

Das Magazin für Funk Elektronik · Computer

■ Lichtmessung mit PC

■ Die T33C-DXpedition

■ Veredelte Hy-Gain DX88

■ Einfache Ortungsgeräte
auf VLF- und LF-Basis

■ Atmega32- μ C-Modul

■ IC-R20 – verboten gut

■ Dias digitalisieren

■ 20-MHz-DDS-Bausatz

DKK 32 · PLZ 15 · 3,95 US-\$ · 2 £ stg



Mit Hindernissen QRV
von Korsika



4 194040 003506

HF EXCITEMENT

Vorstellung des rundum neuen Yaesu HF-Mobiltransceivers

Die führende Spitzentechnologie, die zur Entwicklung des FT-897 und des Mark-V FT-1000MP führte, ging mit ein in den FT-857, den weltweit kleinsten HF/VHF/UHF-Multimode-Transceiver – und jetzt ist er endlich lieferbar!

Höhepunkte des FT-857 Design:

Der FT-857 ist ein sehr kompakter Hochleistungs-Transceiver für die KW-Bänder von 160-10 Meter, sowie die VHF-/UHF-Bänder 50, 144, 430 MHz. Mit 100 Watt Ausgangsleistung auf KW und 6 m, 50 Watt auf 2 m und 20 Watt auf 70 cm, ist der FT-857 ein idealer Mobiltransceiver, für den Einsatz im Urlaub, während einer DX-Pedition oder zu Hause, wenn der Platz beschränkt ist.

Unter Nutzbarmachung der berühmten Empfangsleistungen des FT-897 und des Mark-V FT-1000MP, bietet der FT-857 einen großen Dynamik-Bereich, eine optionale DSP und eine hervorragende Audioqualität.

Die lange Reihe der nützlichen Features beinhaltet unter anderem ein 32farbiges Display, ein Spectrum-Scope, einen eingebauten Keyer mit Speicher- und Baken-Funktion, die Empfangsmöglichkeit des US-Wetterfunkbandes, 200 Speicherplätze mit alpha-numerischer Kennzeichnung, das AM-Flugfunkband, eine abnehmbare Frontplatte (optionales Verbindungskabel YSK-857 erforderlich), und vieles mehr!

Sie haben lange danach gesucht – und heute ist er da:

Der neue FT-857-Mobiltransceiver ...
... aus der Hand der Yaesu-Ingenieure!

Neues, optionales Remote-Control DTMF-Mikrofon MH-59ABJ

Das optionale Handmikrofon MH-59ABJ erlaubt über ein Tastenfeld die Fernbedienung der Hauptfunktionen des FT-857. Ein Drehknopf ermöglicht die Einstellung von Arbeitsfrequenz und NF-Lautstärke.



HF EXCITEMENT

FT-857

ULTRA-COMPACT HF/VHF/UHF
100 W* ALL-MODE TRANSEIVER
(HF/6 m 100 W, 2 m 50 W, 70 cm 20W)

Aktuelle Yaesu-Infos finden Sie im Internet unter:
www.yaesu.com

Änderung der technischen Daten vorbehalten. Einiges Zubehör und/oder einige Optionen können in bestimmten Gebieten zur Standardausrüstung gehören. Der Umfang der Frequenzbereiche kann in einigen Ländern unterschiedlich sein. Ihr örtlicher Yaesu-Händler gibt Ihnen Auskunft über detaillierte technische Daten.

YAESU

... die Wahl der Top-DXer

2002 YAESU EUROPE B.V.
Cessnalaan 24, P.O.BOX 75525,
1118 ZN Schiphol, Niederlande
Fax: + 31 20 500 5278, E-Mail: yaesu@xs4all.nl

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB
dg0zb@funkamateu.de

Redaktion: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Redaktionsleitung und Amateurfunktechnik)
Redaktion@funkamateu.de
Tel.: (030) 44 66 94-59
Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) Elektronik@funkamateu.de
Tel.: (030) 44 66 94-57
Wolfgang Bedrich, DL1UU
(Amateurfunkpraxis/QTC) QTC@funkamateu.de
Tel.: (030) 44 66 94-54

Postanschrift: Redaktion FUNKAMATEUR,
Berliner Straße 69, 13189 Berlin

Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
cj1to@funkamateu.de

Ständige freie Mitarbeiter: J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC;
Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John,
DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Informationen; H.-D. Nau-
mann, Satellitenfunk; Th. M. Rosner, DL8AAM, IOTA-QTC; F. Rutter,
DL7UFR, Packet-Radio-Technik; Dr. K. Sander, Elektronik; C. Steh-
lik, OE6CLD, OE-QTC; 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

Klubstation: DF0FA, DOK FA, DF0FA@DB0GR.BLN.DEU.EU

Internet: www.funkamateu.de

Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Tel.: (030) 44 66 94-60
Fax: (030) 44 66 94-69

Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60
Abo@funkamateu.de

Kleinanzeigen: Online über www.funkamateu.de, per E-Mail
an Kleinanzeige@funkamateu.de bzw.
mit Bestellkarte oder formlos an Box 73 GmbH

Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin

Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 57 35

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

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Ge-
nehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter
Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, ver-
breitet oder im Internet veröffentlicht werden.**

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheber-
rechtlich 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 ver-
öffentlichten 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 am letzten
Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Heftpreise: Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 Sfr

Jahresabonnements: Inland 33,60 € für 12 Ausgaben (2,80 €/Heft)
bei Lastschrift vom Girokonto; 34,80 € (2,90 €/Heft) bei Zahlung per
Jahresrechnung. **Schüler/Studenten** gegen Nachweis 29,80 €.

Ausland 38,90 € für 12 Ausgaben; Luftpost Übersee 72 €.

Kündigungen von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurfunk-
service GmbH 6 Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit:
36 € für 12 Ausgaben (3 €/Heft).

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

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

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH,
Konto-Nr. 659992-108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10.

Bei Überweisungen aus der Euro-Zone bitte diese Angaben verwenden:
IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

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

Anzeigen: Z. Z. gilt die Preisliste Nr. 14 vom 1.1.2004. Für den Anzeigen-
inhalt sind allein die Inserenten verantwortlich.

Private Kleinanzeigen: Pauschalpreis für Anzeigen bis zu 10 Zeilen mit je
35 Anschlägen bei Vorkasse (Scheck, Bargeld oder Übermittlung der Konto-
daten zum Bankeinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als
PDF-File von www.funkamateu.de/imp/fA_Media.pdf downloaden.

Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833

Redaktionsschluss: 16. Juni 2004

Erstverkaufstag: 29. Juni 2004

Druckauflage: 36 200

Der FUNKAMATEUR wird fast vollständig
auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2004 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Alle Rechte vorbehalten



Die vergessene Zeugnisklasse?

Seit der Einführung des Klasse-3-Zeugnisses hat die Zahl seiner Inhaber dank der vielerorts stattfindenden Vorbereitungskurse die 5000er Marke überschritten. Doch auf den Bändern hört man nur einzelne OMs mit dem entsprechenden DO-Rufzeichen. Woran liegt diese scheinbare Lustlosigkeit eines großen Teils der DOs nach der abgelegten Prüfung?

Erinnern wir uns doch einfach der Gründe für die Einführung dieser Zeugnisklasse. Hauptsächlich war sie als erster Schritt auf dem Weg zum Klasse-2- oder -1-Zeugnis gedacht. Dass sie nur als Eintrittskarte für die „Spielwiesen“ Relais und Ortsfrequenz dient, hatte man sicherlich nicht beabsichtigt.

Alein schon aus den in unserer Abonnentsverwaltung eingehenden Rufzeichenummeldungen ist ersichtlich, dass zumindest einige den vorgezeichneten Weg ehrgeizig verfolgen. Im Verhältnis zur Gesamtzahl der ausgegebenen Lizenzen sind das aber wenige. Ein großer Teil der neuen Funkamateure scheint weder bestrebt zu sein, in eine höhere Klasse zu wechseln, noch einfach nur auf den Bändern aktiv zu sein. Warum lassen so viele Neue ihre Amateurfunkzeugnisse einfach in der Schublade liegen und nutzen die damit verbundenen Privilegien wie Antennen- oder Geräteselbstbau nicht?

Zum einen ist daran bestimmt das arrogante Auftreten einiger Hams gegenüber DO-Rufzeicheninhabern auf den Relais Schuld, zum anderen trägt auch die auferlegte Leistungsbegrenzung ihren Teil zum Verstummen der Neuen bei. Dabei hat die geringe Strahlungsleistung aber auch Vorteile – so entfällt zumindest der leidige Streß mit der Selbsterklärung. Aber mit den zulässigen 10 W EIRP kommt man halt nicht sehr weit. Zudem ist das Funken inmitten von Stationen, die ein Vielfaches dieser Leistung nutzen, besonders bei Wettbewerben alles andere als Zuckerschlecken.

Wie wäre es also, wenn sich ein Organisator findet und in den zwei oder drei Stunden vor dem Beginn eines großen UKW-Contests einen „Contest vor dem Contest“ veranstaltet, in dem DO-Stationen üben sowie SSB-Erfahrungen sammeln können. Während dieser Zeit kommt erfahrungsgemäß auf den Bändern schon Aktivität der Klasse-1- und -2-Stationen auf, die Test-QSOs fahren. Die DOs könnten QSO-Nummer, Rapport und Locator austauschen und als gesonderten Wettbewerb abrechnen. Wenn dabei alles gut läuft, hätten sie die Option, sich auch noch zur Teilnahme am „richtigen“ Contest zu entschließen. Außerdem ließen sich die erreichten Ergebnisse objektiv vergleichen, da ja auf diese Weise die Punkte der einzelnen DO-Stationen unter ähnlichen Bedingungen erzielt worden wären.

Nun werden bestimmt einige Leser sagen, dass sich die Unterstützung nicht allein auf den reinen Funkbetrieb beschränken sollte. Da geben wir ihnen Recht. Die Blauen Seiten in unserer Zeitschrift hatten sich innerhalb des letzten Jahres zwar überwiegend mit dem Einsteig in die Kurzwelle beschäftigt, doch wir werden in den kommenden Ausgaben auch wieder auf die vielfältigen Probleme beim UKW-Einsteig eingehen.

Ingo Meyer, DK3RED

Ingo Meyer, DK3RED

Amateurfunk

3B9C – Project Star Reach:
Der Griff nach den Sternen (2) **660**



Erfolgreich: T33C loggt
75 000 Verbindungen von Banaba!
Foto: Autor

T33C-DXpedition:
Mit einem „Seelenverkäufer“ nach Banaba **662**

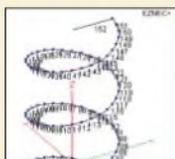
Für den Praktiker:

Erster Scanner mit Digitalrecorder:
Icoms IC-R20 – verboten gut! **666**



Der neue Pactor-Controller von SCS
heißt PTC-Ilex und beherrscht
selbstredend auch die bislang
leistungsfähigste Pactor-Betriebsart 3.
Über technische und betriebs-
technische Besonderheiten gibt der
Beitrag Auskunft. Foto: DL5KBM

Von Pactor-1 bis -3 mit dem PTC-Ilex **668**



W7EL stellt auf der Ham Radio 2004 seine neue
EZNEC-Version vor. Beta-Tester DF6SJ zeigt schon
vorab, was sie Interessantes bietet.

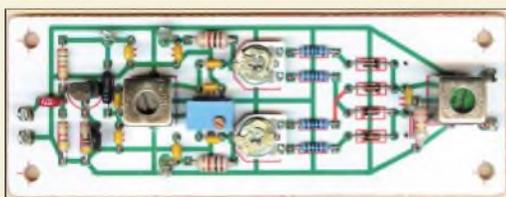
Antennensimulation, die Vierte:
EZNEC4 vorgestellt **696**

Hy-Gain DX88 „veredelt“ **707**

Selbstbautipps zur Drahtpyramide **708**

Güteabschätzung bei Luftspulen **712**

Bestimmung von komplexen Impedanzen
durch SWV-Messung **713**



Lochraster-
Muster Aufbau
des HF-Phasen-
schiebers und
Modulators
Fotos: DG2XK

Vom Direktmischer
zum SSB-Transceiver für PSK31 (3) **714**

Beinahe schief gegangen:
DA0HQ ist Weltmeister 2003! **750**

Korsika: QRV mit Hindernissen **753**

Murphy wohnt auf einer Insel:
GPDx-Culatra-DXpedition 2003 **754**

Ausbreitung Juli 2004 **756**

Aktuell

Editorial **647**

Postbox **650**

Amateurfunkmarkt **652**

Elektronikmarkt **655**

Literatur **656**

Bezugsquellenverzeichnis **718**

Inserentenverzeichnis **762**

QTCs

Arbeitskreis Amateurfunk
& Telekommunikation in der Schule e.V. **744**

VLF-/LF-QTC, Packet-QTC **745**

UKW-QTC **746**

Sat-QTC **747**

SOTA-QTC **747**

DX-QTC **748**



IOTA-QTC **749**

CW-QTC **752**

QRP-QTC **757**

QSL-Telegramm **758**

Termine Juli 2004 **760**

DL-QTC **760**

EU-QTC **761**

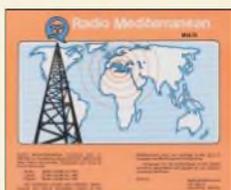
OE-QTC **762**



Unser Titelbild

Funkamateure verbinden ihren Urlaub gern mit Funkaktivitäten. Unser Autor Hans Gerd Scholz war im vergangenen Jahr auf Korsika. Dass diese Insel-Aktivierung nicht ganz ohne Probleme verlief, lesen Sie auf Seite 753.

Foto: DL2YSH



BC-DX

Historische QSL-Karte: Radio Mediterraneo (Malta) stellte den Betrieb Ende 2003 ein.
via M. Lindner

BC-DX-Informationen **676**

Ausbreitungsvorhersage Juli 2004 **677**

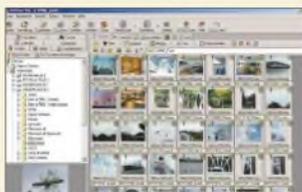
Computer

Mikrocontrollermodul auf der Basis des Atmega32 **682**

Wissenswertes

Dreidimensionale Gegenstände drucken statt modellieren **657**

Ultraflache Farbdisplays bald falt- und rollbar **658**



Mit Diascannern, die langsam in erträgliche Preisregionen kommen, lassen sich alte Archive digital aufbereiten. Gleichzeitig ermöglicht eine anschließende Bildbearbeitungen die Beseitigung von Kratzern und anderen Fehlern.

Screenshot: DL2MCD

Vom Dia auf den Fernseher – Digitalisierung leicht gemacht **670**

Geschichtliches

Geschichte des Mittelwellensenders Ravensburg-Wilhelmskirch **678**



Elektronik

Ein einfaches Ortungsgerät, das auf dem im FA vorgestellten UAP-System basiert, kann man zur Lokalisierung unterirdischer Objekte wie Metallrohre und Hohlräume nutzen.

Foto: DG9WF

Einfache Ortungsgeräte auf VLF-/LF-Basis (1) **686**

Berechnung einfacher Transistorschaltungen **690**

Fragen zum IM-Messplatz FA 11/03 **691**

Bausatz: 20-MHz-DDS für Hobbyanwendungen **694**

Lichtmessung mit dem PC **700**

Bauelemente

HT 600: Encoder **703**

Einsteiger

Zweckentfremdet: Portabelmast aus dem Baumarkt **710**

Dehbarer Teleskopmast für Portabelbetrieb **711**



Funk

Zum Sturm auf die Neuigkeiten der diesjährigen NAB-Messe in Las Vegas setzten fast 100 000 an Rundfunk und Fernsehen Interessierte an.

Foto: NAB

Rundfunk und Fernsehen auf der NAB 2004 **674**

Satelliten aktuell **679**

Sat-Receiver UFD 55x aufgerüstet: Mehr Platz auf der Festplatte **680**

In der nächsten Ausgabe:

Oberon 5 - 2-m-Empfänger

Dieser Receiver, der in seiner Urform bereits bekannt ist, konnte durch Änderungen der Leiterplatte in seinen technischen Daten nochmals verbessert werden.

Foto: DK3RED



Morsen mit Windows

Der Einsatz moderner PCs im Shack bringt Probleme mit sich. Bisweilen ist Windows immer noch zu langsam, und gängige Schnittstellen wie LPT oder COM werden zur Mangelware. Der Beitrag zeigt Lösungswege auf.

Foto: DL6MHW

LötKolben-Temperatursteuerung

Zwar bietet eine temperaturgeregelte Lötstation viel Komfort, jedoch lässt sie sich schlecht transportieren. Da ist diese kleine Steuerung schon handlicher.

Foto: Bauer



... und außerdem:

- Bericht von der Ham Radio 2004
- Musikpiraten in Aktion
- Neues vom DDS-VFO mit AD9954
- Zerlegbare Magnetantenne für 10 bis 40 m
- Erfahrungsbericht QRP-Transceiver KX1
- VK9LB- und VK9NB-DXpedition nach Lord Howe und Norfolk

Vorankündigungen ohne Gewähr. Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

Die Ausgabe 8/04 erscheint am 27. Juli 2004



Redaktion
FUNKAMATEUR
Postfach 73
10122 Berlin

Funkzukunft?

Ein bemerkenswerter Beitrag hinsichtlich Bestrebungen zur Kommerzialisierung und im Gegensatz dazu der allgemeinen Freigabe von Frequenzen findet sich unter <http://www.heise.de/mobil/artikel/2004/06/02/funkregulierung/default.shtml>. Interessant!

Testphase für DX-Wetter- und DX-Bericht als MP3 im Internet abgeschlossen

Den DX-Rundspruch des DARC (live freitags ab 1630 UTC auf 3745 kHz) kann man nun auf der Seite des Referats DX- und HF-Funksport des DARC, <http://www.darc.de/referate/dx/fgdxr.htm>, als MP3-File freitags ab 2000 ME(S)Z aktuell abrufen. Sogar täglich gibt es ab 1430 ME(S)Z zusätzlich einen ausführlichen Sonnen- und Ionosphären-Wetterbericht, der den großen Vorteil hoch aktueller (Echtzeit-) Analysen und Vorhersagen bietet.

Wolfram Heß, DL1RXA

Danke

Vielen Dank für die Tests und den Artikel „Vergleichende Messungen an vertikal polarisierten Rundstrahlern“ von DK5FI im FA 6/04. Ich bin auf die Bauanleitung der „Wave-Runner“-Antenne schon sehr gespannt – zumal unsere Jugendgruppe beinahe bereit zur Lizenzprüfung ist und wir dann einen kostengünstigen guten 2-m-Rundstrahler bauen wollen.

Hermann Harms, DK2BE

8N1 gegen 7N2

Zum Beitrag „Multimeter MAS-345 – serielle Schnittstelle geknackt“ im FA 5/04, S. 467, f., habe ich einige Anmerkungen: Ich verwende ein Metex ME-22. In der Bedienungsanleitung stand sogar ein kurzer Hinweis auf das Format der seriellen Übertragung, sodass der beschriebene Aufwand zu deren Ermittlung nicht nötig war.

Daher kamen mir auch die kryptischen Zeichen in Tabelle 1 bekannt vor – aber irgendwie auch wieder nicht. Beim genaueren Hinsehen wurde klar, dass jedes Byte um 128(dez) zu groß ist.

Die von Ihnen ermittelten Werte 8 Datenbits und 1 Stopbit für das MAS 345 und die 7 Datenbits und 2 Stopbits des Metex sind ja insgesamt gleich lang, sodass, wenn man das 1. Stopbit als 8. Datenbit ausliest, immer jeder Wert um 128(dez) erhöht erscheint, ohne das die Schnittstelle einen Kommunikationsfehler erkennt.

