

## 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**

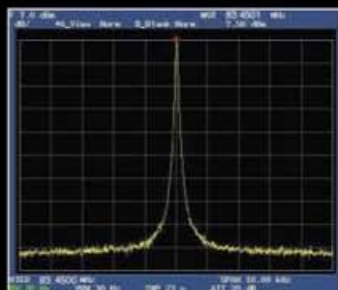


# In jeder Hinsicht exzellent: FT-2000 & FT-2000D

**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  $\mu$ Tune-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](http://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](mailto:yaesu@xs4all.nl)

**YAESU®**  
... die Wahl der Top-DXer

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
**Internet:** [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.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@funkamateure.de  
**Leserservice:** Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,  
 Tel.: (030) 44 66 94-72, [shop@funkamateure.de](mailto:shop@funkamateure.de)  
**Chefredakteur:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
 (Amateurfunktechnik)  
[Redaktion@funkamateure.de](mailto:Redaktion@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-59  
**Redakteure:** Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
 (Elektronik/Computer) [Elektronik@funkamateure.de](mailto:Elektronik@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-57  
 Wolfgang Bedrich, DL1UU  
 (Amateurfunkpraxis/QTC) [QTC@funkamateure.de](mailto:QTC@funkamateure.de)  
 Tel.: (030) 44 66 94-54  
 Harald Kuhl, DL1ABJ  
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) [CBJF@funkamateure.de](mailto:CBJF@funkamateure.de)  
**Anschrift:** Redaktion FUNKAMATEUR,  
 Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
[postbox@funkamateure.de](mailto:postbox@funkamateure.de)

**Ständige freie Mitarbeiter:** Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9QH, 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. Mischewski, 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, OE6GLD, 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.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Abo-Service  
 Kostenpflichtige Kleinanzeigen über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Inserieren  
 bzw. mit Bestellkarte oder formlos an die Box73 GmbH

**Klubstation:** DF0FA, 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. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptionweise auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) unter „Mittmachen“.

**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.funkamateure.de](http://www.funkamateure.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 Bank-einzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-File von [www.funkamateure.de/imp/FA\\_Media.pdf](http://www.funkamateure.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 O1111011 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 „kommanden neuen“ 70-MHz-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

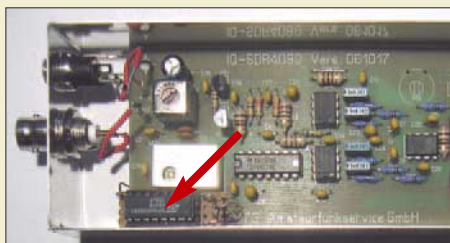
SDR-IQ – Spektrumanalyzer und softwaredefinierter Empfänger 721

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

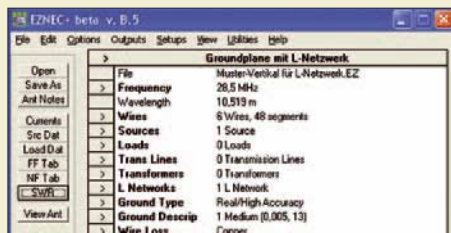


Durch den Austausch des Quarzoszillators und Hinzufügen eines Schaltkreises lässt sich das FA-Bausatzprojekt „IQ-SDR-Minimalsystem“ auch für den Langwellenbereich nutzen. Foto: DK1KQ 735

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 x 70 x 70 mm<sup>3</sup> 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

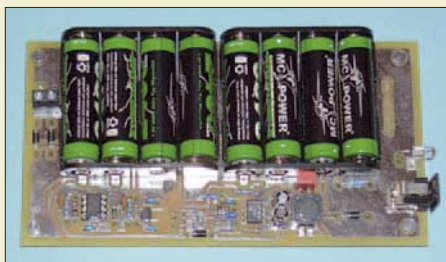


12-V-Blei-Gel-Akkumulatoren lassen sich mit dieser Baugruppe aus dem Bordnetz eines Autos aufladen – ein Netzspannungsanschluss ist somit entbehrlich.

Foto: DJ8ES 728

Elektrolytkondensatoren für hohe Spannungen sicher nutzen 729

NiMH-Akkumulatorlader für den Antennenanalysator



Für den Betrieb des vektoriiellen 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@funkamateure.de

## SoftRock

Ihr habt unter Bausätze den neuen Bausatz SDR-TRX für Kurzwellen „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@dark.de](mailto:dj9cs@dark.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](http://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 funkten geradezu auf derselben Wellenlänge! Auf der Internetseite von Marcus, DL1MH, [www.dl1mh.de](http://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.

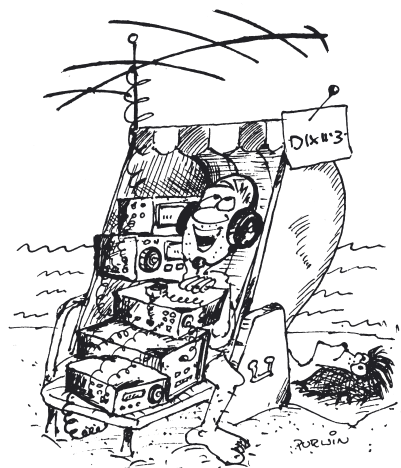
## Einfach und saugt ...

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 oh! 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 muss ein Funkurlaub sein, was Helga?“

Zeichnung: Achim Purwin

so wenig wie Wunderantennen. Der FA unterstützt seine Leser aber mit Bausätzen wie dem Netzwerktester oder dem vektoriiellen Antennenanalysator, von jedermann in jeweils etwa zwei Stunden aufzubauen – ohne spitze Finger, weil SMD-vorbestückt.

## 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  $200 \text{ mm} \times 10 \text{ mm } \varnothing$ . 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

## Aus unserer Serie Gegensätze: vom Weltraum und vom Kartografen



## 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.funkamateure.de/cgi-bin/fainsuche.cgi](http://www.funkamateure.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



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

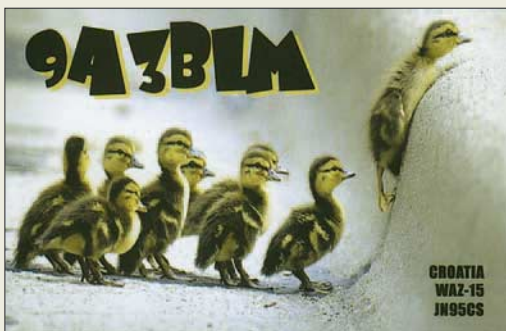
Schön sind Eure Beiträge ja zu lesen, aaber: Leider kann man bei Rohde & Schwarz das im FA 6/07 auf S. 603 angeführte Programm Propagation Wizard, PropWiz, nicht mehr kostenlos unter [www.rohde-schwarz.com/product/propwiz.html](http://www.rohde-schwarz.com/product/propwiz.html) herunterladen: „Etwas 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, Durchbruchspannungsschnellschaltung, 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 Bewegungsantrieb Stromkreis (Brushless DC motor drive circuit) usw. verbirgt – hier erfahren Sie mehr: [www.datasheetcatalog.net/de/katalog/p930360.shtml](http://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](http://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](http://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 Über-temperatur 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 €**

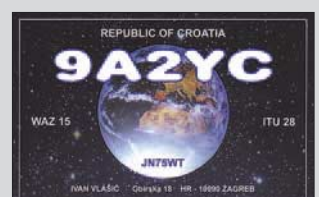
Ein-sen-deschluss ist der 31. 7. 07 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [quiz@funkamateurl.de](mailto:quiz@funkamateurl.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ 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
- Δf: ± 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

### Kurzwellen 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 Anzeigeelement 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 Salzhau- sen, Tel. (041 72) 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 1 W) 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. (022 74) 9387-0, Fax -31; www.maas-elektronik.com**

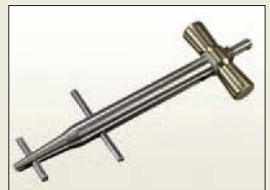


Das mit beleuchtetem 1,8-Zoll-LC-Display ausgestattete H-520 plus kostet 145 €.

### 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 abgewickelt. Auf diese Weise lassen sich Schlauchschellen ersetzen, Hammerstiele flicken oder gerissene Seile spießen. Das für Notreparaturen nützliche Werkzeug empfiehlt sich daher auch für Portabeleinsätze, Fielddays usw.

**Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 96680, Fax 966811; www.wimo.com; E-Mail: info@wimo.com**



Dieses praktische Not- hilfewerkzeug eignet sich auch für Schweiß-, Zaun- oder Kupferdraht.



### 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 Demodulationsarten. 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.

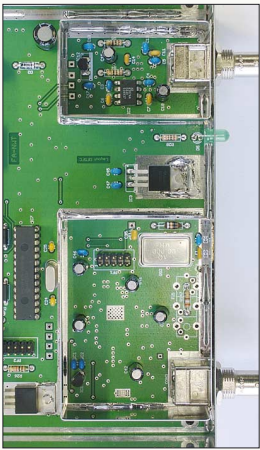
**Bezug: SSB Electronic, Handwerkerstr. 19, 58638 Iserlohn; Tel. (023 71) 9590-0, Fax -20, E-Mail: info@ssb.de, www.ssb-amateur.de bzw. Online-Shop: www.winradio.de**

### WR-G315e

#### SDR-Breitbandempfänger

- Frequenzbereich: 9 kHz bis 1,8 GHz (bis 3,5 GHz mit Hardwareoption Downconverter)
- Abstimm Auflösung: 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-Auflösung in Echtzeit
- digitale Aufnahme-funktion für ZF- und NF-Signale
- Vorverstärker und Abschwächer: +12 dB/-18 dB, schaltbar
- Rauschsperrn: 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

Die Mitarbeiter des FUNKAMATEUR mit QSL-Shop und der FA-Leserservice erwarten ihre Besucher in Halle A1, Stand 102.



## 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](http://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@funkamateure.de](mailto:Shop@funkamateure.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 Abschirmkitt: 195 €
- Bausatz mit betriebsfertig aufgebauter Platine und Richtkoppler: 219 €
- Reflexionsmesskopf BX-064: 165 €
- Option 80/400 MHz für geringes Phasenrauschen BX-062: 29 €

Das LFM 500-2600 wurde für den Empfang bis 2600 kHz erweitert.

## 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 (Zeitzzeichensender) 159,40 €
- LFM SFERICS (Sferics 15...85 kHz) 178 €
- VM/DX-B (Verstärker, regelbar) 196,50 €

## Anaglyphen

### Stereo-Brille

- Farbfolien: Rot und Blau
- Material: Karton
- Preis: 0,79 €



Aufnahme der Sonne während der NASA Stereo Mission



## 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 peifähige Signalabstimmung in Verbindung mit dem Verstärker **VM/DX-B** ermöglichen. **BAZ Spezialantennen**, Lessingstraße 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (0 63 43) 61 0773, Fax (0 72 11) 51 58 79 10; [www.spezialantennen.com](http://www.spezialantennen.com); E-Mail: [info@spezialantennen.de](mailto:info@spezialantennen.de)

## 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](http://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](mailto:info@stereo-optik-grosch.de), [www.stereo-optik-grosch.de](http://www.stereo-optik-grosch.de)

## Lange Kreuz-Yagi

Neu bei **UKW-Berichte** (Ham Radio: Stand A1-415) gibt es die auf der Hamvention 2007 vorgestellten neuen Antennenversionen von **M<sup>2</sup>** aus den USA, darunter die lange Kreuz-Yagi **2MXP32** mit zweimal 16 Elementen. Der runde Boom verzüngt 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](mailto:info@ukwberichte.com); [www.ukw-berichte.de](http://www.ukw-berichte.de)

## Receiver mit PC-Anschluss

Der Multifunktions-DVB-S-Receiver **UFS 822** von **Kathrein** verfügt über zwei unabhängige Empfangs- und Signalverarbeitungs-zweige 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](http://www.kathrein.de)



Der UFS 822 ist in Silber und Schwarz erhältlich.

## 2MXP32

### sehr lange Kreuz-Yagi

- Frequenzbereich: 144...146 MHz
- Freiraumgewinne: 2x15,8 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 €

## UFS 822

### DVB-S-Receiver

- Empfangsbereich: 950...2150 MHz
- Eingangspegel: 44...83 dBμV
- Empfangsschwelle (Eb/No): < 4,5 dB
- Videoauflösung: CCIR 601 (720x576 Zeilen), 576p, 720p, 1080i
- Videodecodierung: MPEG-1- und MPEG-2-kompatibel
- Festplatte: 160 GB, etwa 100 h Aufnahmedauer
- Abmessungen (B x H x T): 342 mm x 67 mm x 273 mm
- Masse: 3,1 kg

### DiaPart 7400

#### Nutzentrennmaschine

- Betrieb: manuell oder halb-automatisch, CNC-gesteuert
- Einlegen/Entnahme: manuell oder mittels Handling-System
- Nutzformat: bis 400 mm x 400 mm Kantenlänge
- Trennleistung: bis 10 000 Einzelplatten/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 x H x T): 1250 mm x 750 mm x 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

### 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.

### kurz und knapp

#### 16 Megapixel CCS-Sensor

Von Synergy Microwave ist auf [www.synergymw.com/catalog/Mini\\_Catalog\\_Web.pdf](http://www.synergymw.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](http://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>

### 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

### 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



### 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 löstbar

### Musician

#### Plattenspieler

- Tonabnehmer: Aventurin 6 MC
- Tonarm: Pernabuco-Holz, nitriergehärtetes Einpunkt-Tonarmlager
- Plattenteller: 27 mm dick, Fichtenschichtholz, Funiar Mahagoni oder Kirschholz
- Preis: 1298 €

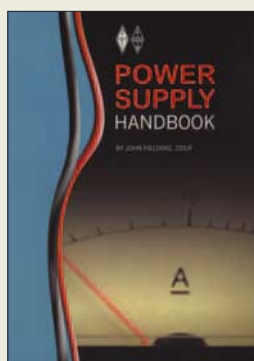
Ein ungewöhnliches Design besitzt der Musician.

### Lyric Ti 24

#### Mini-Röhrenvollverstärker

- Ausgangsleistung: 2 x 12 W
- Anschlüsse: USB-Eingang, Stereo-Cinch-Eingang, Kopfhörerausgang an der Frontplatte
- integrierter D/A-Umsetzer
- Röhren: 4 x 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**

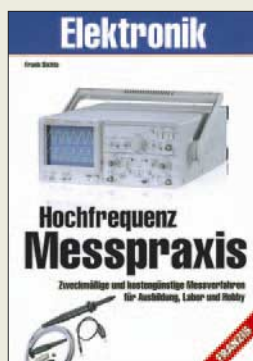
Ohne eine ausreichend dimensionierte Spannungsversorgung geht in unserem Hobby nichts. Deshalb sollte man sich schon während des Aufbaus eines Senders, Empfängers oder Transceivers Gedanken zur notwendigen Speisung der Geräte machen.

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-Spannungsmessung 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**

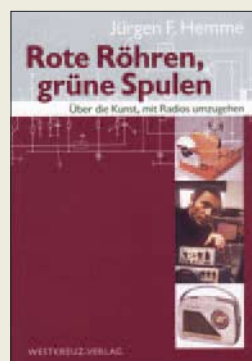


**Wahl, G.:  
Experimente mit  
ultrakurzen Wellen**

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 verkraften, 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**



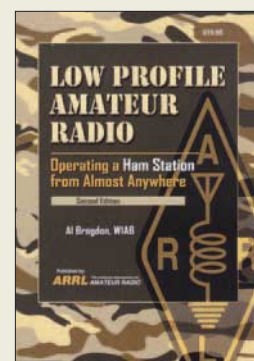
**Hemme, J. F., HB9ANR:  
Rote Röhren,  
grüne Spulen**

Hemme erzählt aus nahezu fünfzig Jahren Radiogeschichte, angefangen vom „Volksempfänger“ der NS-Zeit bis zur hoch entwickelten Schaltungstechnik späterer Jahre und bereitet vor uns ein faszinierendes Kaleidoskop seiner Erinnerungen aus. Als Radioamateur im elterlichen Anwesen in Ulleslen 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 Funkamateurliebling die „Radiokunst“ im Mittelpunkt. Mit einer wohlthuenden 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**

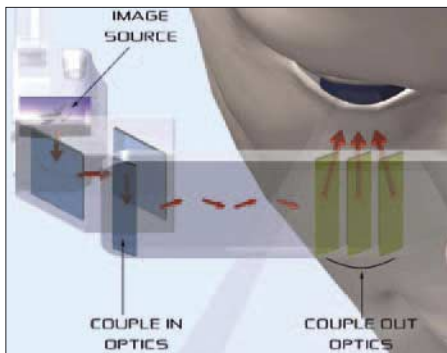
# Mattscheibe nun direkt auf der Nase?

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



**Bild 3: TV im Bett ... naja ... Fotos: Lumus**

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.

dl2mcd@gmx.net

Quellen/URLs

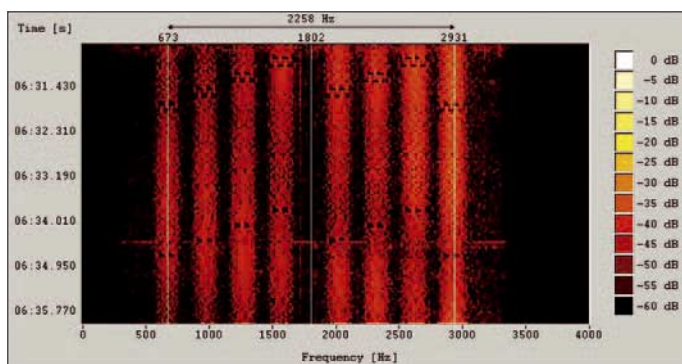
[1] Lumus Homepage: [www.lumus-optical.com](http://www.lumus-optical.com)

# 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.



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

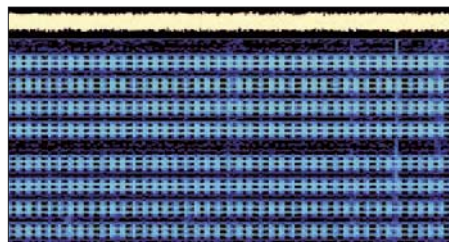
Allein hohe Baudraten reichen auf KW für sichere Funklinien nicht mehr aus. Bei pha-

**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



senmodulierten 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 Grundausstattung vieler militärischer und ziviler Dienststellen. Unsere

## 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@darcd.de](mailto:bandwacht@darcd.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@darcd.de](mailto:dk2om@darcd.de); Packet: DK2OM  
Website der Bandwacht des DARC und des IARU-Monitoring-Systems in Region 1:  
[www.iarums-r1.org](http://www.iarums-r1.org)

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 Sonogramme sofort zuordnen (PRC: *People Republic of China*).

## Soundkartensonogramme für Einsteiger

Wer keinen *Wavecom-Decoder* besitzt oder die Anschaffungskosten scheut, kann mit einem Soundkartensonogramm 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

# 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.



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 Messengelände, 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

**Bild 1:**  
Mobilfunk mit dem Motorrad – inkl. Platz für eine PA im Anhänger



**Bild 2:**  
Blick in die Hara-Arena

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.

### ■ 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

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

für einige QSOs kräftig in die Pedale getreten.

Dieses Jahr hatten die Veranstalter wieder ein reichhaltiges Vortragsprogramm organisiert, das in drei Sälen zeitgleich abliefe. 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.

**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.

mäßig 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](http://www.hamvention.org).



**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

# 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 pazifikerverfahrenen DXpeditionäre DL3DXX und DL8WPX hatten schon vor fünf Jahren den Wunsch, einmal von Norfolk Island aus Funkbetrieb durchzu-



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

führen. 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 Contest-erfahrungen 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.

## 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 Aus-



tralien 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 verstaут, 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 harmonisierenden 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 Pazifikfahrerfahrung besaßen, zeigten sich angenehm überrascht. In jeder Nacht ließen sich Stationen aus Europa erreichen; insge-



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

samt kamen 681 europäische Stationen, mehr als aus Asien (599) und Nordamerika (672) ins Log. Bis auf Südamerika wurden alle Kontinente erreicht.

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 Arbeitsbe-

dingungen. 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 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-

ten/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.



Tom, DL5LYM, kümmert sich um die Anrufer auf 80 m

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.

## ■ 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-160m-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 Staa-

ten/Provinzen. Insgesamt wurden 1878 QSOs sowie knapp 1,3 Mio Punkte eingefahren. 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



Dieter, DL8OH, (Mitte) übergibt einen BCC-Wimpel mit Widmung an Jim, VK9NS, und Kirsti, VK9NL.

ebenfalls viel zu erzählen. Zudem haben wir Jim's umfangreiche Collins-Sammlung besichtigt und durften einen Blick in das Heard-Island DX-Association-Büro wer-

fen. 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



Dieses edle Getränk machte den VFO-Drehknopf eines Transceivers wieder gängig!

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.

## ■ 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 Norfolkannen, 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



Dietmar, DL3DXX, beim 160-m-Betrieb zum Sonnenaufgang

ren sind. Die VK9DNX-OPs waren alle BCC-Mitglieder und somit aktive Contestter 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.

### 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
<b>Total</b>	<b>14 265</b>	<b>43 407</b>	<b>3918</b>

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 DGOZB [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 XYs und YLs unserer DXpeditionäre, die selbstlos und uneigennützig ihre Männer für drei Wochen allein auf eine kleine Insel entschwenden 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/](http://www.df3cb.com/VK9DNX/)

[2] QSL-Shop. Tel. (030) 44 66 94 73. [www.qsl-shop.com/](http://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: Frequenzbe-

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



**Bild 1: Großes Farb-TFT-Display, 19-Zoll-Gehäuse mit nach vorn abstrahlendem Lautsprecher – der IC-R9500 präsentiert sich schon äußerlich als professioneller Spitzenempfänger.**

reich 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.

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 Edelerstellers 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,

Rauschsperrung 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 Ausastastpegel 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 vordefinierten 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. Desse 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 und Speicherkanalnummern sowie die Tasten für die unterschiedlichen Speicher- oder VFO-Betriebsarten. Die Abstimmsschritte werden mit den Tasten Up und Down verändert, der kleinste beträgt 1 Hz, der größte 1 MHz. Frei programmierbare Abstimmsschritte 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 Suchauffunktionen 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 Sprachsynthesizers 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 dienen der DSP-Profi-RX Telefunken E1800A und ein Watkins-Johnson HF1000A DSP ([www.ratzer.at/Empfaenger.php](http://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 heraus hören. 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 präsent 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 „herausgestanz“ 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.

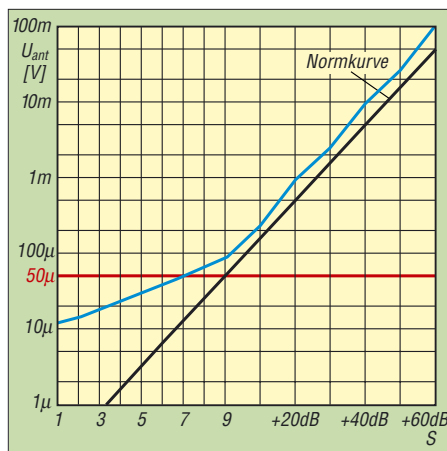
Werden stärkere Signale im 60-m-Tropenband, wie der abendliche Empfang des *Senders Kampala* aus Uganda auf 4976 kHz oder des mongolischen *Senders Altai* aus Ulan Bator auf 4830 kHz nach 2200 UTC, schon fast in Hi-Fi-Qualität wiedergegeben, scheint der IC-R9500 gerade bei extrem schwachen Stationen 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



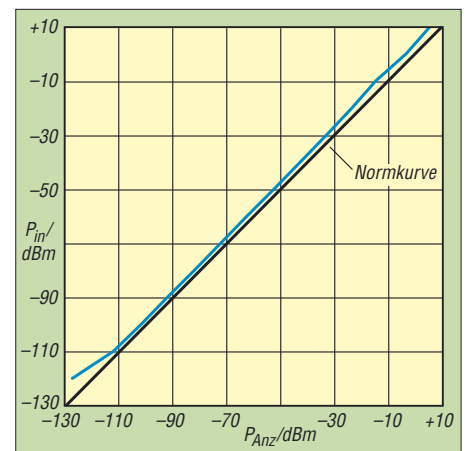
**Bild 4:** Mit Relais geschaltete Suboktav-Eingangsfiler für den KW-Bereich (links)  
**Bild 5:** Zwei 32-Bit-DSPs übernehmen die gesamte Signalverarbeitung und die Ansteuerung des Spektromskops. Fotos: Werkfotos

Sherwood-SE3-Synchrondetektors 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 feinfühligere Einstellung der Bandbreite und manuelle Verstärkungseinstellung ein Empfangssignal optimieren, das wie aus dem Rauschen „separiert“ schien. Gerade bei diesem schwachen Signal zeigte der AM-Synchdetektor 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.



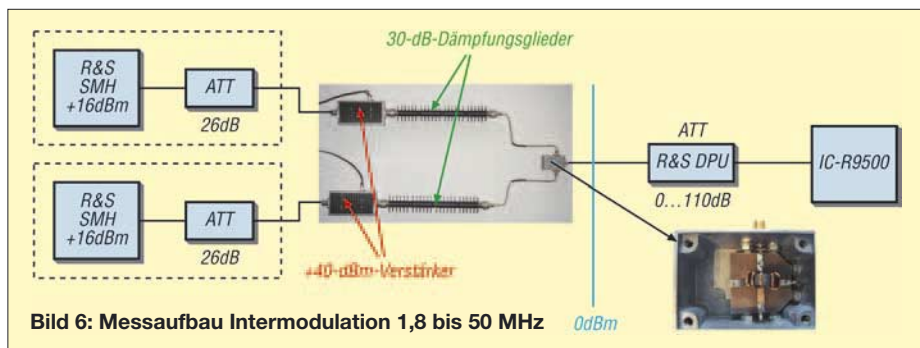
**Bild 7: S-Meter-Anzeige bei 14 MHz in CW, 2,4 kHz Bandbreite, Roofing-Filter 3 kHz; die Abweichung ist unverkennbar.**



**Bild 8: Und es geht doch: dBm-Anzeige und Generatorleistung bei 14 MHz, gemessen CW bei 2,4 kHz Bandbreite, Roofing-Filter 3 kHz**

merkmal 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

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  $\pm 2,5$  kHz bis  $\pm 5$  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.



**Bild 6: Messaufbau Intermodulation 1,8 bis 50 MHz**

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 Ausstattungsg-

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.

Zuletzt soll noch eine besonders eindrucksvolle Funktion des IC-R9500 Erwähnung

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)**

f/ MHz	Preamp = off		Preamp = Amp1		Preamp = Amp2	
	$P_{MDS}/dBm$	$P_{in}/dBm$	$P_{MDS}/dBm$	$P_{in}/dBm$	$P_{MDS}/dBm$	$P_{in}/dBm$
	@10 dB S/N		@10 dB S/N		@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 = <i>Ampl</i>	
	AM*	FM
	$P_{in}/dBm$ @10 dB S/N	$P_{in}/dBm$ @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 = <i>on</i>	
	$P_{in}/dBm$ @20 dB SINAD	Preamp = <i>on</i> max. SINAD @ $P_{in} = -30$ dBm
	100,000	-110,2

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](http://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 Kurzwellen nur mäßige Empfindlichkeit auf, die jedoch völlig ausreichend ist, da das Antennenrauschen in jedem Falle weit oberhalb der Grenzempfindlichkeit liegt.