Die richtige Einstellung für Ihr Messgerät ist daher sehr wahrscheinlich auch 7 Daten- und 2 Stopbits? Oder hat ein Hersteller sein „ureigenes Format“ kreieren wollen?

Steffen Gentsch

Am liebsten per Kontaktformular

Unsere personelle Situation gibt es nicht her, kompliziertere Anfragen postwendend zu beantworten. Es kommt uns außerordentlich entgegen, wenn Anfragen vorzugsweise per E-Mail gestellt würden, da dies nun einmal im Jahr 2004 der einfachste und schnellste Weg ist. Das erleichtert die Antwort sehr; ein Brief bleibt eher erst einmal liegen ...

Vorzugsweise bitte unser Kontaktformular auf der Website benutzen, weil „normale“ E-Mails manchmal im Spam-Filter hängen bleiben – wir erhalten leider sehr viele Müll-Mails.

Ansonsten bitte die aktuellen E-Mail-Adressen verwenden, die im Impressum jeder Ausgabe sowie im Impressum der Website zu finden sind!

Sie haben darin Recht, dass man den Empfang eines seriellen asynchronen Bytes entweder als „volles Byte“ (8 Bit → 0 ... 255) mit einem Stopbit oder als 7 Bit (→ 0 ... 127) mit 2 Stopbits interpretieren kann. Davor selbstverständlich das Startbit, hier nicht relevant. Überwiegend arbeitet man jedoch mit einem Stopbit. Zwei davon werden sehr selten verwendet, eher mal eines als Parity-Bit.

Der Leser wird vielleicht auch die Bytes im 8-Bit-Format verwenden, um ihnen in eigene nützliche Abkürzungen zuzuordnen, die auch weniger kryptisch sind, z.B., wenn die Gleichspannung oder der Widerstand über einen Sensor eine physikalische Größe abbildet. Ihr Hinweis ist aber sehr wertvoll.

Klaus Zahnert



Zeichnung: Achim Purwin

„Präzisionsantenne“

Hans-Joachim Meyer schrieb uns in Bezug auf den Beitrag „Kurze Hochgewinnantenne für das 2-m-Band“ von Martin Steyer im FA 5/04, dass er vor Jahren mit Elementen aus Flachmaterial 3 mm × 10 mm, die wiederum flach auf dem Träger angebracht wurden, erfolgreich recht schmalbandige VHF- und UHF-TV-Antennen gebaut hätte.

Das haben wir mit Interesse zur Kenntnis genommen. Gleichwohl ist der Hinweis im konkreten Fall der Hochgewinnantenne wenig hilfreich: OM Martin weist auf S. 493 ausdrücklich darauf hin, dass „kein Stück des Elements in der Mitte durch Aufliegen auf dem metallischen Boom ... kurzgeschlossen“ werden darf, und er verweist mehrfach darauf, dass bei jeglichen Abweichungen von seinen Maßen die Antenne komplett neu zu berechnen wäre (was für die meisten Nachbauer kaum in Frage kommen dürfte).

Ein Element aus Flachmaterial würde aber bei direkter Befestigung mit einer Schraube auf der gesamten Breite des Booms aufliegen und durch diesen partiell kurzgeschlossen werden, wofür die Antenne nicht dimensioniert ist. Und die von Martin verwendeten „Konni“-Klammern sind nur für runde Stäbe gedacht. Selbst bei Verwendung einer geeigneteren isolierenden Zwischenlage würden die Flachstäbe erheblich von den in Martins Beitrag angegebenen Maßen abweichen und zu einer nicht mehr korrekten Funktion der Antenne führen.

Im Gegensatz zu Fernsehantennen aus den 60er Jahren geht es hier ja gerade darum, aus 1,5 oder 2 m Länge das maximal Mögliche herauszuholen! Aluminium-Rundmaterial gibt es heutzutage ja glücklicherweise in jedem x-beliebigen Baumarkt.

Insertat hilft

Mein Vater, DK1ML, ist im vorigen Jahr verstorben. Nun habe ich die Aufgabe, seine Amateurfunkanlage zu lösen. Insbesondere den Mast mit Antennen und Zubehör. Kann ich bei Ihnen irgendwie eine Kleinanzeige aufgeben, um diesbezüglich Kontakte herzustellen? Können Sie mir dabei weiterhelfen?

Manfred Lingnau

Wenn sie Abonnent sind, können Sie doch ganz einfach auf unsere Website, www.funkamateure.de, gehen, auf funkboerse klicken und dort eine oder mehrere Anzeige(n) platzieren. Wenn Sie ankreuzen, dass diese auch im FUNKAMATEUR veröffentlicht werden sollen, erscheinen sie im nächsten Heft kostenlos als Kleinanzeige.

Aus unserer Serie Gegensätze: Palme von links, Palme von rechts





Sie müssen sich dazu einmalig mit Abo-Nr. (steht auf dem Aufkleber unter dem Wort „Entgelt“) und Postleitzahl registrieren. Falls es dabei Probleme geben sollte, schreiben Sie eine Mail an mail@funkboerse.de oder rufen Herrn Treumann, DF3OE, unter (0 51 71) 48 88 66 an.

Freilich können Sie auch einen schriftlichen Kleinanzeigenauftrag schicken; vorbereitete Karten finden sich in (fast) jeder Ausgabe auf den kartonstarken Mittelseiten. Das kostet dann aber 5 € je 10-zeilige Anzeige, weil wir den Text in diesem Fall extra abtippen müssen.

Jahresinhaltsverzeichnisse als Excel-Files

Wo finde ich die Jahresinhaltsverzeichnisse zum Herunterladen? Das Kopieren des Verzeichnisses aus dem Heft heraus ist immer recht lästig.

Horst Seng, DF1IAT

Auf der Jahrgangs-CD 2003 befindet sich ein komplettes Inhaltsverzeichnis 1984–2003 als Excel-File; auf der 2002er-CD entsprechend 1984–2002. Das File für jedermann zum freien Download bereitzustellen ist nicht vorgesehen. Bitte haben Sie Verständnis, dass ein kommerzielles Unternehmen nicht alles gratis liefern kann; s.a. FA 12/03, S. 1190, rechte Spalte.

Unlogisch



... aber immerhin jahreszeitgemäß

Datenbank über Störungen durch Geräte der Konsumer-Elektronik und über deren Störfestigkeit?

Sehr viele Funkamateure und ambitionierte Kurzwellenhörer beklagen seit Jahren eine stetige Zunahme des Störpegels, vor allen Dingen auf Kurzwelle. Ich selbst habe vor zwei Jahren ein Fernsehgerät gekauft, das mir einen Rauschteppich über das gesamte 20-m-Band legte. Seit einigen Wochen existiert in meiner Nachbarschaft ein Gerät, das von Mittag bis spät in die Nacht mit einer Rauschglöcke von S 9 + 20 dB einen Betrieb auf dem gesamten 80-m-Band vereitelt. Vor diesem Hintergrund sehe ich in der geplanten Störfallregelung der Amateurfunk-Durchführungsverordnung ein ernstes Problem für den Amateurfunk.

Deshalb frage ich, ob es irgendwo (z.B. im Internet) eine Datenbank über Störungen durch Geräte der Konsumer-Elektronik und über deren Störfestigkeit gibt? Ist jemand gewillt, eine solche Datenbank zu pflegen, um

1. Störquellen schneller eingrenzen zu können, sich
2. selbst und die Nachbarschaft vor Fehlkäufen zu schützen,
3. technische Anleitungen zur Störungsbeseitigung zu liefern und

4. einen gewissen öffentlichen Druck auf die Gerätehersteller und Einzelhandelsketten auszuüben, z.B. über Verbraucherschutzverbände, die Stiftung Warrentest oder die Anbieter des zukünftigen digitalen Kurzwellennetzes.

Für die RegTP wäre eine solche Datenbank bei der Störungssuche und im Konfliktfall sicherlich auch hilfreich. Ich vermute, dass sie keine zentral geleitete besitzt. Vor allen Dingen wäre eine solche Datenbank für die Funkamateure und SWLs sehr nützlich, die unbürokratisch und nachbarschaftlich verträglich zur Selbsthilfe greifen wollen.

Neben der Frequenzverschmutzung durch PLC und Störungen durch Bandeindringlinge schätze ich diese Bedrohung inzwischen als besonders ernst ein, da ihr schleichendes Fortschreiten fast unbemerkt und ohne das Spektakuläre, wie es PLC besitzt, in einigen Jahren als Normalzustand hingenommen werden könnte. Den Kampf gegen PLC sehe ich selbstverständlich nach wie vor als eine unverzichtbare, vorbeugende Maßnahme an. Aber die EMV-fangbeeinträchtigungen durch die Konsumer-Elektronik sind bereits für sehr viele Funkamateure und Kurzwellenhörer zur täglichen Alltagserfahrung geworden. Besonders subtil ist dabei, dass die Störung, wenn es sich um gleichmäßiges Rauschen handelt, nicht als solche erkennbar ist.

Volker Lange-Janson, DH7UAF

Zerpfückte Kette

Bei der Kontinent-Preisfrage im FA 5/04 ging es darum, wie viele Kontinente zu den regulären Amateurfunk-Landeskennern, die sich in dem Wort FUNK-AMATEUR verstecken, gehören. Nicht mehr gültige oder nicht mehr verwendete oder solche von Sonderzeichen hatten dabei außen vor zu bleiben. Als Landeskenner sahen wir dabei den Präfix eines Rufzeichens ohne die abschließende Ziffer an.

Die enthaltenen Landeskenner waren demnach: F – UN – N – (NK) – K – (KA) – M – EU – UR – R. Es handelt sich also um die Länder (bzw. DXCC-konform Gebiete) Frankreich, Kasachstan, USA (mehrfach), England, Belorussland, Ukraine und Russland. Die drei zugehörigen Kontinente sind folglich Asien, Europa und Nordamerika.

Die 3 × 25 € erhalten diesmal:

**Berthold Thewes
Klaus Voigtländer, DJ1TU
Uwe Willié, DH8VL**

Herzlichen Glückwunsch!

Sofa-Preisfrage

Warum tut der Telefonie-Funkamateure gut daran, sein Shack mit Polstermöbeln und Gardinen auszustatten?

Unter den Einsendern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

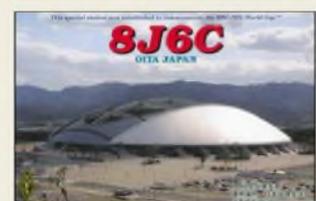
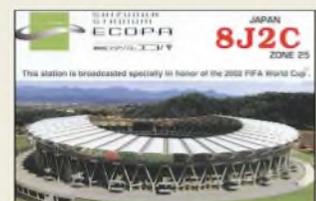
Einsendeschluss ist der 31.7.04 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an cj1to@funkamateure.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Gemeinsamkeits-Preisfrage aus dem FUNKAMATEUR 6/04 können Sie noch bis zum 30.6.2004 Ihr Glück versuchen.

**Funk,
Netzwerkabel
und Glasfaser
statt PLC!**

**Fortschritt statt
vermüllter Äther!**

**Halbzeit 2002–2006
(2) – Japan**





FTDX9000

KW-/6-m-Transceiver

- Frequenzbänder: 160...6 m
- Sendeleistung: Version ohne Netzteil: 400 W Version mit int. Netzteil: 200 W 100/75 W im Class-A-Mode
- Empfänger-IP3: +40 dBm
- RX-Roofing-Filter: 15/6/3 kHz
- Antennenanschlüsse: 4 x TRX, 2 x RX
- PC-Interface: Daten; Soundkarte Line-In/Line-Out

HF-Technik der Superlative

Zur Ham Radio präsentiert **Yaesu** den High-End-KW-/6-m-Transceiver **FTDX9000**. Das optische Erscheinungsbild ist durch das fast ein Drittel der Gerätebreite einnehmende TFT-Display geprägt, über das auch integrierte PC-Funktionen wie z.B. Logbuchführung (Eingabe über PS/2-Tastatur) erreichbar sind. Interessant ist, dass **Yaesu** auf analoge Anzeigeeinstrumente setzt. Die 32-Bit-Gleitkomma-DSP arbeitet auf der ZF-Ebene und sorgt für eine Vielzahl an Einstellmöglichkeiten der Filterdurchlasskurve sowie für eine sendeseitige Sprachkompression. Preis und Lieferbarkeit standen bei Redaktionsschluss noch nicht fest. *Bezug: Yaesu-Fachhändler*

Spannungsfeste Drehkos

Der **FA-Leserservice** hat sein Angebot an **Drehkondensatoren** um einige Ausführungen erweitert. Der abgebildete ist ein 110-pF-Typ, der bis 8,4 kV verträgt. Damit ist er auch für große 20-m-Magnetic-Loops geeignet. Er hat einen Durchmesser von 119 mm und ist 250 mm lang; Kostenpunkt 115 €. Bis 330 pF sind mechanisch möglich. *Bezug: www.funkamateure.de*

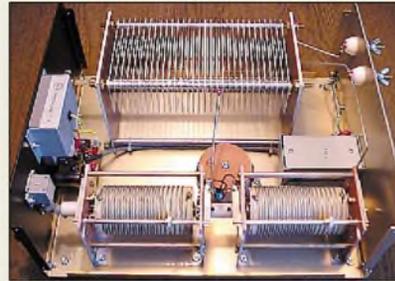


Gerold Geipert, Vertriebsleiter Kenwood Electronics Deutschland GmbH (links) anlässlich des 20. Firmenjubiläums zu Gast bei Difona; rechts Firmenchef Alfred Krämer



Difona wurde 20 – FA gratuliert

Der Offenbacher Funkfachhändler **Difona** konnte im Rahmen einer Open-House-Veranstaltung am 29. Mai sein 20-jähriges Firmenjubiläum begehen. **Difona** wird auf der diesjährigen Ham Radio mit mehreren Ständen sowie lukrativen Angeboten vertreten sein. Darüber hinaus werden Management und Entwickler von **DXSR Antennas**, Hersteller hochwertiger Antennen, am **Difona**-Stand sein und Fragen zu den professionellen **DXSR**-Produkten beantworten. *Difona GmbH, Spremlinger Landstr. 76, 63069 Cjfenbach, Tel. (0 65) 84-65 84, Fax -64 02; www.difona.de; ir.fo@difona.de*



Hühnerleiter korrekt angepasst

Gerade in der letzten Zeit kommen wieder hühnerleitergespeiste symmetrische Drahtdipole verstärkt in Mode, weil sie sich auf vielen bzw. allen KW-Bändern erregen lassen und vergleichsweise wenig TVI produzieren. Voraussetzung ist dazu jedoch ein symmetrischer Antennenkoppler. Der neue **AT-1K Bal** des US-amerikanischen Herstellers **Palstar** deckt speziell die obere Leistungsklasse ab. Er ist nach einem transceiverseitigen 1:1-Balun vollständig symmetrisch aufgebaut und verfügt über zwei 20-µH-Rollspulen aus silberbeschichtetem Draht auf Keramikkörpern. Der 1200-pF-/4-kV-Drehkondensator misst etwa 12 cm x 12 cm x 23 cm und wird über einen 6:1-Feintrieb angetrieben. *Info/Bezug: Communication Systems Rosenberg, Marienbader Str. 14, 61273 Wehrheim, Tel. (0 60 81) 5 93 93. Fax 98 02 71; E-Mail: gagacom@aol.com; www.palstar.de*

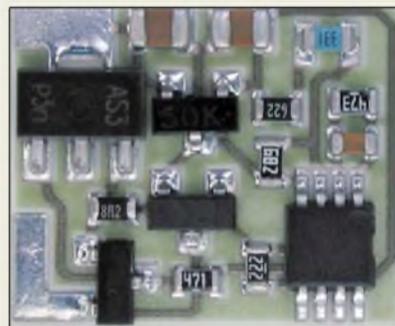
Der manuell abstimmbare symmetrische Antennenkoppler **AT-1K Bal** von **Palstar** ist sehr wuchtig aufgebaut und verträgt 1,5 kW PEP.



AT-1K Bal

symmetrischer Antennenkoppler

- Frequenzbereich: 1,8...30 MHz
- Leistung: ≤ 1,5 kW PEP
- Antennenanschluss: zwei keramikisolierte Klemmen
- Eingangsanschluss: SO239 (PL), 1:1-Ferrit-Balun
- Erfasster Impedanzbereich: (2000 ± j2000) Ω @ 160...20 m (1000 ± j1000) Ω @ 15 m (500 ± j500) Ω @ 10 m
- Abmessungen (B x H x T): 300 mm x 130 mm x 380 mm
- Blechstärke: 1,5 mm
- Masse: 6,0 kg
- Preis: 690 €



Heizer für Schwingquarze

Der Präzisionsquarzheizer **QH40A** von **DB6NT** dient zur Temperaturkompensation von Quarzen in Oszillatoren. Die auf AL₂O₃-Keramiksubstrat aufgebaute Hybridschaltung wird mittels Schrumpfschlauch auf einem 40-°C-Thermostatenquarz montiert. Die Schaltung bringt den Quarz auf eine Temperatur von 40,8 °C bei einer Regelgenauigkeit von besser 0,1 °C. Letztere bewirkt eine hohe Frequenzstabilität über einen großen Temperaturbereich von -5...+40 °C. Der Quarzheizer stellt eine preiswerte Alternative zu den komplett beheizten OCXOs dar, deren Werte aber nicht erreicht werden können. *Info/Bezug: Kuhne electronic GmbH, Scheibenacker 3, 95189 Berg; Tel. (0 92 93) 80 09 39; www.db6nt.de; Mail: kuhne.db6nt@t-online.de*

Der Quarzheizer **QH40A** bringt einen Schwingquarz auf konstante Temperatur und stellt eine preisgünstige Alternative zu OCXOs dar.

QH40A

Quarzheizer

- Abgleichtoleranz: 40,8 °C ± 1,5 °C
- Regelgenauigkeit: ≤ 0,1 °C
- Betriebsspannung: 8...12 V
- Einschaltstrom: ≈ 80 mA
- Abmessungen: 10,5 mm x 14,0 mm x 3,5 mm
- Preis: 11,80 €

kurz und knapp

Die Deutsche Post AG hat das Auslandspaketporto für ihre Vertragskunden verdreifacht! Wir sind noch auf der Suche nach einer preiswerten Alternative, befürchten aber, die gestiegenen Kosten demnächst zumindest teilweise an unsere ausländischen Kunden weitergeben zu müssen. *FA-Leserservice Tel. (0 36) 44 65 94 72*

ECO

Richtantennen für 10...20 m

- **ECO 2-El.-Cubical Quad**
Frequenzbänder: 10, 11, 12 m
Höhe: 3,8 m
Drehradius: 1,6 m
Masse: 6,5 kg
Polarisation: horizontal
Preis: 190 €
- **EY-24T, 2-Element-Yagi mit Sperrkreisen**
Frequenzbänder: 20, 40 m
Boomiänge: 5,00 m
längstes Element: 13,0 m
Masse: 16 kg
Preis: 429 €
- **ECO 2-El.-Minibeam AFX**
Typ: Fauler Heinrich
Frequenzbänder: 10, 15, 20 m
Boomiänge: 3,50 m
längstes Element: 6,05 m
Masse: 15 kg
Preis: 369 €
- **ECO 2-El.-Minibeam 27 MHz**
Typ: Fauler Heinrich
Frequenzband: 11 m
Preis: 172 €
- **ECO Galaxy MR4**
Typ: 4-Element-Kreuzyagi mit Quadreflektor
Frequenzband: 11 m
Boomiänge: 485 cm.
Polarisation: horizontal und vertikal, umschaltbar
Preis: 253 €



Antennen für Hams und CBER

Die **ECO 2-El.-Cubical-Quad** ist eine Vogelkäfig-Antenne für das 11-m-Band, die sich auch auf 10 oder 12 m betreiben lässt. Die Vogelkäfig-Antenne ist eine Sonderform des Cubical-Quad mit um 90° abgewinkelten Elementen und Reflektor-Stub. Sie weist daher für eine Richtantenne relativ kleine Abmessungen auf.