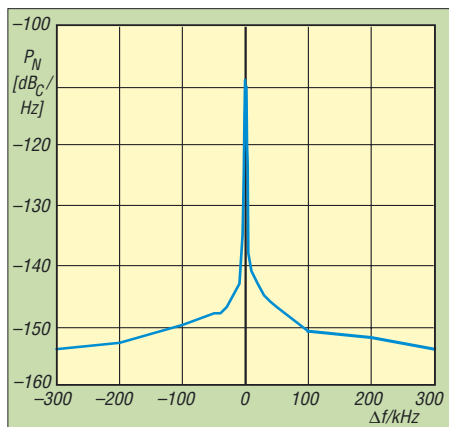


Bild 9: Phasenrauschen im Bereich von 14,274 MHz ±300 kHz, gemessen in SSB bei 2,4 kHz Bandbreite; siehe Text

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, $\Delta f = 50$ 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, $\Delta f = 50$ 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, $\Delta f = 50$ 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, $\Delta f = 50$ 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, $\Delta f = 50$ 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, $\Delta f = 50$ 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, $\Delta f = 50$ 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, $\Delta f = 20$ 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, $\Delta f = 5$ 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, $\Delta f = 2$ 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

$P_{in}/dBm$	$P_{IM2}/dBm$	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.

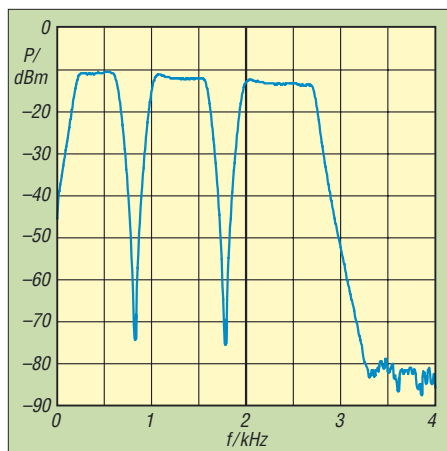
Im 20-m-Band berechnen wir einen intermodulationsfreien Dynamikbereich mit ausgeschalteten Vorverstärkern (bezogen auf 2,4-kHz-SSB-Bandbreite) von 104 dB bzw. 115 dB (50-Hz-CW-Bandbreite).

### Intermodulation 2. Ordnung aus den Rundfunkbändern

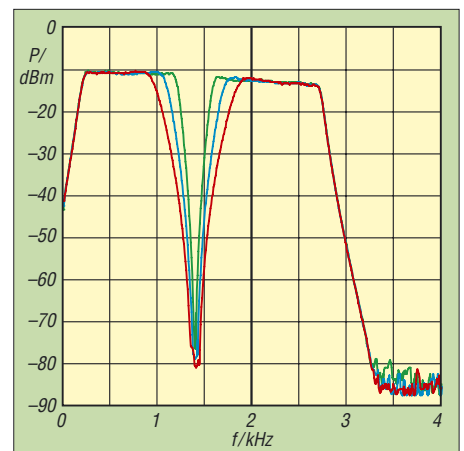
Die IM2-Werte des IC-R9500 liegen auf hohem Niveau. Mit eingeschaltetem Preamp 1 wird auf 20 m (14,300 MHz) ein IP2 von +104 dBm erreicht. Die sich addierenden Eingangsfrequenzen  $f_1, f_2$ , betragen bei dieser Messung 7,1 MHz und 7,2 MHz.

### LO-Phasenrauschen

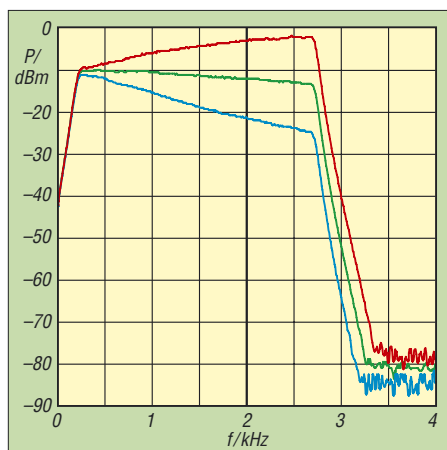
Diese Messung wurde mit einem rauscharmen Quarzoszillator auf 14,274 MHz bei 2,4-kHz-Bandbreite sowie eingeschaltetem



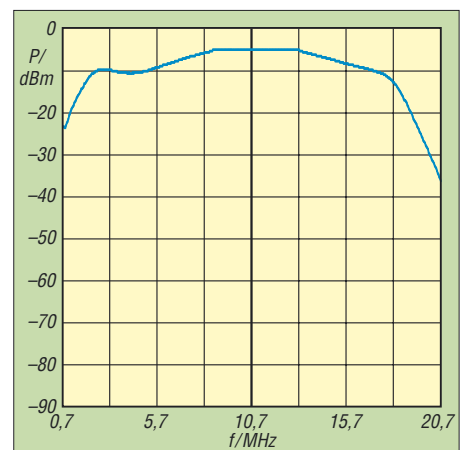
**Bild 11:** Wirkung der beiden unabhängig voneinander einstellbaren Notch-Filter; Störträger lassen sich um 75 dB unterdrücken.



**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  $\pm 10$  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.

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  $\pm 10$  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.

### 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](mailto:info@icomeurope.com); [www.icomeurope.com](http://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](http://www.reimesch.de)
- [4] Schnorrenberg, W., DC4KU: Test von In-Band-Intermodulationsfestigkeit. CQDL 76 (2005) H. 8, S. 544–548; [www.mylardc.de/dc4ku/](http://www.mylardc.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 mm<sup>3</sup>

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)  $SNR/dB = 6,02 \cdot n + 1,8$ ,

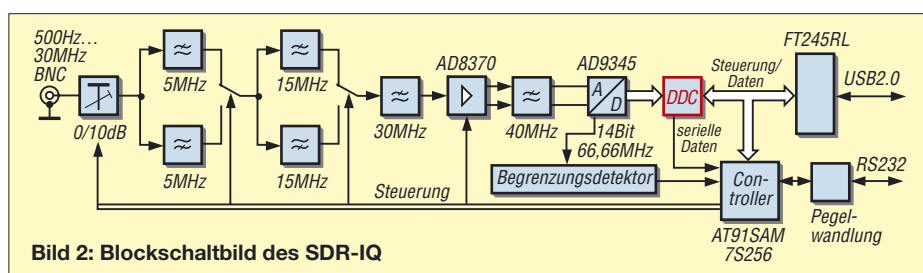


Bild 2: Blockschaltbild des SDR-IQ

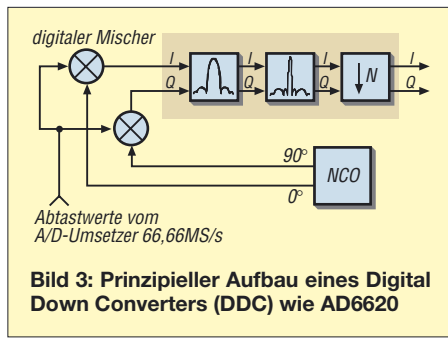
wobei der Bezug der Effektivwert des Quantisierungsrauschens ist, gemessen über die gesamte Nyquist-Bandbreite von 0 Hz bis zur halben Abtastfrequenz. Für einen 14-Bit-Umsetzer ergibt sich so  $SNR \leq 86$  dB. Dies ist nicht gerade viel für einen guten Empfänger. Hier kommt nun aber der DDC-Baustein 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  $0^\circ$  und  $90^\circ$  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.

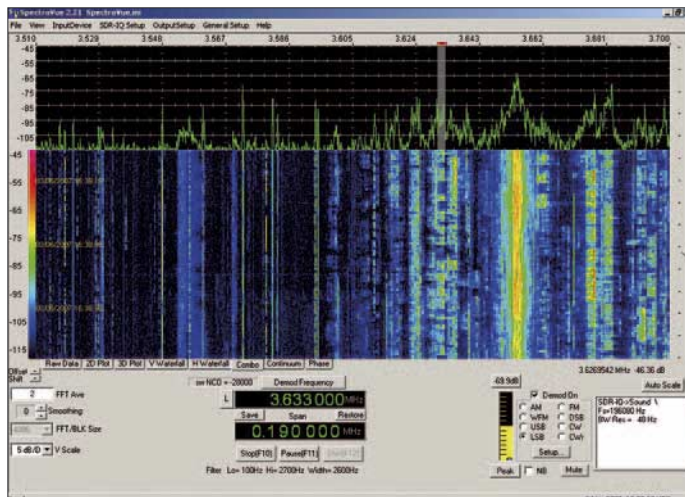
Tabelle 1: Technische Daten nach [6]

Frequenzbereich	500 Hz bis 30 MHz, eingeschränkt ab 100 Hz
Frequenzfenster	$\leq 190$ kHz
Eingangsimpedanz	50 $\Omega$ , BNC-Buchse
Eingangspegel	$\leq -4$ dBm bei voller Verstärkung
Abtastrate	66,66 MHz
I/Q-Seitenbandunterdrückung	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 Quantisierungsrauschens  $P_Q$ , 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



des Geräuschs nur noch  $A_{DDC} = P_Q \times B_{DDC}$  (blaue Fläche). 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

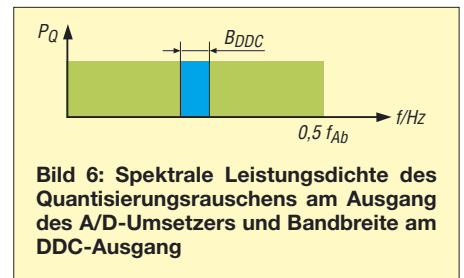
$$G_{DDC}/dB = 10 \log \frac{f_{Ab}}{f_{Abred}}$$

### ■ 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:

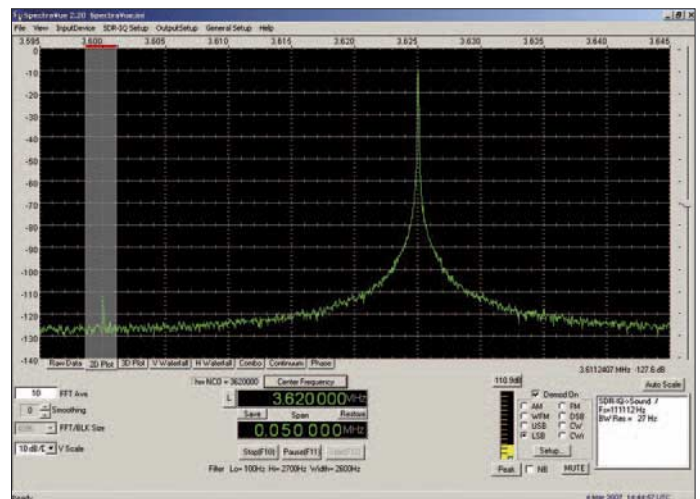
- Kalibrieren des Quarzgenerators mit einem Referenzsignal von 10,0000 MHz, z. B. durch WWV-Empfang;
- Kalibrieren des Pegels mit einem Signalgenerator;
- Für *RF Gain* ist der Bereich vor dem A/D-Umsetzer mit Dämpfungsglied und Verstärker AD8370 einzustellen.
- Bei *6620 Digital Downconverter Settings* 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.



zess 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 Grundaufklärung 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  $G/dB = 10 \log(0,5 \cdot M)$ . 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

**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 Filterpro-

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	Abtast-rate /kHz	Abtast-raten-reduktion	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

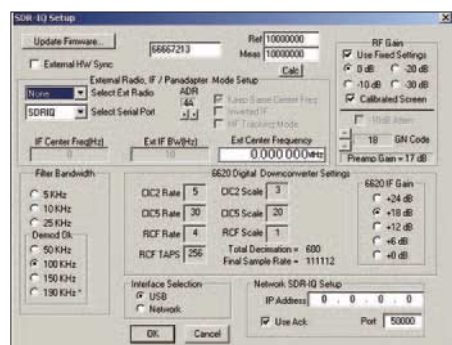
### ■ SDR-IQ als Empfänger

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, CW<sub>r</sub>, AM, DSB, FM, WFM. Zu jedem Demodulator sind über das Setup dann auch die Bandbreite, beziehungsweise untere und obere Grenzfrequenz zu konfigurieren.

Es werden verschiedene 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.

Bekanntere 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



**Bild 9:** Ansicht des Standardgehäuses der Abmessungen 104 x 48 x 104 mm<sup>3</sup> mit der SDR-IQ-Platine. Das Seriengerät wird ein anderes Gehäuse besitzen.

unter dem Namen QuickSilver Software Defined Radio [15] gestartet. Einen Prototyp des Empfängers mit einem 16-Bit-A/D-Umsetzer und einer Abtastrate von 130 MHz er hat er schon aufgebaut.

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@dark.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](http://www.rfspace.com/sdr14.html)
- [5] Moetronix: SpectraVue. [www.moetronix.com](http://www.moetronix.com)
- [6] RFSpace: The SDR-IQ Software Defined Receiver and Panoramic Adapter. [www.rfspace.com/sdriq.html](http://www.rfspace.com/sdriq.html)
- [7] Lyons, R.: Understanding cascaded integrator-comb filters. [www.embedded.com/columns/showArticle.jhtml?articleID=160400592](http://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](http://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](http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc8003.pdf)
- [10] di Bene, A., I2PHD: The Weaksignals pages. [www.weaksignals.com](http://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/SDRFP1.pdf](http://www.flex-radio.com/articles_files/SDRFP1.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>

# Yagi-Antenne für 6-m-DX-Betrieb

THORSTEN MEIRICH – DD7DX

Mit den momentan fast täglichen E<sub>s</sub>-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 Zeugnis-Klasse 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.

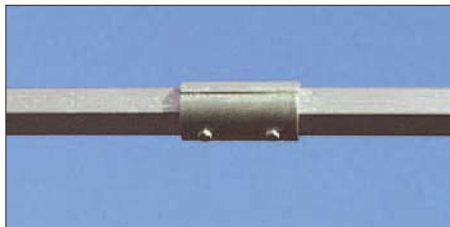


Bild 1: 45-mm-Hülse zur Verschraubung der Boomteile

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.



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) 274 19; [www.winklerantennenbau.de](http://www.winklerantennenbau.de)
- [2] Steyer, M., DK7ZB: 5-Element-18-Ohm-Yagi with 6-m-Boom. [www.dk7zb.fox28.de](http://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.

Steckbrief der 6-m-Yagi 1050.51	
Elemente	5
Gewinn (Freiraum)	9,3 dBd
Vor-Rück-Verhältnis	26 dB
hor. Öffnungswinkel $\alpha_E$	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/m <sup>2</sup>
Montage	direkt am Boom
Mastschelle	≤ 52 mm
Material Boom	25 × 25 mm <sup>2</sup> × 2 mm
Elemente	10 mm Ø × 1 mm
Preis	115 €

Angaben laut [1]

# 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 Glowé 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:



Nicht mehr genutztes Hauptgebäude der ehemaligen Empfangsstelle Glowé

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].

Die Gebäude der ehemaligen Empfangsstelle Glowé stehen heute leer. Lediglich ein Straßename „Rügen Radio“ erinnert an die frühere Zweckbestimmung. Das Gelände der Sendestelle in Lohme ist genau wie das in Glowé 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 Hafenumuseum 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 Glowé. 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.

Anfang dieses Jahres hat Peter Becker zudem eine CD „Chronik der Küstenfunkstel-

le Rügen-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 Werbe-



Modem für Funkfern schreiben (oben), Kommunikationsempfänger EKD 300 (unten)

prospekt 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.



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](mailto: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](http://www.ruegen-radio.org)
- [3] Fischerei- und Hafenumuseum von Sassnitz: [www.hafenmuseum.de](http://www.hafenmuseum.de)
- [4] Becker, P.: Chronik der Küstenfunkstelle Rügen-Radio (CD-ROM), Bezug: P. Becker, Boddenblick 7, 18551 Sagard, E-Mail: [puster.becker@t-online.de](mailto:puster.becker@t-online.de)



Peter Becker hat als ehemaliger Angestellter bei Rügen-Radio einen Teil des Fischerei- und Hafenumuseums Sassnitz gestaltet

# 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 anzustechen. 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 Lö-

sung: 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 benötigen, um damit allerdings ebensowenig auszu-drücken, 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 Ausgabeinheit 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 „Signalverdampfung“ 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 Notebookkompatiblen Abmessungen bleiben.

### ■ 3. Versuch: USB-Lautsprecher

Die etwa 70 × 70 × 70 mm<sup>3</sup> messenden, scherzhaft „Brüllwürfel“ genannten Lautsprecher von Pearl hören auf den Band-



Obwohl etwas klobig, gut mit dem Notebook harmonisierend: Würfellauslautsprecher mit USB-Anschluss

wurmnamen *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.

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](http://www.conrad.de)

[3] [www.pearl.de](http://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)

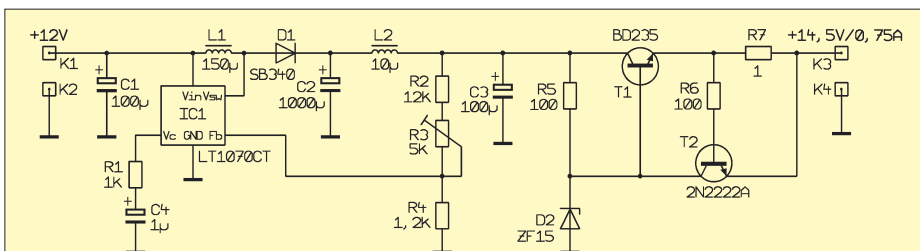


Bild 2: Die Schaltung des Akkuladers ist sehr übersichtlich strukturiert.

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.

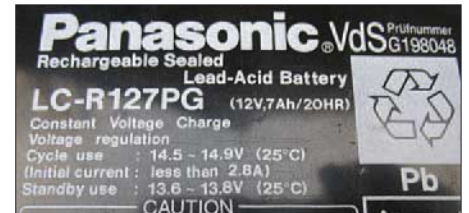


Bild 3: Die auf dem Akkumulator aufgedruckten Parameter für Ladespannung und Ladestrom  
Fotos: DJ8ES

## 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 freigefrisst, 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-Potenzio-

### 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-Wendelpotenzio-
	meter, Typ 64W
R4	1,2 kΩ
R5, R6	100 Ω
R7	1 Ω/2W



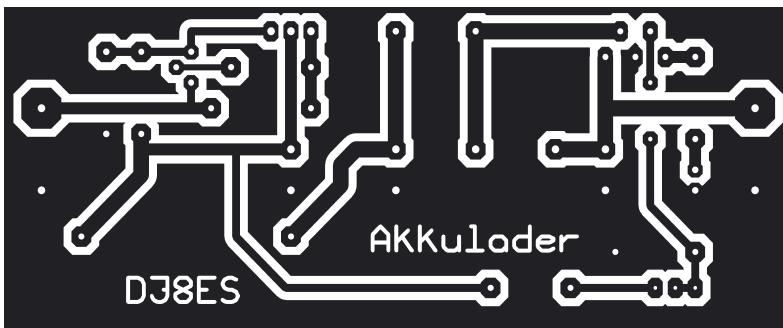


Bild 4: Layout der Leiterbahnseite der zwei-seitig kaschierierten Platine des Akkuladers

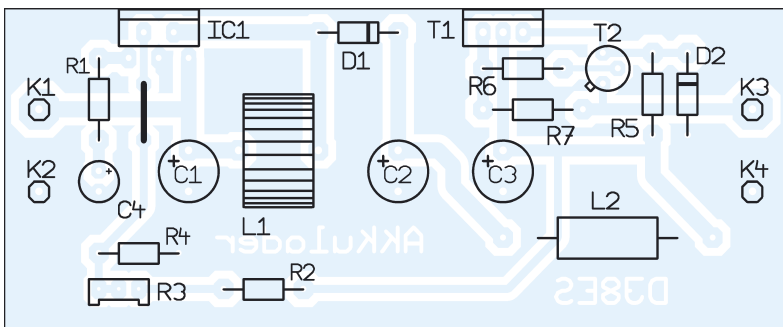


Bild 5: Bestückung erfolgt von der bis auf die Freisenkungen noch voll kaschierierten Seite aus.

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/](http://www.ebs.e-technik.uni-ulm.de/Tutorium/)
- [2] Linear Technology: Datenblatt LT1070. [www.linear.com](http://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 Abstandhalter 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

$$u_C = U \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right),$$



**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 verhartet der Stromwert nach der Aufladzeit 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 Ätzsporen 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 Eigen Erwärmung, 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  $100 \Omega$  für  $U_N \leq 100$  V und etwa  $1 \text{ k}\Omega$  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

$$I_{\text{Rest}}/\mu\text{A} \approx 0,005 \cdot C_N/\mu\text{F} \cdot U_N/\text{V}$$

nach längerer Betriebsdauer einstellen.

## ■ Gebrauchte Kondensatoren

So preiswert man sie auch erstehen mag – ich rate vom Einsatz gebrauchter Hochvolt-elektrolytkondensatoren 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 Überschlügen und Kurzschlüssen mit damit verbundenen Materialverdampfungen kommen kann. Die Berechnung der in einem Elektrolytkondensator mit einer Kapazität von  $4700 \mu\text{F}$  an einer Betriebsspannung von  $400 \text{ V}$  gespeicherten Energie

$$W = 0,5 \cdot C \cdot U^2 = 376 \text{ Ws}$$

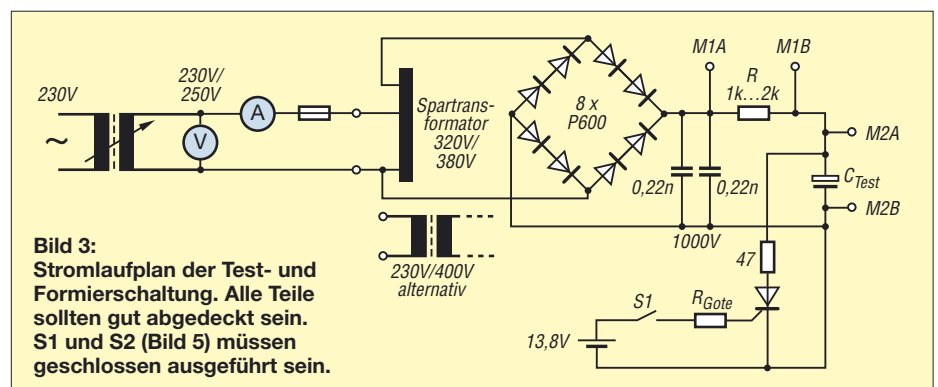
zeigt auf den ersten Blick keinen sonderlich hohen Wert. Maßgebend ist jedoch die beispielsweise im Kurzschlussfall resultierende Reaktanz zur Strombegrenzung. Diese ist relativ gering, sodass zunächst ein sehr hoher Strom, mit all seinen bekannten Auswirkungen, fließen kann.



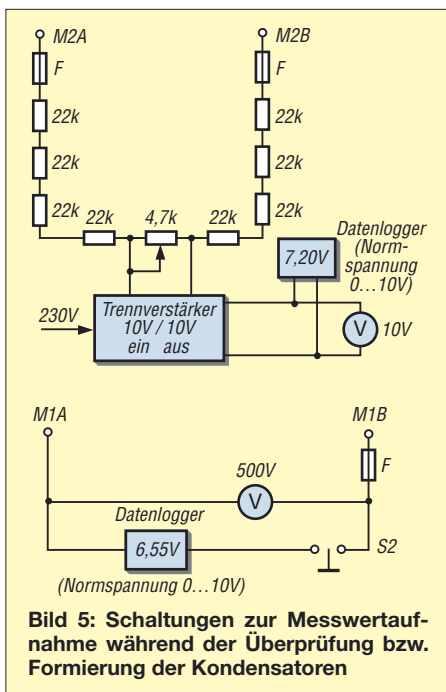
**Bild 4:** Das Sicherheitsventil der Hochvolt-elektrolytkondensatoren sollte immer nach oben ausgerichtet sein. Ist nur ein horizontaler Einbau möglich, so ist der Kondensator so zu drehen, dass es oberhalb der Anschlüsse liegt.

Im Regelfall reicht das Sicherheitsventil dann nicht mehr aus und der Kondensator explodiert förmlich. Daher darf das Messen der Spannung an Hochvolt-elektrolytkondensatoren 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.



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

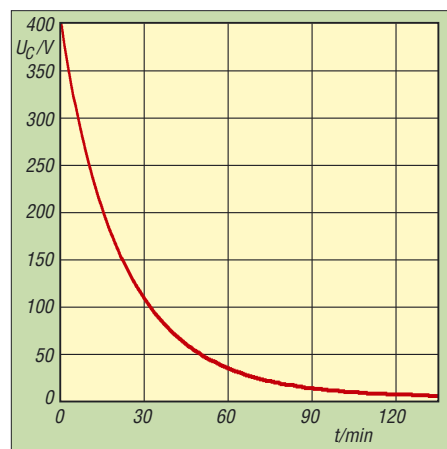
Um die erforderliche Spannung zu erreichen, bietet es sich an, mit einem üblichen Stelltrenntransformator einen weiteren Transformator zu speisen. Verwendbar sind hier z. B. rückwärts betriebene Steuertransformatoren, sowohl in Spar- als auch in Normalausführung für eine Primärspannung von 230 V und 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 k $\Omega$  einzufügen. Leistungsmäßig liegt man mit Werten von  $\geq 10$  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-k $\Omega$ -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.

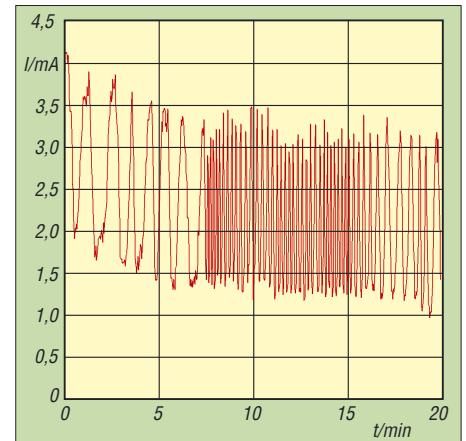


**Bild 6: Fungiert nur der Spannungsteiler in der Messschaltung in Bild 5 als Entladewiderstand, dauert das Entladen recht lange.**

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  $\Omega$ . 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%20Technique.pdf](http://www.sicsafco.com/pdf/Support%20Technique.pdf) (Englisch und Französisch)
- [2] Böhmer, E.: Elemente der angewandten Elektronik. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1979
- [3] Nüßmann, 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

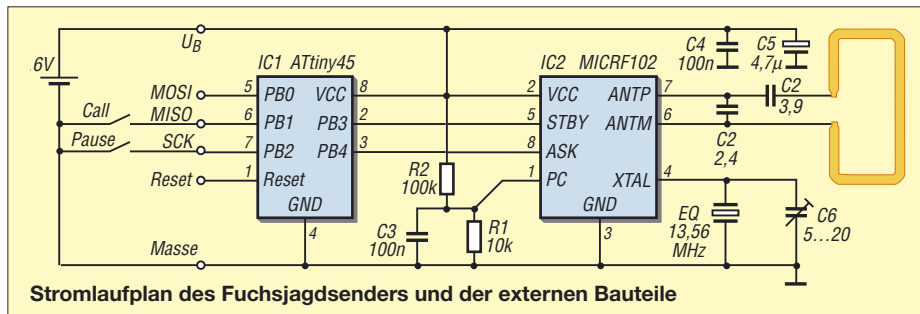
Der Sender und seine Bedienung wurde in [1] beschrieben. Nun soll es darum gehen, wie die Original-Firmware für besondere Einsätze geändert oder durch eine andere ersetzt werden kann.