Schülein Electronic, Heppstädt 31, 91325 Adelsdorf, Tel.: 0700-SCHÜLEIN (Vanity-Nummer), Fax: (0 91 95) 99 33 41, E-Mail: ir.fo@schuelein.com; www.schuelein.com

Rundumfunk auf 2 m und 70 cm

Neu im Sortiment von **Spezialantennen BAZ** ist die Dualband-Basis-Stationantenne **RS/ SA270 SN** des Markenherstellers **SI-RIO**. Der Rundstrahler ergänzt das Produktprogramm der Richtantennen aus eigener Entwicklung und Produktion.

Die **RS/ SA270SN** arbeitet im 2-m-Band mit $\lambda/2$ und im 70-cm-Band mit zweimal $5/8 \lambda$ kollinear. Bei einer Länge von 132,5 cm kann dieser Rundstrahler auch dort Verwendung finden, wo wenig Platz vorhanden ist oder örtliche Gegebenheiten den Einsatz einschränken. Durch den optimierten Einsatz von Edelstahl, Messing, Aluminium, aber auch Fiberglas, ist die Groundplane mit 810 g ein Leichtgewicht. **Spezialantennen BAZ**, Lessingstraße 21 d, 76881 Bad Bergzabern; Tel. (0 63 43) 61 97 73. Fax (0 72 11) 51 58 79-10; www.spezialantennen.com; E-Mail: ir.fo@spezialantennen.com

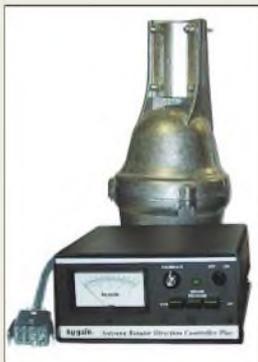


RS/SA270 SN

2-m-/70-cm-Groundplane

- Frequenzbereich: 144...146 MHz; 430...440 MHz
- Gewinn: 3,15 dBi / 5,45 dBi
- Windlast: 37 N bei 150 km/h
- Höhe: 1325 mm
- Länge der Radiale: 170 mm
- Belastbarkeit: 200 W
- Masthalterung: 35...54 mm
- Anschluss: 50 Ω , N-Buchse
- Preis: 78,90 € (Sonderpreis Juli 2004)

Das Katapult ermöglicht es, Drahtantennen in hohe Bäume zu befördern.



Die Rotoren **HAM-IV** und **T2X** von **Hy-Gain** sind ab 745 bzw. 869 € zu haben und verkraften mit zusätzlichem Oberlager 1,6 bzw. 2,2 m² Antennenfläche.



Die praktische Tragetasche **PPS-GT** für **FT-817** oder ähnlich große **VHF-JUHF-Mobilgeräte** kostet 43 € bzw. komplett mit Gürtel 79 €.



WiMo auf der Ham Radio

Messeneuheit bei **WiMo** ist u.a. die Seilschleuder **EZhang**, mit der sich ein Zugseil für Drahtantennen bis zu 30 m hoch über Bäume oder andere Hindernisse schießen lässt. Die Schleuder besteht aus einem Stahlgestell mit einer Edelstahl-Angelspule nebst 100 m Angelschnur. Zusätzlich werden eine Haspel mit 150 m eines dünnen, gelben Nylonseils sowie ein 30 g schweres, gelbes und damit gut sichtbares Gewicht mitgeliefert. Bei der Nutzung in der BRD sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Preis: 125 € Mit den Typen **HAM-IV** und **T2X** sind jetzt auch Rotoren von **Hy-Gain** bei **WiMo** erhältlich.

PPS-RH ist ein bequemes Schulterholster für Handfunkgerät, Handy oder GPS-Empfänger. Alles lässt sich in den vielen gepolsterten Taschen unterbringen und man hat die Hände frei. **PPS-TG** ist ein Tragegürtel nebst Tasche, die ein FT-817 o.ä. aufnimmt. Bezug: **WiMo GmbH**, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 9 66 80. Fax 69 78. www.wimo.com, E-Mail: ir.fo@wimo.com



Neue Steckverbinder für WLAN

UKWBerichte erweitert sein Steckerortiment im Bereich Reverse-Polarity-Steckverbinder **RP-SMA** und **RP-TNC**. Diese „Zwittersteckverbinder“ haben statt einem Stift im Stecker eine Hülse, also das Innenleben einer Buchse. Neu sind beispielsweise Kabel-Einbau-Buchsen für RG 58 oder RG 316 als RP-SMA oder RP-TNC-Ausführung. Ebenfalls neu gibt es jetzt gewinkelte Stecker als RP-SMA-Winkelstecker für RG 58 oder RG 316 ebenso, wie die Versionen als RP-TNC-Winkelstecker.

Bezug: **UKWBerichte**, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (0 91 33) 7 79 8-0, Fax -33, ukwberichte@aol.com, www.ukw-berichte.de

Portabelmast bis 3,5 m hoch

Mit dem neuen Portabelstativ **PSt1** hat man Stativ und dreiteiligen Portabelmast als eine komplette Einheit. Der Mast ist von 1,5 bis 3,5 m Höhe einstellbar. Das dreiteilige Rohr (37/41/47mm Außendurchmesser) sowie das Dreibein (37 mm) bestehen aus Aluminium. Durch den schnellen Aufbau, die handlichen Maße und geringe Masse stellt das Stativ eine günstige und mit 59 € Einführungspreis preiswerte Portabellösung dar. Info/Bezug: **Elektronik-Service Dathe**, Gartenstraße 2c, 04651 Bad Lausick, Telefon (03 43 45) 2 28 49. Fax 2 19 74. E-Mail: email@funktechnik-dathe.de; www.funktechnik-dathe.de



Die neue 44-seitige Preisliste sowie die Spartenkataloge „Rotoren“, „Antennen“ und „Montagematerial“ können gratis von **UKWBerichte** bezogen werden.



Stativ und Portabelmast in einem – der Mast reicht bis in 3,5 m Höhe.



80-m-RX

Empfänger

- Stromverbrauch: 70 mA
- Grenzemfindlichkeit: <1 µV
- Regelbereich: 70 dB, Einsatzpunkt und Grundverstärkung einstellbar
- Zwischenfrequenz: 455 kHz, SSB-Keramikfilter CFJ 455-K
- weitere Features: FET-Vorstärker, HF-Regelung, Grob- und Feinabstimmung über Kapazitätsdioden
- Preis: 69,90 €

80-m-RX in neuer Ausföhrung

Der **80-m-RX** von **KN-Electronic** ist nun in einer komplett überarbeiteten Version erhältlich, bei der das Grundkonzept beibehalten, jedoch Verbesserungen in den Bereichen VFO, ZF-Verstärkungsregelung und ZF-Filter vorgenommen wurden. Außerdem ließ sich die Schaltung hinsichtlich des Stromverbrauchs durch den Einsatz von FETs weiter optimieren.

Bezug: **KN-Electronic, Ing. Klaus Nathan, DL2AZK, Robert-Koch-Str. 7, 98724 Neuhaus/Rwg., Tel./Fax (0 36 75) 72 57 67**

SPB100/SPB160

Schottky-Doppeldioden

- Stromstoß: max. 200 A
- SPB100 max. 320 A
- SPB160 max. 320 A
- Sperrspannungen: 12 V, 35 V, 45 V, 60 V, 80 V, 100 V
- Gehäuse: Isoblock



320-A-Schottky-Dioden

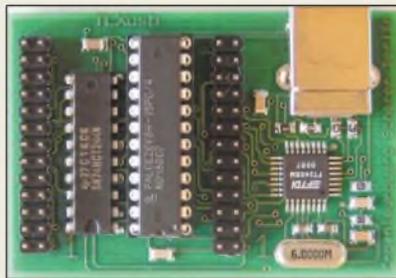
Die von **Microsemi Corporation** hergestellten und über **Hy-Line** vertriebenen Schottky-Doppeldioden **SPB100** und **SPB160** sind auf Grund ihrer niedrigen Durchlassverluste und hohen Stromstoßwerte von 200 A bzw. 320 A besonders für sekundäre Hochstromgleichrichter in getakteten Stromversorgungen geeignet. Durch Aluminiumnitrid als Isolator ergeben sich gute Wärmebrücken zwischen Diodenchip und Bodenplatte – kleinere Durchlassspannungen und höhere Stromstoßwerte resultieren aus der gelöteten Stromschienenkonstruktion. Beide Leistungsmodul sind in Sperrspannungsvarianten von 15 bis 100 V erhältlich.

Bezug: **Hy-Line Power Components GmbH, Inselkammerstr. 10, 82008 Unterhaching, Tel. (0 85) 61 45 03-11, www.hy-line.de/power**

USB zum Nachrüsten

Das von der Firma **MCT Paul & Scherer** entwickelte und vertriebene USB-Schnittstellenmodul **TLXusb** gestattet die nachträgliche Ausrüstung eines PCs mit einer USB-Schnittstelle. Dafür ist lediglich die betriebsfertige Baugruppe an das TLX-Interface bzw. eine entsprechend programmierte Parallelschnittstelle anzuschließen und die Betriebsspannung zuzuföhren. Nach der Installation eines Windows-Treibers existiert eine virtuelle COM-Schnittstelle auf dem Rechner. Programme, die auf diesen neuen Port zugreifen, werden automatisch auf das USB-Interface umgeleitet. Die aktuelle Version des Treibers steht auf der optionalen CD-ROM und kostenlos bei www.ftdichip.com zur Verfügung.

Bezug: **MCT Paul & Scherer Mikrocomputertechnik GmbH, Dorfstr. 4-6, 17495 Ranzin, Tel. (03 83 55) 6 87 40, Fax 6 14 37, www.mct.de**



Telefon-Dreibander

Mit den nur 1,4 mm × 7 mm × 7 mm großen Modulen **STw3100** für die europäischen Frequenzbänder und **STw3101** für die US-amerikanischen Bänder stellt **STMicroelectronics** zwei Dreiband-Transceiver vor, die lediglich noch um einen 26-MHz-Quarz und einen Leistungsverstärker zu ergänzen sind, um eine komplette Lösung von der Antenne bis zur Basisbandschnittstelle zu realisieren. Grundlage der Module ist ein Chip, bestehend aus Sender, Empfänger, LNA, VCO, DCXO und Synthesizer. Um diesen Kern herum integrieren die Module außerdem Empfangsbandpassfilter, RLC-Anpassung, PLL-Filter und Entkopplungen.

Kontakt: **STMicroelectronics GmbH, Werner-von-Siemens-Ring 3-5, 85630 Grasbrunn bei München, Tel. (0 85) 4 60 06-21 65, online.de@st.com, www.st.com**



TLXusb

USB-Schnittstellenmodul

- Schnittstellen: TLX+ (LPT), USB
- Betriebsspannung: 5V
- Abmessungen: 60 mm × 40 mm
- Besonderheiten: Platine mit 4-Lagen-Multilayer, USB 1.1 und USB 2.0 kompatibel
- Preise:

TLXusb	52,20 €
TLXusb-Kabel	6,32 €
TLXusb-CD-ROM	5,80 €



Auf fast 230 Seiten präsentiert **Westfalia** im neuen **Gratis-Katalog** wieder günstige Angebote wie z.B. das im **863-MHz-Band** betriebene **Hi-Fi-Stereo-Funklautsprecher-Set** für **49,90 €**. www.westfalia.de, Tel. (01 80) 5 30 31 32

kurz und knapp

RAWT aufgefrischt

Eine neue Version des Radio Amateurs Webbased Toolkit (RAWT), das unter anderem einige interessantere Programmteile für die Locator-, Country- und Contestberechnung enthält, ist unter <http://rawt.souceforge.net> erhältlich. Eine lauffähige Demo-Version des unter der GPL (Gnu Public Licence) vertriebenen Programms steht jedem Interessierten bei <http://deepthought.prima-dyn.de> zur Verfügung. Hauptaugenmerk wurde auf die Erhöhung der Stabilität und Benutzerfreundlichkeit, der Beseitigung von Fehlern und dem Update der Datenbank gelegt.

kurz und knapp

Amateurfunk-Knoppix

Hubert Fink, DG7MGY, bietet eine aktuelle Version seiner Amateurfunk-Knoppix-CD-ROM zum Download bei www.afu-koppix.de an. Dieses Paket enthält u.a. Programme für CW, RTTY, PSK, SSTV und Pactor. Außerdem bietet es Software zur Logbuchführung, für GPS-Empfänger und zur Transceiversteuerung an. Alle Bestandteile sind von der CD-ROM lauffähig, sodass sich eine Installation erübrigt. Der verwendete Rechner sollte jedoch über mindestens 128 MB RAM und eine von AL-SA unterstützte Soundkarte verfügen.

STw3100/STw3101

GSM-/GPRS-Transceiver

- Frequenzbereiche:

STw3100:	EGSM900, DCS1800, PCS1900
STw3101:	GSM850, DCS1800, PCS1900
- Abmessungen: 1,4 mm × 7 mm × 7 mm

Diadrive-DC

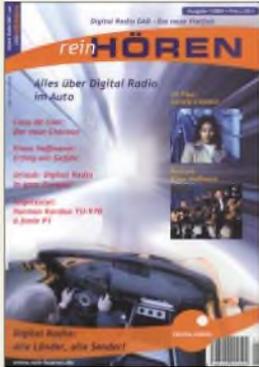
Bohr-/Gravierpräzisionsspindel

- Spindelrehzahl: 2000...16000 Umdrehungen/min.
- Spannutter: 0...4 mm, stufenlos
- Ansteuerung: über Gleichspannungsmotor

Fräsen wie die Weltmeister

Zur Herstellung von Leiter- und Frontplatten sowie Typenschildern liefert die Firma **Mutronic** unter der Bezeichnung **Diadrive-DC** eine hochoberflächige Gleichstrom-Bohrspindel mit Präzisionsspannfutter sowie eine kombinierte Bohr-, Fräs- und Graviermaschine zum Anbau an vorhandene XYZ-Positioniereinrichtungen an. Durch die Kardanaufhängung des Gleittrings lassen sich konstante Tiefen beim Umrissfräsen von Leiterplatten herstellen, wobei der Wert mit einer Mikrometerschraube stufenlos einstellbar ist.

Bezug: **Mutronic GmbH & Co. KG, Sankt-Urban-Str. 20, 87669 Rieden, Tel. (0 83 62) 9 30 90-0, www.mutronic.de**



In der seit kurzem erhältlichen Ausgabe 1/2004 präsentiert **reinHören** neben einem umfangreichen Test des DAB-Empfängers **TU-970** und der Vorstellung anderer Geräte auch eine ausführliche Sender- und Programmliste. Die nächste Ausgabe dieser besonders für Interessierte des DAB gedachten Zeitschrift erscheint am **27. August 2004** und ist für **2,50 €** erhältlich.



Linux-TDK für Atmel-Prozessor

Die von **CC&I** entwickelten **Target Development Kits** sind eine Kombination aus Softwaretool, universellem Debug-Interface sowie leistungsfähigem Entwicklungs- und Evaluations-Board. Für den Atmel-Prozessor **AT91RM9200** ist seit kurzem ein Linux-TDK verfügbar. Basis dieses Kits ist ein Cogent Singleboardcomputer **CSB337** mit 184 MHz, 32 MB SDRAM, 8 MB Flash, 100-MBit-Ethernet-Netzwerk, USB-Host- und -Device-Interface, CAN-/LCD-Controller sowie seriellen Schnittstellen, an den sich nahtlos das **BDM-/JTAG-Debug-Interface** anfügt. Bezug: **CC&I Computer Communication & Interface GmbH, Starnberger Str. 22, 12345 82131 Gauting bei München, Tel. (0 89) 8 50 97-18, Fax -19, www.cc-i.com**

TDK

Target Development Kit

- Cogent Singleboardcomputer **CSB337**: ARM920T-Prozessor mit 184 MHz-Takt, 32 MB SDRAM, 8 MB Flash, 100 MBit Ethernet, USB, CAN, LCD, serielle Schnittstellen
- Board Support Package: Linux-Kernel und -Treiber für Onboard-Peripherie, Toolchain mit Compiler und Debugger
- Debug Interface **BDI2000**: Firmware **dbiGDB, JTAG**
- Abmessungen: 8 cm x 9 cm



Schalten per Mobiltelefon

Um ein bereits vorhandenes Mobiltelefon zum Schalten und Überwachen elektrischer Systeme, Anlagen oder Gebäude nutzen zu können, ist das von **Conrad** vertriebene Telemetriemodul **STD32** nutzbar. Mit Hilfe von zwei Relaisausgängen kann man mit ihm beispielsweise durch einen kurzen Anruf die Heizung ein- oder die Alarmanlage ausschalten. Darüber hinaus stehen zwei digitale Eingänge zur Verfügung, die bei ihrer Aktivierung das Aussenden von Störungs- oder Alarmmeldungen per SMS auf eine vorher programmierte Rufnummer verlassen.

Neben dem betriebsfertigen Modul ist für den Einsatz nur noch die freigeschaltete SIM-Karte eines beliebigen Netzbetreibers, z.B. von **D1, Vodafone, E-Plus** oder **O2**, sowie eine geeignete Stromversorgung mit einer Ausgangsspannung im Bereich von 9 bis 15 V erforderlich.

Bezug: **Conrad Electronic, Klaus-Conrad-Str. 2, 92530 Wernsberg-Köblitz, Tel. (0 96 04) 40 89-88, Fax -36, www.conrad.de**

Musikalischer Schmuck

Der MP3-Player **MPin3** von **dnt** präsentiert sich als silberfarbener, flacher Metallbutton zum Umhängen. Er ist mit einem 128 MB großen Flash-Speicher ausgestattet, der bis zu 110 min Musikgenuss bietet. Dank des integrierten LiIon-Akkumulators, der über ein mitgeliefertes Spezialkabel wieder aufgeladen werden kann, ist das 20 g leichte Gerät bis zu acht Stunden nutzbar. MP3-Songs im Dateiformat **MPEG1/2 Layer 3** sind mit Hilfe der mitgelieferten Software und des USB-Kabels von jedem Rechner überspielbar, auf dem **Windows 98SE, ME, 2000, XP** oder **Mac ab OS 8.6** als Betriebssystem läuft.