Der eingesetzte Mikrocontroller ATtiny45 ist noch nicht lange auf dem Markt, aber Angst vorm Neuen ist unangebracht, weil sich alle AVR's 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  $433,92 \text{ MHz} / 32 = 13,56 \text{ MHz}$ . 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<sup>2</sup>C, 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 Stromsparmmodus, 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 fabriksseitig 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 fabriksseitig 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 BASIC 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-Speicher-morsetaste 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

**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

verstanden haben. Bitte beachten Sie, dass die Bits von unten nach oben abgearbeitet werden.

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.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Z-0010
- [3] FA-Leserservice: Mini-Fuchsjagdsender-Modul „Foxy“. [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → BW-001
- [4] Walter, R.: Der Fuchsjagd-Sender Foxy. [www.flojagd.de](http://www.flojagd.de)

**Anzeige**


**Schaeffer AG**

**FRONTPLATTEN & GEHÄUSE**

Kostengünstige Einzelstücke und Kleinserien

Individuelle Frontplatten können mit dem Frontplatten Designer mühelos gestaltet werden. Der Frontplatten Designer wird kostenlos im Internet oder auf CD zur Verfügung gestellt.

- Automatische Preisberechnung
- Lieferung innerhalb von 5–8 Tagen
- 24-Stunden-Service bei Bedarf

Preisbeispiel: 30,42 €  
zzgl. MwSt./Versand

**Schaeffer AG**  
Hohentwielsteig 6a  
D-14163 Berlin

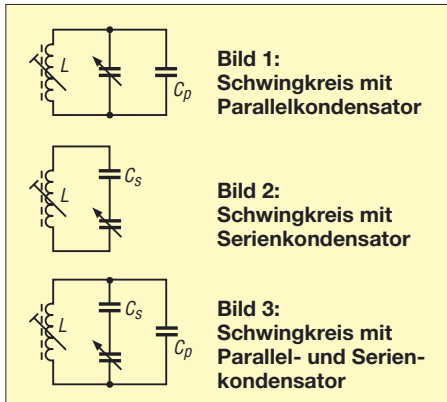
Tel +49 (0)30 8 05 86 95-0  
Fax +49 (0)30 8 05 86 95-33  
Web [info@schaeffer-ag.de](mailto:info@schaeffer-ag.de)  
[www.schaeffer-ag.de](http://www.schaeffer-ag.de)

# 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 ausgiebig, 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.



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](http://www.funkamateur.de) herunterladen. Ebenso gibt es dort für Office- bzw. Open-Office-Nutzer ein Excel- bzw. Scal- 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:

$$\frac{f_o^2}{f_u^2} = \frac{C_{max}}{C_{min}} \quad (1)$$

$f_o$  = 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

$$f_u = 520 \text{ kHz}, \quad C_{max} = 330 \text{ pF},$$

$$f_o = 1615 \text{ kHz} \text{ und } C_{min} = 5 \text{ pF}$$

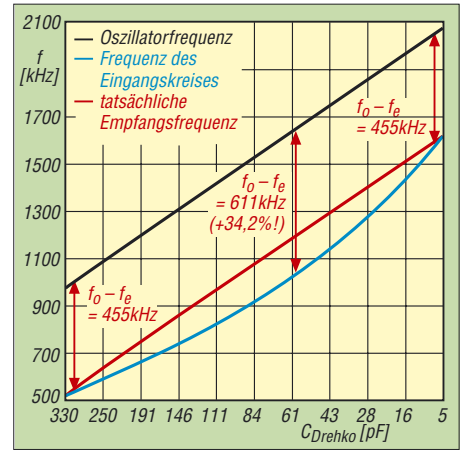
festgelegt, die Zwischenfrequenz sei  $f_z = 455 \text{ kHz}$ . Drehkondensatoren mit einem solchen oder ähnlichen Kapazitätsbereich  $C_{min}$  bis  $C_{max}$  wurden früher als Zwei- oder Mehrgangtypen hergestellt. Sie sind allerdings kaum noch handelsüblich, Restbestände gibt es z. B. im FA-Leserservice (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 Verdrähtungs-, Spulen- und Eingangskapazität der



**Bild 5:** Ein Oszillatorkreis gemäß Bild 1 oder 2 führt zu hohem Gleichlauffehler in Bandmitte.

aktiven Bauelemente (egal ob Röhre, Transistor oder IC) ausgleicht. Seine Größe berechnet sich zu

$$C_t = \frac{f_u^2 \cdot C_{max} - f_o^2 \cdot C_{min}}{f_o^2 - f_u^2} \quad (2)$$

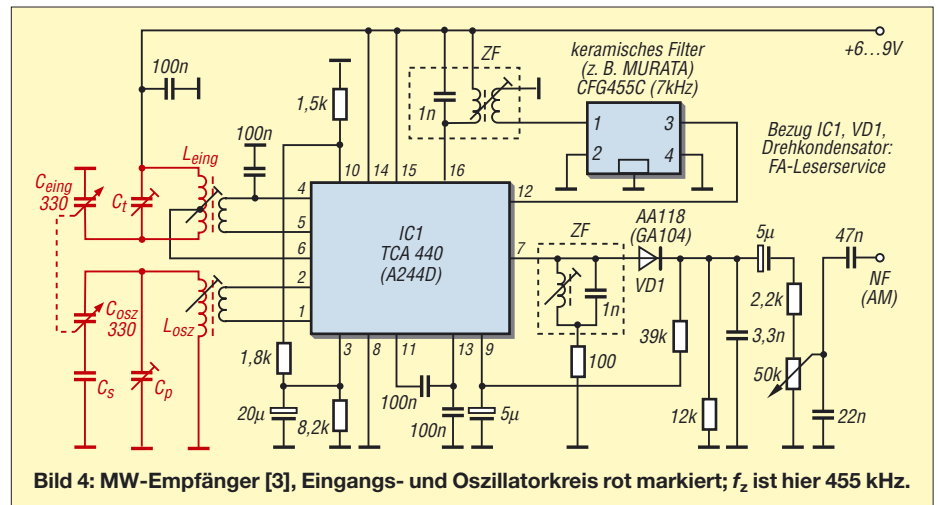
Das ergibt mit obigen Werten  $C_t = 32,59 \text{ pF}$  und für die Kapazitätsvariation des Eingangskreises erhalten wir durch Einsetzen von  $C_t + C_{max}$  bzw.  $C_t + C_{min}$  letztlich  $V_c = 9,65$ , also  $V_f^2 = V_c$ , was ja die Absicht war! Wegen der vorhandenen Schaltkapazitäten ist der tatsächliche Wert  $C_t$  allerdings geringer, ein Trimmer mit  $20 \text{ pF}$  dürfte ausreichen.

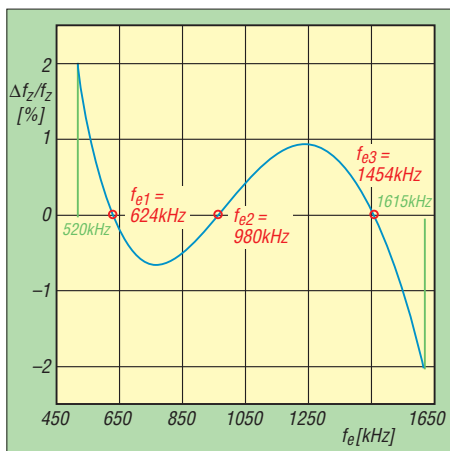
Die notwendige Induktivität  $L_{eing}$  des Eingangskreises erhalten wir nach der nicht nur aus [1] bekannten zugeschnittenen Größengleichung mit der höchsten Kapazität ( $C_{max} + C_t$ ) und der unteren Grenzfrequenz ( $f_u$ )

$$L_{eing}/\mu\text{H} = \frac{25 \cdot 330 \cdot 10^6}{(f_u/\text{kHz})^2 \cdot C_{höchst}/\text{pF}}$$

also  $L_{eing} = 258 \mu\text{H}$ .

Schauen wir uns nun den Oszillatorkreis an. Mit  $f_z = 455 \text{ kHz}$  muss dieser von  $975$  bis  $2070 \text{ kHz}$  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 6: Ein Oszillatorkreis gemäß Bild 3 bringt maximal nur noch etwa 2 % Fehler.**

kapazitätsvariation 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  $L_{osz} = 63,8$   $\mu$ H bzw. (praktisch unrealisierbar)  $C_s = 18,8$  pF und  $L_{osz} = 1496$   $\mu$ H. 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:

$$\frac{f_o^2}{f_u^2} = \frac{C_p + \frac{C_s \cdot C_{max}}{C_s + C_{max}}}{C_p + \frac{C_s \cdot C_{min}}{C_s + C_{min}}} \quad (3)$$

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:

$$f_3 = \sqrt{f_1 \cdot f_2} \quad (4)$$

Man wählt die Sollfrequenzen 10 % bis 20 % unter- bzw. oberhalb der Bandgrenzen. In unserem Beispiel ergeben sich

$$\begin{aligned} f_{eing1} &= (f_u + 20\% \cdot f_u) = 624 \text{ kHz}, \\ f_{osz1} &= f_{e1} + f_z = 1079 \text{ kHz}; \\ f_{eing3} &= f_o - 10\% \cdot f_o = 1453,5 \text{ kHz}, \\ f_{osz3} &= f_{e3} + f_z = 1908,5 \text{ kHz}. \end{aligned}$$

Ferner erhalten wir daraus gemäß Gleichung (4)  $f_{osz2} = 1435$  kHz und schließlich  $f_{eing2} = f_{osz2} - f_z = 980$  kHz. Das nun folgende Formelwerk können Interessenten

**Zusammenstellung der ermittelten Werte\***

f/kHz	Eingang	Oszillator
$f_u$	520	975
$f_1$	624	1079
$f_2$	980,5	1435
$f_3$	1453,5	1908,5
$f_o$	1615	2070
<b>L/<math>\mu</math>H</b>		
$L_{eing}$ bzw. $L_{osz}$	258	118
<b>C/pF</b>		
$C_1$ bzw. $C_p$	32,6	45,8
$C_s$		381

\* für Drehko 5...330 pF und  $f_z = 455$  kHz

von der FA-Website heruntergeladen. Die daraus resultierenden bzw. mit dem erwähnten Excel-Arbeitsblatt berechenbaren Bauelementwerte finden Sie in obiger Tabelle. 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](mailto: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 Funkamateure 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

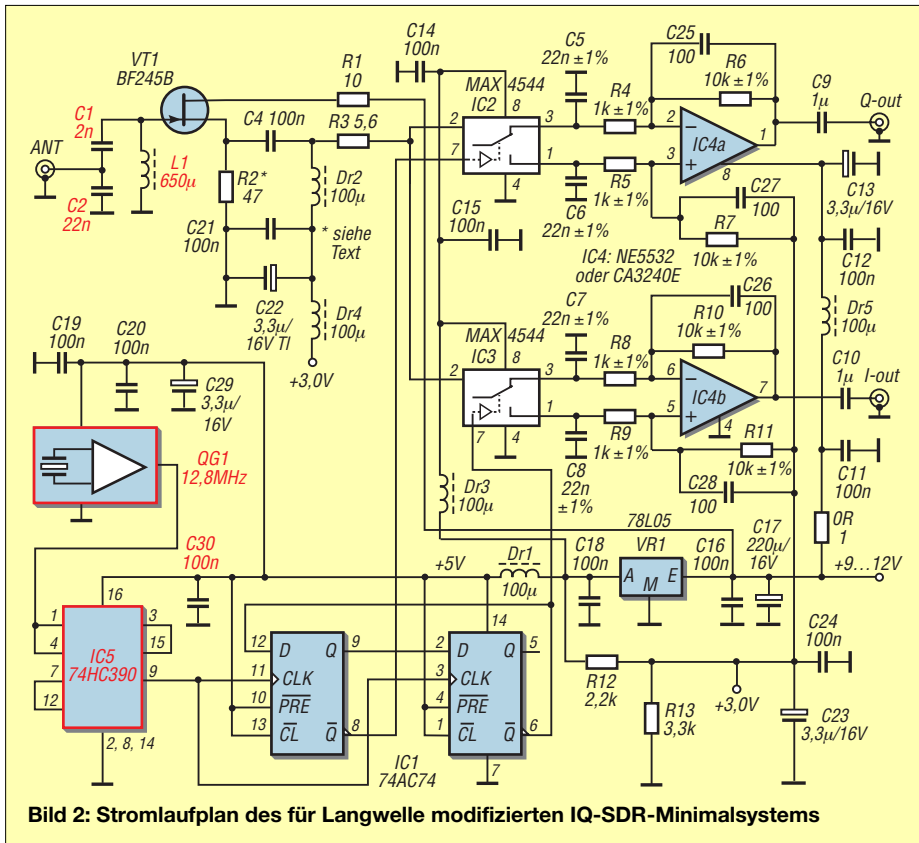


**Bild 1:** Der zusätzliche Teilerschaltkreis lässt sich auf einer kleinen Universalleiterplatte zwischen Oszillator und Gehäuse unterbringen und über kurze Drähte mit der restlichen Schaltung verbinden.

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.

**■ 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  $\pm 24$  kHz um diese 128 kHz empfangbar. Der untere Bereich ist für uns uninteressant, doch im oberen liegt das anvisierte Langwellenband.



## ■ 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 ersetze ich durch einen 12,8-MHz-TXCO. Je nach vorhandener Becherspule sind dann die beiden Kondensatoren C1 und C2 zu bemessen.

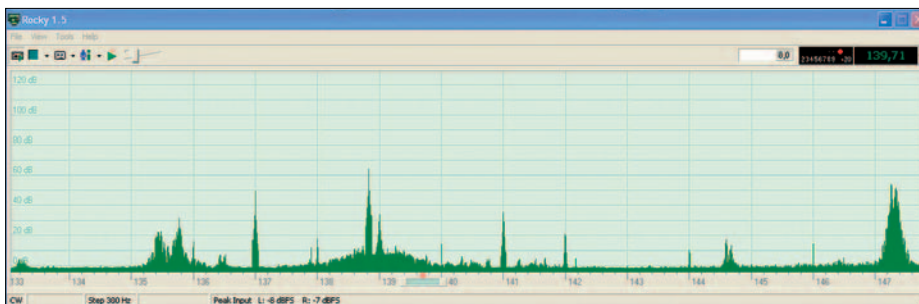
Wie aus dem Stromlaufplan zu ersehen ist, waren für C1 = 2 nF (2 × 1 nF parallel) und

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.

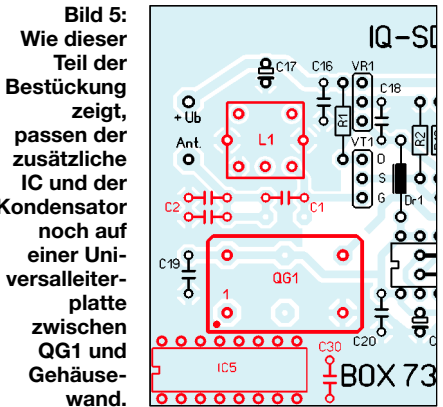
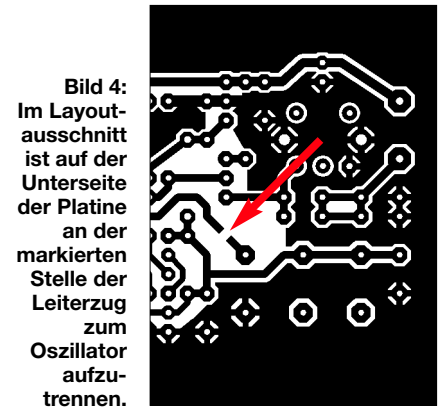
Der Einbau der Kondensatoren war insofern einfach, weil auf der Platine das Layout bereits so ausgelegt ist, dass sich C1 und C2 aus parallelgeschalteten Einzelkondensatoren bilden lassen.

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.



**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**



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 auszunutzen 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

## 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.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → BX-050
- [3] FA-Leserservice: TTL-Oszillator TXCO 12,8 MHz. [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → TCXO12
- [4] FA-Leserservice: Digitales LC-Meter von AADE. [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → BA-001
- [5] Kranich, P., DL6GU: Aktiver Preselektor für Langwelle. FUNKAMATEUR 55 (2006) H.12, S. 1408–1409
- [6] Wensauer, U., DK1KQ; Klüß, A., DF2BC: QRV auf Langwelle. [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → V-8302
- [7] Shovkoplyas, A., VE3NEA: Rocky 3.2: [www.dxatlas.com/rocky](http://www.dxatlas.com/rocky)

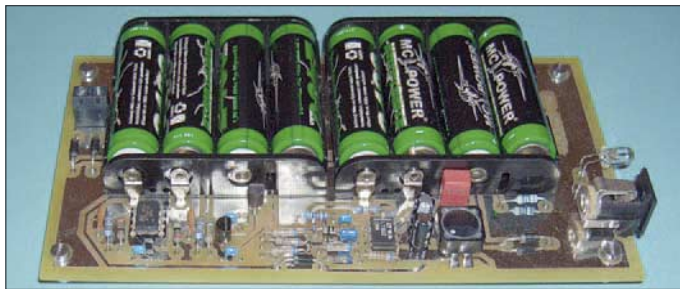


# NiMH-Akkumulatorlader für den Antennenanalysator

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 Lötstopmmaske 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 Stromver-

brauch 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 ei-

nem 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 Akkumulatortennenspannung 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  $0,4 \Omega$  – 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  $0,4 \Omega$  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 un-

ter der Hauptplatine des Antennenanalysators angeordnet werden. Damit stehen Abmessungen und Anordnung von Bohrungen bzw. der Steckverbinder fest. Die zweiseitige durchkontaktierte Platine ist  $160 \text{ mm} \times 85 \text{ mm}$  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 verkräften 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

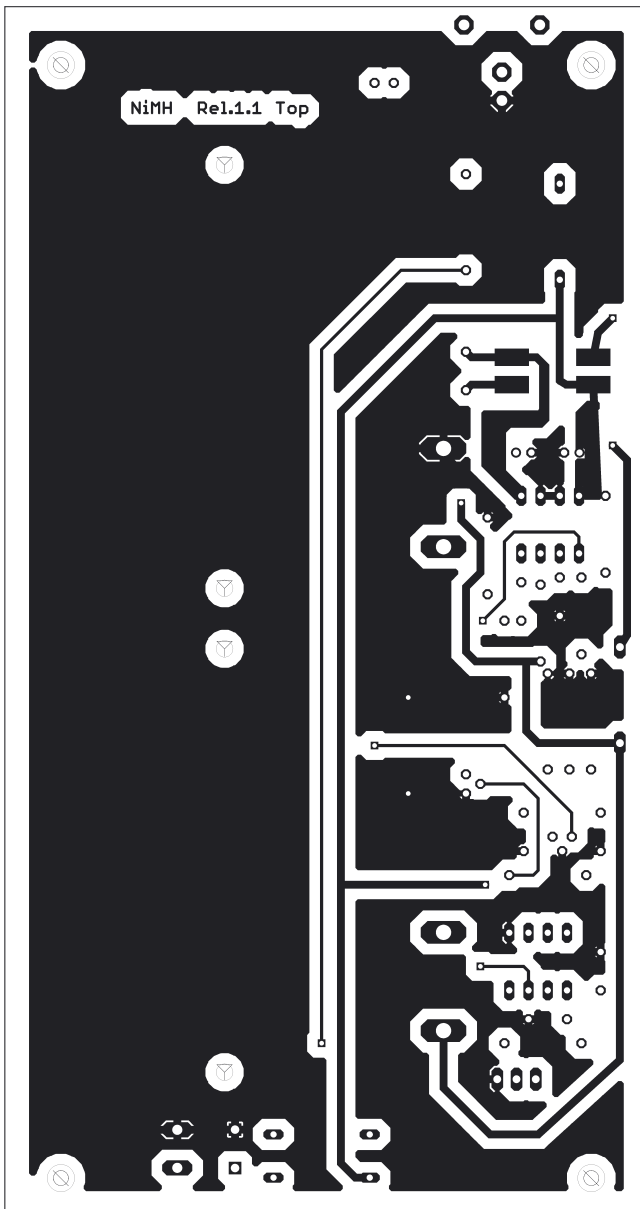


Bild 2: Layout der Bestückungsseite der Ladebaugruppe

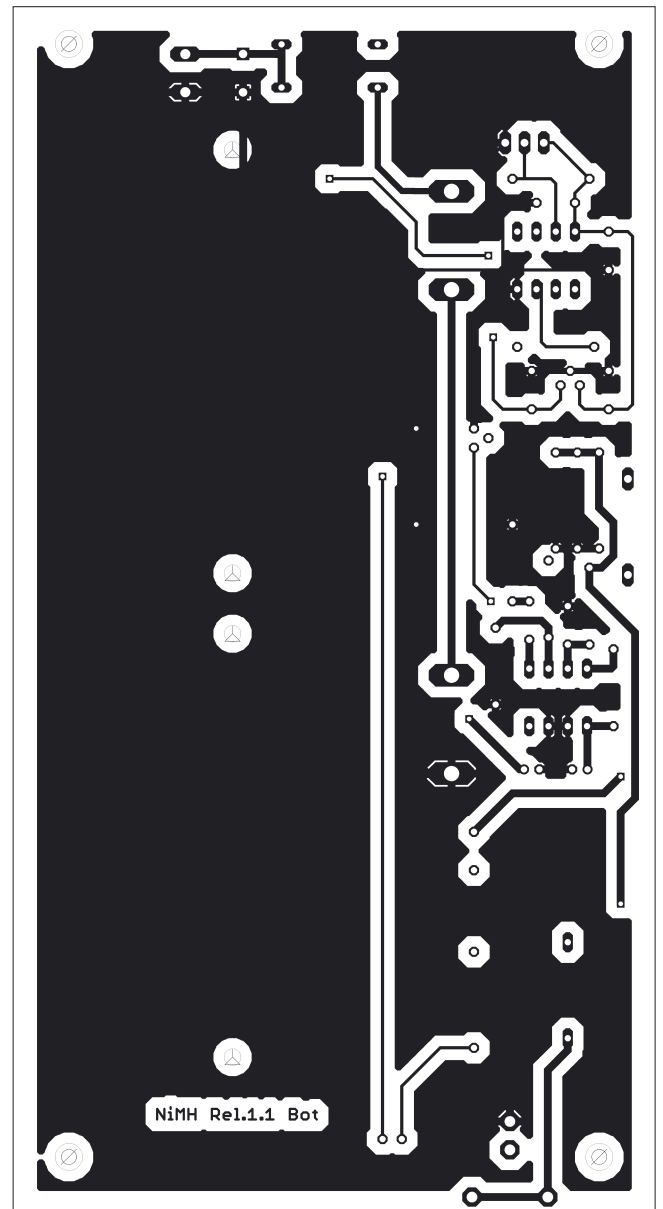
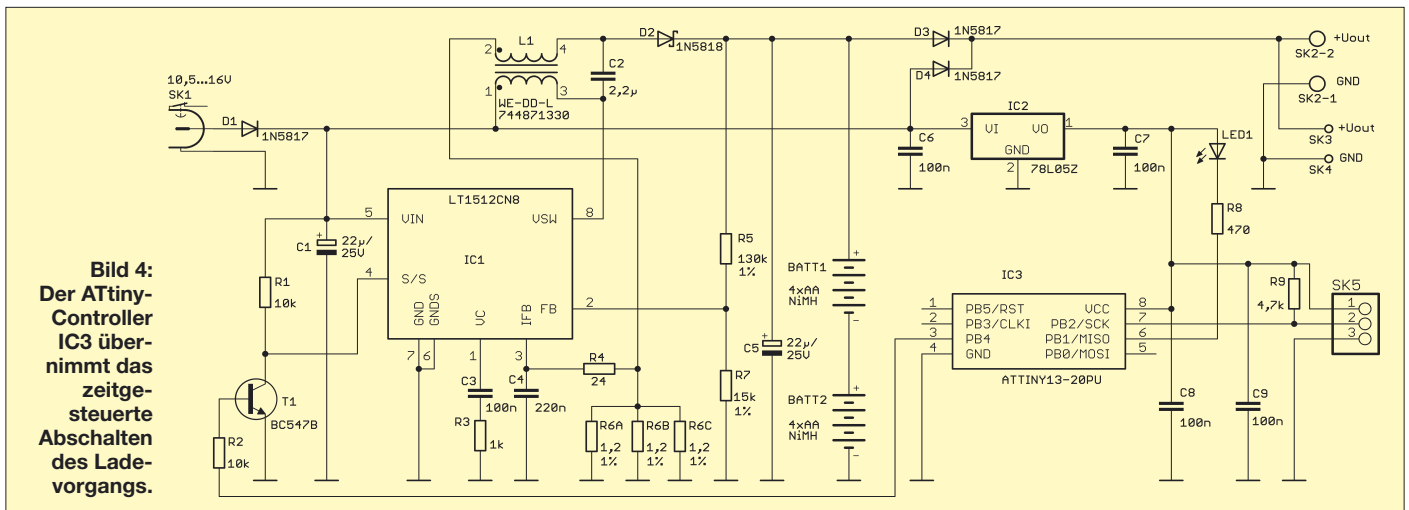


Bild 3: Layout der Unterseite der Ladebaugruppe



**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 Antrieb 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.

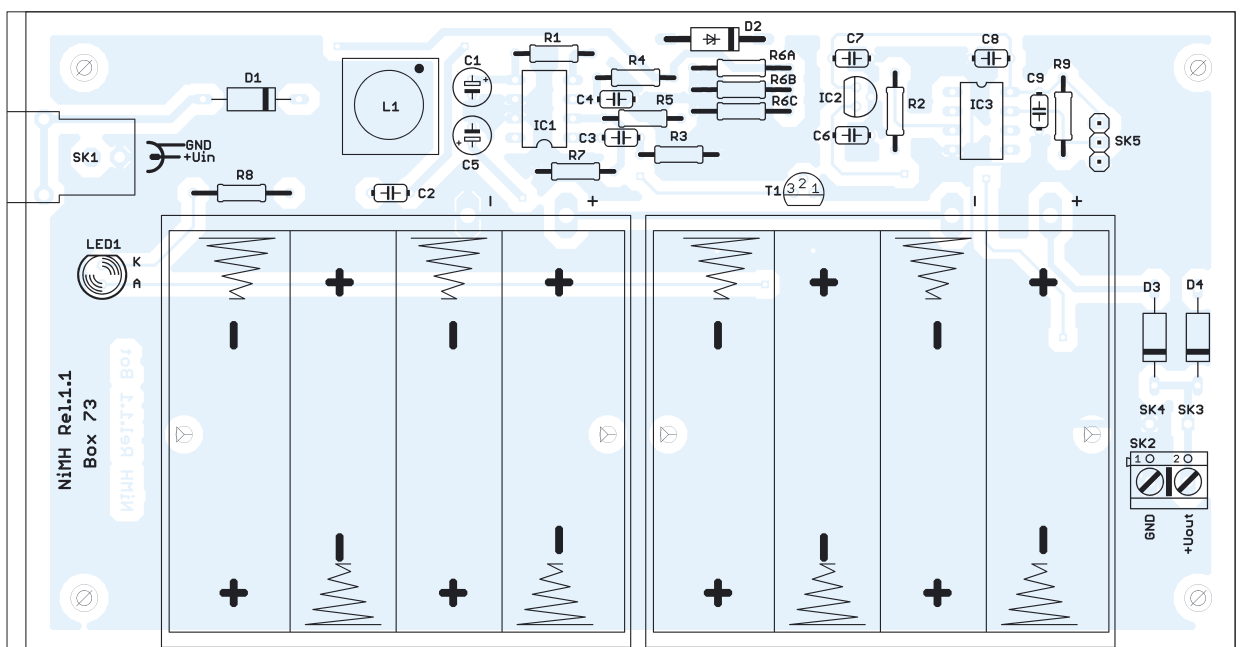
Und noch ein Tipp: Kaufen Sie Akkumulatoren bei einem Händler Ihres Vertrauens. Und achten Sie auf „frische Ware“.

*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](http://www.gpbatteries.com.hk/html/techinfo/nimh.asp)
- [3] Linear Technology: LT1512 – SEPIC Constant-Current/Constant-Voltage Battery Charger. [www.linear.com](http://www.linear.com) → LT1512
- [4] FA-Leserservice: Bausatz: NiMH-Akkulader (85 × 160 mm<sup>2</sup>). [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → BX-101 (29 €)
- [5] FA-Leserservice: Bausatz: NiMH-Akkulader (100 × 160 mm<sup>2</sup>). [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → BX-102 (33 €)

**Bild 5:**  
Die Spule L1 ist das einzige SMD-Bau- element. Als restliche Bauteile kommen bei der Bestückung nur bedrahtete Versionen zum Einsatz.



# Icom-Transceiver per Lichtwellenleiter fernsteuern

FRANK RUTTER – DL7UFR

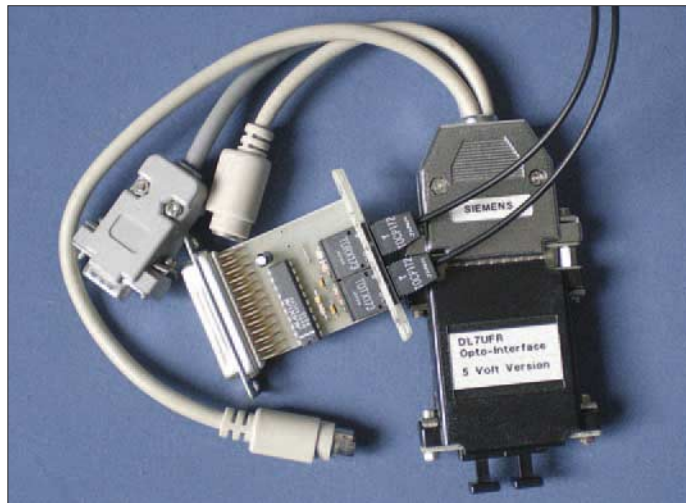
*Bei der rechnergestützten Transceiversteuerung bereiten die hohen Übertragungsgeschwindigkeiten bei der galvanischen Trennung oft Schwierigkeiten. Doch es gibt eine einfache Lösung: Lichtwellenleiter.*

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.

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,



**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

**Bild 2:** Zwei Module für die Transceiverseite



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

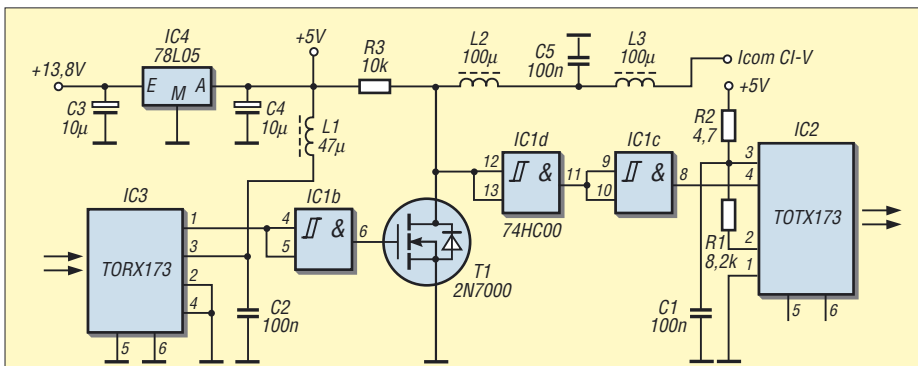
Für die Steuerung aller Geräte von Icom wird ein Verfahren namens Carrier Sense Multiple Access – Collision Detect (CSMA-CD) verwendet. Die dabei genutzte Vorgehensweise ist von der Vernetzung von Rechnern in lokalen Netzen mittels Koaxialkabeln bekannt. Wichtigste Eigenschaft ist, dass mehrere Geräte (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 Zugriffs 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.

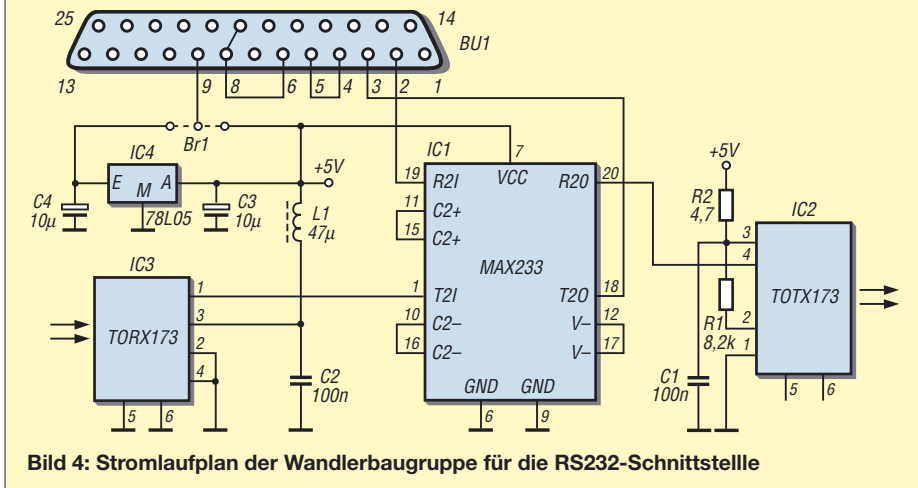
Um den Bus nicht zu stark zu belasten, wurden der MOSFET 2N7000 und CMOS-Gatter eingesetzt. Die NAND-Gatter dienen lediglich zum logischen invertieren der TTL-Signale. Die Spannung für dieses Interface wird aus einer der beiden Buchsen ACC1 oder ACC2 am Transceiver selbst gewonnen. Mittels eines Spannungsreglers 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 Wandler für die Transceiverseite**



**Bild 4: Stromlaufplan der Wandlerbaugruppe für die RS232-Schnittstelle**

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 mit-

geliefert 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 eingeebeneden 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.

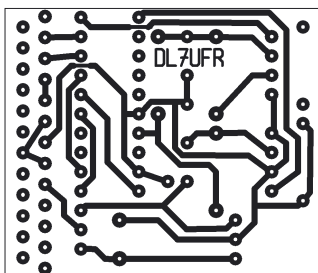
Sollte dieser erste Test positiv ausfallen, kann man in einem zweiten Test die Kommunikation mit dem Transceiver testen. Dazu ist das transceiverseitige Modul jetzt mit dem Transceiver zu verbinden. Im Terminalprogramm ist die Übertragungsgeschwindigkeit des Computers einzustellen. Dreht man nun am VFO-Knopf, 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.

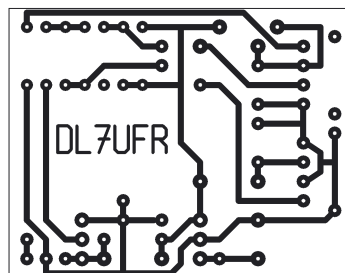
*dl7ufr@darcd.de*

### Literatur

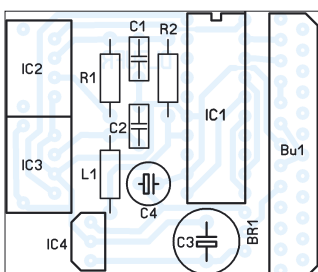
- [1] Rutter, F., DL7UFR: Telegrafie mit dem Computer – ein Interface mit Optokoppler. FUNKAMATEUR 44 (1995), H. 3, S. 296
- [2] Rutter, F., DL7UFR: Fernsteuerung von Icom-Geräten mittels Computer. FUNKAMATEUR 44 (1995), H. 6, S. 632–634
- [3] Optisches RS232-Interface – DFÜ galvanisch getrennt. Elektor 29 (1998) H. 5, S. 18–20
- [4] Toshiba Corporation: Datenblatt TORX173. [www.toshiba.com/taec/components/Datasheet/TORX173.pdf](http://www.toshiba.com/taec/components/Datasheet/TORX173.pdf)
- [5] Toshiba Corporation: Datenblatt TOTX173. [www.toshiba.com/taec/components/Datasheet/TOTX173.pdf](http://www.toshiba.com/taec/components/Datasheet/TOTX173.pdf)



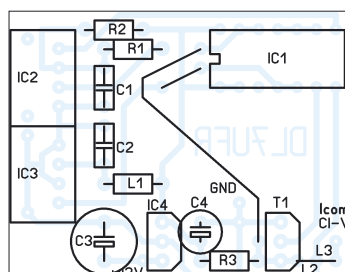
**Bild 5: Layout des Wandler für die RS232-Schnittstelle**



**Bild 6: Layout des Wandler für die Icom-eigene Schnittstelle**



**Bild 7: Bestückung des Wandler für die RS232-Schnittstelle**



**Bild 8: Bestückung des Wandler für die Icom-eigene Schnittstelle**

### 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 einstecken 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](mailto:koaxkabel@t-online.de)

# 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 Funkamateurliebling 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 Gartengebiet ohne störende Umgebungseinflüsse aufgebaut war, hätte man erwarten können, dass Berechnungen mit EZNEC [1] die am

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 abgebegebenen 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.

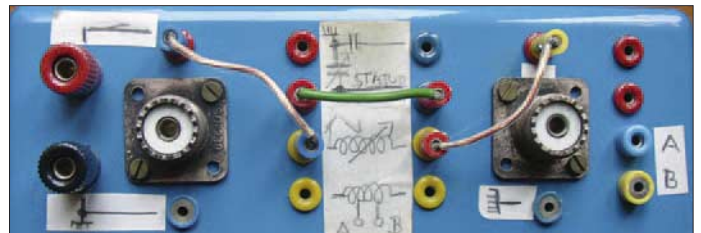


**Bild 1:** Frontansicht des verwendeten L-Glieds

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.

**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 geschil-

derten 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  $50 \Omega$  transformiert. In der Praxis bedeutet dies nichts anderes als die Anpassung eines Senders mit  $50 \Omega$  Ausgangswiderstand an die zu messende Antenne über das L-Glied.

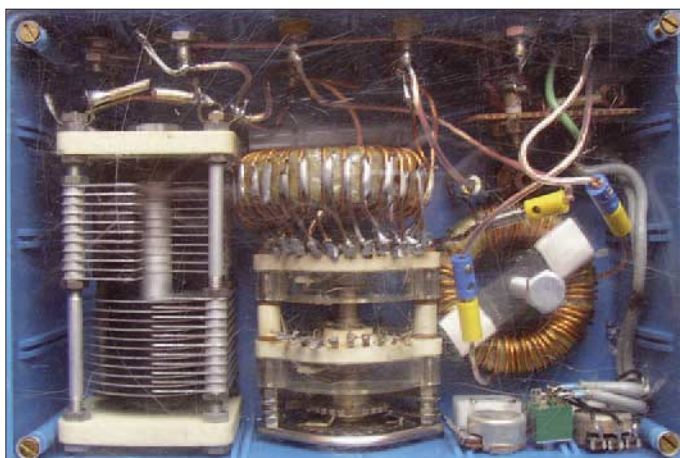
Kontrolliert wird die korrekte Anpassung mit einem SWV-Meter. Das Instrument wird nur als Nullindikator zur Erkennung eines SWV von  $s = 1$  benötigt. Unstimmigkeiten in der Kalibrierung der Skala spielen deshalb keine Rolle. Zudem kann die Leistung des Senders für die Messung so hoch gesetzt werden, 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 Impe-

danztransformation 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  $50 \Omega$  liegt der Kondensator parallel zur Antenne (Fall 1, Bild 4), für solche unter  $50 \Omega$  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 Open-

Office-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  $50 \Omega$  mit  $L = 2,3 \mu\text{H}$  und  $C = 69 \text{ pF}$  erreicht. Wie groß ist der Speisewiderstand der Antenne im Einspeisepunkt?

Mit den vorgegebenen Werten

$$\begin{aligned} R_G &= 50 \Omega \\ L &= 2,3 \cdot 10^{-6} \text{ H} \\ C &= 69 \cdot 10^{-12} \text{ F} \\ \omega &= 6,28 \cdot 14 \cdot 10^6 \text{ Hz} = 87,92 \cdot 10^6 \text{ Hz} \end{aligned}$$

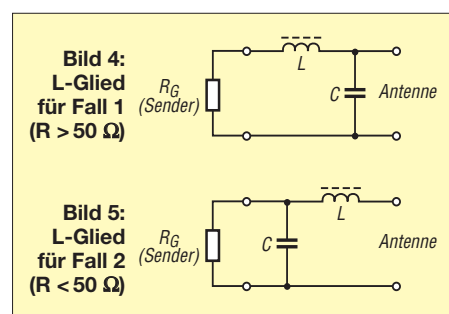
erhält man

$$\begin{aligned} R &= 50 \Omega / 0,143 = 349,6 \Omega \\ X &= -60,87 \Omega / 0,143 = -425,6 \Omega \end{aligned}$$

Die Ausgangsimpedanz des L-Gliedes trägt also  $Z = 349 \Omega - j425 \Omega$ . Die Eingangsimpedanz der Antenne ist der konjugiert komplexe Wert dieser Größe, also  $Z = 349 \Omega + j425 \Omega$ . 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 ( $L_{\text{max}} = 20 \mu\text{H}$ ,  $C_{\text{max}} = 1000 \text{ pF}$ ). Über die Steckverbindungen können nach erfolgter Anpassung auf  $s = 1$  Spule und Kondensator isoliert an ein entsprechendes Messgerät zur Bestimmung der Induktivi-



täts- 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  $100 \Omega$  parallelgeschaltet. Sechs 2-W-Metalloxidschicht-Widerstände mit jeweils  $150 \Omega$  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.ez nec.com](http://www.ez nec.com)
- [2] Fischer, K., DL5MEA: miniVNA auf dem Labor-tisch. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 2, S. 139–141
- [3] Graubner, N., DL1SNG: Vektorieller Antennen-analysator als Handgerät im Selbstbau. FUNK-AMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 283–285; H. 4, S. 396–399; H. 6, S. 506–507
- [4] Maxwell, W., W2DU: Eine andere Betrachtungs-weise 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



42 Bauteile und ein Buch bietet dieses Lernpaket als Einsteiger in die Röhrentechnik.

Foto: DL1MEH

man besitzt einen PC zur Decodierung der Signale und die nötige, aber z. B. in Form von DREAM frei erhältliche DRM-Software.

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 Jogs Röhrenbude* – bestimmt nicht nur für jene interessant, die durch die Experimente auf den Geschmack gekommen sind.

Dieter Görrisch, DL1MEH  
[dieter.goerrisch@a-city.de](mailto:dieter.goerrisch@a-city.de)

### Literatur und Bezugsquelle

- [1] FA-Leserservice: Lernpaket Röhrenradios selbst bauen. [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → BF-002

# 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.

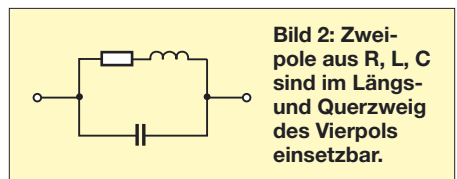
*Virtuelle Segmente* erlauben ferner, zwei oder mehr Bausteine (*Objects*) parallel einzubringen. Ein praktisches Beispiel wäre die parallele Positionierung einer einzelnen Verlängerungsspule in der Dipolmitte und die mittig angebrachte Quelle. Ein weiterer Vorteil *Virtueller Segmente* besteht darin, 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: Zwei-pole 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.

Merkmal	Programmtyp		
	Standard	Plus	Pro/2
neue Gitter bei 2-D-Felddarstellung	●	●	●
geometrische Skalierung	●	●	●
mehrere Lasten ( <i>Loads</i> )			
parallel möglich	●	●	●
Transformatoren	●	●	●
L-Netzwerke	●	●	●
Leitungsverluste	●	●	●
Frequenzschritte SWV	1000	10000	100000
zusätzliche Funktionen im Draht-Menü ( <i>Wires</i> )	–	●	●
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:

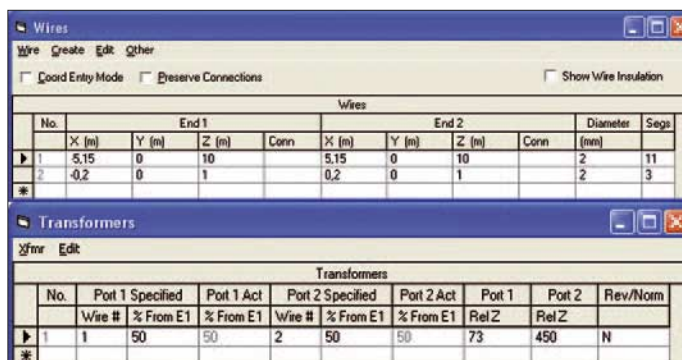
- die Drahtnummern (*Wire #*) der beiden Drähte, die durch den Transformator verbunden sein sollen; diese werden durch den Eintrag mit der Primär- und Sekundär-Seite des Trafos als *Port1* (= Tor1) und *Port2* (= Tor2) verbunden;
- die gewünschten Positionen auf den eben definierten beiden Drähten, wobei die bekannte relative Positionierung in Prozent einzugeben ist;
- das gewünschte Übersetzungsverhältnis des Transformators, welches über die **Impedanzwerte** 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

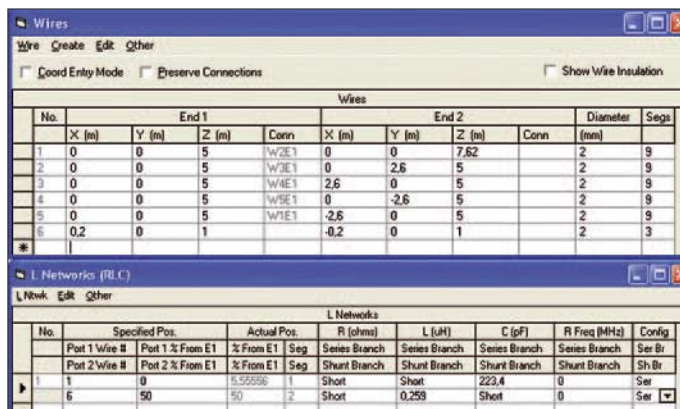
Ein einfacher, 10 m über normalem Gartenboden ( $\epsilon_r = 13$ ,  $\sigma = 0,005$  S/m) hän-



**Bild 1: Beispiel 20-m-Dipol, oben Wires-Menü mit Hilfsdraht Nr. 2, unten Menü Transformers**



gender Horizontaldipol für 14,2 MHz mit der Gesamtlänge 10,3 m führt auf die (fast) resonante Eingangsimpedanz  $Z_A = 73 \Omega - j2,8 \Omega$ . Dieser Dipol soll reflexionsfrei über eine dämpfungsarme 450- $\Omega$ -Hühnerleiter gespeist werden. Zur Anpassung von 73  $\Omega$  an 450  $\Omega$  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 Dipol-draht 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).**

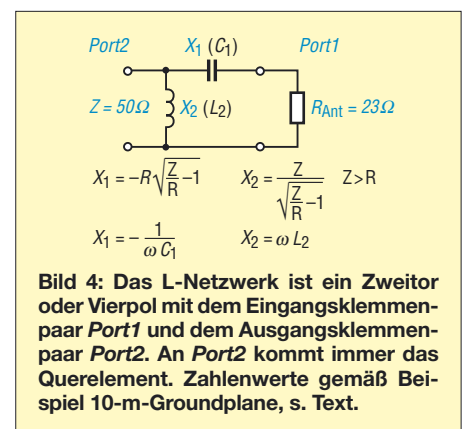
Das Unterfenster *Transformers* ist im unteren Teil von Bild 1 zu sehen. Wir erkennen, dass Tor1 (*Port1*) des Transformators an die Mitte des Drahtes 1 und Tor2 (*Port2*) an die Mitte des Hilfsdrahts 2 angeschlossen wird. Die Quelle müssen wir schließlich im Menü *Sources* noch auf Draht 2 verlegen (bei 50%). Die transformierte Impedanz zeigt sich nach Anklicken der Taste *Src Dat* (Quelldaten):  $Z_{Atrans} = 448 \Omega - j35,7 \Omega$ . Eine eventuell zusätzlich (!) auftretende Transformation durch die 450- $\Omega$ -Leitung ist hier nicht eingerechnet. Sie ist aber in unserem Fall minimal und vernachlässigbar, da eine mit ihrem Wellenwiderstand (hier 450  $\Omega$ ) 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 Querszweig (*Shunt Branch*), Bild 4. Schaltet man zwei L-Netzwerke in Kette zusammen, so entstehen je

nach Orientierung der beiden L-Schaltungen entweder T- oder  $\pi$ -förmige Schaltungen. Aus L-, T- oder  $\pi$ -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 Si-



**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.**

zelkomponenten und von Serien- und Parallelschwingkreisen, so wie das bereits von den Vorversionen her bekannt ist.

*Beispiel 10-m-Groundplane*

Wir wollen nun ein Beispiel für die Anpassung einer  $\lambda/4$ -Vertikalantenne mit vier horizontalen Radials (Groundplane-Antenne) für das 10-m-Band bringen, die mit einem einfachen LC-Vierpolnetzwerk vom Antenneneingangswiderstand 23,1  $\Omega$  auf die Senderimpedanz 50  $\Omega$  gebracht werden soll.

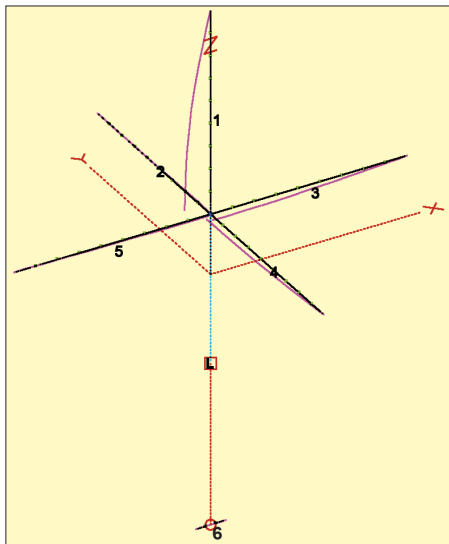
Die vier Radials sind je 2,6 m lang, der Strahler ist 2,62 m lang. Alle Drähte sind aus Kupfer und 2 mm dick, jedem Draht sind neun (Demo-Programm: drei) Segmente zugewiesen, wie aus dem oberen Teil von Bild 3 ersichtlich ist. Der Fußpunkt der Antenne und die Radials befinden sich 5 m hoch über einem Normalboden. Der resonante Eingangswiderstand dieser Groundplane-Antenne beträgt bei 28,5 MHz  $Z_{GP} = 23,1 \Omega + j0,45 \Omega$ . 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  $\Omega$  und 50  $\Omega$  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  $X_1 = -25 \Omega$  und für die induktive Querkomponente  $X_2 = 46,3 \Omega$ , woraus sich bei 28,5 MHz die Bauelementwerte  $C_1 = 223 \text{ pF}$  und  $L_2 = 0,259 \text{ uH}$  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- $\Omega$ -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 Anpassnetzwerk zu erkennen.

Eingabefelder gibt es jeweils für ohmsche Komponenten ( $R$  in  $\Omega$ ), Induktivitäten ( $L$  in  $\mu\text{H}$ ) und Kapazitäten ( $C$  in  $\text{pF}$ ). Da wir in Längsrichtung nur den Kondensator  $C1$  haben, tragen wir die Zahl  $223,4$  unter  $C$  ( $\text{pF}$ ) für *Series Branch* ein. Die quer angeordnete Induktivität  $L2$  mit  $0,259 \mu\text{H}$  wird in Zeile 2 (*Shunt Branch*) bei  $L$  ( $\mu\text{H}$ ) 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  $Z_{\text{GP,angepasst}} = 49,17 \Omega - j 0,54 \Omega$  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  $X_2 = 46,3 \Omega$ ) im Anpassungsnetzwerk eine solche mit der schlechten Güte  $Q = 50$  verwendet, so hätten wir das durch Eintrag des Verlustwiderstandes  $R_{\text{Spule}} = X_2/Q \approx 1 \Omega$  in der R-Spalte in der zweiten Zeile links neben dem Induktivitätswert berücksichtigen können. Der Eingangswiderstand hätte sich dadurch geringfügig auf den Wert  $Z_{\text{GP,angepasst}} = 48,07 \Omega - j 0,54 \Omega$  verändert, der Antennengewinn wäre von  $G = 1,47 \text{ dBi}$  auf  $G' = 1,37 \text{ dBi}$  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 Anpassnetzwerk.