Bezug: **dnt Drahtlose Nachrichtentechnik, Voltastr. 4, 63128 Dietzenbach, Tel.: (0 60 74) 37 14-0, Fax 37 14-37, dnt@dnt.de, www.dnt.de**

STD32

Telemetriemodul

- Betriebsspannung: 9...15 V
- Stromaufnahme: 500 mA
- Digitaleingänge: High = 12 V, Low = 0 V, max. 10 mA
- schaltbare Ausgangsleistung: 250 VAC/6A
- GSM: Dualband EGSM 900/1800 MHz, kompatibel mit ETSI GSM Phase 2+ Standard
- Betriebstemperatur: -30...75 °C
- Abmessungen (B x H x T): 100 mm x 25 mm x 53 mm
- Lieferumfang: Baugruppe mit Antenne, Bedienungsanleitung
- Preis: 199 €



MPin3

MP3-Player

- Dateiformat: MPEG 1/2 Layer 3
- Speicher: 128 MB
- Spieldauer: bis 8 h
- Masse: etwa 20 g
- Ohrhöreranschluss: max. 2 x 5 mW an 16 Ω
- Abmessungen: Höhe 10 mm, Durchmesser 4,2 cm
- Lieferumfang: MP3-Player, Ladekabel, Stereo-Ohrhörer, USB-Bedienungsanleitung, Software
- Preise: MPin3 98,95 €, Steckerladegerät 9,95 €

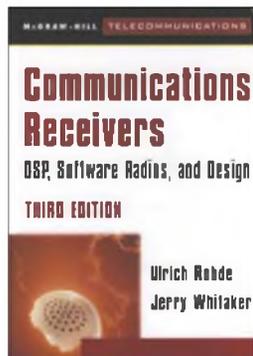


Kühnel, C.:
Programmieren der AVR RISC Mikrocontroller mit BASCOM-AVR, 2. Auflage

BASCOM-AVR stellt eine Basic-Entwicklungsumgebung für die bekannten AVR-Mikrocontroller von Atmel dar und zeigt, dass leistungsfähige Entwicklungstools auch kostengünstig zur Verfügung stehen können. Das im Sommer 2000 erschienene Werk liegt nun in zweiter, bearbeiteter und erweiterter Auflage vor und berücksichtigt die neuen megaAVR mit ihren erweiterten Eigenschaften. Da BASCOM-AVR heute über ein umfangreiches Hilfesystem in englischer Sprache verfügt, wurde die Befehlsbeschreibung zugunsten der Aufführung neuer Merkmale sowie der erweiterten Peripherie komprimiert. Darüber hinaus vergrößerte man den Anwendungsbereich hinsichtlich Auswahl und Umfang beträchtlich, sodass sich der Gesamtumfang ebenfalls erhöhte. Neu aufgenommen wurden u.a. Aussagen zu den Bereichen Gleitkommaarithmetik, Sleep Modes, serielle Interfaces einschließlich I²C in Hardware, 1-Wire-Devices, A/D- und D/A-Umsetzer, GSM, GPS und TCP/IP sowie Selbstprogrammierung. Auf der Website des Autors (www.ckuehnel.ch) liegen zusätzliche Informationen sowie alle im Buch aufgeführten Listings und Beispiele zum Download bereit.

-red

**Skript Verlag Kühnel
 Altendorf 2004
 376 Seiten, 34,95 €
 ISBN 3- 3-907857-04-6**

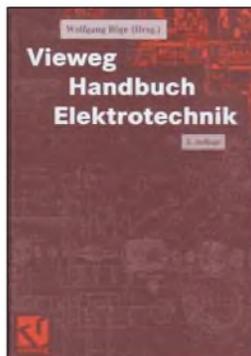


Rohde, U. L.;
Whitaker, J. C.:
Communications Receivers – DSP, Software Radios, and Design, 3. Auflage

Die besonders durch die stürmische Entwicklung der Mikroprozessortechnik vorangetriebene digitale Signalbearbeitung hat die drahtlose Kommunikation auf allen Gebieten, sowohl der analogen wie der digitalen, nachhaltig beeinflusst. Um den Leser in diese kompliziert erscheinende Thematik einzuführen, geben die Autoren zu Beginn u.a. anhand der A/D- und D/A-Wandlung, digitaler Filter sowie einiger Anwendungsbeispiele wie z.B. dem MFSK-Modus wertvolle Hinweise zu den DSP-Grundlagen. So ausgerüstet, sind die Erläuterungen zu Trennschärfe, Dynamikumfang, Empfindlichkeit, Kreuz- und Intermodulation gut nachzuvollziehen, sodass man sich im dritten Kapitel der Planung eines Empfängers widmen kann. Antennenanpassung, Verstärker nebst Steuerelementen, Mischer in verschiedenen Arten, Frequenzzerlegung und -kontrolle bilden neben der umfangreichen Darstellung von Demodulationsarten und Empfängerzusatzschaltungen den Inhalt der folgenden Abschnitte. Wer mehr über die Prinzipien und praktischen Entwürfe erfahren möchte und sich dabei nicht nur mit den Grundlagen zufrieden gibt, dem sei dieses englischsprachige Buch empfohlen.

-red

**McGraw-Hill, Ney York
 2001, 736 Seiten, 68 €
 FA-Leserservice #2812**

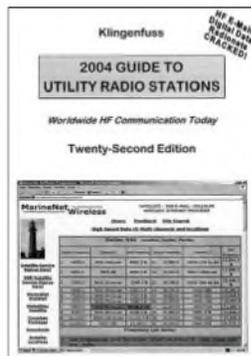


Böge, W. (Hrsg.):
Vieweg Handbuch Elektrotechnik

Wer nicht ganz mit der Theorie auf Kriegsfuß steht, wird hin und wieder mal etwas nachschlagen wollen, beispielsweise wie sich das Rauschmaß berechnet oder wie es sich mit der Dämpfung von Koaxialkabel verhält. Schön, wenn sich zusätzlich noch die mathematischen und physikalischen Grundlagen (wie war das mit dem Rationalmachen von Brüchen mit komplexen Zahlen...?) im selben Nachschlagewerk befinden. Dem kommt Böges Taschenbuch mit seinen 1805 Abbildungen und 273 Tabellen entgegen. Es enthält alle erforderlichen Formeln, Hinweise, Übersichten, Schaltpläne und Normen. Zahlreiche Beispiele zu jedem Fachgebiet vertiefen das Verständnis. Die behandelten Fachgebiete sind: Mathematik, Physik, Werkstoffkunde, Elektrotechnik, Elektronik, Technische Kommunikation, Datentechnik, Automatisierungstechnik, Messtechnik, Energietechnik, Nachrichtentechnik, Systemtheorie. So wird für Spezialisten eines bestimmten Fachgebiets ein umfassender Einblick in Nachbargebiete geboten. Als Informationsbasis für Techniker und Ingenieure stellt das Werk zugleich ein umfassendes Lehrbuch für Studenten an Hoch- und Fachschulen dar.

-rd

**Friedrich Vieweg & Sohn Verlags-GmbH
 2. verbesserte Auflage,
 Braunschweig/
 Wiesbaden 2002
 1148 Seiten, 79,90 €
 ISBN 3-528-14944-2**

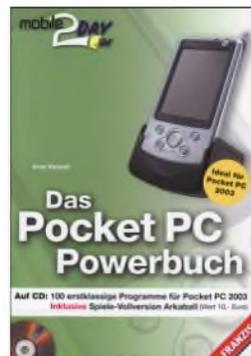


Klingenfuss, J.:
2004 Guide to Utility Radio Stations

Neben Amateur- und Hörfunkstationen setzen weiterhin zahlreiche professionelle Funkdienste für ihre Kommunikation auf die Kurzwelle. Zwar hat die Zahl der professionellen Nutzer beim See-, Wetter- oder Pressefunk in den vergangenen Jahren abgenommen, doch beispielsweise beim nationalen und internationalen SSB-Flugfunk gibt es für interessierte Wellenjäger ein weiterhin reichhaltiges Betätigungsfeld. Digitale Funksignale haben auf KW sogar derart inflationär zugenommen, dass der gelegentliche Funkdienst-DXer schnell den Überblick verliert. Ordnung ins Sendegeschehen professioneller KW-Funker bringt seit Jahren Jörg Klingenfuss mit seiner Frequenzliste: Hinter jedem Frequenzeintrag stehen Angaben über Rufzeichen, Stationsname und Standort, ITU-Länderkennung sowie Modulationsverfahren. Ergänzend werden Sendepäne veröffentlicht. Zahlreiche Screenshots vermitteln einen Eindruck von der Leistung eines guten Decoders. Rufzeichenlisten und eine Länderliste fürs schnelle Auffinden von Stationen und deren Frequenzen sind wichtige Bestandteile des umfangreichen Anhangs. Unter www.klingenfuss.org werden als Update-Service ständig neue Frequenzen veröffentlicht.

-mhw

**Klingenfuss Publications
 Tübingen 2003
 560 Seiten Englisch, 45 €
 ISBN 3-924509-04-2**



Reinelt, A.:
Das Pocket PC Powerbuch

In der vergangenen Zeit legten sich viele interessierte Pocket-PCs zu, um so unterwegs einfache Büroarbeiten ohne schwere Laptops ausführen zu können. Falls Sie noch keinen Ihr Eigen nennen und nach Argumenten für die Anschaffung suchen, so hilft dieses Buch weiter. Da die Kommunikationstechnik mit immer größeren Schritten voranschreitet, bietet die zweite Auflage neben der Beschreibung von eher bekannten Multimediaanwendungen wie z.B. dem Abspielen von Musik und Tipps zur Softwarenutzung im Office-Bereich nun auch Hilfen zu Technologien wie Bluetooth und Wireless-LAN an, die in der ersten Version dieses Werkes gerade noch in den Kinderschuhen steckten. Neben reinen technischen Gründen für den Erwerb eines Pocket-PCs kommt selbstverständlich auch die Darstellung der durch diese Geräte entstehenden Vorteile bei der Organisation der täglichen Arbeiten nicht zu kurz.

-red

**Franzis' Verlag GmbH
 Poing 2004
 384 Seiten, 24,95 €
 ISBN 3-7723-6798-4**

Dreidimensionale Gegenstände drucken statt modellieren

NIELS GRÜNDEL

Ein neuer Typ von Laserdruckern verwandelt Grafiken und Zeichnungen, die auf dem Computerbildschirm erstellt wurden, in reale Gegenstände. Das verwendete Material spielt dabei kaum eine Rolle.

Was sich fast nach einer Episode aus einem utopischen Film anhört, ist seit kurzer Zeit Realität: Ein neuartiger 3D-Drucker stellt reale Gegenstände aus Computergrafiken her, wobei Holz, Kunststoff, Textilien, Papier, Glas, Leder, Stein, Keramik, Gummi und einige andere Materialien verwendbar sind.



Selbst große Kunststoffmodelle lassen sich mit 3D-Druckern in kurzer Zeit herstellen.

■ Rapid Prototyping

Das Verfahren erinnert stark an den in der Industrie seit einigen Jahren aufkommenden Trend zum so genannten *Rapid Prototyping*, beim dem ebenfalls solche Exemplare in druckerähnlichen Geräten hergestellt werden. Muster und Designstudien für die Entwicklung neuer Produkte wurden früher stets von Hand aus Materialien wie Ton oder Holz gefertigt, heute dagegen oft schon in dreidimensionalen Druckverfahren Schicht für Schicht aufgebaut. Über viele Jahre hinweg konzentrierte sich die Entwicklung der verschiedenen Technologien auf die Herstellung von Anschauungsmodellen für Design, Geometrie und Ergonomie. In der Zwischenzeit ist diese Verfahrenstechnologie aber branchenübergreifend in allen Industriebereichen im Einsatz.

Die Vorteile der schnellen Herstellung von Musterexemplaren liegen in der raschen Verfügbarkeit. Die Produktentwicklungsprozesse werden so beschleunigt und Fehler lassen sich frühzeitig erkennen. Obendrein wird die Kommunikation zwischen Technikern und Kaufleuten oder Marketingmanagern deutlich erleichtert. In der Vergangenheit mussten sich die Nichttechniker bei der Entwicklung mit Konstruk-

tionszeichnungen oder bestenfalls Computersimulationen begnügen. Heute kann der Techniker in eine Besprechung ein dreidimensionales Modell mitnehmen und auf diese Weise seine Arbeit veranschaulichen. Grundlage für die Fertigung sind bei allen Herstellungsverfahren CAD-Daten für dreidimensionale Körper aus den Entwicklungsabteilungen der Firmen. Die Daten werden auf Querschnitte mit einer Schichtdicke von etwa 0,1 bis 0,2 mm aufgeteilt und ergeben nach der Übertragung zur entsprechenden Prototyping-Maschine die Grundlage für den schichtweisen Aufbau des gewünschten Objekts.

Eine Variante für Metallprototypen sieht heute so aus, dass ähnlich wie bei einem Tintenstrahldrucker der Druckkopf Bindemittel auf eine dünne Lage Edelpulver sprüht und sie anschließend verklebt. Daraufhin senkt sich die Fertigungsplattform etwas. Erneut wird frisches Pulver aufgebracht, und der Drucker bringt die nächste Schicht auf.

In einem zweiten Arbeitsschritt erhält der Prototyp seine endgültige Festigkeit und Dichte: Überschüssiges Metallpulver wird entfernt, geschmolzene Bronze sickert durch die Stahlpartikel und verdampft das Bindemittel. Die äußere Gestalt des so entstandenen Metallobjekts kann man dann mit den verschiedensten Verfahren der Metallbearbeitung wunschgemäß nachbearbeiten.

■ Prototyping mit Laser

Eine andere Variante ist das am Fraunhofer-Institut für Lasertechnik [1] entstandene *Selective Laser Melting*. Damit können metallische Bauteile aus Pulverwerkstoffen mit einer Dichte von annähernd 100 % hergestellt werden, sodass sich die



Der mit einem CO₂-Laser ausgestattete Versa-Laserdrucker kann Schnitte und Gravuren durchführen. **Werkfoto**

Festigkeit gegenüber ähnlichen Verfahren verbessert.

Auf einer Teileplattform wird dazu eine Pulverschicht aufgebracht. Ein CO₂-Laser bewegt sich anschließend über das Pulver, und das vom Laser getroffene Pulver absorbiert die zugeführte Energie. Das Material verschmilzt an dieser Stelle mit der darunter liegenden Schicht. Nach jedem Schmelzvorgang senkt sich die Teileplattform um die jeweils im CAD-Datensatz gespeicherte Dicke, sodass der Prototyp schichtweise aufgeschmolzen wird. Ist er schließlich vollständig erstellt, lässt sich der Prototyp als Modell aus dem Pulverbehälter herausnehmen.

Durch den Schmelzvorgang kann man eine ungewöhnlich hohe Dichte erreichen, die auch anspruchsvollen Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt sowie in der Medizintechnik gerecht wird. Die Möglichkeiten der Formgebung sind dabei nahezu unbegrenzt.



Auf Grund der Größe und des Preises ist dieser Thermo-Jet-Printer nicht für jedes Wohnzimmer geeignet. **Fotos: 3 D Systems (2)**

■ Semiprofessioneller Laserdruck

Zu den Pionieren und führenden Herstellern innovativer CO₂-Lasersysteme zählt nach eigenen Angaben auch Universal Laser Systems. Seit 15 Jahren ist es Ziel des Unternehmens, neue, anwenderfreundliche Technologien für die computergesteuerte Lasergravur und Markierung sowie den Laserschnitt für eine Vielzahl unterschiedlicher Industriebranchen und Anwendungen zu entwickeln. In Europa ist der US-amerikanische Hersteller seit einiger Zeit in Wien präsent.

Der Versa-Laserdrucker [2] wandelt die auf dem Computerbildschirm dargestellten Grafiken und Zeichnungen in reale Gegenstände um. Diese können aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Andreas Pucher, Vertriebsmitarbeiter bei Universal Laser Systems GmbH in Österreich, erklärt die Arbeitsweise des Geräts: „Der Versa-Laser ist ein Laser-Schnitt- und Graviersystem, d.h., diverse Materialien können



Mit einem Metalldrucker lassen sich auch komplizierte Teile herstellen. Foto: ILT

berührungsfrei, also allein durch gebündeltes, fokussiertes Licht bearbeitet werden. Unsere Geräte erzeugen mit einer CO₂-Laserröhre einen Laserstrahl, der durch eine spezielle Optik auf das Werkstück, das auf einer planen Arbeitsfläche liegt, fokussiert wird. Vorstellen kann man

sich den Arbeitsprozess ähnlich dem eines Schnittplotters. Der Laser fährt die XY-Koordinaten der Arbeitsfläche ab und verdampft durch den Laserimpuls die Oberfläche des Materials. Hierdurch entsteht dann zum Beispiel eine Gravierung.“

Die Bedienung ist dabei so einfach wie bei einem herkömmlichen Papierdrucker. Der Preis ist aber so hoch, dass man auf einen Zweitwagen schon verzichten sollte: Bei 10 000 € geht es los. Das vom Hersteller empfohlene Material ist auch nicht gerade günstig. Mehr als 500 € muss man mindestens investieren. Dafür sind die Materialien aber immerhin auf ihre Eignung zur Laserbearbeitung geprüft, und der Hersteller verspricht, auch beim Ausfindigmachen schwer erhältlicher Lasermaterialien aus anderen Quellen zu helfen.

„Lasergravierfähige Kunststoffe zeichnen sich beispielsweise durch eine Spezialbeschichtung aus und sind deshalb etwas teurer. Sie können mit unseren Geräten jedoch genauso gut Plexiglas, Holz oder andere Materialien wie Stein, Fliesen, Marmor, Textilien oder Glas aus dem Baumarkt bearbeiten“, so Andreas Pucher.

Der Versa-Laserdrucker ist in drei verschiedenen Leistungsklassen und Arbeitsflächenabmessungen erhältlich. Anschließend lässt er sich per USB-Schnittstelle an jeden Rechner mit Windows 2000 oder XP. Die Stromaufnahme fällt mit 500 W eher bescheiden aus, sodass sich das Gerät problemlos an jeder freien Netzsteckdose betreiben lässt.

Auch wenn der Drucker von den industriellen Rapid-Prototyping-Fertigungssystemen noch ein gutes Stück entfernt ist, so lässt er sich im professionellen Bereich doch vielfältig einsetzen. Ein paar Beispiele sind das Schneiden, Markieren und Gravieren von Architekturmodellen, im Modellbau, industriellen Prototypen, Stempeln und Schildern, Balkencodes, Gehäusen, Leiterplatten, Flexographie-Druckplatten und Serienkennzeichnungen sowie zum Schneiden von Dichtungen, geformten Kunststoffprofilen, Schablonen und Vorlagen.

Literatur

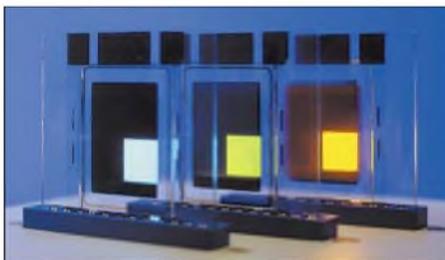
- [1] Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT: Homepage. www.ilt.fhg.de
- [2] Universal Laser System: Versalaser. www.versalaser.de

Ultraflache Farbdisplays bald falt- und rollbar

NIELS GRÜNDEL

Ein Verbund aus Industrie, Universitäten und Forschungseinrichtungen ist derzeit damit beschäftigt, die nächste Generation von Farbdisplays in Deutschland zu entwickeln. Als Ergebnis sollen in den nächsten Jahren auch flexible Displays realisierbar sein.

Die nächste Generation ultraflacher Farbdisplays wird mit Fördergeldern des Freistaates Sachsen [1] und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit [2] in Dresden entwickelt. Im Projekt OLEDFAB arbeiten Unternehmen wie die Novaled GmbH [3], der französische Thomson-Konzern [4], die Universitäten Dresden [5] und Stuttgart [6] sowie das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS



Ein Problem stellt noch die Entwicklung von effizienten Materialien dar, die über die gesamte Lebensdauer der OLEDs hinweg ein gleichmäßiges Leuchten ohne Farbverschiebungen gewährleisten.

[7] zusammen. Das Vorhaben lassen sich die Beteiligten bis 2005 10 Mio. € kosten. Der Betrag ist vergleichsweise bescheiden, wenn man einen Blick auf das gegenwärtige Marktvolumen für Displays von gut 43 Mrd. € wirft.

Ein Großteil der auf dem Markt vertriebenen flachen Displays wird bisher in Asien gefertigt. Mit der Neuentwicklung wollen die Europäer einen gewaltigen Schritt nach vorn tun und sich zugleich einen beträchtlichen Teil des Marktes sichern. Der weltweite Umsatz mit Aktivmatrix- und Passivdisplays lag 2003 nach Einschätzung von Display Search [8] bei 262,7 Mio. US-\$ – bis 2008 soll dieser Wert auf 3,5 Mrd. US-\$ ansteigen.