## ■ Smith-Diagramm

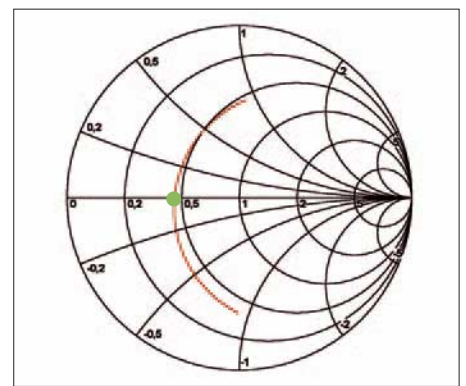
Ein gegenüber Roy Lewallen lang gehegter Wunsch ging in Erfüllung: Endlich ist ein Smith-Diagramm in das Programm EZNEC integriert, allerdings erst ab der Plusversion EZNEC+ 5.0, siehe Tabelle. Allerdings ist das Diagramm nicht leicht zu finden. Über das Unterfenster *SWR* im Hauptfenster zur Darstellung 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  $-2 \dots 0, 0,2$  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

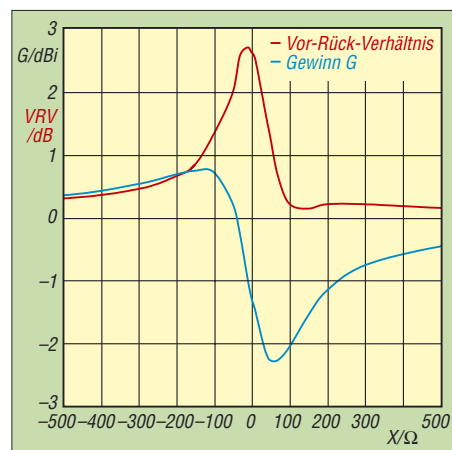
- [1] Janzen, G., DF6SJ: Antennensimulation, die Vierte. EZNEC 4 vorgestellt. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 7, S. 696–699
- [2] Roy Lewallen, W7EL, P.O. Box 6658, Beaverton, OR, 97007, USA; E-Mail: W7EL@eznec.com, www.eznec.com
- [3] Janzen, G., DF6SJ: Kurze Antennen. Franckh-Verlag, Stuttgart 1986; FA-Leserservice 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)

# 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.

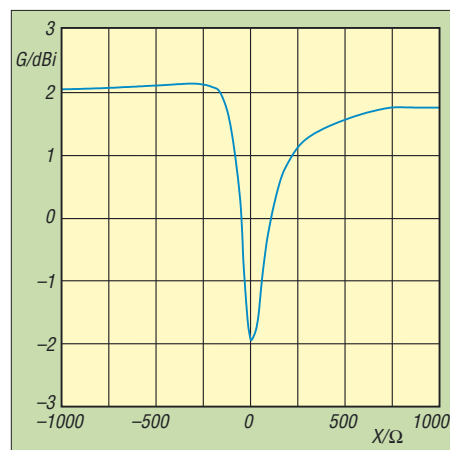
In einem Feldversuch hatte der Autor auch andere Anpassschaltungen untersucht. Zwei parallele, vertikale Dipole für 15 m befanden sich in einem Abstand von 7 m, also etwa einer halben Wellenlänge. Ein Dipol wurde über verschiedene Anpassschaltungen mit 20 W gespeist, am anderen (Dipol 2) erfolgte die 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.

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 Anpassschal-

tung 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  $0,5 \lambda$  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



**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.

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  $50\text{-}\Omega$ -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 Strahlungs-

kopplung 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-grp-dl.de/Service/Download/download.html](http://www.g-grp-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.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) erhältlich.

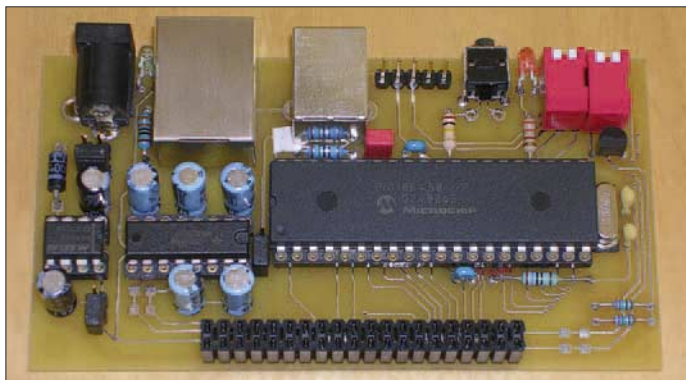
# Universelles PIC-Board als Grundlage für SSTV-Modul

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.

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

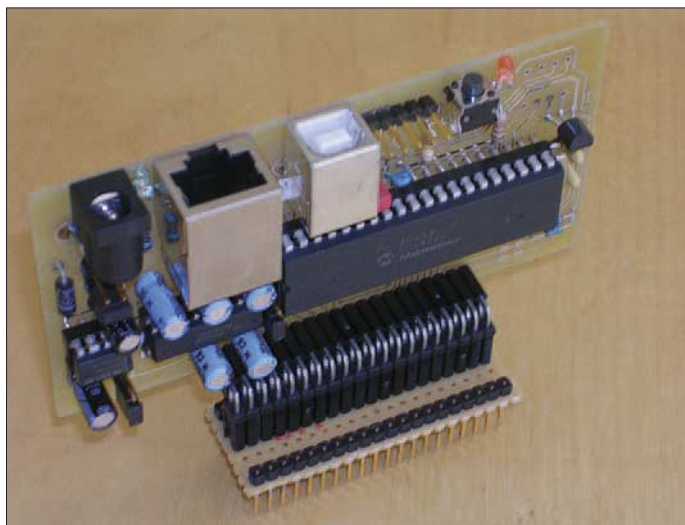


Daher wurde eine Platine entwickelt, auf der sich die meisten High-End-PICs direkt verwenden lassen. Die aufsteckbaren Schaltkreise der 18F-Serie sind mit ausreichend Speicher und Funktionalität (CAN, RS232, USB, I<sup>2</sup>C usw.) ausgerüstet, nicht allzu teuer und daher für vielfältige Aufgaben geeignet.

Viele werden sich jetzt bestimmt fragen: Wozu noch ein Mikrocontroller-Board, wo doch schon so viele existieren? Darauf

**Bild 2:** Auch wenn sich die Platine mittels Adapter senkrecht auf einem Steckbrett befindet, sind alle Schnittstellen und Bedienelemente voll zugänglich.

**Bild 1:** Ansicht des universellen PIC-Boards



wurde. Die Schaltung des universellen PIC-Boards entspricht dabei die einer klassischen Mikrocontrollerschaltung und erfordert keine Spezialteile.

## 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

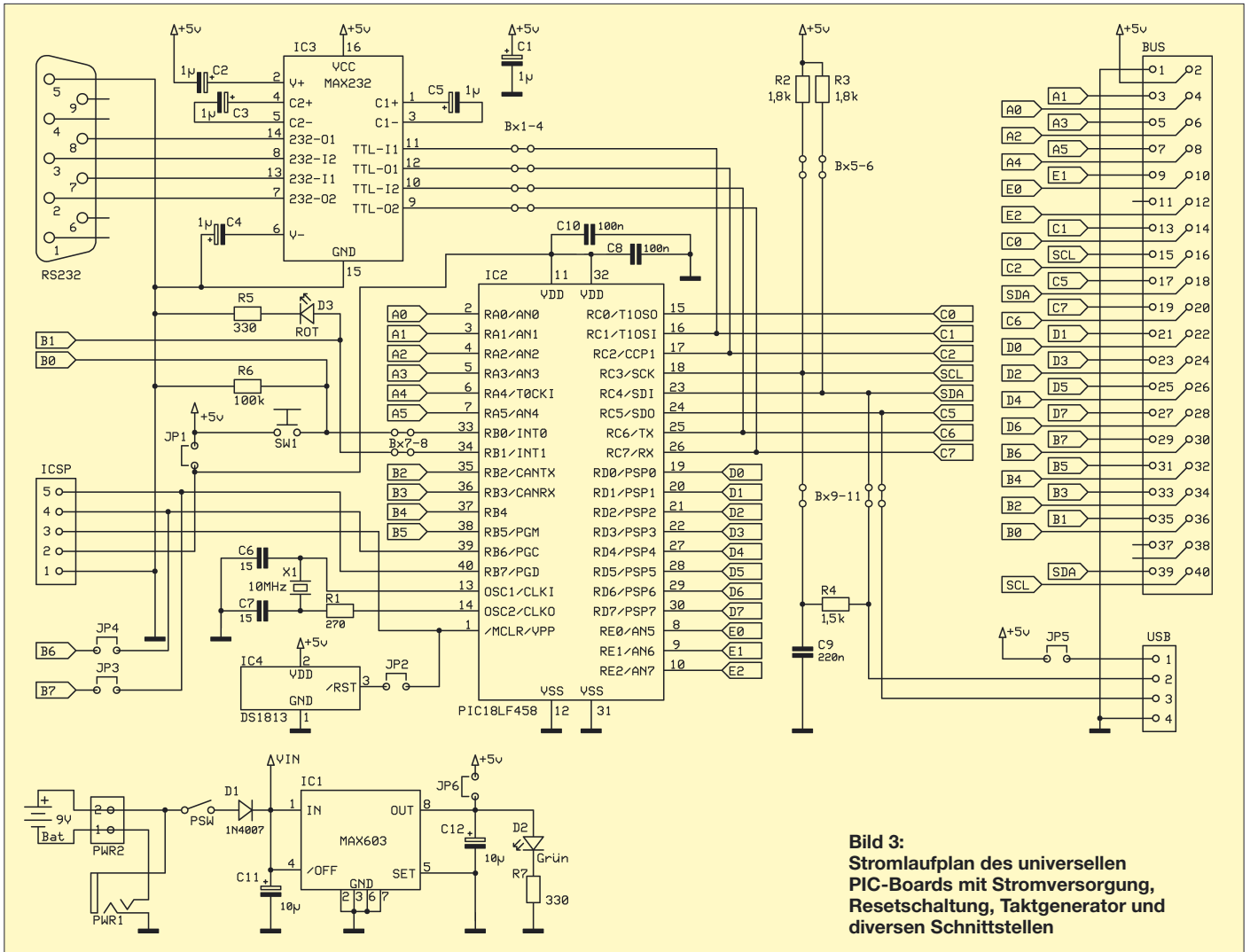
Die Programmierung des Mikrocontrollers direkt auf dem Board mittels der so genannten In Circuit Serial Programming (ICSP) wird durch einen 6-poligen Stecker und einen 4-poligen DIP-Schalter (JP1 bis JP4) ermöglicht. Über Letzteren lassen sich die ICSP-Signale vom Rest der Schaltung trennen.

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

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 (I <sup>2</sup> C/SCL)	34	RB2
15	RC3 (I <sup>2</sup> C/SCL)	35	RB1
16	RC2 (RS232/RTS)	36	RB0
17	RC5	37	frei
18	RC4 (I <sup>2</sup> C/SDA)	38	frei
19	RC7 (RS232/RX)	39	RC4 (I <sup>2</sup> C/SDA)
20	RC6 (RS232/TX)	40	RC3 (I <sup>2</sup> C/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<sup>2</sup>C-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 Platinen-

layout 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<sup>2</sup>C-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<sup>2</sup>C-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 <sup>2</sup> C/SCL Pull-up R2 → +5 V	zu
Bx6	I <sup>2</sup> C/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](http://www.microchip.com)
- [2] Prinz, R., OE1RIB: Universal PIC 18F Board. [www.min.at/prinz/oe1rib/PIC18](http://www.min.at/prinz/oe1rib/PIC18)

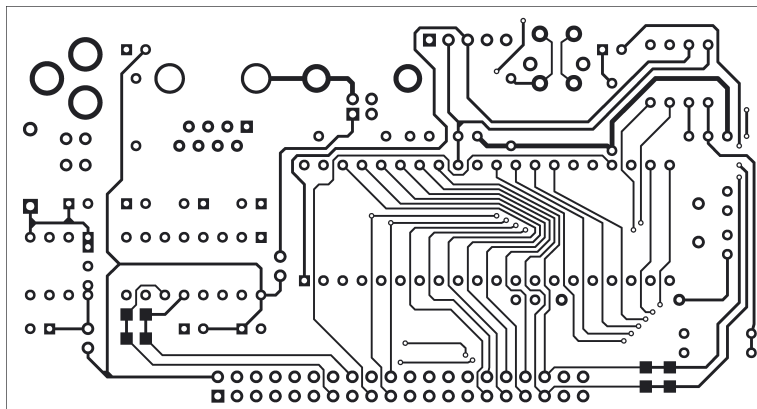


Bild 5: Lötseite des universellen PIC-Boards

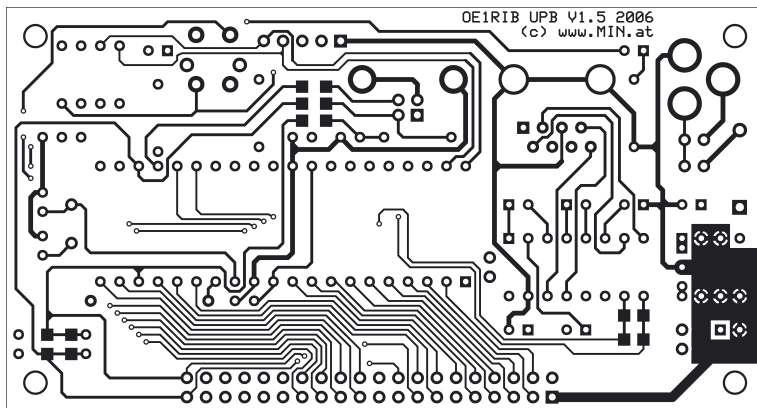


Bild 6: Bestückungsseite des universellen PIC-Boards

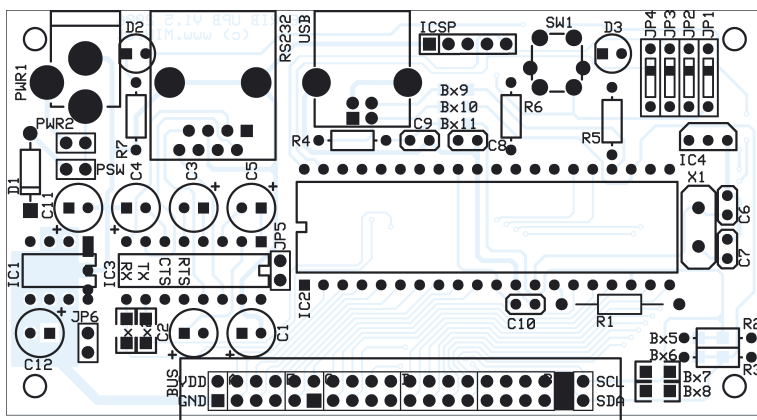


Bild 7: Bestückung des universellen PIC-Boards

## 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 Schmir-

gelpapier 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 Plastikauchsieb 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  
[www.herbie@t-online.de](mailto:www.herbie@t-online.de)

Literatur

- [1] Mittelstedt, H.: Kratzfrei säubern mit Glasfaserpinseln. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 7, S. 783

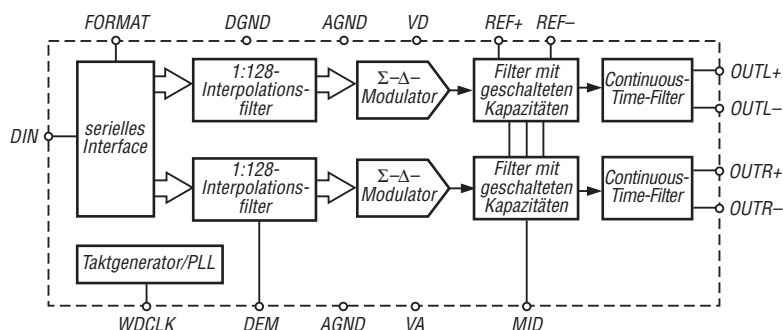
## 24-Bit-Digital/Analog-Umsetzer

**Kennwerte** ( $U_{BA} = U_{BD} = U_{Ref} = 5\text{ V}$ ,  $f_S = 48\text{ kHz}$ ,  $\vartheta_B = 25\text{ °C}$ )

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
<b>Spannungsversorgung</b>					
Betriebsspannung, Analogteil	$U_{BA}$	4,5	5	5,5	V
Betriebsspannung, Digitalteil	$U_{BD}$	4,5	5	5,5	V
Betriebstemperatur	$\vartheta_B$	0		70	°C
Leistungsaufnahme	P		170		mW
<b>Analogausgänge</b>					
Dynamik bei $U_E = -60\text{ dB}$	$a_D$		107		dB
Klirrfaktor plus Rauschen bei $U_E = -1\text{ dB}$ <sup>1)</sup>	k		-90		dB
bei $U_E = -20\text{ dB}$ <sup>1)</sup>	k		-84		dB
bei $U_E = -60\text{ dB}$ <sup>1)</sup>	k		-44		dB
Übersprechen	$a_{\bar{U}}$		-118		dB
maximale Ausgangsspannung	$U_{Amax}$		$\pm 4$		V
maximaler Ausgangsstrom	$I_{Amax}$		$\pm 0,4$		mA
<b>Analog-/Digitalfilter</b>					
Durchlassfrequenz	$f_D$	0		21 770	Hz
Welligkeit bei $f_D$	$a_R$			$\pm 0,007$	dB
Sperrfrequenz	$f_{SP}$	26 230			Hz
Dämpfung bei $f_{SP}$	$a_{SP}$	-70			dB
Deemphase bei $f_S = 44,1\text{ kHz}$					
der Zählerzeitkonstante					
der Übertragungsfunktion	$t_{DZ}$		15		$\mu\text{s}$
der Nennerzeitkonstante					
der Übertragungsfunktion	$t_{DN}$		50		$\mu\text{s}$
Gruppenlaufzeit	$t_D$		28		1/ $f_S$
<b>Digitaleingänge</b>					
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	$\mu\text{A}$
Eingangskapazität	$C_E$		5		pF

<sup>1)</sup> unter Maximalwert

### Blockschaltbild



**Bild 1: Blockschaltbild des AL1201G**

### Kurzcharakteristik

- Betriebsspannung 5 V
- differenzielles Ausgangssignal bis  $\pm 4\text{ V}$
- 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

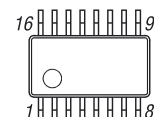
Wavefront Semiconductor, 200 Scenic View Drive, Cumberland, RI 02864, USA, [www.wavefrontsemi.com](http://www.wavefrontsemi.com)

### Bezugsquelle

Profusion plc, Aviation Way, Southend-on-Sea, Essex, England, [www.profusionplc.com](http://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 (SOIC-16)**

## 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

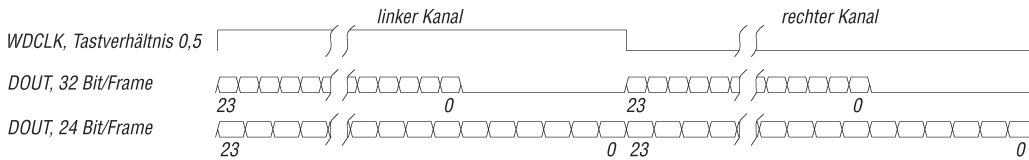
Bitrate von 32 Bit/Frame aus und unterstützt Systeme mit einem Steuertakt von  $256 \cdot f_s$ .

Bei High-Pegel werden 24 Bit/Frame genutzt und Systeme mit  $384 \cdot f_s$  unterstützt, siehe Bild 3.

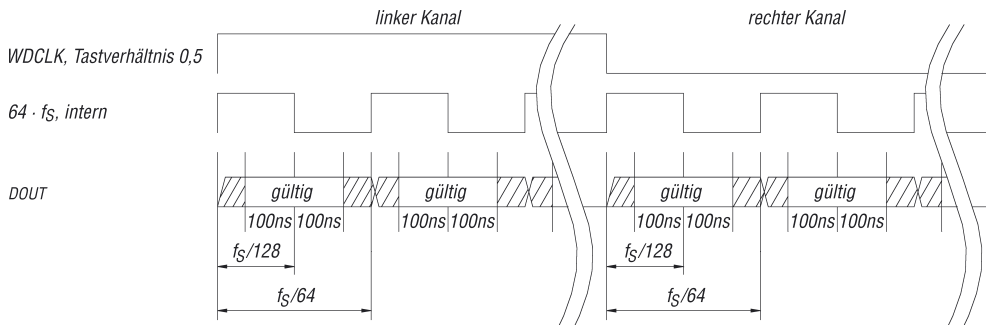
Die Periode der Abtastfrequenz ist dabei durch die ansteigenden Flanken des Signals am Eingang WDCLK definiert.

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  $\pm 100$  ns von der Mitte des jeweiligen, vom Steuertakt erzeugten Impulses gültig, siehe Bild 4.

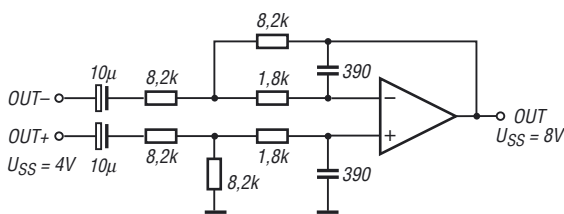


**Bild 3: Datenformat des seriellen Digitaleingangs**

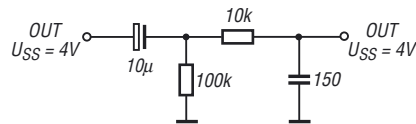


**Bild 4: Zeitablauf im seriellen Datenstrom bei 32 Bit/Frame**

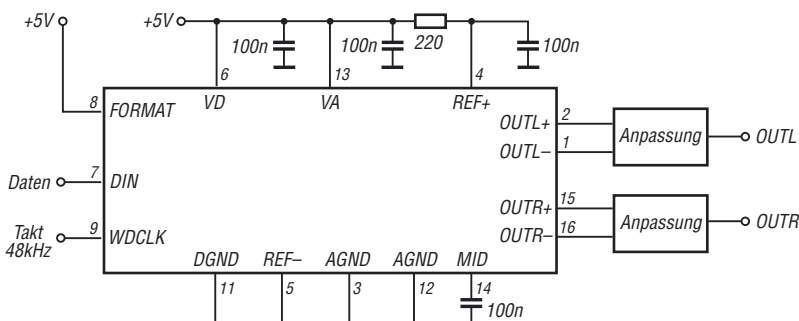
## Applikationsschaltungen



**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.**

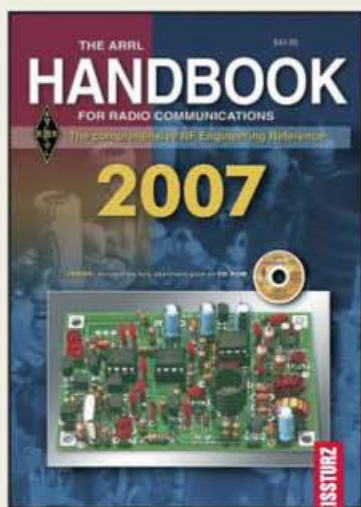


**Bild 6: Einfache Anpassung eines der beiden Ausgangskanäle des AL1201G; das Ausgangssignal kann gegenüber der Variante mit Operationsverstärkern nur eine Spitze-Spitze-Spannung  $U_{SS} = 4$  V aufweisen.**



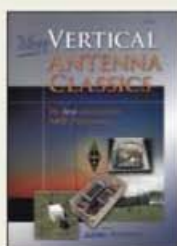
**Bild 7: Digital/Analog-Umsetzer mit 24 Bit/Frame und 48 kHz Abtastfrequenz; die Erzeugung der Abtastfrequenz und die Verarbeitung des Datenstroms kann z. B. ein Controller übernehmen.**



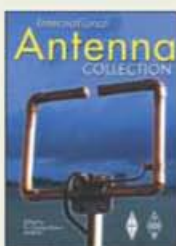


**The ARRL Handbook 2007**  
Die aktuelle Ausgabe des "dicken" aus den USA. Erschienen im Oktober 2006, 1152 Seiten, mit CD-ROM • Restexemplare zum Sonderpreis  
A-9760 35,-  
A-9760A Abonnenten 30,-

**Vollständiges aktuelles Angebot  
an englischer Amateurfunk- und  
Elektronikliteratur auf unserer  
Website www.funkamateur.de**



**Vertical Antenna Classics**  
Beiträge aus »QST« und »QEX«, ARRL, 2006, 160 S., 21,5 x 28 cm  
A-9795 17,-



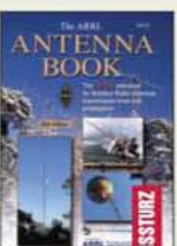
**International Antenna Collection**  
Dr. G. Brown, M5ACN, Antennenartikel aus der ganzen Welt, 2003, 248 S., 20 x 27,5 cm  
R-9933 17,50



**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, G4LOI, Artikel über Antennen aus der Radcom (1968-89), 233 S., 18,4 x 24,5 cm  
R-9089 29,90



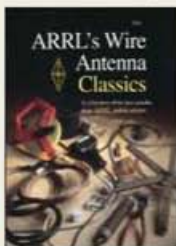
**The ARRL Antenna Book**  
20. Auflage, mit CD, 944 S., 20,8 x 27,5 cm  
Jetzt zum Sonderpreis  
A-9043 29,-



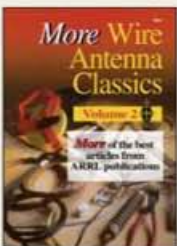
**HF Antennas For All Locations**  
RSGB, L. Moxon, G6XN, 2002, 322 Seiten, 18,5 x 24 cm  
R-9151 28,80



**Backyard Antennas**  
P. Dodd, G3LOD, 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,-



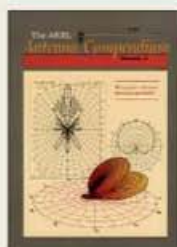
**Vertical Antenna Classics**  
Aus ARRL-Publikationen 1995, 120 S., 20,5 x 27,5  
A-5218 11,50



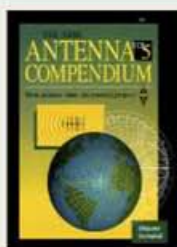
**ARRL Antenna Compendium Vol. 1**  
G. L. Hall, KITD, 1985, 176 S., 18,5 x 22,7 cm  
A-0194 10,50



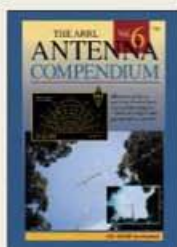
**ARRL Antenna Compendium Vol. 2**  
G. L. Hall, KITD, 1989, 216 S., 18,5 x 22,7 cm  
A-2545 14,50



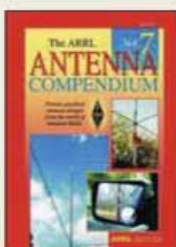
**ARRL Antenna Compendium Vol. 3**  
G. L. Hall, KITD, 1992, 240 S., 18,5 x 22,7 cm  
A-4017 14,50



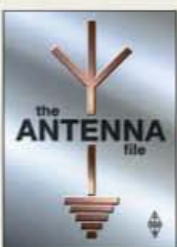
**ARRL Antenna Compendium Vol. 5**  
R. D. Straw, N6BV, 1996, 228 S., 18,5 x 22,7 cm  
A-5625 20,50



**ARRL Antenna Compendium Vol. 6**  
R. D. Straw, N6BV, 1999, 246 S., 18,5 x 22,7 cm  
A-7431 20,50



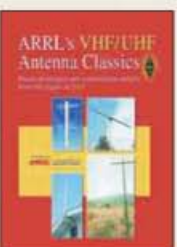
**ARRL Antenna Compendium Vol. 7**  
R. D. Straw, N6BV, 2002, 208 S., 18,5 x 22,7 cm  
A-8608 23,90



**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



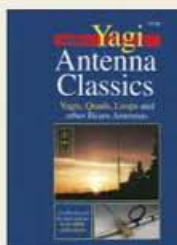
**ARRL's VHF/UHF Antenna Classics**  
Zusammenstellung von Artikeln aus der QST  
A-9078 14,90