■ Große Ziele

Nach Abschluss der Forschungsarbeiten ist die Entscheidung über eine Pilotfertigung für kleine Farbdisplays geplant. Anschließend will man die Displays in mehreren Entwicklungsschritten vergrößern,



Noch ungelöst sind in der derzeitigen Entwicklungsphase unter anderem die Erhöhung der Lebensdauer von OLED-Displays und die Verbesserung der Ablesbarkeit unter Sonnenlichteinstrahlung.

um auch den Markt für Computer- und Fernsehbildschirme zu erschließen.

Erste serienreife Modelle leuchten schon heute in Digitalkameras, Mobiltelefonen, MP3-Playern und Autoradios. Dies sind alles Systeme, die noch auf der Technik aufgedampfter organischer Schichten beruhen. Weitere Anwendungen auf Basis aufgebrachtener Polymere sind in Vorbereitung, und mit ihrer Weiterentwicklung zu videofähigen Displays sollen die derzeitigen Schranken durchbrochen werden – das Einsatzgebiet geradezu grenzenlos sein. Ob in Computer- und Fernsehbildschirmen, Kfz-Armaturen, Mobiltelefonen, Notebooks, Telefonsdisplays oder sogar als Be-

leuchtungseinheiten – die neuartigen superflachen Displays sollen überall einziehen.

■ Organische LEDs als Basis

Technische Grundlage sind organische Leuchtdioden, die beim Anlegen elektrischer Spannung sichtbares Licht abgeben. Die Technologie für flexible und ultraflache Displays bietet eine Menge von Vorteilen. Die so genannte OLED-Technologie (organic light-emitting diodes) erlaubt die Herstellung von Anzeigen mit einem besseren Blickwinkel, einer verbesserten Darstellung bei schnell bewegten Bildern sowie kürzeren Response-Zeiten und geringerem Gewicht.

Besonders bedeutsam für den Herstellungsprozess ist, dass OLEDs weitgehend unproblematisch bei der Fertigung in Bezug auf Trägermaterial und Form sind. So können mit Hilfe der neuen Technologie in naher Zukunft Displays hergestellt werden, die krümm- oder rollbar sind. Damit wären sie erheblich leichter zu transportieren und wesentlich robuster. Darüber hinaus benötigen OLEDs keine zusätzliche Beleuchtung, denn sie emittieren selbst Licht. Dadurch sind erheblich flachere Displays realisierbar.

Mit diesen Eigenschaften sind OLEDs erstmals auch für Anwendungsbereiche geeignet, die durch die bisherigen Displaytechnologien nur unter hohem materiellen und finanziellen Aufwand abgedeckt werden konnten. Sofern es gelingt, die Produktionskosten von OLEDs auf ein wettbewerbsfähiges Niveau zu senken, werden sie den LCDs ihren heutigen Platz streitig machen.



Polymerlösungen, die wie hier unter einer UV-Lampe in unterschiedlichen Farben leuchten, kann man auch als aktive Schicht in Matrix-displays benutzen.

■ Noch ist viel zu tun

Es besteht jedoch noch Verbesserungsbedarf, der im Rahmen des Projektes angegangen werden soll: So muss man z.B. Lebensdauer und Ablesbarkeit bei einfallendem Sonnenlicht steigern. Als problematisch gelten auch Materialien, die über die gesamte Lebensdauer eines Displays hinweg ein gleichmäßiges Leuchten ohne Farbverschiebungen gewährleisten.

Ziel des deutschen Konsortiums mit Beteiligung des französischen Thomson-Konzerns ist die Entwicklung und Evaluierung innovativer, effizienter OLED-Strukturen und Beschichtungsverfahren zur Realisierung von Flachbildschirmen.

„Die Entwicklung und Realisierung von repräsentativen Displaymustern basiert auf einer innovativen Diodenstruktur und einer Aktivmatrix-Ansteuerung. Es handelt sich hierbei um ein videotaugliches Vollfarbdisplay mit einer Diagonalen von rund fünf Zoll und 240 Zeilen. Im weiteren Verlauf der Forschungsarbeiten sind Modelle mit einer Diagonalen von ungefähr zehn Zoll und 480 Zeilen geplant, um bei einer Aneinanderreihung von vier Displays immerhin VGA-Auflösung zu erreichen“, so Prof. Dr. Karl Leo vom Institut für Angewandte Photophysik der Technischen Universität Dresden. „Entwickelt werden sollen auch innovative Bausteine, insbesondere im Bereich der Diodenstruktur, der Aktivmatrix-Ansteuerung und der Ansteuerelektronik mit dem Ziel, die Lebensdauer und Homogenität der Flachbildschirme entscheidend zu verbessern.“

■ Arbeitsteilung bei der Forschung

Jeder Projektpartner übernimmt im Rahmen des Konsortiums eine spezielle Detailaufgabe bei der Entwicklung des ehrgeizigen Ziels. So entwickelt der Lehrstuhl für Bildschirmtechnik (LfB) der Universität Stuttgart Aktivmatrix-Substrate mit polykristallinen Silizium-Dünnschichttransistoren (thin film transistors, TFT). Dessen rund 300 000 Bauteilen für den endgültigen Demonstrator sind speziell auf die Anforderungen von OLEDs abgestimmt. Darauf werden anschließend in Dresden die OLED-Schichten abgeschieden und verkapselt.

„Die Aktivmatrix-Technologie ist von entscheidender Bedeutung für die Realisierung hochauflösender OLED-Bildschirme, die in jedem Bildpunkt zusätzlich zu der OLED-Diode auch noch eine speziell für die Anforderungen von OLEDs ausgelegte TFT-Ansteuerschaltung enthält. Das LfB übernimmt sämtliche Prozesse bis zur Abscheidung des OLED-Schichtstapels, der dann den ersten Prozessschritt in Dresden darstellt“, erläutert Prof. Dr.-Ing. Norbert Frühauf vom LfB in Stuttgart.

Technologie: OLED & Co.

Leuchtdioden aus anorganischen Halbleitern sind seit Jahrzehnten bekannt. Doch sie haben für viele Anwendungen erhebliche Nachteile, da sie auf einkristallinen Substraten basieren. Es können lediglich relativ kleine Leuchtflächen hergestellt werden, gewölbte oder gar flexible Substrate lassen sich nicht produzieren.

Leuchtdioden auf der Basis organischer Halbleiter gelten als große Entdeckung. Ihre Entwicklung hat in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht. Sie lassen sich durch ihre chemische Variabilität in praktisch allen Farben herstellen und auch großflächig oder gar auf flexiblen Substraten aufbringen.

Organische Leuchtdioden setzen sich aus einer organischen Schichtfolge zusammen, die zwischen einer Anode und einer Kathode eingebracht wird. Herkömmlicherweise wird als Substrat Glas verwendet, das zuvor mit transparentem, leitendem Indiumzinnoxid beschichtet wurde. Darauf wird eine organische Schichtfolge, die abwechselnd aus Elektronen transportierendem, emittierendem und nur Elektronen transportierendem Material besteht. Den Abschluss bildet meist eine metallische Kathode.

Gegenwärtig gibt es trotz intensiver weltweiter Forschung noch Optimierungsbedarf hinsichtlich des Aufbaus der Schichten und effizienter Fertigungsverfahren.

Gegenwärtig existiert noch keine industrielle Fertigungstechnologie für marktfähige OLED-Displays. Die konventionellen Systeme sind bezüglich der Produktions- und Kostenanforderungen nur schwer an die organische Technologie anzupassen.

Speziell bei der Verwendung von großen Substraten bis zu 1 m × 1 m ist sowohl der Durchsatz als auch die Handhabung in solchen Systemen stark limitiert. Um auch dieses Problem zu lösen, wird am Fraunhofer-Institut IPMS in Dresden ein neues Konzept für die Abscheidung der Schichtsysteme implementiert.

Letzten Endes trägt jeder Projektbeteiligte mit seinem Arbeitsanteil dazu bei, die Weiterentwicklung der Display-Technologie möglichst schnell bis zur industriellen Produktreife zu gestalten. Nicht nur, um die Vorherrschaft asiatischer Firmen auf diesem Gebiet zu durchbrechen, sondern auch, um leistungsfähigere Produkte für den täglichen Gebrauch zu schaffen.

Literatur

- [1] Freistaat Sachsen: Homepage. www.sachsen.de
- [2] Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit: Homepage. www.bmw.bund.de
- [3] Novaled GmbH: Homepage. www.novaled.de
- [4] Thomson: Homepage. www.thomson.net
- [5] Technische Universität Dresden: Homepage. www.tu-dresden.de
- [6] Universität Stuttgart: Homepage. www.uni-stuttgart.de
- [7] Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS: Homepage. www.ipms.fraunhofer.de
- [8] Display Search: Homepage. www.displaysearch.com



3B9C – Project Star Reach: Der Griff nach den Sternen (2)

Die Five Star DXers Association DXpedition nach Rodrigues
DON FIELD – G3XTT; JENS SPERLING – DL7AKC

Nachdem im ersten Teil des DXpeditionsberichts Vorbereitung, Aufbau sowie Funkbetrieb auf den Amateurfunkbändern im Vordergrund standen, gehen die Autoren im zweiten Teil auf spezielle Betriebsarten ein und widmen sich statistischen Nachbetrachtungen.

In den drei Jahren seit D68C (neue Rekorde für RTTY und PSK) ist die technische Entwicklung natürlich nicht stehen geblieben, das Interesse an den digitalen Betriebsarten ist gewachsen, überall stehen Computer mit Soundkarten in den Shacks der DXer.

■ Digimodes

Es gibt gute und einfach zu bedienende Programme wie MMTTY oder MixW. Als 9M0C hatten wir noch einen alten PK-232



Don, G3XTT, einer der derzeit bekanntesten DX-Contester, macht fast ausschließlich Betrieb in CW.

im Einsatz, das Gerät musste somit von Station zu Station jedes Mal mitgenommen werden.

In unserer neuen DXpeditions-Software „StarSoft“ sind die digitalen Betriebsarten bereits voll integriert, auch sämtliche NF-Verbindungen wurden beim Aufbau der Stationen angeschlossen.

Digimodes werden lediglich mit einem Mausklick gestartet. Wir haben zunächst die dicksten Pile-Ups in CW und SSB abgearbeitet und uns erst dann den Digimodes zugewandt.

Die Pile-Ups und die Beschwerden, warum wir nicht schon viel früher mit diesen Betriebsarten angefangen hätten, waren heftig, die D68C-Rekorde in PSK31 und RTTY bald nur noch Makulatur.

Auch SSTV wurde zum ersten Mal überhaupt von Rodrigues aktiviert. Dabei entwickelte sich jedesmal schnell ein Pile-

Up. SSTV fand übrigens ausschließlich auf 17 m statt.

■ Conteste

Vor unserer Abreise gab es Diskussionen, wie wir mit den vielen Contesten umgehen sollten, die in die Zeit unserer DXpedition fallen würden. Wir wollten nicht an jedem Wochenende die gleichen Stationen arbeiten, die uns bereits vorher im normalen DX-Pile-Up gearbeitet hatten. Daher haben wir uns auf den SSB-WPX konzen-

triert. In unserem Log finden sich mehr als 8000 QSOs mit zusammen über 20 Mio. Punkten.

■ Was gab es sonst?

Irgendwie gleichen sich DXpeditions-Berichte immer: Das Leben ist hart, 25 Stunden Funkbetrieb pro Tag, futtern und schlafen, mehr nicht! Das trifft sicherlich

Mode	QSOs	Calls	QSOs	Operator	QSOs
CW	95.797	AF	641	ZL1RHF	7.544
SSB	43.448	AN	3	EJSD	7.161
FM	634	AG	19.200	G4TSH	7.129
RTTY	172	EL	56.822	OK2VY	6.401
PSK31	0	NA	21.897	W3EF	6.333
PSK31	0	DC	1.149	G4KJ	5.487
WSJT	1	SA	401	G4KF	5.416
JT64	0	OK	4.362	G3HTT	5.371

frequency	Mode	QSOs	Lat/10	Logging
1085.01	RTTY	15.852	72	Digped
0103.00	CW	9.091		Digped

29.3.2004: 3B9C an der 100.000-QSO-Marke

auch für unsere DXpedition zu, dennoch fanden wir Zeit zum Schnorcheln, Tauchen, Einkaufen und natürlich einer Tour über die Insel. Andererseits blieb einer größeren Gruppe französischer Hobbytaucher fast fünf Tage nichts anderes übrig,



Unverzichtbar: Wireless-LAN access point

als in der Hotelbar zu warten, denn ein Zyklon auf halbem Weg zwischen Indien und Australien hätte aufgrund des Wellengangs jeden Tauchgang zu einem nicht kalkulierbaren Risiko gemacht. Wie schön, dass wir ausreichend Betätigung hatten...

Nicht unerwähnt bleiben sollte die Tatsache, dass unsere DXpedition vor Ort für einigen medialen Wirbel sorgte. Beide (ja, es gibt nur zwei) Zeitungen der Insel schickten Reporterinnen, mehrseitige Artikel waren die Folge. Auch das lokale Fernsehen kam zu Besuch und machte uns zur Top-Story in den Abendnachrichten. Als wir an den folgenden Tagen – natürlich mit unseren blauen DXpeditions-T-Shirts – über die Insel fuhren, wurden wir häufig freundlich mit „3 Bravo 9 Charlie, 59“ begrüßt.

■ Webseite

Nigel, G4KIU, der auch schon den Internetauftritt von D68C betreute, hat wiederum als Operateur und Webmaster fungiert. Am Ende der DXpedition hatten wir mehr als 500.000 Zugriffe auf die insgesamt über 150 Seiten starke Webseite. Tägliche Updates wurden vor Ort ins Netz gestellt, es scheint fast so, als hätte mittlerweile fast jeder Funkamateurlinien Zugriff auf das Internet. An Spitzentagen verzeichneten wir 55.000 Zugriffe. Lediglich 4000 QSL-Karten sind bisher auf direktem Weg bei uns eingegangen, die Masse der Internet-Anfragen übersteigt allerdings jede Erwartung!

■ Auswertung

Der Vergleich der Logs von D68C und 3B9C zeigt, dass wahrscheinlich mit dem diesmaligen Aufwand bei den damaligen Bedingungen (Sonnenfleckenmaximum) 200.000 QSOs machbar gewesen wären, was sicherlich dann auch das maximal Er-

reichbare darstellt. Es gibt offensichtlich mehr als genug an DX interessierte Operateure weltweit, um regelmäßig bei entsprechendem Aufwand 100 000 Verbindungen machen zu können.

Auch die Nachfrage nach digitalen Betriebsarten (hauptsächlich RTTY und PSK31) war unglaublich hoch, hier haben wir nicht annähernd den Bedarf decken können. Andererseits ist die Ausbeute bei sehr speziellen Aktivitäten wie EME, Satellitenbetrieb oder SSTV verglichen mit dem notwendigen technischen Aufwand eher gering.

■ Das Team

Eine besondere Herausforderung ist die Auswahl der Teammitglieder. Es ist klar, dass alle Operateure gute Funker sein müssen, die auch unter schwierigen Bedingungen ein Pile-Up beherrschen können. Auch benötigt eine DXpedition Spezialisten (CW, SSB, Digimodes, HF-Techniker, Computerfachleute, medizinische Betreuung usw.). Fieldday-Erfahrung ist in Bezug auf den Auf- und Abbau bzw. die Wartung der Antennenfarm ebenso wichtig. Sie müssen außerdem in der Lage sein, einige Wochen Urlaub nehmen zu können, die nicht ganz unerheblichen Reisekosten und umgelegten Allgemeinkosten auf sich zu nehmen und auch willens sein, bei der Vorbereitung und Nacharbeit (Container beladen und entladen, Spendengelder sammeln, QSL-Karten beantworten usw.) mitzuhelfen. Letztendlich kamen die Teammitglieder aus sechs DXCC-Gebie-

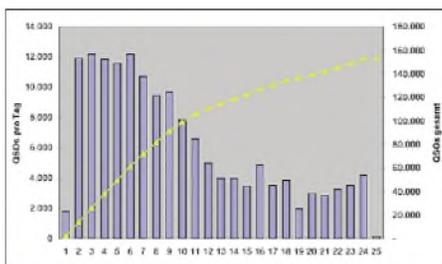


Das Domizil von Robert, 3B9FR

ten und drei Kontinenten, unser jüngster OP war gerade einmal 20 Jahre alt, der Älteste über 70. Wichtig ist auch, dass alle von ihrer Persönlichkeit her in das Team „passen“. Die potenziellen Teammitglieder waren durchweg dem Planungsteam (G3BJ, G3NUG und G3WGV) persönlich bekannt, und es gab tatsächlich nicht ein einziges personelles Problem!

■ Danksagungen

Das 3B9C-Team dankt allen, die uns bei der Planung und Durchführung dieser



Entwicklung der QSO-Anzahl pro Tag

DXpedition unterstützt haben, allen voran YAESU für die Überlassung der meisten Funktechnik! Besonderer Dank gilt auch der Leitung und den Mitarbeitern des Cot-

bringung. Ihre guten Beziehungen zu den entscheidenden Stellen auf Mauritius und Rodrigues haben diese groß angelegte DXpedition überhaupt erst möglich gemacht!

■ Nacharbeit

Eine DXpedition ist nicht mit dem letzten QSO zu Ende. Es dauerte fast drei Tage, die Stationen und Antennen abzubauen, einige Kilometer Koaxialkabel aufzurollen und wieder im Container zu verstauen, was bei Temperaturen von weit über 60° C im Inneren nur Minutenweise zu ertragen war. Das Log des WPX-Contests musste abgeschickt werden, die Einspielung des



Bob, GU4YOX, beim CW-Betrieb auf 20 m, er zeichnete auch verantwortlich für unsere Stromversorgung und als Sponsorship Manager.

ton Bay Hotels, die uns jeden Wunsch erfüllt haben. Auch Robert, 3B9FR, und Jacky, 3B8CF, gebührt unser Dank für die Hilfe mit Lizenz, Transport und Unter-

Logs in das „Logbook of the World“ erfolgt rechtzeitig vor dem Stichtag im September. QSL-Karten werden durch das über das Internet vernetzte StarQSL-System, das Bestandteil des umfangreichen StarSoft-Pakets ist, von einem zehnköpfigen Team beantwortet, die bereits aufgelaufenen Anforderungen werden ebenfalls bis September abgearbeitet sein.

Mitte Juni kehrte unser Container auf dem Seeweg zurück nach England. Er wurde bereits entladen, die Antennen sind von der in wenigen Wochen entstandenen Salzkruste befreit, die Funktechnik überprüft und an YAESU zurückgegeben und die Antennen, Masten, Radials, Abspannseile usw. wieder eingemottet.

Zahlreiche Präsentationen mit einem Video von G3BJ bzw. einer PowerPoint-Präsentation von DL7AKC sind über die kommenden Monate z.B. beim CW-Treffen in Erbenhausen, in Visalia, Dayton, Friedrichshafen, der RSGB IOTA & DX Convention usw. zu sehen. Insgesamt wird es wohl noch fast ein Jahr dauern, bis wir das Buch 3B9C endgültig schließen können. Bleibt nur noch die übliche Frage: „Where do we go next?“

Literatur

3B9C Webseite: www.fsdxa.com/3b9c
Informationen über Rodrigues: www.eng.uct.ac.za/~chnste010/rodrigues.html

3B9C-Statistik: QSO-Rekorde in Fettschrift

Gesamtzahl QSOs	153 109
Individualrufzeichen	37 040
davon aus DL	3623
davon ehemal. Klasse 2	225
CW gesamt	77 610
SSB gesamt	66 826
RTTY gesamt	5280
PSK31 gesamt	2172
FM, SSTV, EME, Sat.	1225
1,8 MHz	2288
3,5 MHz	7509
7 MHz	18 366
10 MHz	11 375
14 MHz	21 594
18 MHz	20 154
21 MHz	29 920
24 MHz	16 858
28 MHz	23 535
50 MHz	1448
70 cm EME & Satellit	66
Afrika	1001
Antarktis	3
Asien	27 609
Europa	92 099
Nordamerika	29 809
Ozeanien	1866
Südamerika	670
Deutschland	16 737

T33C-DXpedition: Mit einem „Seelenverkäufer“ nach Banaba

FRANK ROSENKRANZ – DL4KQ

Banaba, auch als Ocean Island bekannt, befindet sich so ziemlich im Nirgendwo des Pazifischen Ozeans und ist von vielen DXern als neues DXCC-Gebiet begehrt. Praktisch auf dem Äquator und nur knappe 400 km östlich von Nauru liegend, erlangte das von den Kolonialmächten ignorierte Eiland ab 1904 eine herausragende Stellung wegen seiner umfangreichen und qualitativ hochwertigen Phosphatvorkommen.