**Physical Design of Yagi Antenna**  
D. B. Leeson, W6OHS, 1992, 368 S., 16 x 23,5  
A-3819 19,50



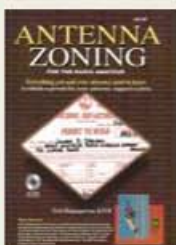
**VHF/UHF Antennas**  
Ian Pool, G3YWX, RSGB, 2002, 122 S., 17,2 x 24  
R-9763 21,50



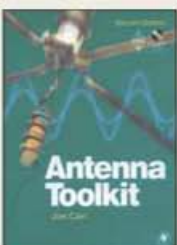
**Yagi Antenna Classics**  
Yagis, Quads, Loops u.a. Beams, ARRL, 2001, 208 S., 20,8 x 27,5  
A-8187 16,90



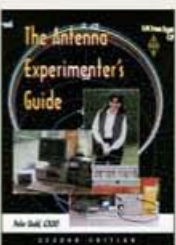
**Practical Ant. for Novices**  
RSGB, J. Heys, G3BDQ, 1992, 58 S., 18,2 x 24,2  
R-9119 12,80



**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



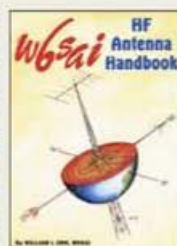
**Antennas 1973 to 1975**  
Antennenartikel aus der Zeitschrift Ham Radio, 160 S., 16,5 x 24 cm  
C-6282 19,50



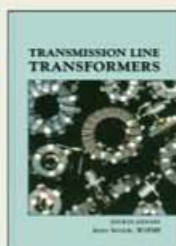
**Simple and Fun Antennas**  
Hutchinson, K8CH, Straw, N6BV, 2002, ARRL, 200 S., 20,5 x 27,5 cm  
A-8624 21,90



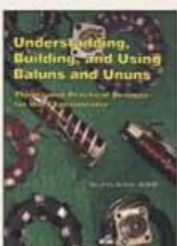
**Low Profile Amateur Radio**  
AI Brogdon, W1AB, 2006, ARRL, ca. 150 S., 13,5 x 21 cm  
A-9744 19,00



**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. Sevic, W2FMI, 4. Aufl., 2001, Hardcover, 312 S.  
N-2185 49,-



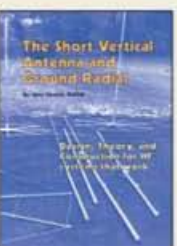
**Understanding, Building and Using Baluns a. Ununs**  
J. Sevic, W2FMI, 2003, 136 S.  
C-624X 19,-



**The ARRL Antenna Modelling Course**  
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. Sevic, W2FMI, 2003, 56 S., 15 x 23 cm  
C-6223 9,90



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. Anfahrts-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



**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



**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)



**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



**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** **SPITZENMODELL** KW • 6 m

- Das ICOM-Flaggschiff unter den Transceivern 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 technischen Daten
- Echtzeit-Spektrumskop zur Bandbeobachtung
- Vorverstärker vom IC-7800



**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 Anfänger
- 100 W auf KW und 10 W auf 6 m
- leicht zu bedienen

# 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



### 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.



### 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



### 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



### 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)
- Frequenzählerfunktion
- Chancescope-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 6 m • 2 m • 70 cm

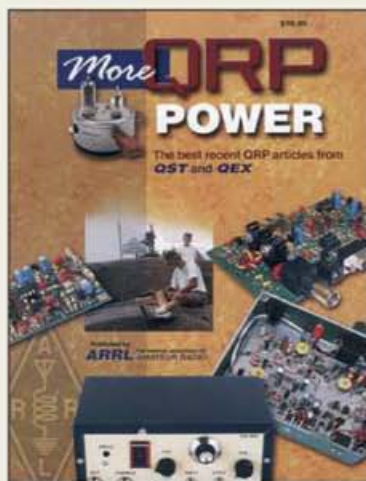
- Triband-Handfunkgerät
- 5/0,5 W auf alle Bändern
- DCS, CTCSS u. DTMF-Coder
- Breitband-RX 0,495...999,99 MHz (AM, FM, WFM)
- Lilon-Akku 1,3 Ah
- alphanumerische Namen
- 555 Speicher, 80 Bänke
- Morsesynthesizer für Frequenz- oder Kanalausgabe

### IC-V82 2 m/7 W (o. Abb.)

### IC-U82 70 cm/5 W (o. Abb.)

### DJ-596E 2 m • 70 cm (o. A.)

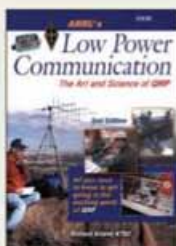
# Literatur/englisch/QRP · Schaltungsdesign



**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.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

Bestellungen auch telefonisch oder formlos möglich.



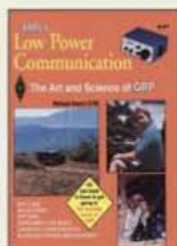
**ARRL's Low Power Communication**  
R. Arland, K7SZ, ARRL, 2. erw. Auflage, 2004, 240 S., 18 x 22,5 cm  
A-9175 19,-



**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



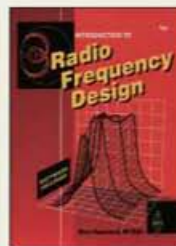
**WIFB's QRP Notebook**  
Sammlung von QRP-Projekten, D. DeMaw, WIFB (t), 192 S., A-3657 9,90



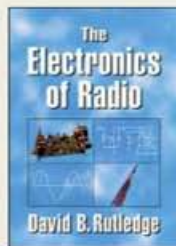
**Build Your Own Low Power Transmitters**  
R. Graf, K8BCWL, W. Sheets, K2MQJ, 320 S., 2001 N-2447 39,50



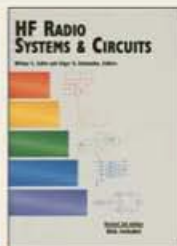
**Practical Receivers for Beginners**  
RSGB, J. Case, GW4HWR, 1996, 136 Seiten, 18 x 24,3 cm  
R-9356 23,50



**Radio Frequency Design**  
W. Hayward, W7Z01, mit DOS-Software auf Diskette, 400 S.  
A-4920 39,50



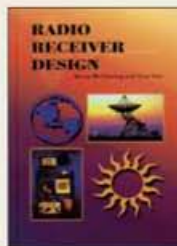
**The Electronics of Radio**  
D. B. Rutledge, Schaltungsdesign am Beispiel der NORCAL 40 A, 432 S.  
N-6456 49,90



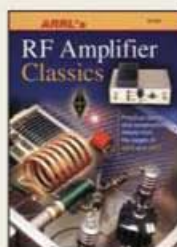
**HF Radio Systems & Circuits**  
Sabin, Schoenike, 2. Aufl., 1998, 654 S., mit CD, 16 x 23,5 cm  
N-2045 79,-



**RF Power Amplifiers**  
M. Aluleit, 2001, Noble Publishing (USA) 374 S., Hardcover  
N-2126 69,-



**Radio Receiver Design**  
K. McClaning, T. Vito, 2000, 796 S., Festeinband  
N-207X 79,-



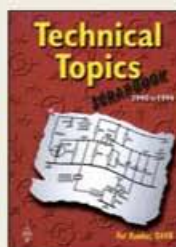
**RF Amplifier Classics**  
OST/OEX-Beiträge mit 25 Bauanleitungen für Sendeverstärker von 5 W bis 1,5 kW. 176 S., 2004  
A-9310 19,-



**Homebrewing Techniques**  
Sammelband mit Selbstbauartikeln aus dem Ham Radio Magazine 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,-



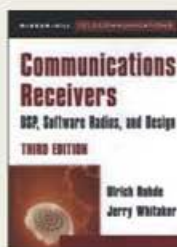
**Technical Topics '95-'99**  
P. Hawker, G3VA, Nachdruck seiner besten Artikel aus der RadCom, 320 S.  
R-9615 23,-



**Technical Topics '00-'04**  
P. Hawker, G3VA, Nachdruck seiner besten Artikel aus der RadCom, 264 S.  
R-6059 23,-



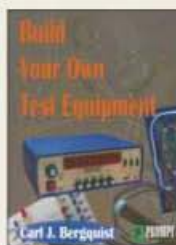
**RSGB Technical Compendium**  
RadCom-Beiträge von 1999, 288 S., 21 x 29,7 cm  
R-9712 28,90



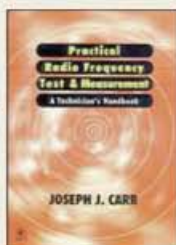
**Communications Receivers**  
DSP, Software Radios, and Design  
THIRD EDITION  
W. U. Rohde, K2ZWEU/DJ2LR, 2001, 656 S.  
N-1219 89,-



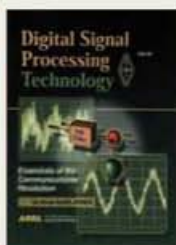
**Basic Radio**  
Understanding the Key Building Blocks  
J. Hallis, W1ZR, 2005, 256 Seiten  
A-9558 29,-



**Build Your Own Test Equipment**  
Carl J. Bergquist, 1998, 270 S., 19x23  
A-1309 33,50



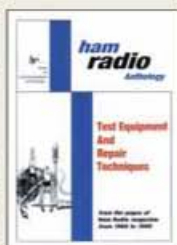
**Practical Radio Frequency Test & Measurement**  
A Technician's Handbook  
JOSEPH J. CARR  
N-1610 46,-



**Digital Signal Processing Technology**  
D. Smith, KF6DX, ARRL, 2001  
A-8195 42,-



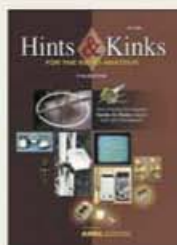
**Experimental Methods in RF Design**  
W. Hayward, W7Z01 u.a., ARRL, 2003, 512 S., mit CD-ROM  
A-9879 48,-



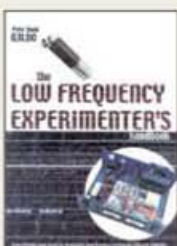
**Test Equipment and Repair Techniques**  
Artikel aus dem Ham Radio Magazine 1968-90, 200 S., 21,5 x 28 cm  
C-6266 19,50



**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 Experimenters' Handbook**  
P. Dodd, G3LOD, RSGB, 146 Seiten, 21 x 29,7 cm  
R-9658 29,50



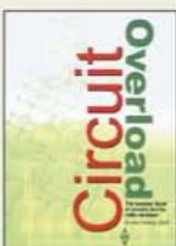
**UHF/Microwave Experimenters Manual**  
Antennen, Bauelemente, Design, 448 S., 20x27,5  
A-3126 19,-



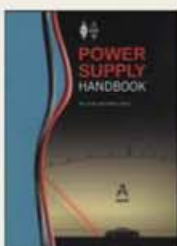
**Command - Computers, Microcontrollers and DSP**  
Talbot, G4JNT, 2003, 232 S.  
R-9941 24,40



**Radio & Electronics Cookbook**  
Hrsg. G. Brown, M5ACN, 2000, 190 S., 17,5x23,5  
R-2144 24,90



**Circuit Overload (Schaltungssammlung)**  
J. Fielding, Z55JF, RSGB, 2006, 204 S.  
R-6202 22,50



**Power Supply Handbook**  
J. Fielding, Z55JF, 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 (t), 2002, 398 S., 17 cm x 24,2 cm  
N-4849 34,80 €



### 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-Gravidisplay mit 320 x 240 Pixeln
- ausgezeichnete Großsignaleigenschaften
- Standardfilter mit 20, 6 und 2,5 kHz eingebaut (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

Abstimmsschritte 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 mm<sup>3</sup>

Gesamtmasse 7,0 kg

Lieferumfang deutsche und englische Bedienungsanleitung, DC-Kabel, Mikrofonstecker, diverse Stecker und Kabel für Peripherie, Ersatzsicherung

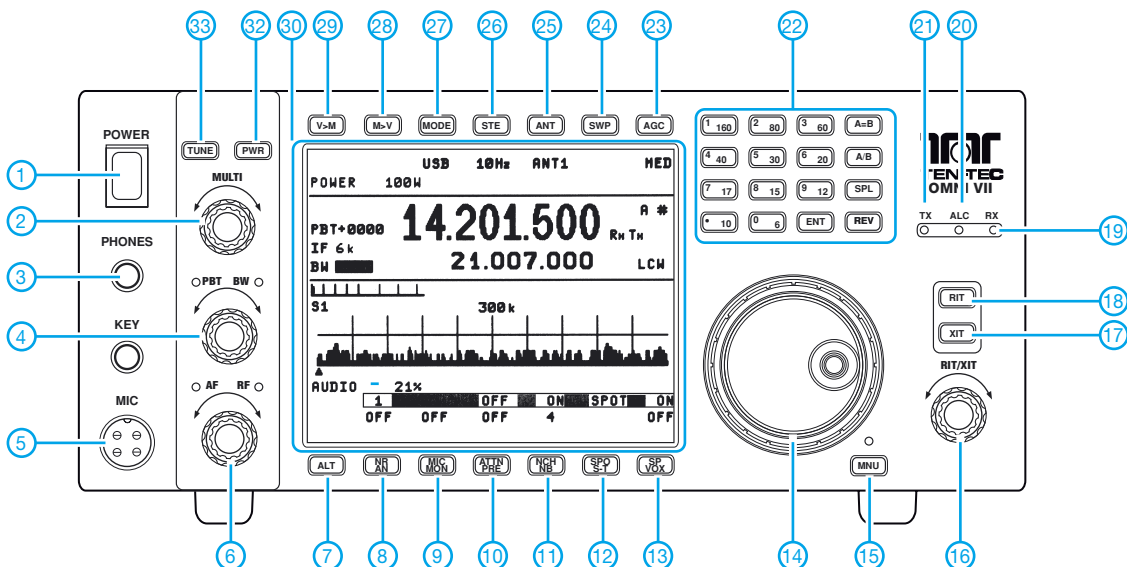
### Antennentuner (nur beim 588 AT)

Anpassbereich 8 bis 600 Ω (1,8...30 MHz)

### Zubehör, optional

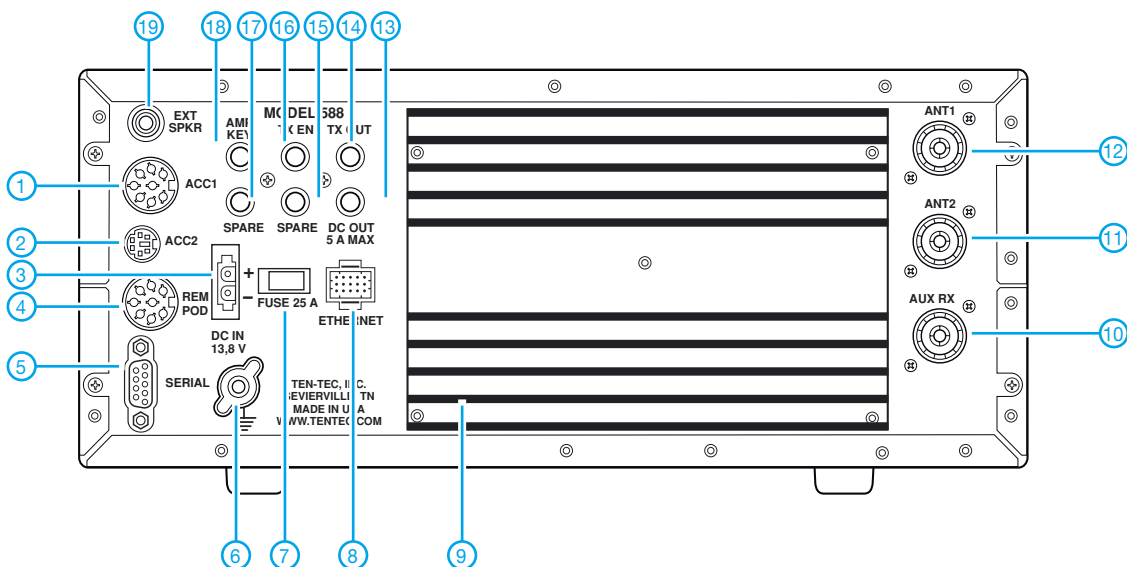
<b>Modell 2031</b>	500-Hz-Collins-Filter
<b>Modell 2032</b>	300-Hz-Collins-Filter
<b>Modell 307B</b>	Externer Lautsprecher
<b>Modell 302R</b>	Abgesetzter Abstimmknopf
<b>Modell 708A</b>	Deluxe-Tischmikrofon
<b>Modell 963</b>	Schaltnetzteil 115/230 V 13,8 V/25 A

## Frontseite



- |   |   |   |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Ein/Aus-Taste</li> <li>2 - Multifunktionsknopf</li> <li>3 - Kopfhörerbuchse</li> <li>4 - Doppelregler für Passband-Tuning- und Bandbreiten</li> <li>5 - Mikrofonbuchse</li> <li>6 - Doppelregler für HF-Verstärkung und Lautstärke</li> <li>7 - Taste für Zugriff auf Zweitfunktionen</li> <li>8 - Rauschminderung und automatisches Notch-Filter</li> <li>9 - Einstellung der Mikrofonverstärkung und Sendemonitorfunktion</li> <li>10 - Eingangsabschwächer (6, 12, 18 dB) und HF-Vorverstärker (12 dB)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>11 - Manuelles Notch-Filter und Störaustaster</li> <li>12 - Spot und Einstellung der Mithörtonlautstärke</li> <li>13 - CW-Keyer und VOX</li> <li>14 - Abstimmknopf</li> <li>15 - Taste zum Zugriff auf das Menüsystem und zur Verriegelung</li> <li>16 - RIT/XIT-Einstellknopf</li> <li>17 - XIT-Taste</li> <li>18 - RIT-Taste</li> <li>19 - Empfangs-LED</li> <li>20 - LED zur Einstellung der ALC</li> <li>21 - Sende-LED</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>22-Tastenfeld zur Bandwahl, VFO-Auswahl usw.</li> <li>23 - AGC-Taste</li> <li>24 - Taste für Sweep-Funktion</li> <li>25 - Antennenwahl</li> <li>26 - Taste zur Einstellung der Abstimm-schrittweite</li> <li>27 - Betriebsartenwahl</li> <li>28 - Speichertaste M&gt;V</li> <li>29 - Speichertaste V&gt;M</li> <li>30 - Display</li> <li>31 - Sendeleistung</li> <li>32 - Taste zum Senden eines Dauertons für die Abstimmung des internen oder externen Antennentuners</li> </ul> |
|---|---|---|

## Rückseite mit Anschlüssen



- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Zubehörbuchse ACC1</li> <li>2 - Zubehörbuchse ACC2</li> <li>3 - DC-Buchse</li> <li>4 - Buchse für externen Abstimmknopf (Modell 302R)</li> <li>5 - serielle Schnittstelle</li> <li>6 - Erdklemme</li> <li>7 - Sicherung</li> <li>8 - RJ45-Ethernet-Buchse</li> <li>9 - Kühlkörper</li> <li>10 - Buchsen für Nur-Empfangs-Antenne</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>11 - Antennenbuchse 2</li> <li>12 - Antennenbuchse 1</li> <li>13 - Ausgang für 13,8 V/0,5 A DC</li> <li>14 - Steuerungsausgang TX OUT für Linear-PA</li> <li>15 - Reservebuchse, unbelegt</li> <li>16 - Steuerungsausgang TX EN für Linear-PA</li> <li>17 - Reservebuchse, unbelegt</li> <li>18 - AMP-KEY-Ausgang für Linear-PA</li> <li>19 - Buchse für externen Lautsprecher</li> </ul> |
|--|--|

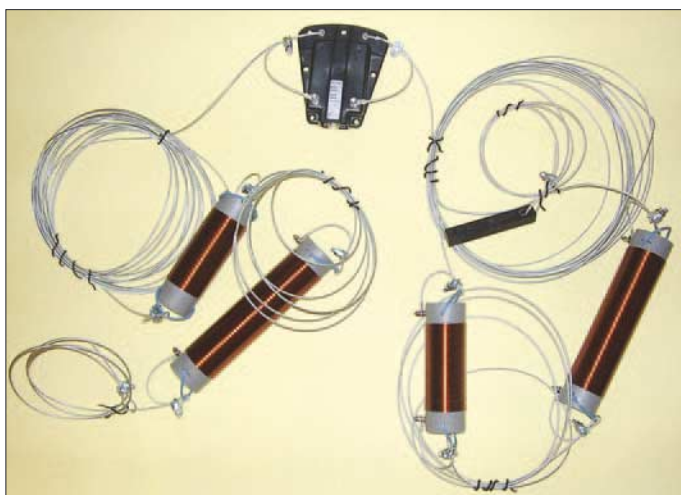
# Mehrbandantennen mit CWL-Traps

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.

kreis 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 Resonanz-



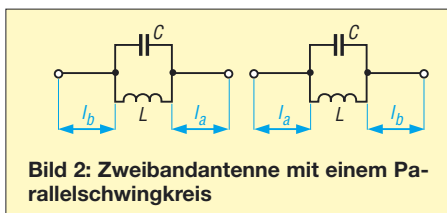
**Bild 1:**  
Dreibanddipol  
für 160/80/40 m  
mit CWL-Traps;  
Dimensionierung  
siehe Bild 10

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 Funkamateure 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 Schwing-



**Bild 2:** Zweibandantenne mit einem Parallelschwingkreis

frequenz 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.

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

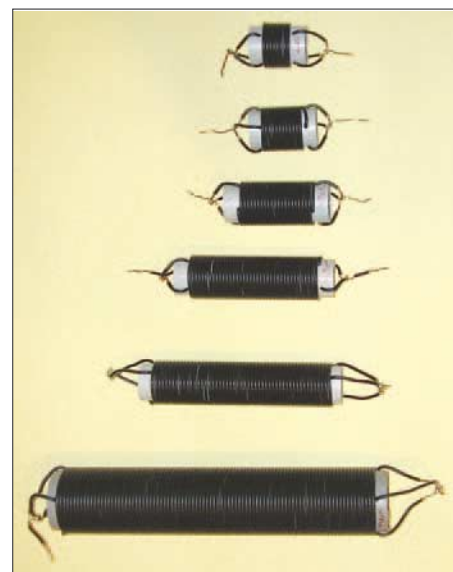
außen liegenden Antennenleiters  $l_b$  bestimmen  $f_2$ . Durch Einfügen von mehr als einem Sperrkreis pro Antennenzweig gelingt es, die Antenne auch auf mehr als zwei Bändern resonant zu machen.

## Sperrkreis einmal anders

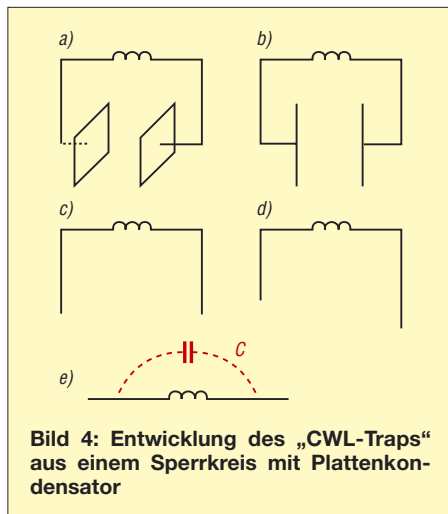
Nun muss der Schwingkreis in der Antenne nicht unbedingt als Sperrkreis wirken. Man kann eine LC-Kombination auch an anderer Stelle des Antennenleiters unterbringen. Bei richtiger Wahl von  $L$  und  $C$  erhält man wieder die gewünschten beiden Resonanzen. Der Schwingkreis muss dann nur so bemessen 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 Resonanz-

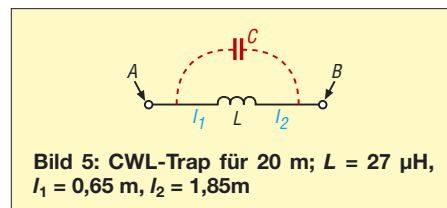
frequenzen (was im Übrigen bisweilen kommerziell ausgenutzt wird).

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.

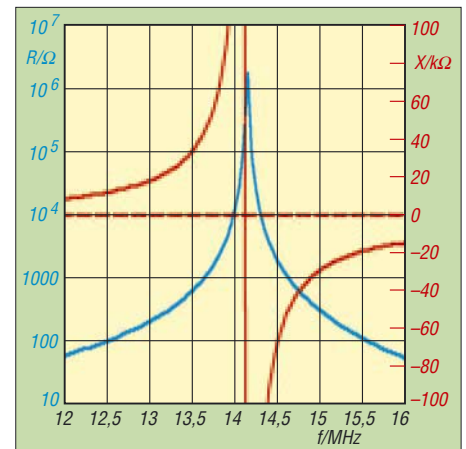


**Bild 5: CWL-Trap für 20 m;  $L = 27 \mu\text{H}$ ,  $l_1 = 0,65 \text{ m}$ ,  $l_2 = 1,85 \text{ m}$**

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 gro-



**Bild 6: Impedanzverlauf des CWL-Traps für 20 m**

ßen 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).

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.

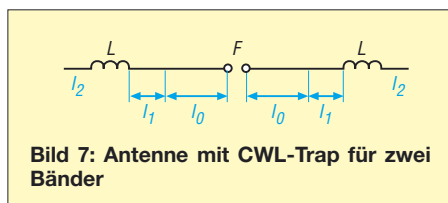
Die sich durch die beiden Leiterlängen über die Spule ergebende Kapazität beträgt bei Leiterlängen im Bereich um 1 m rund 4 pF. Genug, um mit einer entsprechenden Spule einen Schwingkreis für KW aufzubauen. Aufgrund der kapazitiv wirksamen Leiterlängen wollen wir, in Anlehnung an die englische Bezeichnung *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  $L = 27 \mu\text{H}$  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  $\infty$  bzw.  $-\infty$ . Der Wirkwiderstand wird bei Resonanzfrequenz ebenfalls sehr hoch ( $\approx 2 \text{ M}\Omega$ ). 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.

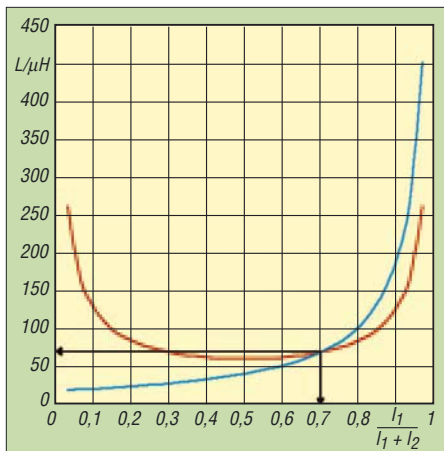


**Bild 7: Antenne mit CWL-Trap für zwei Bänder**

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 Leiter-



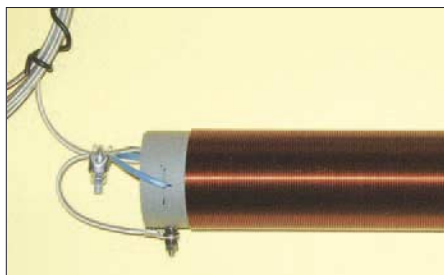
**Bild 8: Werte der Induktivität  $L$  für zwei Bänder, abhängig von der normierten Länge  $l_1$**

teil  $l_2$ , 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  $l_1/(l_1 + l_2)$ .