Banaba besitzt innerhalb der Republik Kiribati einen besonderen Status. Die Mehrheit der ursprünglichen Banaber lebt heutzutage auf Rabi und Fiji. Die Insel wird de facto, obwohl zu Kiribati gehörend, vom dortigen Rabi Council of Leaders verwaltet, das ganz bewusst traditionell und konservativ eingestellt ist.

■ Vorgeschichte

Im Frühjahr 2003, nach kurzem Studium der Most Wanted-Listen, startete ich das „Projekt Banaba 2004“ und plante mit sechs bis acht OPs, dorthin zu gehen. Lizenzen,



Das Antennenfeld des SSB-Camps auf dem Sportplatz (Inselplateau) mit vier Yagis, zwei Delta Loops und zwei Vertikalantennen.

Schiffstransport sowie alle Genehmigungen, vor allem vom Rabi Council Of Leaders (RCL), ohne dem auf der Insel praktisch gar nichts geht, waren arrangiert. Da erfuhr ich, dass auch das TI9M-Team von 2002 sowie Hrane, YT1AD, mit seiner K1B-Gruppe, eine DXpedition nach Banaba erwägen. Um unnötige Wettläufe und Enttäuschungen zu vermeiden, wurde mit beiden ein Kontakt mit dem Ergebnis hergestellt, dass nun die TI9Ms und YT1AD mitkommen wollten. Über Nacht wuchs damit die Gruppe auf fast 20 OPs an.

Auflage des RCL für einen freien und unbeschränkten Aufenthalt auf Banaba war eine komplette Eigenversorgung, so dass außer dem technischen Equipment ebenfalls die komplette Verpflegung, inklusive Trinkwasser, Zelte und Mobiliar, mitzunehmen waren. Schnell stellte sich heraus, dass das

bei der Größe der Gruppe nur durch Frachtcontainerversand nach Banaba sicherzustellen war. Erschwerend kam hinzu, dass, den DXpeditionstermin noch in weiter Ferne während, vieles zu blauäugig angegangen wurde. Anfang November zog ich schließlich die Notbremse und übernahm die Logistik zu großen Teilen selbst. Der Verschiffungstermin lag nämlich nicht im Februar, sondern schon Ende Dezember 2003!

■ Albtraum Logistik

Ab diesem Zeitpunkt wurde T33C zu meinem „full-time-Job“. Mögliche Sponsoren

kontaktiert, Materialbestellungen aufgegeben; die folgenden Wochen lebte ich in einem täglich wachsenden Warenlager, bis an praktisch jeder Stelle des Hauses Kartons zwischenlagerten.

Anfang Dezember stand dann der gekaufte (eine Miete wäre teurer gekommen) 6 m lange Container vor der Tür, der jedoch zu-



„Banaba House“ mit einigen CW-Antennen



erst noch innen ausgebaut werden musste. Sämtliches Material, wie z.B. die Antennen und Masten, sollten vormontiert transportiert werden, um einen schnellen Aufbau vor Ort zu gewährleisten.

Von Murphy heimgesucht, wurde dann seitens der Reederei der Versandtermin um weitere zwei Wochen vorgezogen. Viele der Lieferungen, wie die ACom-Linears und SteppIR-Yagis, ließen sich allerdings nicht mehr vorverlegen.

Um eine Katastrophe zu vermeiden, führten wir unter Mithilfe von Rob, PA2R, Ron, PA3EWP, Bernd, DL5OAB, Greg, DF2IC, und ein paar Mithelfern meines Heimat-OVs zwei zusätzliche Arbeitswochenenden durch. Antennen wurden montiert, Kabel konfektioniert, Transportkisten bestückt, Generatoren erprobt. Alles im Freien und bei mittlerweile winterlichen Temperaturen. So wanderten zehn Generatoren, sieben SteppIR-Yagis, eine ZX-30-m-Yagi, 14 Masten, Zelte, Feldbetten, Verpflegung für zwei Wochen und vieles mehr in den Container und wurden dort seefest verstaut. Am 16.12.2003, gerade noch im Zeitlimit liegend, ging der 4-t-Container von Rotterdam aus auf seine Reise.

Erneute größere Probleme tauchten erst bei Eintreffen des Containers Ende Februar auf Tarawa, Kiribati, auf. Zoll und örtliche Händler versuchten, uns als Melkkühe zu benutzen. Die Einen wollten knappe 8000 US-\$ nicht rückzuerstattendem Importzoll, die Anderen beanspruchten plötzlich das Doppelte für das benötigte Trinkwasser.

Unter Mithilfe der „Kiribati Inter Island Shipping Company“ (KIISS), bei der wir unser Transportschiff gechartert hatten, ließen sich die Kosten jedoch in einem erträglichen Rahmen senken. So waren wir dann Ende März endlich startklar.

■ Die Anreise

Ein Vorauskommando, bestehend aus Bill, AK0A, David, K3LP, und Willem, K6ND, reiste frühzeitig nach Tarawa, um dort eventuell auftretende Probleme zu klären. Der Treffpunkt für die anderen – Joe, AA4NN, Frank, DL4KQ, Bernd, DL5OAB, Flo, F5CWU, Tom, GM4FDM, Andrea, IK1PMR, Alan, K6SRZ, Jess, KR4OJ, Doug, N6TQS, Eugene, RK3AD, Stevan, YZ7AA, Hrane, YT1AD, und Z32AU –

sollte Fiji sein, wo auch alle bis zum 31.4.04 eintrafen. Am gemeinsamen Weiterreisetag nach Kiribati musste dann Z32AU wegen familiärer Probleme nach Hause zurück, während die anderen mit Gepäckübergewicht bei „Air Nauru“ eincheckten. Kein leichtes Unterfangen, hatte doch jeder fast 20 kg zuviel auf der Waage, und die Gebühren für „excessive luggage“ waren gesalzen. So versuchten wir dann als Gruppe einzuchecken, was eine Menge Chaos verursachte.

Der arme Mann am Schalter war heilfroh, uns schließlich vom Halse zu haben. Unser Ziel hatten wir jedoch erreicht und mussten nichts extra bezahlen. Man muss nur genügend Unruhe stiften, dann sieht keiner mehr so genau hin!

Auf dem Internationalen Flughafen Bonriki, Tarawa, bestehend aus zwei illustren Bretterbuden, wurde erst einmal die Zollhürde genommen. Diesmal bewältigte Hrane, YT1AD, das Chaos, beschwatzte die Zöllner, und wir kamen bis auf eine Gepäckstichprobe ungeschoren davon, während man andere Mitreisende wegen nicht deklarierter Laptops arrestierte.

Draußen begrüßte uns unser Vorabtrupp sowie Rolf, DK2ZF (T30ZF), der hoffnungsvoll auf ein dringend benötigtes Ersatzteil wartete, das ich am Tage meiner Abreise noch von DK4VW zum Mitnehmen erhalten hatte.

■ Tarawa – Hölle oder Paradies?

Die nächsten drei Tage wollten wir auf Tarawa in zwei unterschiedlichen Hotels, dem bekannten „Otintaii Hotel“ und dem unbekannteren „Lagoon Breeze Lodge“ verbringen. Am Flughafen wurden alle Gepäckstücke auf zwei kleine Trucks verladen, und der Großteil der Truppe quetschte sich mit 14 Personen in einen Minivan, in dem hierzulande maximal sieben Personen freiwillig einsteigen würden.

Das überbevölkerte Tarawa, mit einer mit Hongkong vergleichbaren Bevölkerungsdichte, ist ein wahrer Albtraum. Die Insel ist vermüllt, die schöne Lagune eine stinkende Kloake. Nur der nördliche Teil lässt erahnen, um welch ein Paradies es sich einmal gehandelt haben musste.

Beim Anblick unseres Schiffes erschrecken wir erst einmal: Man löschte gerade säcke-weise Kopra. Nach einer kurzen Schiffsbesichtigung – die Toiletten befanden sich in einem ziemlich üblen Zustand – fragte sich jeder, wie man auf diesem Kahn wohl reisen sollte. Beim Ablegen am 2.4.04 nach Ladung unserer Gepäckstücke und des Containers, wurde dann das Rolldeck der „Te Taobe“ geschlossen, eine schmutzige Plane kam darüber und auf der wurden dann mehrere Reihen unserer Feldbetten mit Draht und Seil vertäut.

Kabinen gab es nicht, wir waren alle „Deckpassagiere“, die Reling bestand aus vereinzelten Rohren, zwischen die man in 1,5 m Höhe ein Tau spannte. Zum Schluss errichtete man über unseren Häuptern noch eine Art Sonnensegel, dessen Seiten man bei Bedarf herunterlassen konnte.

■ Eine Seefahrt, die ist lustig

Nach knapp zwei Stunden – bei relativ ruhiger See – teilte sich die Gruppe schnell in seekranke sowie vergnügte OPs. Es erwies sich als gute Vorsichtsmaßnahme, dass ich



Landeanflug auf Tarawa (Bild oben)

Ich hatte das Vergnügen, einer Konferenz mit dem speziell wegen uns mitreisenden Parlamentsmitglied von Banaba, Timon Aneri, beizuwohnen. Bei dieser Gelegenheit übte man die traditionelle Gepflogenheit des Kava-Trinkens aus. Dazu wird ein Wurzelpulver in Wasser ausgelaugt und anschließend aus einer Kokosnussschale, ohne abzusetzen, getrunken. Nach dem Genuss von fast zwei Litern dieses zweifelhaften Getränks konnte ich flüchten...

Gegen Mitternacht kamen heftige Sturmböen auf und drohten unser Segeltuchzelt wegzureißen, das man inzwischen zwar an den Seiten heruntergelassen hatte, ohne diese allerdings zu sichern. Das komplette Team wachte schlagartig auf und hing dann bis zum letzten Mann von innen am Segeltuch, während die Schiffsbesatzung von außen verzweifelt versuchte, das Tuch zu sichern.

Keine leichte Aufgabe, blähten sich doch mehr als 300 m² im Wind, und wir standen kurz davor, nicht nur unser Zelt zu verlieren.



Anreise einmal anders: Die Crew von T33C während des zünftigen Schiffstrips nach Banaba.

auf Tarawa in einem Geschäft noch eine größere Stückzahl von Plastiktüten eingekauft und unter allgemeinem Gelächter auf dem Schiff verteilt hatte.



20-m-Mast mit (unsichtbarer) 80-m-Loop

Bei der Fläche der Plane hätte ein Wegreißen durch den Wind mit Sicherheit auch ein paar von uns mit in den Pazifik genommen, und etlichen von uns dämmerte es schlagartig, dass es sich bei diesem Trip um etwas ganz anderes handelte, als eine DXpedition mit sicherer Fluganreise und luxuriösem 5-Sterne-Hotel-Aufenthalt.

Letzten Endes ging alles gerade noch einmal gut. Ansonsten bot die Überfahrt auch lustige Szenen. Vor allem die Toilettenbesuche bei Seegang hatten es in sich. So benötigte man wenigstens vier Hände für sein Geschäft, und etliche fanden sich, weil die Toiletentür nicht schloss, mit heruntergelassener Hose abwechselnd innerhalb, später außerhalb der Toilette wieder...

Auch die Verpflegung, aus mitgebrachten MREs (amerikanischer und deutscher Einsatzverpflegung) bestehend, brachte viel Freude. Die Einen, eh` schon grün im Gesicht, wurden noch grüner, während die Anderen ihre helle Freude an den „Köstlichkeiten“ hatten.

Nach etlichen QSOs als T30C/mm und einem weiteren Tag erblickten wir dann gegen 6 Uhr morgens endlich die Silhouette Banabas.

■ Banaba, wir kommen!

Einige Zeit später steuerte die „Te Taobe“ dann Richtung Hafen, kleine Beiboote wurden gewässert, da die „Te Taobe“ wegen ihrer Größe nicht einlaufen konnte. Hrane, YT1AD, und ich verließen als erste das Schiff, um auf Erkundungstour für die Camps zu gehen. Schnell stellte sich heraus, dass die angedachten „beach terraces“ wegen ihres Bewuchses nicht als Standort in Frage kamen, ein ehemaliger Sportplatz auf dem 80 m hohen Inselplateau jedoch bestens für das SSB-Camp geeignet schien.



Willem, K6ND, und Frank, DL4KQ, beim Setup der SteppIR-Yagi für die Digi-Station.

Für das CW- und das Basis-Camp wählten wir aus Bequemlichkeitsgründen das alte „Banaba Guesthouse“, obwohl ein weiterer Aufbauort für das CW-Camp ausgemacht werden konnte. Eine Entscheidung von Tragweite, teuer erkaufte mit zusätzlichen Interferenz- und Abstrahlungsproblemen, da nun ein Plateau in Richtung Europa und Nordamerika im Wege war.

Ein günstig gelegenes Häuschen an der Westküste wurde von YT1AD kurzerhand requiriert, die Bewohner höflichst hinauskomplimentiert und das Anwesen zum Digi-Camp erklärt. Die netten Leute schauten ungläubig – ihr Wohnzimmer war nun zum Shack geadelt. Dafür hatten wir den Inselpolizisten nebst Gattin vor die eigene Tür gesetzt. Er nahm es natürlich nicht weiter übel, und so durften wir eine seiner Gefängniszellen für den Generator sowie eine weitere für die Dusche nutzen.

Zwischenzeitlich hatte die Anlandung des Containerinhalts mit zwei Beiboote begonnen, die zwischen der 1 km vor der Küste treibenden „Te Taobe“ und dem Hafen pendelten. Der Anlandungsvorgang dauerte bis in den späten Abend hinein und war kein Zuckerschlecken, mussten doch beispielsweise 4600 l Benzin in 200-l-Fässern verbracht werden, wobei von einigen anwesenden Schaulustigen keine große Unterstützung zu erwarten war. Die schauten ziemlich verdutzt drein und hatten, wie wir später erfuhren, wegen der Antennen und



Frische Fische von Hrane, YT1AD

der Menge des Materials angenommen, dass militärische Auseinandersetzungen in der Region bevorstanden.

An zwei Stellen, dem SSB- und CW-Basis-Camp wurden die ersten Antennen aufgebaut, Kabel verlegt, Generatoren aufgestellt, Tische gebaut – es ging zu wie in einem Bienenstock. In der Hitze des Gefechts „zerlegte“ man allerdings auch die ersten Masten und Antennen; Eugene, RK3AD, war eher russisches Material gewohnt. Spät in der Nacht schienen alle am Ende ihrer Kräfte zu sein, zumindest je zwei SSB- und CW-Stationen mit Beams sowie Linears funktionierten. T33C war „on air“!

■ T33C QRV – und aktuelle Probleme

Die ersten vier Stationen sind arbeitsfähig, die Ausbreitungsbedingungen vielversprechend und die Pile-Ups dementsprechend. Gegen 22 Uhr kommt der Abgeordnete Timon vorbei und bittet mich, mit ihm zu kommen. Der Chef der Insel und Vertreter des RCL, Nemen, sei beleidigt, dass wir ihm keine Aufwartung gemacht hätten. Man sollte sensibilisiert sein, da Nemen auf Banaba alle Aktivitäten stoppen könne.

Mit Greg, DF2IC, als Verstärkung, liefen wir hinter Timon zu einer Hütte und nahmen drinnen beim Schein einer Kerze Platz. Un-



Teil des SSB-Camps: Unterkunft in löchrigen Wellblechunterständen. Tagsüber unerträglich heiß, bei Regen wurde trotz Planen alles nass.

ser Gegenüber, Nemen, ist praktisch nicht zu erkennen, dafür sehr gut zu hören! Mit tiefem, polterndem Bass holen wir uns eine ordentliche Standpauke ab.

Am zweiten Tag wurden dann das Digi-Camp sowie weitere Antennen und Stationen bei fortlaufendem Betrieb installiert –

T33C funkte nunmehr mit sieben Stationen gleichzeitig. Die fehlenden Antennen für die niederfrequenten Bänder sowie die 6-m-Station sollten am dritten Tag folgen. Die Bedingungen enttäuschten nicht – es gelangen knappe 10 000 QSOs pro Tag!

An den folgenden Tagen wurden die fehlenden Lowband-Antennen und von Sturm böen geknickte Antennen erneut aufgebaut. Das Digi-Camp erhielt weitere Antennen, sodass nun von dort auch zwei Stationen arbeiten konnten. Zusammen mit der inzwischen aufgebauten 6-m-Station funkte man nun zeitweise mit bis zu neun Stationen gleichzeitig, was schnell an den Kräften zu zehren begann, da nur 16 OPs zur Verfügung standen; zwei kümmerten sich um die Instandhaltung der Camps. Vier Stunden Schicht, vier Stunden Schlaf, dann erneute Schicht usw. waren zur Normalität geworden. Essenzubereitung, Wäsche waschen und vieles mehr erledigte sich ebenfalls nicht von selbst.

Mehrfach kämpften wir mit heftigen Regenfällen und starkem Wind, es tropfte an vielen Stellen ins alte Guesthouse. Dummerweise hatte dann noch jemand vergessen, die Benzinfässer zu verschließen. So wurde fleißig Wasser statt Benzin getankt, mehrere Generatoren standen bald still. Es zeigte sich, dass sich die Entscheidung für mehrere kleinere Aggregate gegenüber weniger Großer aus Redundanzgründen als richtig erwies. Während ich die ausgefallenen Aggregate reparierte, konnte der Betrieb ohne Unterbrechung weiter gehen.

Allerdings ließen die Ausbreitungsbedingungen kontinuierlich nach. Gelangen an den ersten Tagen durchschnittlich noch etwa 9 000 QSOs, sank die Ausbeute ab dem achten Tag auf 4000 ab. Am siebten Tag und guten 50 000 Gesamt-QSOs im Log hatten wir noch Hoffnung auf ein (entsprechend der niedrigen Sonnenfleckenzahlen) Top-Ergebnis. Nun mussten wir uns jedoch mit Schichten zufriedengeben, in denen vielfach gerade einmal 100 QSOs nach vier Stunden ins Log kamen.

In der dadurch zur Verfügung stehenden Freizeit bemühten sich alle darum, mit dem DXpeditions-Motorrad das Digi-Camp mit Verpflegung zu beliefern. Bei den Holperwegen hieß das für mich, täglich Reparaturen vornehmen zu müssen.

Zwischenzeitlich zerlegte Hrane, YT1AD, auf abschüssigem Feldweg dann fast das Motorrad, ich durfte als Sozium dabei mitmachen und musste ihn mit Schrammen, Schürfwunden und gebrochenem Zeh unter dem Motorrad hervorziehen. Das Motorrad erwies sich als reparabel, YT1AD konnte jedoch keine Schichten mehr fahren, sein Gesäß schmerzte zu stark. Er war allerdings noch in der Lage, uns als Steh-Angler mit frischem Fisch zu versorgen.

Das Leben im alten Guesthouse erwies sich erwartungsgemäß nicht gerade als 5-Sterne-Aufenthalt. Mal war Wasser zum Duschen vorhanden, dann wieder keines. Und wenn geduscht wurde, tropfte es bis ins Erdgeschoss durch. Die Schlafstätten hatte man inzwischen an Stellen geschoben, an denen bei Regen alles trocken blieb.

Die Verpflegung erwies sich besser als erwartet, bekamen wir doch von den einheimischen Köchinnen leckeres Brot gebacken bzw. später YT1ADs Fische zubereitet. Die weitere Kost bestand allerdings aus schon erwähntem Dosenfutter.

Die Beziehungen zur Inselbevölkerung gestalteten sich ebenfalls besser. Unseren gegenüber dem RCL abgegebenen Verpflichtungen Genüge tuend, reparierten Willem, K6ND, und ich so manche CB-Antenne, mit denen die Bevölkerung nach Tarawa oder Rabi Kontakt hält. Auch weitere technische Hilfestellung erbat man, so funktionierte wohl bei einem der Insel-CD/DVD-Geräte am TV der Ton nicht.

Sozialer Höhepunkt war jedoch die feierliche Übergabe unserer Geschenke an die örtliche Schule. Da kam fast die komplette Mannschaft in den Genuss von Blumenkrönchen, einem Riesenbuffet, einmalig schönen Gesängen sowie traditionellen Tänzen. Der Abend wird wohl allen in Erinnerung bleiben, verstehen wir nun ein wenig den Mythos der Südsee.

Die letzten Tage des Funkbetriebs orientierten sich wegen der schlechten Bedingungen auf den oberen Bändern verstärkt auf die Lowbands. Neue Vertikalantennen entstanden, wobei jedoch aufgrund der eingegengten Platzverhältnisse am CW-Camp verstärkt Interferenzprobleme auftraten.

Unsere Elecraft K2/100 zeigten auf den niederfrequenten Bändern ihre Stärken, vor allem wegen des geringen Rauschpegels. Anfangs von etlichen OPs skeptisch belächelt, haben sie den harten Einsatz hervorragend überstanden.

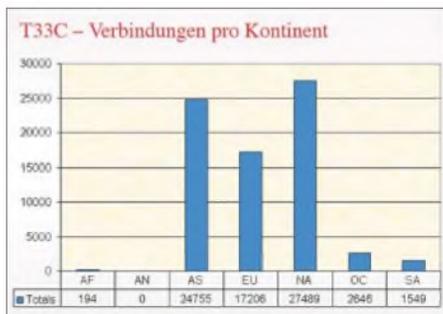
Auf 160 m gelangen immerhin noch 400 QSOs, wobei leider nur drei europäische Stationen darunter waren. Das 80-m-Band war mit mehr als 2500 und 40 m mit 6500



Tanzvorführung zu Ehren von T33C



Frank, DL4KQ, als T33C/m mit dem DXpeditions-Motorrad auf Banaba unterwegs



Grafik (oben): Die Verbindungen von T33C auf die Kontinente aufgeteilt.

CW-Shack im „Banaba House“ mit drei Stationen (v.l.n.r.): Rob, PA2R, Willem, K6ND und Greg, DF2IC. Fotos: DL4KQ



QSOs vertreten, während die bisherigen Hauptbänder 20 und 17 m sehr zu wünschen übrig ließen.

Jeder gab sein Bestes, und alle Stationen waren trotz der schlechten Ausbreitungsbedingungen komplett besetzt, auch Hrane konnte inzwischen halbwegs sitzen. Ein besonderes Kaliber ist Jess, KR4OJ, aus Tennessee stammend. Sein Dialekt verstanden noch nicht einmal die eigenen Landsleute problemlos, seltsamerweise hatte er als SSB-Operator, das Pile-Up regelrecht dirigierend, kaum Probleme. Seine SSB-Show-Auftritte waren jedenfalls sehenswert: Linker Arm auf imaginäres Ziel deutend „You, the JA1...not! I told you to stand by!“ Rechter Arm vorschnellend in andere Himmelsrichtungweisend „And now You, the JA2 go ahead...“ Mit vollem Körpereinsatz und unter Schmunzeln aller Anwesenden blieb sein Einsatz einfach unvergesslich.

Am 15.4. begannen wir, die Stationen abzubauen, sodass für die letzte Nacht nur noch

je eine CW- und SSB-Station zur Verfügung standen. Viele nahmen das als Gelegenheit, auch einmal mit dem eigenen T33-Rufzeichen QRV zu sein. Der Abbau erwies sich als Schweiß treibende Angelegenheit und ließ sich nur Dank Willem, K6ND, einem wahren Arbeitstier, fristgerecht beenden. T33C stellte am 16.4.04 gegen 7 Uhr Ortszeit den Funkbetrieb ein.

Als Endergebnis standen nun immerhin knapp 75 000 Verbindungen im Log; weitere 2000 QSOs, die die OPs mit ihrem eigenen T33-Rufzeichen machten, kamen noch dazu.

Am letzten Tag erwartete uns noch einmal eine ziemliche Schinderei. Sämtliches Material musste bei inzwischen sengender Hitze zum Hafen transportiert und im Schiff verstaubt werden. Die Container-Mannschaft ließ sich zweimal auswechseln, da die Temperaturen einfach unerträglich waren. Gegen 17 Uhr war schließlich alles verladen, und die Gruppe ging an Bord der „Te Taobe“. Diesmal verlief die Reise zurück nach Tarawa ohne Zwischenfälle.

Dort begannen allerdings neue Probleme. Mehrere von uns bekamen plötzlich hohes Fieber, einige schwere Infektionen, und unser Gruppenseniore Bill, AK0A, flog mit einer Lungenentzündung nach Hause.

Fazit

Wir haben auf Grund der wechselhaften Ausbreitungsbedingungen zwar nicht unser erhofftes Ergebnis erzielt, konnten jedoch vielen DXern zu einem neuen DXCC-Gebiet sowie diversen Bandpunkten verhelfen. Unser Dank geht an alle Sponsoren, ohne die T33C nicht machbar gewesen wäre.

Auf der Ham Radio, am 25.6.04 würden wir uns freuen, um 16 Uhr im Raum Österreich viele Besucher zum Vortrag „T33C – Banaba Island“ begrüßen zu dürfen.

Weitere Einzelheiten zur DXpedition sind unter www.dx-pedition.de zu finden. Des Weiteren können auf der Ham Radio, am 26.6., am WIMO-Stand, T33C-QSL-Karten abgefordert werden.

Erster Scanner mit Digitalrecorder: Icoms IC-R20 – verboten gut!

ALEXANDER EILENBURG

Das ist ein Scanner: Empfangsbereich umfasst 150 kHz bis über 3,3 GHz, er demoduliert alle gängigen Betriebsarten und verfügt über einen eingebauten Recorder. Profigerät und High-Tech-Spielzeug zugleich. Und wie gemacht für den kleinen Lauschangriff...

Die herausragenden Features sind der mit einem Konverter bis über 3,3 GHz erweiterte und vor allem durchgehende Frequenzbereich, die Doppelpflichtmöglichkeit, das Punkt-Matrix-Display und der erstmals in einem Handscanner integrierte Digitalrecorder. Bei der Durchsicht der Unterlagen bzw. verschiedener Veröffentlichungen [1] fällt auf, dass der neuen Scanner eine Weiterentwicklung des bisherigen Erfolgsmodells IC-R5 ist.

■ Erste Eindrücke

Ist der Akku geladen bzw. Batterien eingesetzt, kann man sofort ausprobieren, was der Neue kann. Bei der Bandwahl mit der Bandtaste können die elf Bänder nur in einer Richtung durchgeschaltet werden. Aber Icom wäre nicht Icom, hätte man sich nicht auch für dieses Problem eine Lösung einfallen lassen: Einfach die Band-Taste drücken und gedrückt halten und dabei den Abstimmknopf drehen. Schon ist der Bandwechsel in beide Richtungen möglich. Dass es keine F-Taste für den Zugriff auf die Zweitfunktionen der Tasten gibt, wird nur für Käufer ungewohnt sein, die erstmals ein Icom-Gerät erwerben. Die Lösung mit *drücken* oder *eine Sekunde drücken* ist einfach die praktischere, auch wenn Icom bei einer einzigen Taste auch diesmal zusätzlich ein *zwei Sekunden langes Drücken* vorgesehen hat.

■ Digitalrecorder

Logisch, dass man auf dieses Feature am meisten gespannt ist. Wofür bisher noch zwei Geräte nötig waren, kann der IC-R20 jetzt im Alleingang: Sendungen empfangen und Mitschneiden. Ein 32-MB-Speicherchip fasst bei LONG TIME immerhin über vier Stunden Aufnahmezeit. Und selbst bei der höchsten Abtastrate FINE, also der bestmöglichen Qualität, sind das noch rund 65 min.

Für die Aufzeichnungen stehen 32 Spuren zur Verfügung, was bei IC-R20 bedeutet, dass 32 Einzelaufnahmen möglich sind, deren Gesamtlänge jedoch die Aufzeichnungszeit nicht

überschreiten können. Andernfalls wird die erste Aufzeichnung überschrieben. Damit dies nicht ungewollt geschieht, wird der belegte Speicherplatz mit einem Balkeninstrument im Display angezeigt.

Zur Archivierung können die Mitschnitte als .icf-File auf einen PC übertragen werden. Die erfolgt über die USB-Schnittstelle des Scanners und setzt die Software CS-R20 voraus. Wegen des Icom-eigenen Datenformats ist eine Bearbeitung der Files mit gewöhnlichen PC-Programmen leider nicht möglich, auch nicht ein Abspielen über die Soundkarte des Computers. Zum Anhören muss man die Files wieder auf den Scanner zurückspielen. Allerdings dürfte es nur eine Frage der Zeit sein, bis findige Programmierer eine Software für die Umwandlung in ein gängiges Audioformat stricken.

Zur Wiedergabe kann im entsprechenden Set-Modus die Abspielgeschwindigkeit in fünf Stufen zwischen 50 und 150 % gewählt werden. Dazu kommt Vor- und Rückspulen.

Eine besonders interessante Funktion ist die automatische Aufnahme. Scanner und Digitalrecorder sind dabei Standby. Sobald ein Signal auf der eingestellten Frequenz die Rauschsperröffnung öffnet, beginnt der Mitschnitt der Sendung. Verschwindet das Signal und schließt der Squelch, stoppt die Aufnahme solange, bis das Signal wieder auf der eingestellten Frequenz erscheint. Es bleibt der Fantasie

überlassen, was man damit anstellen kann. Und weil auch Icom weiss, was damit alles in den Bereich des Möglichen rückt, ermahnt die Bedienungsanleitung die Besitzer, die Privatsphäre anderer Menschen zu respektieren. Nicht zuletzt sind hier strafrechtliche Konsequenzen nicht ausgeschlossen.

■ Cloning-Software CS-R20

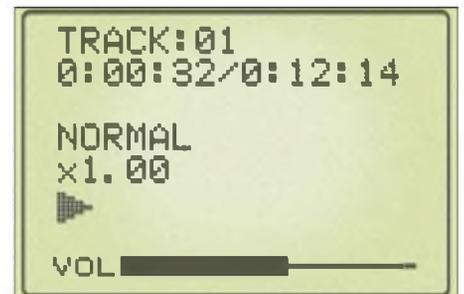
Die Bezeichnung stapelt tief. Denn während man vermuten könnte, mit dem auf einer CD erhältlichen optionalen Software könnte man nur die Programmierung von einem IC-R20 auf einen anderen übertragen, ist eine zweite Funktion die weit wichtigere. Denn damit lassen sich die Speicher auch ganz bequem am PC editieren, ohne sich an den kleinen Tasten die Finger verbiegen zu müssen.

Schön, dass die Software ab Windows 98 läuft, also auch unter 2000, ME und XP. Und noch schöner, dass diesmal alles über USB läuft. Die Installation der Software ist nicht problematisch, wenn minimale Kenntnisse von Microsofts Betriebssystemen vorhanden sind. Wichtig: Zuerst den Treiber installieren.

■ Scannereigenschaften

Mit einer Suchaufgeschwindigkeit von 100 Speichern im VFO-Betrieb gehört der IC-R20 zu den schnellsten Scannern überhaupt. Dabei ist der Suchlauf sehr flexibel. Während die, übrigens auch auf Frequenzen anwendbare, Übersprungfunktion nichts besonderes mehr ist, wird man die VCS, die den Squelch nur öffnet, wenn eine modulierte Signal anliegt, schnell schätzen lernen.

Ausgesprochen nützlich ist eine Funktion, mit der sich bis zu 200, auch sporadisch belegte, Kanäle in einem bestimmten Frequenzbereich automatisch speichern lassen. Die 1000 regulären Speicher und die verfügbaren 26 Speicherbänke lassen eigentlich keine Wünsche mehr offen. Die Zuordnung der Speicher zu den Bänken ist sehr flexibel und auch übersichtlich, da man sowohl die Speicher als auch die Bänke mit



Display beim Abspielen der Spur 1 in Originalgeschwindigkeit. Die gewählte Aufzeichnungsqualität, die Gesamtlänge der Spur und die abgespielte Zeit werden angezeigt.

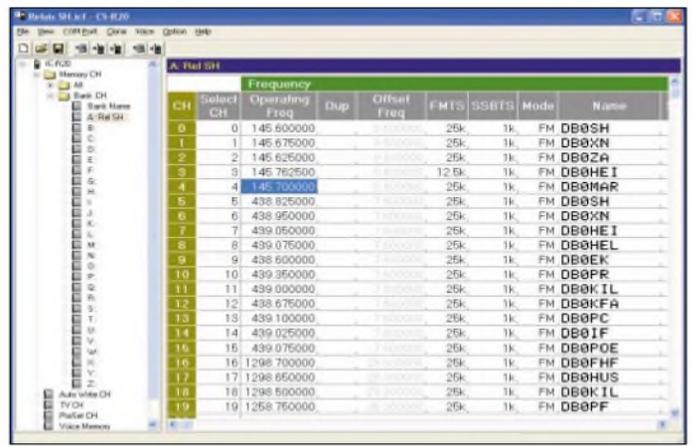
bis zu acht Zeichen langen Namen versehen kann. Als Gimick gibt es für Flugfunk, Marine usw. noch ein paar kleine Grafiksymbole.

Die einzelnen Banken lassen sich übrigens beliebig verlinken, was es ermöglicht, den Suchlauf leicht den jeweiligen Erfordernissen anzupassen.

■ Set-Modus und Features

Wichtige Einstellungen werden im, mit einem Tastendruck zugänglichen, Set-Modus vorgenommen, ein Erweiterter Set-Modus bietet dem anspruchsvollen Besitzer weitere Einstellmöglichkeiten. Hierfür ist alternativ auch die CS-R20-Software nutzbar. So kann im Set-Modus die HF-Verstärkung verändert werden. Voreingestellt ist „MAX“ und wählbar sind „9“ bis „MIN“, wobei sich die Verstärkung um 30 dB reduzieren lässt. Leider nicht dB-linear – die größten Unterschiede sind zwischen „3“ und „5“ feststellbar.

Der PC-Monitor beim Editieren von Speichern der Bank A mit der Software CS-R20 – komfortabler geht es kaum...



bis etwa 200 kHz aus. Kleine Pfeile im Display zeigen dabei die Richtung der Frequenzablage an. Im Zeitalter digitalgesteuerter PLLs scheint eine AFC zwar nicht mehr ganz zeitgemäß, bedenkt man aber, dass ganz einfache Wanzen mit freischwingenden Oszillatoren arbeiten, macht das Ganze schon wieder Sinn.

Icom setzt beim IC-R20 ein monochromes Punktmatrix-Display ein, das für die Darstellung der verschiedensten Anzeigen

Zur Unterdrückung von Störungen gibt es für AM eine ANL-Funktion und einen Störaustaster für CW und SSB. Das AF-Filter ist ein NF-Tiefpass, der bei Bedarf zugeschaltet werden kann, um beispielsweise auf KW die Interferenzen von Rundfunksendern abzuschwächen.

Neben der USB-Schnittstelle besitzt der IC-R20 auch einen CI-V-Anschluss, über den sich der Empfänger bequem mit anderen Icom-Geräten koppeln lässt. Auch die Fernsteuerung vom PC aus ist möglich, die Befehlstabelle findet man in der Bedienungsanleitung.

Der mitgelieferte Li-Ionen-Akku BP-206 hat eine Kapazität von 1650 mAh, was für Elf Stunden Dauerempfang ausreichen soll. Er kann beim Laden im Empfänger bleiben, wenn man das Netzteil oder ein optionales Zigarettanzünderkabel nutzt. Ist der Akku nicht verfügbar, können in das Akkufach auch drei AA-Alkaline-Batterien eingesetzt werden.

Warum Akkus dieser Baugröße lt. Bedienungsanleitung nicht benutzt werden sollen, ist nicht nachvollziehbar. Man darf sie jedoch keinesfalls im Gerät laden!

Wie bei allen Hightech-Geräten ist ein ausführliches Studium der 96-seitigen Bedienungsanleitung angeraten, aus der man sich eine praktische sechsseitige Kurzanleitung im Scheckkartenformat für unterwegs ausschneiden kann.

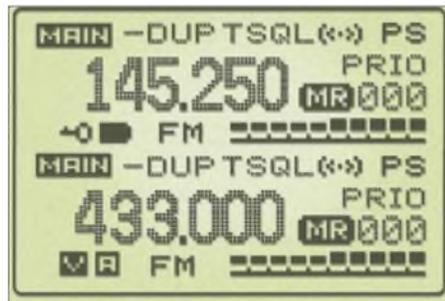
Wer den IC-R20 nicht nur als Spielzeug nutzen will, sollte die Mehrausgabe von gut 40 Euro für die Cloning-Software nicht scheuen. Schon die Möglichkeit, den Scanner sehr bequem per PC programmieren zu können, ist die Investition wert.

■ Fazit

Alles in allem ein neuer, hellleuchtender Stern am Scannerhimmel mit Bestseller-Aussichten. Bei deutlich über 500 Euro ist der IC-R20, den es seit Mai bei den Icom-Händlern zu kaufen gibt, sicherlich kein Schnäppchen. Aber bei dieser Funktionsvielfalt muss er das auch nicht sein.

Literatur

- [1] Typenblatt IC-R20, FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 6, S. 591
- [2] Bedienungsanleitung IC-R20, Icom (Europe) GmbH 2004



Das und noch mehr kann das Display praktisch darstellen: Links beim Einfach-Empfang und rechts beim Dualwatch-Empfang. Die Anzeigen wurden zur Veranschaulichung elektronisch generiert, zweimal MAIN ist natürlich nicht möglich.

Alternativ kann die Empfindlichkeit auch mit einem Eingangsabschwächer um etwa 25 dB herabgesetzt werden.

Stichwort Allmode. Die Fähigkeit, neben FM, WFM und AM auch CW und SSB demodulieren zu können, zeichnet wirklich universell einsetzbare Scanner aus. Um bei CW, LSB und USB ausreichend fein abstimmen zu können, beträgt die kleinste im Set-Modus einstellbare Abstimmschrittweite 10 Hz. Damit lassen sich auch CW-Stationen gut einstellen, die man übrigens im unteren Seitenband empfängt. Die CW-Bandbreite über alles konnte mit etwa 1,6 kHz gemessen werden; bei SSB 1,9 kHz. Um den technischen Aufwand in bezahlbaren Grenzen zu halten, endet die Demodulationsfähigkeit für CW und SSB bei 470 MHz, was praktischen Erfordernissen entspricht.

Der Doppelempfang mit zwei unabhängigen VFOs ist zwar nicht uneingeschränkt, jedoch in vielen sinnvollen Bandkombinationen möglich.