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



**Bild 9: Detailansicht einer Spule zum Aufbau von CWL-Traps**

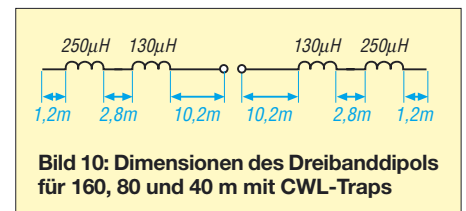
können wir die erforderliche Induktivität als Lösung für Betrieb der Antenne auf beiden Frequenzen an der y-Achse ablesen. Die Position der Spule geht aus der x-Achse hervor.

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 ( $\lambda_1$ ). 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  $\lambda_1$  der höheren Betriebsfrequenz  $f_1$ :

$$l_1 + l_2 = l_{\text{ges}} - \lambda_1/4$$

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  $\mu\text{H}$  verwendet (Bilder 3 und 9).



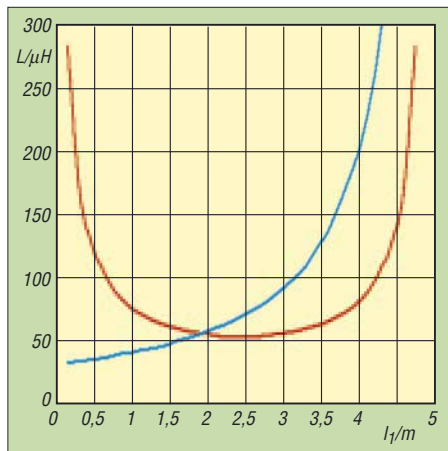
**Bild 10: Dimensionen des Dreibanddipols für 160, 80 und 40 m mit CWL-Traps**

### 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.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.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 Gesamt-

länge 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  $15\text{ m} - 10,11\text{ m} = 4,89\text{ m}$  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  $l_1 = 1,9\text{ m}$ . Die Induktivität weist hier einen Wert von  $56\text{ }\mu\text{H}$  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

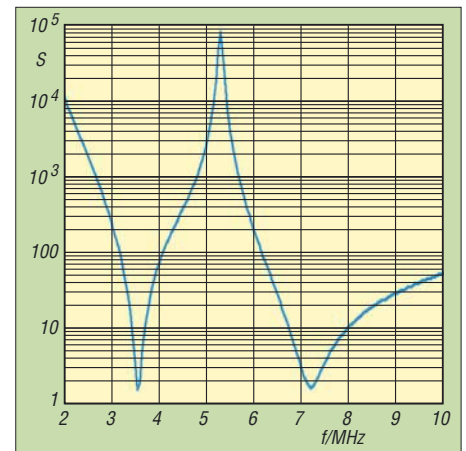
Ganz im Gegensatz zu anderen Konstruktionen funktioniert diese Antennenform theoretisch ohne Eigenkapazität der Spule. Bei unserer Berechnung sind wir daher von einer idealen Spule ausgegangen. Dies ist auch in den Berechnungs- und Simulationsergebnissen so berücksichtigt. Allerdings wird niemand eine 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. Aller-

dings 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.

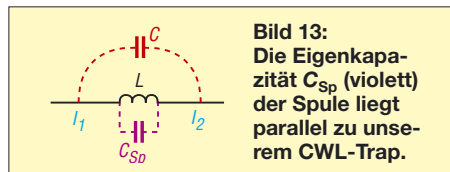
Das Berechnungsblatt im FA-Downloadbereich berücksichtigt daher zusätzlich den Einfluss der Eigenkapazität. Die Eigenkapazität ist abzuschätzen, nach meiner Erfahrung gilt in etwa: Kleine Induktivitätswerte und Spulen mit Kupferlackdraht liegen bei 1,5 bis 2 pF, große Induktivitätswerte und Spulen mit 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.



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. Umge-

kehrt 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 Leiterteils  $l_2$  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

### 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

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.

### 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 Funkamateurliebt 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@energiesdetektiv.com](mailto:oe5cwl@energiesdetektiv.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. (098 53) 1003; [www.hofi.de](http://www.hofi.de)
- [4] Weigl, J., OE5CWL/OE6CWL, A Novel Way to build Multiband Antennas, Homepage des OAFV: [www.oe5.oevsv.at/basteln\\_js/technik/afu\\_betrieb/antennen/multiband/novelafu01.pdf](http://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](http://www.dl5swb.de) → Deutsch → mini Ringkern-Rechner 1.2

# 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 Zeugnis-Klassen nützen können.**

Hat der Funkamateurliebling 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  $40\text{ m}/4 = 10\text{ m}$  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  $36\ \Omega$  ein Verlustwiderstand, sodass ich durch die Art und Weise meines Aufbaus annähernd  $50\ \Omega$  „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 Templeflex (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!

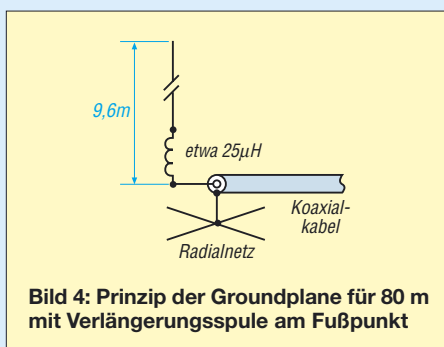
## ■ Behandlung der Fiberglasrute

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 Erdspeiß 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 Glasfaser 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



**Bild 3: Wichtiges Arbeitsmittel: Kabelbinderbox; zur Aufbewahrung dienen einzelne Stücke 40-mm-HT-Rohr aus dem Baumarkt, das sich auch als Spulenkörper eignet.**

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 Glasfibrelemente 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 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.

Glasfaser 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 Glasfaser 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 Fußpunkt herum, wo die stärksten Ströme fließen, noch möglichst viele weitere kurze (3...5 m lang). (wird fortgesetzt)

[dc1dv@gmx.de](mailto:dc1dv@gmx.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Askari Brüggemann-Angelsport GmbH, Hans-Böckler-Str. 7, 59348 Lüdinghausen, Tel. (025 91) 9 50 50; [www.angelsport.de](http://www.angelsport.de)
- [2] Bogner, Peter, DK1RP, Technischer Handel – Antennentechnik, Stephansricht 10, 92237 Sulzbach-Rosenberg, Tel. (096 61) 81 22 34; [www.dx-wire.de](http://www.dx-wire.de)
- [3] Walter Spieth Antennen, Tiergartenstr. 26, 73061 Ebersbach, Tel./Fax: (0 71 63) 59 68; [www.qsl.net/dk9sq](http://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] Kruschke, A., OE8AK (Bearb.): Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001 und vorige Auflagen

### 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



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

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

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](mailto:schule@darc.de).

# CB- und Jedermannfunk

## Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ  
Postfach 25 43, 37015 Göttingen  
E-Mail: cbjf@funkamateure.de

## ■ Jedermannfunk im Urlaub

Die Urlaubszeit beginnt und Jedermannfunk ist auch auf Auslandsreisen ein nützlicher Begleiter, ob zur Kommunikation während der Autofahrt, 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 Österreicherurlauber 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 mm<sup>3</sup> (B × H × T). Eine blaue LED-Anzeige nennt den aktuellen Funkkanal, und zum Lieferumfang gehören ein Elektretmikrofon mit Suchlauf Taste 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 mm<sup>3</sup> (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 Insellösung. 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 Wohnmobilkubs 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](http://www.hobbyfunk.de)
- [2] Alan-Albrecht, Dreieich: [www.albrecht-online.de](http://www.albrecht-online.de)
- [3] Knights Electrocom, Lincolnshire: Knights CB-News, February 2007. [www.kcb.co.uk](http://www.kcb.co.uk)
- [4] Office of Communications, London: [www.ofcom.gov.uk](http://www.ofcom.gov.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

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
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 Ö1 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 Ö1 International – 6155, 13 730 (Sa, So)
1245-1300	Radio Ö1 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 Pridnestrovyje – 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

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
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 Santeec – 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 („Kurzwele 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 Sendep länen von Aus-



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**

landsdiensten in aller Welt veröffentlicht. Das 110 Seiten umfassende Dokument steht unter [www.wrth.com](http://www.wrth.com) (bei „Latest PDF Updates“) als kostenlose PDF-Datei bereit.

**■ 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: [mv@mv.gov.ve](mailto:mv@mv.gov.ve) und [ondacortavenezuela@hotmail.com](mailto: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](mailto: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](mailto: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 Gomes da Costa 37, 1849-030 Lisboa, Portugal (E-Mail: [rdpinternacional@rdp.pt](mailto: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 Kurzwele 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](mailto: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 Kurzwele 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](mailto: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](http://www.sec.noaa.gov/SolarCycle/SC24/Statement_01.html) erwarten wir das Minimum des 11-Jahreszyklus 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](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](http://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 aufzuziehen 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  $R = 9,4 \pm 10$ , 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](http://www.dk5ya.de/iono.htm). Aktuelle Verbindungskarten findet man unter [www.vhfdx.net/spots/map.php](http://www.vhfdx.net/spots/map.php) und aktuelle Vorhersagediagramme unter <http://ok1hh.sweb.cz/Jul07/>.

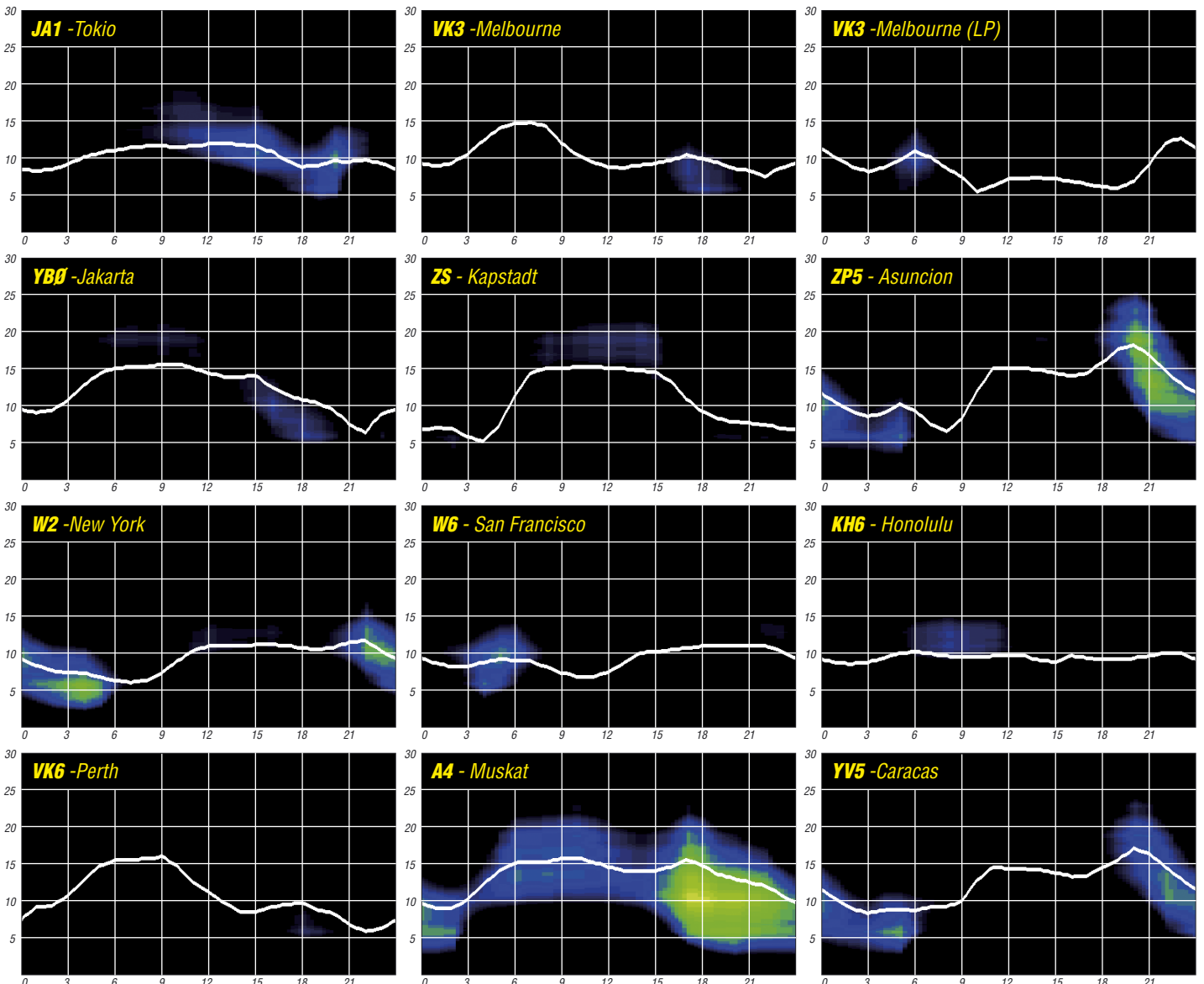
Am 22. 4. 07, als intensiver Sonnenwind gleichzeitig mit einer  $E_s$ -Schicht auftrat, kam es zu einer Erhöhung der benutzbaren Frequenzen und zu längeren Öffnungen, auch bis in den Pazifik. Weitere positive Störungsphasen verliefen am 7. 5., 16. bis 17. 5. und am 22. 5., gefolgt von Verschlechterungen 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 positive 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 Vier-element-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 Alt-



Typisches Messegedränge – die Plätze zum Fachsimpeln fehlten auch nicht

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.

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 Messegesehen 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 Kurzwellenend-



Das Spitzengerät von Ten-Tec: der ORION II  
Fotos: DL7VEE

stufe 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 Conteststation IU2R. Auch hier gibt es trotz vorhandener Technik Probleme mit neuen Mitstreitern für die Aktivitäten der Contest-Gruppe.

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



Links DH7SA, rechts DL6LAU, dazwischen der Präsident der ARI, I4AWX



Am BCC-Stand: links Walter, DJ6QT, daneben John, ON4UN

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.

Am späten Sonntagabend ging es mit unserem „Fahrer“ IK2SND zurück durch vollgestopfte Straßen zum Mailänder Flughafen. 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



Links die beiden Contester IN3QBR und OL5Y beim Tüfteln am PC samt Besucher

stadt 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 Appello 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.

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

# 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.



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 se-

**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**

**Die SSB-OPs für 160 und 80 m in Ilmenau: DL6MHW, DJ2HD, DL5GA, DL2SAX (von vorn nach hinten) Fotos: DA0HQ**



hen, wie sich einige OV's ins Zeug legten. So hat z. B. der OV S62 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



Die Ilmenauer Dreiband-Quad nach Sturm „Kyrill“

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 Low-Band-Antennen mit Steilstrahlenteil (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 von-statten geht.“

Uns freut es stets, auf solche Weise Funkaktivitäten anzuregen. DL2ZAE schrieb uns, dass gut die Hälfte seines OV's „gesprintet“ hat. Die kompletten Ergebnisse der Sprintwertung und auch der Punktestand des DA0HQ-Diploms sind auf der Homepage unter [www.da0hq.de](http://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@dark.de](mailto:da0hq@dark.de)) erfolgen, Papier-QSL-Karten sind also nicht nötig.

## ■ „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 Antennenumschalt-einrichtungen 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 zusammengesaltet 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

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).



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, Sigg, DH3SG, Olaf, DL7CX, Dirk, DL6CX

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.

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

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@dar.c.de

Irina Stieber, DL8DYL

dl8dyl@gmx.de

## DX-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rthieme@onlinehome.de  
 URL: www.dl7vee.de

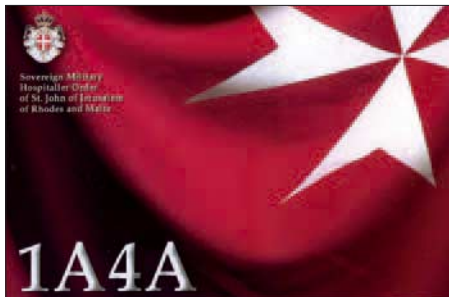
Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 7. 5. bis 3. 6. 07

### ■ 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 Scarborough 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

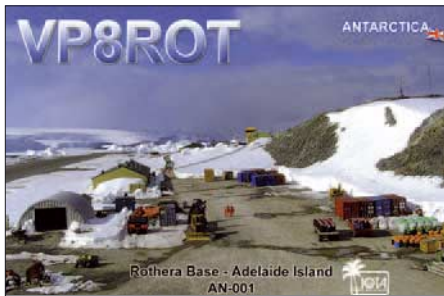


und SSB fast rund um die Uhr bedient. Auf 160 m gelangen 54 und auf 80 m 338 QSOs. Insgesamt liefen 2274 Verbindungen mit 1127 verschiedenen DL-Stationen. 4434 differente JAs schafften 17 562 QSOs.

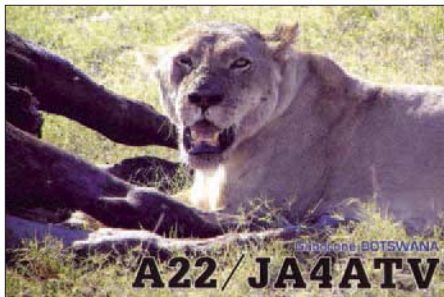
**OX/NAISA**, durch OPs des russischen Robinson-Klubs aktiviert, war auf etlichen Bändern recht fleißig und gut zu erreichen. – Michael, PA5M, der für das UN World Food Program



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 Championships 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 beliebt 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 **SMITDE** 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 **1AOKM** 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

<b>160 m</b>					
PY2PA	1825	0310		5N8NDP	14195 1800
				E51QMA	14042 0500
				HH2FYD	14088 1615
<b>80 m</b>				VP6TD	14258 0500
6W/I2DPX	3799	2200		<b>17 m</b>	
9U0VB	3503	0115		3XY5M	18159 1845
				NH6P	18080 1845
<b>40 m</b>				<b>15 m</b>	
4W6AAV	7015	1720		ZP8VAO	21295 2120
Z1IHL	7007	0130		<b>12 m</b>	
A51AM	7081	2045		J5UAP	24955 1715
SV2ASP/A	7007	0430		<b>30 m</b>	
TO3T	7016	0150		TU2/F5LDY	10116 2200
				V63GO	10107 1930
				6W/I2DPX	28535 1920
				9U0VB	28497 1900
<b>20 m</b>				HVOA	28510 1430
3XY5M	14070	1750		J28JA	28480 1650
4W6AAV	14082	1415		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.

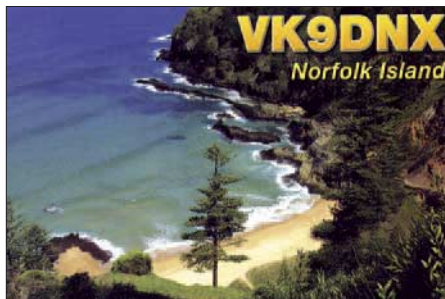
Frank, DL1FT, besucht vom 11. bis 21. 7. 07 Saaremaa Island, **EU-034**. Betrieb findet von 80 bis 15 m in SSB unter ES0FTZ statt. QSL via Heimatrufzeichen. – Vasilij, RW4NW, aktiviert vom 2. bis 21. 7. 07 als UE1RFF/1 die Inseln Dolgiy und Bol'shoy Zelenets, beide **EU-086**. QSL über UA1RJ. – Anholt, **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 OM's 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-

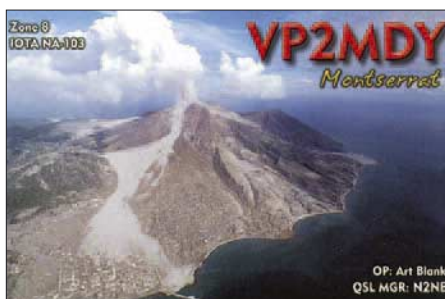


chenland- und Türkeireise versucht Tommy, VK2IR, bis zum 28. 8. 07 von etwa 15 verschiedenen Inseln QRV zu sein. Betrieb macht er auf allen Bändern inklusive PSK31 und SSTV. QSL via W3HNC.

**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 Beschreibung findet man unter [www.contesting.co.uk/hfcc/rules/riota.shtml](http://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**) durch 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](http://www.iota-post.de). Eine weitere sehr empfehlenswerte Seite ist [www.ng3k.com/Misc/iota2007.html](http://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	DX-Call	Manager
3A/HB9CLA	HB9CLA	9N7IE	JA2ATE
3A/IW1RFL	IW1RFL	9N7WU	JA8MWU
3B6SP	SP9SX	9U0VB	UA4WHX
3D2EE (>5/07)	VK4AN	9Y4/G4OHH	G4OHX
3D2JI	J4ARB	A25SL	W5SL
3D2RI (5/07)	UR3HR	A35XX	N5XX
3G1X (1)	XQ1IDM	A52K	JA1CG
3V8BB (1)	YT1AD	A52SW	K2AU
3XY5M	PA7FM	A61HH	A61AV
3Z0LQ	SP5DDJ	AD3PA (1)	K3MSB
3Z5OKCR	SP5PCR	AJ11 (1)	KQ1F
4A3IH	IT9EJW	AN7SX	PA7FM
4K4KM	RW6HS*	AN8TD	EA8NQ
4K5D	K2PF	AN9JC	EA9CE
4K6CD	DK6CW*	A05BJU	EB5BJU
4L1BR	DL2RMG	A05CSW	EC5CSW
4L1FL	4Z5CU*	A05VR	EA5VR
4L1MA	ON4RU	A07SIX	PA7FM
4L2M (1)	EA7FTR	A08R (1)	EA4FAS
4L4C	DJ1CW	AP2TN (>1/5/07)	DJ9ZB
4L4MM	F5VHH	AY7X (1)	WD9EWK
4L4WW	EA7FTR	B3APX (1)	BD3APX
4L8A (1)	DJ1CW	B4R (1)	B4YRSA
4M5DX (1)	IT9DAA	B5A (1)	B5AG
4O3A (1)	YT6A	C4I (1)	LZ2HM
4O3AB	YU1AB	C4W (1)	5B4WN
4O5A	YU7AV	C6AWL (1)	RA3CO
4O7AMD	EA7FTR	C6AYM (1)	K9GY
4X1FQ	AA4V	C91Y	KR5DX
4X4BL	WA2KNC	C91Z	KR5DX
5B4AGM	W3HNK*	CL9C	K8SIX
5B4AGT	G4OHX	CN2GS	F4FIC
5B4AH	RX3RC	CN2KL (NOW)	CN8QE
5D5A (1)	I2WJ	CN5W (1)	F6IRF
5H3RK	VK4VB*	CN8LI	ON4IQ
5N8NDP	IK5IAN	CN8YR	K4KU
5P1AA (1)	KX5IA	CO2JZ	EA1EAU
5P1Q	OZ1IWZ	CO2OJ	KR8IX*
5P4VM	OZ4VM	CO2WL	I2REBJ
5P7DX	OZ1LZY	CS1CRE	CT1BXE
5P7ZZ (1)	OZ1ETA	CS5FAT	CT6ARL*
5Q2J	OZ2JBC	CT3/G4ELZ	G4ELZ
6H1TD (1)	XE1TD	CT16A (1)	CT1HLT
6H1YRP	XE1RBV	CT8A	CT1ARR
6I2D	XE2D	CU1BP	F5NPS
6I3SS	XE3ISS	CU2/DK2ZF	DK2ZF
6I3PEA	XE3PEA	CX2CC	EA5KB
6M0YP	6K5SFF	CX6VM (1)	W3HNK*
6V1A	6W6GX	DA0F	DK9OV
6W/JZ2DPX	IK2DUW	DD4B (1)	DL3PS
6W2SC	HA3UA1	DL1A	DK8MZ
6Y5RV	N1QAE	DQ50PASSAU	K1RWS
7P8Z	KR5DX	DR1A (1)	DL6FBL
7Q7CT	CT1ABE	DR5L (1)	DK3OZ
7Q7WS	NUSO	DR80AMA	DK3DM
7S100ALA	SK7CN	DX2N	N3EL
7S7Y	SM7VZJ	E51FB (1)	ZL2IFB
8N7TU (1)	JA7YAA	E51QMA	OM2SA
8O7OQ	HB9QQ	E51TUG	OM2SA
8Q7YK	JA3EJZ	EA5/DC6IR	DC6IR
9A16QJZ	I6QZ	EA5/GOKOM	GOKOM
9A1K4ALM	IK4ALM	EA5/GOMGA	GOMGA
9A1K4XCL	IK4XCL	EA6/DL1DSN	DL1DSN
9A1Z4DYQ	IZ4DYQ	EA6/DL1KBO	DL1KBO
9A1Z4HVM	IZ4HVM	EA8/DH2MS/p	DH2MS
9A1Z4HWA	IZ4HWA	EA8/YL2GQT	YL2GQT
9A/O06N	ON6KN	EA8/YL2KL	YL2KL
9A8DST	ON4DST	EA8NA	WINA
9L1DIR	EA4URE	ED1BTG	EA1BTG
9M2CNC	G4ZFE	ED1HU	EA1HU
9M2CP	9V1CP	ED3DTH	EA3EVR
9M2IDJ	JA6IDJ	ED3RE	EA3RE
9M4DXX (1)	9M2TO	ED4FAC	EA4RCH
9M6/G3ZEM (1)	5B4AGN	ED6URB	EA6ZX
9M8DX/2	VK6DXI	ED7URR	EA7DA

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
EE1TEA	EA1UY	IF9/I2ADN	I2ADN
EE4E	EA4CQT	IF9/IT9ORA	IT9ORA
EE8A (1)	YL2KL	I2AZ	I2AZ
EF1RCO	EA1RCO	I2OIB	I2OIB
EF8M (1)	RX3DU	IK3GES	IK3GES
EG10FA	EA1LA	I4SDP	I24GWE
EG3FAS	EA4FAS	I8IPY	I8ACB
EG4FMM/5	EA4SS	IM0/IK2CLC	IK2CLC
EG4NR	EA4RCU	IM0/K7QB (1)	IN3QBR
EG5FAS	EA4FAS	IQ2LB	IK2DUW
EG6FAS	EA4FAS	IQ3LV	IV3DSH
EG7IX (1)	EA7FM	IQ5LV (07)	IQ5LV
EG7MV	EA7HBC	IR1IPY	I2IGIK
EG7SX	PA7FM	IR2IPY	IK2DUW
EG8CID	EA8AUW	IR8IPY	IK8WEJ
EG8FAS	EA4FAS	IR8TRT	IK8MRA*
EH4EI	EA4CT	IR9Z	IT9VCE
EH7/EH4IDS	EA7NL	IS0/DL2RBB	DL2RBB
EH7SIX	PA7FM	IS0/DL5SD	DL5SD
EM80A	UY5AA	IS0/DL8SBX	DL8SBX
EN62EN	EA4EYN	IS0/IK1AIL	IK1AIL
EN62NW	UR4EYN	ISON (1)	OK1MG
EN80AL	UR78AL	IU9S (1)	IT9BLB
EN80AS	UR78AS	IY6GM	I6GFX*
EN80AW	UR85AW	I28JA (>8/06)	J51FU
E020R	UY2RO	J48HW	HA0HW
E062C	UT7CWW	J5UAP	HA3AU
E062G	UR3GM	J5USA	HA5PP
E062L	UR4LXB	J79RM	UR4LXB
E062MF	UR4MWU	J88DR	G3TBC
E062NT	UT8NT	JR6/7N4AGB	7N4AGB
E062R	UR4RZZ	JR6/JA1KJW	JA1KJW
E062X	UT3XX	JR6/JJ1GJ	JJ1GJ
ER0FEO (1)	UU0IM	JR6/JK1EBA	JK1EBA
ER4DX (NO LONGER)	UT7ND	JW/OZ7BQ	OZ7BQ
ER9V	ER1DA	JW1CCA	LA1CCA
ES00D	ES1QD	K1C (4-5/07)	W1CTN
ESQ (1)	ESSRY	K2M	KG4EFR
EV2A (1)	EW2AA	K6S (6/07)	N6ERD
EV7DP	UA3FDX	K7L (5/07)	K6LL
EV80A	EW1WA	KH0/W1FPU	7L1FPU
EV8DP	UA3FDX	KH0WW	RPIOS
EY1HQ	DJ1MM	KH2/K1FNN	JK1FNN
F/DD3HX	DD3HX	KH2/WH7P	RPI1CKK
F/DG3KAF	DG3KAF	KH2/WX8C	WX8C
F/DJ2VO	DJ2VO	KH6ZM	OM1WI
F/DL1COP	DL1COP	KP4/KH2RU	KP4RD
F/DL3PS	DL3PS	K7DXX (1)	KN5H
F/DL7KCM	DL7KCM	LA/DG0CH	DG0CH
F/DO1KJB	DO1KJB	LA/DL1DWR	DL1DWR
F/ON4LO	ON4LO	LG5LG (>8/06)	LA4EKA
F/ON6JUN	ON6SD	LN3Z (1)	LA9VDA
FK8DD (>5/07)	LZ1JZ	LN50 (1)	LA50
FM5JC	F5CWU	LN8W (1)	LA9VDA
FS9N9V	NF9V	LN9Z (1)	LASKO
G6M (1)	M3UZL	LR2F (1)	LU2FA
G9A	DL3PS	LR4E (1)	LU4EU
G80CWF	GM4JYB	LS1D (1)	W9E0C
G80FCA	G3ELV	LU1ECZ	EA5BK
G80SNM	MORMG	LU3HY	EA7FTR
G8100T	MWOJN	LU7EH	EA7FTR
G81HI	G3ZZY	LU8WX	WD9EJK
G82EXP	M35YH	LV5V	LU5VV
G82VDW	G0T0C	LY1 (1)	LY2A
G84VLX	G4DFI	LY4A (1)	LY2FY
G85HI	M3YZY	LY7A (1)	LY2ZO
G86MD	GM4FDM*	LZ/LB9JE	LB9JE
GC0STH	G4DIY	LZ/L70KM (1)	LZ1PJ
GHO8TH	G4DIY	LZ170VL	LZ1KZA
GM0F (1)	MOCMK	LZ8A (1)	LZ2BE
GM6TW/p	G0UZP	LZ9W (1)	LZ1PM
GP8LED/p	MODOL	M4R	RP3ZOR
G705TH	G4DIY	MM/DH5JBR	DH5JBR
GX05TH	M3UNN	MW5GAC/p	MSGAC
GX8LED/p	MODOL	N1C (4-05/07)	W1CTN
HA8V	HA8VM	N1E (5/07)	K1EP
HB0/DF2GN	DF2GN	N1Y	W1CTN
HB0/DK4SFV	DK4SFV	N7A (5/07)	K8IA
HB0/DL1ARS	DL1ARS	N9N (5/07)	N9LJX
HB0/DL1GDS	DL1GDS	N9P (5/07)	AK9F
HB0/DL4NSE	DL4NSE	N9Q (5/07)	KE9I
HB0/DL5ZL	DL5ZL	NQ4 (1)	K4PK
HB0/DO1ARS	DO1ARS	NY1Q (1)	N3KCI
HB0/PA0ABM	PA0ABM	OA4/N6XQ	N6XQ
HC8N (1)	W5UE	OA4SS	KB6I
HF50US	SP2US	OA4WW	HP1WW
HF550SK	SP7PBC	OD5/CTIEFS	CT1CJ
HF70COP	SP8KPK	OE4A (1)	OE1EIS
HF750C	SP9BRP	OH0Z (1)	W0MM
HG6N (1)	HA6KNB	OH2EURO	OH2HSJ
HH2FYD	F6FYD	OH6M (1)	OH6AH
HJ3TEJ	ON4IQ	OK3R (1)	OK1DVM
HI7/IW2NEF	IW2NEF	OK7Y	OK1FDY
HJ8/VE2NSM	VE2NSM	OL3Z	OK1MHP
HK3AXY (NOW)	HK3Q*	OL40RZ	OK2RZ
HK3Q	W2GR*	OL5Y	OK1MG
HL7WR	D52UAL	OL6X	OK1DIG
HP1JRA	EA5KB	OL7D (1)	OK1TD
HQ9L	HR2RCH	OL7R (1)	OK1WM*
HS0AC (>3/06)	HS0ZFF	OL8M (1)	OK1DRQ
HS0ZCW	K4VUD	OM7M (1)	OM3PA
HZ1AN	DJ9ZB	OM8A (1)	OM2VL
HZ1EX (1)	SM0BYD	OM9ACA	NZ5N
HZ1SK	IZ8CLM	ON60AF	ON6KN
IA5/IK2CCU	IK2CNC	ON60EKO	ON4EKO
IA5/IZ4DYQ	IA5/IZ4DYQ	ON60GNT	ON5UG
IA5/IZ5GST	IZ5GST	ON60WRC	ON4ON
IA5/IZ5ILU	IZ5ILU	ON85UB	ON6PQ
IB0CW	IZ8CLM	OPIW	ON6CW
IC8/IK0BZY	IK0BZY	OR1R	ON4CD
ID9/IK2YDM	IK2YDM	OR4U	ON4JW

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
OS7A	ON7APG	SV5/OQ1C	ON4ON
OT4A	ON4AEK	SV8/HA0HW	HA0HW
OX/NA1SA	RW3GW	SV8/SV1JG	SV1JG
OZ30X	OZ7OX	SV9/DL5MAE	DL5MAE
OZ3PG	WA0SMQ	SX1L	DL1JCC
OZ/DG3XA	DG3XA	SX2SB	SV7CUD
OZ/DL2JRM	DL2JRM	SX5AS	SV1HER
OZ/DL5SE	DL5SE	SXST (1)	SX1ELF
OZ/DL7UCX	DL7UCX	SY8AN	SV2DGH
OZ1RDP	DL9BCP	SY8WT	SV2HPP
P33W (1)	RA3AUU	T40C (1)	N1KI
P3B (AR107)	RX3RC	T42D	K8SIX
P40A (1)	WD9DZV	T49C	K8SIX
P40L (1)	K5WW	T80K	JN3JBC
PA/HB9IAB	HB9IAB	T88BA	G4OXX*
PA25UKSMG	PA7FM	T88NN	J10NNM
PA6MD	PA5V	T88TG	JAITGC
PJ2T (1)	N9AG	T9C (1)	N3UA
PJ7/NF9V	NF9V	TA3/LZ1CNN	LZ3ND
PQ4F (1)	PY4FQ	TA3J (1)	TA3YJ
PR2F (1)	PY2NDX	TC25SG	TA1HZ
PR5R (1)	PY5AKV	TC3A (1)	LZ1NK
PR5W (1)	PY5FB	TC3D (1)	TA3D
PRSZ	PY5ZHP	TF3MD	TF3VS
PS2T (1)	W3HC*	TF3XEN	KT6YL*
PV2V	PY2KP	TF4/G4EDG	G4ELZ*
PW1P (1)	PY1DX	TF4/G4ELZ	G4ELZ*
PW2C (1)	PY2WC	TF7/SMSELV	SMSELV
PX2W	PY2YU	TK7/JIYED	IK1YED
PY1/IV3GKE	PY1AK	TMOA	F50IU
R150M	RA6YJ	TMR (1)	F5GGL
R60IMPULS	RU4AK	TMILM	F8KGY
R6MDIR	RK3MWA	TMIVDM	F6KTN
R7M	RU3AWA	TMZLM	F6KAT
RD3A	RX3AF	TMZRH	F4EUN
RK6Y/0A	RX3RC	TMZVM	F5KDB
RM3F (1)	UA3DPX	TM3C (1)	F6KAR
RPOCZA	RWOCWA	TM3LM	F6KFO
RPOL	UAOLMO	TM3T	F5UQN
RPOQ	RAOQC	TM4LM	F8K0I
RPIA	RW0SP	TM4Q (1)	F6FYA
RPIOS	RZ1AWF	TM5B	F5XX
RP1CC	RI1CC	TM5BNC	F2UW
RP1CKK	RX1CQ	TM5EON	F2WS
RP1WPP	RA1WU	TM5LM	F6KAT
RP1Z	RZ1ZZ	TM6AC	F6KAT
RP1ZM	RZ1ZZ	TM6JM	F6KFT
RP2AB	RL3AB	TM6JL	F6KSU
RP3ABT	RA3BT	TM7LM	F6KHH
RP3AGU	UA3AGU	TM7XX (1)	F5MUX
RP3D	RA3FO	TO8T (1)	VE3KF
RP3DBA	RK3DYB	UE1CDB/p	RN1CW
RP3DUJ	UE1RDA/1	UE1RDA/p	RW1QN
RP3DPW	RK3DXG	UE1RRF	UA1RJ
RP3DTF	RK3DWE	UE3EDA/m	RZ3EC
RP3DWR	RN3BR	UE3GSL	RA3GJ
RP3EOD	RU3EJ	UE3XGV (07)	RU3XP
RP3LPM	RK3LW	UE4ABF (07)	RZ4AWB
RP3MAK	RZ3MCI	UE4HKD	RU4HD
RP3NPP	RA3NZ	UN7RT	RW6HS*
RP3QJ	RP3QJ	V31J (>5/07)	K4JZ
RP3QUP	RK3QWV	V63DX	JA7HMZ
RP3QWK	LU5VV	V63GO	JA7AGO
RP3RTK	RN3RQ	V63ZP	JA7PZ
RP3RZK	RK3RWA	V73WJ (>6/06)	G4OXX*
RP3V	RK3VWA	VFOX	VE3IKV
RP3W	RW3WWW	VK2CCC (1)	LY1F
RP3WSD	RW3WR	VP2EDS	KJ9I
RP3XKO	UA3XCS	VP2ER	NF9V
RP3XMV	UA3XCS	VP2MVK	G4OHX
RP3ZAP	RK3ZYZ	VP5/KN6Y	KN6Y
RP3ZOR	RK3ZMZ	VP5/WQ7X	WQ7X
RP4AKD	RZ4AWA	VP6TD	ZL2HGR*
RP4H	RA4HT	VP9/KOARY	KOARY
RP4HDP	RX4HJ	VQ97C (1)	ND9M
RP4P	RA4PO	W45 (6/07)	KB3KOC
RP4W	RK4WVA	WP3C (1)	W3HNK*
RP62DP	RK3DXZ	XM2FC (5/07)	VE2FC
RP62DPR	UA3CS	YB9/PAOHOP	PAOHOP
RP62DWM	RN3BR	YB9AP	PAOHOP
RP62X	UA9XC	YM0T (1)	TA2RC
RP6GPK	RK6HWR	YM1907FB	TA3YJ
RP6Y	RA6YJ	YN8HR	EA7FTR
RP6YW	UA6YW	Y0F6AJA	F6AJA
RP9A	UA9APA	YT2T (1)	4N1JA
RP9J	RK9JD	YT5T (1)	YT1XX
RP9JGS	RK9JYY	YU07HST	YU1FK
RP9Q	RK9QWM	YV1RDM	IT9DAA
RP9W	RV9WB	YV1RFX (NO LONGER)	IT9DAA
RP9X/1	RA9XX	YV5MSG	IT9DAA
RP9XPO	RA9XF	YY4MP	EA5KB
RW1A1/mm	RW1A1	YZ0Z (1)	YU1ZZ
RW1Z/W/mm	RW1Z/W	YZ2A (1)	YZ1AU
RW4NJ9/m	RA4NF	YZ8A	YL1AA
SD3X	SM3NRY	ZB2X (1)	OHTKI
SD3N	SM3NXS	ZF1A (1)	W5ASP
SD40Z (1)	SM5DIZ	ZF1DX	W8BLA
SE6RP	SM6PQW	ZF2DC	K2DBK
SG7BBO	DL1BBO	ZM3A (1)	ZL3AW
SJ9AM	SM3CVM	ZP6GBA	EA5KB
SOIEKO	DL1EKO	ZSOAWA	ZS6ADY
SO5HS	9K2HS	ZS4TX (1)	ZS4TX
SO9DO	DJ6DO	ZS9X (1)	K3PD
ST2ASL	ST2M0	ZV25GJR	PY2GJR
ST2AZA	ST2M*	ZW21 (1)	PY2MTV
ST2BOE	ST2M*	ZY2P	



# 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/MODLL, 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](mailto: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. Wei-



Schlechte Conds, prima Fische: Steve, VE2TKH (alias CY9SS, nunmehr VY0ICE) Foto: VE2QRA

tere Informationen dazu unter [www.qrz.com/it9daa](http://www.qrz.com/it9daa).

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.

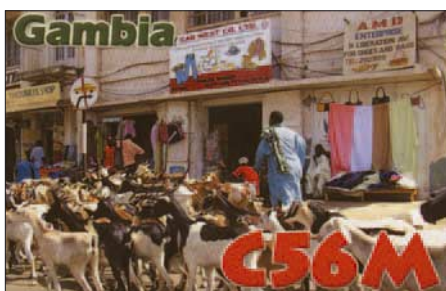
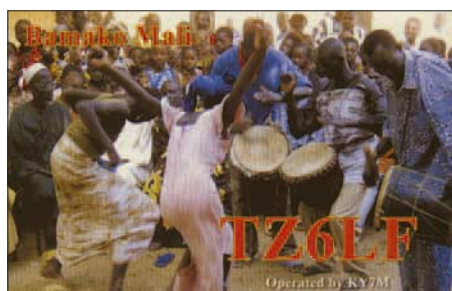
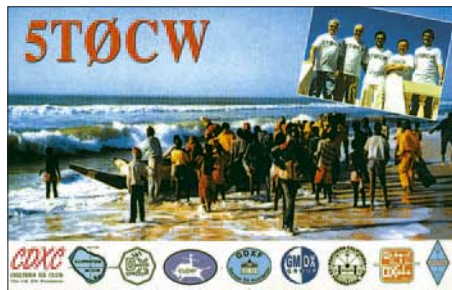
Steve, VE2TKH, hat bis Mitte Mai 1277 QSL-Anfragen für seine **VY0ICE**-Baffin-Insel-Aktivität (NA-047, September/Oktober 2006) beantwortet. Weitere Anfragen sollten an seinen QSL-Manager VE2AWR gehen, da sich Steve noch bis September außerhalb Kanadas aufhält.

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](http://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 Alsher, Box 20296, Riyadh 11455
9K2FM	Mohammed Ayesb, Box 27688, 13137 Safat
9K2RR	Faisal N. Al-Ajmi, Box 1124, 80000 Al-Farwaniya
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, Hanzhou 310013
CT1ABE	Augusto Sebastiao Cebola, PRC. Alexandre Herculano 1-6-A, P-2660-212 Santo Antonio dos Cavaleiros
CT6ARL	Associaçao 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
J10NM	Kazuko Miyashita, 900-81, Shimauchi, Matsumoto-City, Nagano, 390-0851
J14ARB	Yuichi Nagano, 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. Dyrerborg, Inspektorbakken 536/6, DK-3900 Nuuk
P43JB	Johan H. A. Bok, Shakespearestraat 2, Box 506, Oranjestad
P43RR	Ray Richardson, Koyari 31, Aruba
PA7FM	Dennis Robbmond, 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 erklimmen 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 Rauschsperr (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 DLOGYM (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](http://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/](http://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).

■ **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](http://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

# CW-QTC

## ■ Neues von der AGCW

Bei der Genehmigungsprüfung 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 Schröder, DL3BZZ, Tel. (0 64 51) 2 52 85, E-Mail [dl3bzz@agcw.de](mailto:dl3bzz@agcw.de).

Dr. Detlef Petrusch, 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-Monobänder 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 pepig 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](mailto: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 einkanalen 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

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

**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**



FT-817. Ohne Zusatzbohrungen, ohne Lötten – 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](http://www.QRPproject.de).

## ■ 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

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](http://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 dem Originalausdruck 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 Monito-



ring von Telegrafieverbindungen. Doch erst nach einer längeren Einarbeitungsphase 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 unbekanntem 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](mailto: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 Fi-

scherboote, wenn der Satellit über die iberische Halbinsel fliegt. Der Datenkanal arbeitet, doch nur als Bake ohne Mailboxbetrieb.

### ■ 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)

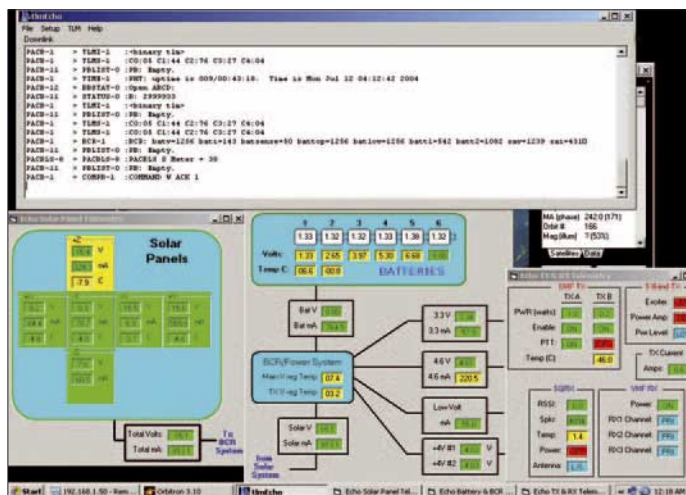
Die Morsezeichen der CW-Bake auf 437,276 MHz sind nach größeren Pausen unsauer aufzunehmen.

### ■ 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.



Die Telemetrie-Daten von AO-51, empfangen bei AJ3U.

Screenshot: AJ3U

# 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<sup>2</sup> 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](http://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

Markus, DC1GN, beim Funkbetrieb an der Station von DL0LNW/Ih auf der Nordseeinsel Neuwerk während des ILLW im August 2006  
Fotos: DL1LAD



Der Leuchtturm Neuwerk; das Gebäude im Vordergrund wird als Schullandheim genutzt.

QSOs ins Log. Natürlich benutzten wir dazu noch unsere Individualrufzeichen, denn das offizielle Leuchtturm-Wochenende begann ja erst in der Nacht zum Samstag.

## ■ 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

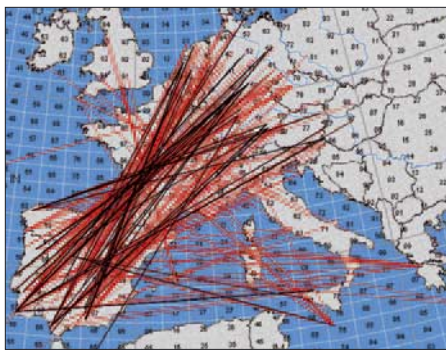
**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
 Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid  
 E-Mail: df2zc@web.de

## ■ Sporadic-E auf 2 m – es geht los!

Lange hatte die UKW-Gemeinde gewartet, und tatsächlich ging die E<sub>s</sub>-Saison auf 144 MHz pünktlich Mitte Mai los. Wie praktisch jedes Jahr stellten sich die ersten E<sub>s</sub>-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<sub>s</sub> 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 Öff-



nung 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, wengleich 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),



„Sporadic-E 2.0“: Einen Tag später konnte in einer Wiederauflage der vorherigen Öffnung praktisch aus jedem Winkel Deutschlands via E<sub>s</sub> gearbeitet werden. Quelle: G7RAU

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<sub>s</sub>.

27. 5. 07: die erste 144-MHz-E<sub>s</sub> in Deutschland

Quelle: G7RAU

Noch den ganzen Juli und bis Mitte August besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit für 144-MHz-E<sub>s</sub>. 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 Funkamateurdichte. 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



Den Mond im Fokus: Zwei 13-Element-Yagis bei OZ1ALS waren für EME mehr als ausreichend. Foto: OZ1LPR

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.

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](http://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<sub>s</sub>-Saison.

LA/PE1ITR wird Ende Juli und Anfang August während seines Urlaubs in Norwegen die Felder JP31 und JP32 „befunkeln“.

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](http://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](mailto:guy@dl8ebw.de).

### ■ Ein Bild sagt mehr als 100 Worte: UKW-Verbindungen live

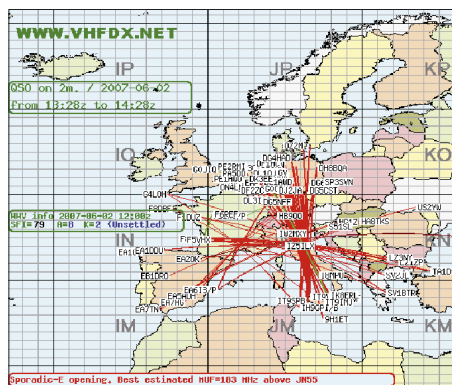
Insbesondere bei Bandöffnungen ist es mitunter schwierig, sich einen Überblick zu verschaffen, in welche Richtung es gerade richtig gut „geht“. Die Auswertung der DX-Clustermeldungen vermittelt stets nur eine annähernde Vorstellung, da der Mensch Daten ohne Hilfsmittel nur schwer in Bilder umsetzen kann. Dem hat Gabriel,



Gabriel, EA6VQ, Initiator des „DX Sherlock“, ist selbst begeisterter UKW-DXer (Meteorscatter und EME) sowie Programmator des auf VHF-Belange abgestimmten Logbuchprogramms VQLog ([www.vhfdx.net/vqlog.php](http://www.vhfdx.net/vqlog.php)).

Foto: EA6VQ

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](http://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,



Hier ein 2-m-Screenshot. Man sieht, dass am 2. 6. 07 Sporadic-E-Überreichweiten herrschten.

MS, E<sub>s</sub>, 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.

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<sub>s</sub> nach Rumänien – liegt also die Reflexionszone über Mittel- bis Norditalien – so könnten über diese E<sub>s</sub>-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 beispielsweise 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<sub>s</sub>-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<sub>s</sub>-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<sub>s</sub>-Geschäft zu kommen. Am frühen Abend besuchten 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](mailto: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 Blitzschlag 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@dar.c.de](mailto:dh8ghh@dar.c.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](http://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 die-



Reges Fieldday-Treiben auf dem Burgstettenberg bei Niemberg Foto: DG1AFG

sem Jahr wird wieder eine rege Teilnahme erwartet. Eine Anfahrtsbeschreibung sowie weitere Informationen sind unter [www.ov-w38.de.vu](http://www.ov-w38.de.vu) in der Rubrik *Feldtage* zu finden.

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](http://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](http://www.dk0zn.de) bzw. [www.bunker-wollenberg.de](http://www.bunker-wollenberg.de). Anmeldungen, insbesondere zu Flohmarktständen, bis zum 7. 9. 07 an DL7UMG auf [www.dk0zn.de](http://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/lyv7kng>. 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](http://www.afup.a36.de) herunterladen.

Quelle: DL-Rundspruch 23/2007

### ■ Neue PACTOR-Webseite

DK2MD hat unter [www.pactor-net.com](http://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](mailto: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](http://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](http://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](mailto: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 Rufzeichenserien 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 40A bis 40Z anwendet. Künftig verwendet Serbien daher die Präfixe YT0 bis 9 sowie YU0 bis 9 und Montenegro die Präfixe 400 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](http://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](mailto: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. L91 Richtung Schwarzkogelhütte). Eine Einweisung gibt die Klubstation OE8XWK auf 145,350 MHz.

### ■ Jubiläumssfieldday 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](mailto:helmut.sen@meitz.at). Für ADL 619: – Hubert, OE6THH, Tel. (06 64) 4 00 51 24, E-Mail [oe6thh@aon.at](mailto: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](mailto:oe2ikn@oevsv.at) sowie unter [www.interaktive.com/gamsjaeger/gasthof](http://www.interaktive.com/gamsjaeger/gasthof) und [www.gosau.com](http://www.gosau.com).

## HB9-QTC

### Bearbeiter:

Perikles Monioudis, HB9IQB  
Sonnenhügelstr. 22, CH-8750 Glarus  
E-Mail: [hb9iqb@uska.ch](mailto:hb9iqb@uska.ch)

### ■ Neuer HB9-Kurs des FACB

Der Funkamateurer-Club Basel (FACB) richtet erneut einen Amateurfunk-Kurs (HB9-Konzeption) 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](http://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](http://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,



Die HB9AK/B-Rundstrahlantenne mit etwa 10 dB Gewinn (rechts). Die Antenne ist Richtung Südosten durch den Mast abgedeckt. Foto: Swiss ARTG

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.

### ■ 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) neu montiert und in Betrieb genommen. Mehr dazu sowie eine Audioaufnahme der Bakenaussendung unter [www.swiss-artg.ch/hb9ak/10ghz/bake.html](http://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](http://www.darc.de/k30).  
**Sommer-Fieldday** bei F 43 in Herborn. Infos [www.fox43.de](http://www.fox43.de).  
**Amateurfunktreffen in Gosau** (OE). Mehr auf S. 809.

### 7. – 8. 7.

**20. Jubiläumssfieldday 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 DMOY (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](http://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/ul13](http://www.darc.de/distrikte/ul13).  
**Sommer-Fieldday** bei V 28 (Ludwigslust). Mehr Infos unter [www.ov-v28.de.vu](http://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; Mühlital .....	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

### 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



### 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: Skalärer Netzwerkanalysator bis 2,5 GHz im Test
- Horizontaler Rundstrahler für 2 m wiederentdeckt
- Freeware für Icom-Transceiver

Vorankündigungen ohne Gewähr.

erscheint am 24. 7. 2007



### 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



# Faszinierendes Sortiment zu unschlagbaren Preisen!

Elektronik, Technik und Sonderposten die begeistern!

Jetzt GRATIS anfordern!

**TOP  
AKTUELL**

**Pollin**  
ELECTRONIC

www.pollin.de

**Sonderliste**

Nr. 2-2007 Frühjahr / Sommer

**Marken-Preis-Barometer!**

7.500 Artikel auf  
über 270 Seiten

Über 700 Neuheiten

Kein Mindestbestellwert

Starke Angebote aus:

- Kommunikationstechnik
- Computer und Zubehör
- Stromversorgung
- Antennentechnik
- Sonderposten
- Lichttechnik
- Werkstatt



Nur solange Vorrat reicht!

**Spezialversand für Sonderposten zu Superpreisen**

**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](http://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](mailto:info@icomeurope.com)