Die AFC-Funktion steht beim Einfachempfang zur Verfügung und gleicht bei FM Frequenzinstabilitäten bis 6 kHz und bei WFM

mehr Möglichkeiten eröffnet. Egal, ob Ziffern in groß oder klein angezeigt werden müssen, oder ein oder zwei S-Meter-Balkeninstrumente benötigt werden, es ist nur noch einer Frage der Firmware, was die Entwickler im Display erscheinen lassen. Dass dieses beleuchtbar ist, versteht sich von selbst; auf Dimmen oder gar wählbare Beleuchtungsfarben verzichtet Icom.

■ Bandscope und mehr

Das grafikfähige Display dient auch zur Darstellung des zuschaltbaren Bandsopes, das die Belegung von ±14 Kanälen neben der eingestellten Mittenfrequenz visualisiert. Hierbei entspricht der Kanalabstand jeweils der gewählten Abstimmschrittweite, so dass der darstellbare Frequenzbereich sehr variabel ist. Zur Identifizierung der einzelnen Signale durch Abhören der jeweiligen Frequenz lässt sich ein heller Cursor auf das gewünschte Signal bewegen. Praktischerweise kann er per Tastendruck wieder auf die Mittenfrequenz zentriert werden.

Mit der Subaudioton- und Code-Squelch-Funktion lassen sich CTCSS-Frequenzen und DTCS-Codes ermitteln.

Von Pactor-1 bis -3 mit dem PTC-Ilex

Dipl.-Ing. MICHA HOITZ – DL5KBM

Die digitale Betriebsart Pactor wurde bereits mehrfach im FA beschrieben, ebenso die von SCS entwickelten Controller [1], [2], [3]. Dieser Beitrag widmet sich, darauf aufbauend, speziell den Besonderheiten von Pactor-3 sowie den Neuerungen am PTC-Ilex.

Das Übertragungsverfahren Pactor wurde von DF4KV und DL6MAA im Jahre 1986 entwickelt. Es ermöglicht, ähnlich wie bei Packet-Radio, Datenfiles korrekt zu übertragen. Ältere Fernschreib-Betriebsarten wie z.B. Baudot konnten dies nicht leisten. In den 80-er Jahren waren die Modulationsarten Amtor bzw. Sitor sowie Packet-Radio sehr weit verbreitet. Jede dieser Übertragungsarten hatte ihre Vor- und Nachteile. Mit Pactor ließen sich die Vorteile beider Systeme bündeln [1], [2], [4].

Ein großer Fortschritt der heutigen DSP-Technik ist es, dass wir mit einem Gerät viele unterschiedliche Übertragungsverfahren realisieren können, ohne die Hardware zu ändern. War noch vor zehn Jahren für jedes Übertragungsverfahren eine neue Hardware zu entwickeln, sind heute fast nur noch mathematische Berechnungen softwaremäßig zu lösen.



Bild 1: PTC-1 mit-Z80 (oben) und PTC-Ilex (unten)

Mit den jetzigen PTC-Controllern ist es möglich, auch neue zukunftsweisende Verfahren durch einen recht einfachen Softwareupdate über eine Datenschnittstelle (RS232) vorzunehmen. So lässt sich das inzwischen entwickelte, schnellere Übertragungsverfahren Pactor-3 auch auf älteren Controllern implementieren; für dauerhafte Nutzung ist allerdings eine Lizenzierung durch SCS erforderlich [5].

Die Entwickler von Pactor haben die Möglichkeit vorgesehen, mit einem PTC-I, also einem einfachen Pactor-Controller der ersten Generation (PTC Z80/PTC Plus), noch eine Verbindung zu einem PTC-II/PTC-Ilex aufbauen zu können. Letztere sind also abwärtskompatibel zu den alten

PTC-I-Controllern, die lediglich die Speedlevels = 1 und 2 unterstützen.

Pactor-Speedlevel = 5 bis 6 ist in der Geschwindigkeit sowie auch in der Robustheit der Verbindung Pactor-1 im Speedlevel = 1 und 2 überlegen. Tabelle 1 zeigt die unterstützten Speedlevel. Gleichnamige Speedlevel sind in den drei Pactor-Betriebsarten jedoch nicht identisch. Speedlevel 2 bedeutet bei Pactor-1 FSK, zwei Träger. Bei Pactor-2 sind es zwei Träger in PSK, Error-Control-Code. Bei Pactor-3 dagegen PSK mit sechs Trägern, Error-Control-Code.

■ Verbindungsaufbau bei Pactor-3

Pactor-3 verwendet zum Verbindungsaufbau den Speedlevel 1 (Pactor-1) mit dem FSK-Verfahren und zwei Tönen. Die beiden Modems machen eine Art Handshake (Austausch an Informationen über den gemeinsam höchsten Übertragungsmodus).

Wenn ein Modem nur Pactor-2-fähig ist, dann wird auch nur der 500 Hz breite Pactor-2-Mode verwendet. Mit dem Befehl *MYLevel* kann ein Benutzer festlegen, welcher Mode als höchstes genommen werden darf. Es gibt jedoch die Möglichkeit, in einem so genannten *Robust Connect* auch in Pactor-2 zu connecten.

Als Erfahrungswert kann man sagen, dass bei einer durchschnittlichen Pactor-3-Verbindung gegenüber Pactor-2 ein Geschwindigkeitsvorteil von fast 3:1 erreicht wird. Sind die Ausbreitungsbedingungen entsprechend gut, so kann diese Rate bis zu 5:1 ansteigen.

In diversen Tests konnte festgestellt werden, dass Pactor-2- und Pactor-3-Verbin-

Tabelle 1: Unterstützte Speedlevel

Pactor-Mode	Speedlevel
Pactor-1	1...2
Pactor-2	1...4
Pactor-3	1...6

dungen guten Gewissens auch noch bei -18 dB Signal-Rausch-Abstand bei 4 kHz Rauschbandbreite zu erreichen sind.

Während der PTC im Speedlevel = 1 nur ein sehr schmalbandiges Filter benötigt (500-Hz-CW-Filter), beansprucht Pactor-3 dagegen bereits einen kompletten NF-Kanal, wie Bild 3 erkennen lässt.

Schlussfolgerung daraus ist, dass Pactor-3-Verbindungen nicht im schmalen CW-Bereich betrieben werden sollen, sondern



Bild 2: Der neue PTC-Ilex, Rückseite

im SSB-Bereich. Hier haben sich zur Zeit die Bereiche 14 109 kHz oder 21 106 kHz herauskristallisiert.

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für Übertragungen mit Speedlevel 4...6 ist, dass das verwendete Quarzfilter in der ZF (auch die Filter im NF Bereich) in ihrem Übertragungsbereich eine möglichst gerade Übertragungskennlinie und kaum Welligkeit aufweist, besonders an den Rändern des Filters.

In der Theorie ist ein maximaler Datendurchsatz von bis zu 5200 Bit/s erreichbar. Ich habe diese bei meinen Testverbindun-

Tabelle 2: Markante Eckwerte des Übertragungsverfahrens Pactor-3

SL	NT	PDR [Bit/s]	NDR [Bit/s]	CFR [dB]
1	2	200	76,8	2,7
2	6	600	247,5	2,8
3	14	1400	588,8	3,4
4	14	2800	1186,1	3,6
5	16	3200	2039,5	4,1
6	18	3600	2722,4	4,4

SL – Geschwindigkeitsstufe (Speedlevel)

NT – Anzahl der Töne (Number of tones, sub carriers)

PDR – physikalische Datenrate in Bit/s

NDR – Netto-Datenrate ohne Kompression in Bit/s

CFR – Cres.factor, Leistungsverhältnis der PEP-Leistung des SSB-Senders zur erzeugten mittleren Leistung in dB

gen nur im direkten Nahfeld erreicht. Tabelle 2 weist wesentliche Eckwerte der Speedlevel 1...6 aus. Zum CFR-Wert möchte ich ein kleines Beispiel bringen: Beträgt CFR 3 dB und wir haben einen Steuersender, der 100 W Sendeleistung abgibt, so bedeutet das, dass der Sender eine mittlere Sendeleistung von 50 W Output ohne Signalbegrenzung erzeugt.

■ Versuche mit den verschiedenen Tonmodi bei Pactor-3

Bei dem Verfahren AFSK (*audio frequency shift keying*, d.h. Frequenzumtastung) werden Töne auf einen Sender moduliert, der seinerseits entsprechende Frequenzsprünge in SSB produziert. Werden diese Töne hingegen in ihrer Phasenlage umgetastet, entsteht PSK (*phase shift keying*). Durch Erhöhung der Anzahl der Töne und der Pha-

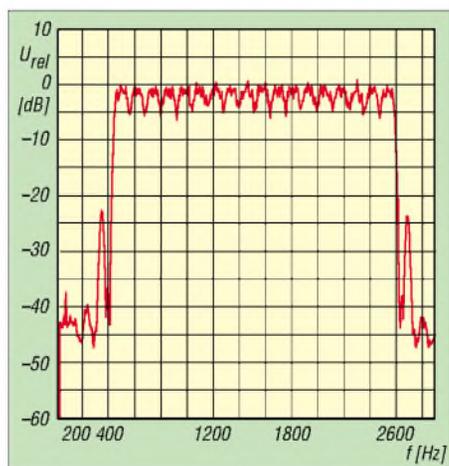


Bild 3: Spektrum eines Pactor-3-Signals im Speedlevel 6. Quelle: SCS [5]

senssprünge dieser Töne kann man die Anzahl der Bits pro Sekunde gegenüber reiner Frequenzumtastung (FSK) erhöhen.

Bei Pactor-2 werden nur zwei Töne verwendet, bei Pactor-3 bis zu 18. Bei Pactor-2 werden standardmäßig die beiden Töne 1200 Hz (Space) und 1400 Hz (Mark) eingesetzt, was einer Mittenfrequenz von 1300 Hz entspricht und damit in der Mitte der heute üblichen Filter liegt. Bei Pactor-3 sind die Töne im Frequenzbereich von 400 Hz bis 2400 Hz verteilt. Dies entspricht einer Bandbreite von 2,2 kHz.

Bei Pactor-3 liegt die Mittenfrequenz bei 1500 Hz. Die Tonparameter 0 bis 2 gemäß Tabelle 3 sind für Pactor-2, die weiteren für Pactor-3.

■ Frequenzangaben bei Pactor

Dies ist eigentlich nicht so schwierig, wenn man mit einer Pactorstation im Mailboxbetrieb arbeiten möchte.

Unser Sender arbeite in Stellung USB. Dies bedeutet im Pactor-2-Mode, TOne 0, d.h. 1200/1400 Hz (low tones), dass wir die Mark-Frequenz (hier 1400 Hz) von der

Sendefrequenz abziehen müssen; wir stellen unseren Transceiver auf diese Frequenz ein.

Es gibt nun aber auch die Möglichkeit, nicht im USB (oberes Seitenband) zu senden, sondern im LSB (unteres Seitenband), d.h. nun liegen die Mark- und Saccetöne spiegelverkehrt. Daraus folgt, dass nun 1200 Hz zu addieren sind, um auf die Sendefrequenz zu gelangen. Bei Winlinkstationen (Mailbox-Stationen mit Zugriff zum Internet-System) hat es sich eingebürgert, die Mittenfrequenz anzugeben, das heißt, man addiert bei LSB bzw. subtrahiert bei USB 1300 Hz, um auf seine am Sender einzustellende Frequenz zu kommen.

Wenn jemand die Tonmittenfrequenz auf 1500 Hz (TO = 4) gewählt hat, so muss er von der Sendemittenfrequenz in USB, 1500 Hz abziehen und diese an seinem Empfänger einstellen. Ist die Markfrequenz angegeben, so liegt die Markfrequenz 100 Hz höher. Der Kasten zeigt weitere Beispiele.

■ Erfahrungen mit dem PTC-IIex

Die Neuerungen beim PTC-IIex gegenüber der e-Version [3] bestehen darin, dass ein neuerer und schnellerer DSP 56303

Beispiele zur Frequenzeinstellung

Beispiel 1 – Sendereinstellung bei Angabe einer Markfrequenz:
PTC-2-Station = Level 1
mit TO = 0 (1200 Hz/1400 Hz)
Mailbox Mittenfrequenz = 14111,400 kHz
USB-Sendelage – 1,400 kHz
Einzustellende Frequenz am TRX = **14110,000 kHz**

Beispiel 2 – Angabe der Pactor-Centerfrequenz als Mailbox
PTC-3-Mailbox-Station = Level 4
mit TO = 4 (1400 Hz/1600 Hz)
Sendefrequenz am TRX = 14111,500 kHz
USB-Mittenfrequenz bei TO = 4 + 1,500 kHz
Pactor-Centerfrequenz der Mailbox = **14113,000 kHz**

Beispiel 3 – am TRX einzustellende USB-Frequenz bekannter Centerfrequenz der Mailbox:
PTC-2-Station = Level 1
mit TO = 0 (1200 Hz/1400 Hz)
Pactor-Centerfrequenz der Mailbox = 14113,000 kHz
USB-Mittenfrequenz bei TO = 0: -1,300 kHz
einzustellende USB-Frequenz = **14111,700 kHz**



Bild 4: Draufsicht auf die Platine des PTC-IIex
Fotos: DL5KBM

mit 100 MHz sowie ein TCXO verwendet werden. Jeder PTC ab 01/2002 besitzt eine unverwechselbare und nicht veränderbare elektronische Seriennummer. Zudem besitzt der PTC-IIex nun 2 MB Speicher gegenüber 500 kB.

Der PTC-IIex wie auch der PTC-IIe sind ideale Geräte für unterwegs, um Verbindungen zur Lieblingsmailbox oder zu sei-

Tabelle 3: Tonpaare in Pactor

Tonpaar	Frequenzen	Bemerkung
TOne 0	1200/1400 Hz	(low tones)
TOne 1	2100/2300 Hz	(high tones)
TOne 2	selbst definierbar (Mark/Space)	
TOne 3	1200/1400 Hz	fest (Pactor-III Anruftonpaar)
TOne 4	1400/1600 Hz	fest
TOne 5	1600/1800 Hz	fest

nen Freunden aufbauen zu können.

Für die Anwendung in Stationen, die als Mailbox fest betrieben werden und bei denen Frequenzen zu scannen sind, fehlt leider gegenüber dem High-End-Modell PTC-2 die Transceiver-Steuerung.

Es ist neben den Pactor-Betriebsarten 1 bis 3 auch möglich, mit dem Gerät Packet-Radio zu betreiben. Mit entsprechender Software (z.B. Alpha 1.9, JVFX, MMSSTV u.v.a.) lassen sich die Möglichkeiten des PTC-IIex auch für PSK31/Amtor/CW, SSTV und Digital-SSTV ausnutzen.

Besonderen Dank möchte ich Tom, DL2FAK, von SCS dafür aussprechen, dass ich die Möglichkeit bekam, ein Produkt – den PTC-IIex – mit meinen amateurmäßigen Mitteln testen zu dürfen.

Literatur

- [1] Barthels, E., DL2DUL: Vielseitiger Stationsbestandteil: Multi-Mode-Controller PTC-2. FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 7, S. 854–857; H. 8, S. 943–945
- [2] Barthels, E., DM3ML: Neues in und um den PTC-2. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 6, S. 676–679
- [3] Barthels, E., DM3ML: Der neue PTC-IIe. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 10, S. 1146–1147
- [4] Barthels, E., DL2DUL; Gentsch, R., DL6DUG: Digitale Übertragungsverfahren im Amateurfunk. FUNKAMATEUR-Bibliothek, Band 1. 2. Auflage, Theuberger Verlag, Berlin 1998
- [5] SCS Special Communications Systems GmbH & Co. KG: SCS-PTC-Homepage. www.scs-ptc.com/pactor.html
- [6] SCS GmbH & Co. KG: SCS PTC-IIe Radio Modem. <http://members.aol.com/CruisingServices/pdf/pacbroE.pdf>

Vom Dia auf den Fernseher – Digitalisierung leicht gemacht

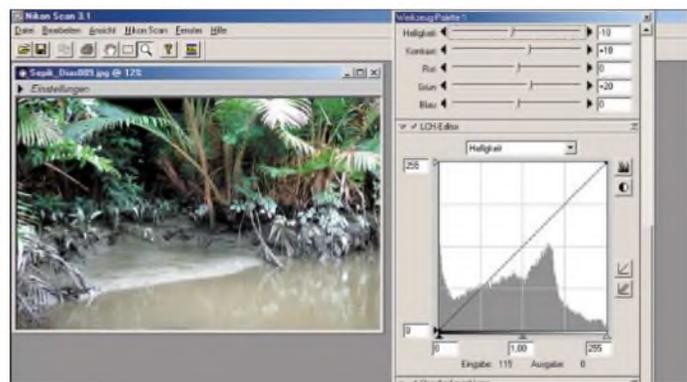
Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Auch im Digitalzeitalter besitzen viele Fotografen noch Alben und Diagemazine voll mit Schätzen. Doch was soll geschehen, wenn man sich das Verdunkeln nicht mehr antun will oder die Bilder gar auf einer Internetseite präsentieren möchte?

Die wenigsten fotografierenden Leser werden erst im Digitalzeitalter zur Kamera gegriffen haben. Es gibt also bei vielen jede Menge analoge Altlasten, die in Diagemagazinen die Schränke füllen und nur noch selten hervorgeholt werden. Ebenso wie bei alten Platten und Tonbändern besteht der Wunsch, auch diese zu digitalisieren. Dies klingt auf den ersten Blick einfach: Scanner gibt es schließlich fast überall noch billiger als Digitalkameras.

fehler von Projektor und Kamera addieren. Auch der hohe Dichtebereich von Diafilmen kann von normalen Digitalkameras nicht nachvollzogen werden: In kontrastreichen Motiven werden die hellen Teile ausbleichen und die dunklen Bildbereiche färben sich schwarz.

Der Fotohandel übernimmt mittlerweile das Umsetzen von Dias und Super-8-Filmen auf digitale Medien. Dies ist mitunter nützlich, wenn man keine geeigneten Ab-



Für die nachträgliche Bildnachbearbeitung bietet sich die mitgelieferte Scansoftware von Nikon an.

Bei kontrastarmen Szenen sieht es nach der Aktivierung von ROC eher nach einem Weltuntergang aus.



Doch während man damit bei alten, ausgebleichten Papierabzüge nicht viel verderben kann und die optische Auflösung der Billiggeräte mit 1200 Pixel oder 2400 Pixel pro Zoll für die Digitalisierung von Papierabzügen im Hausgebrauch sicher ausreichend ist, kann man den Scan direkt vom Negativ oder Dia damit vergessen. Auch wenn ein Durchlichtaufsatz vorhanden ist, erreicht die Auflösung meist nicht einmal VGA-Format, die Farben erinnern an einen Uralt-Farbfernseher und das Bild ist trotz der geringen Auflösung auch noch unscharf, weil zumindest das gerahmte Dia ja nicht plan auf dem Scannerglas aufliegen kann. Brauchbare Scans direkt vom Kleinbildfilm sind in dieser Preisklasse nicht zu finden.

■ Filmscanner: Geiz führt zu nichts

Eine mögliche Alternative ist es, sich für die Digitalkamera einen Vorsatz zu basteln, in dem man die Dias einsetzt, durchleuchtet und fotografiert. Auch das Bild des Diaprojektors digital abzufotografieren ist eine mögliche Lösung. Beide Methoden haben den Vorteil, recht schnell zu sein. Doch die Qualität ist nicht optimal, da sich die Bild-

spielgeräte mehr besitzt. Wer allerdings mehr als eine Handvoll gefüllte Diakästen sein Eigen nennt, wird bei den anfallenden Digitalisierungskosten nachdenklich oder seine Schätze möglicherweise gar nicht aus der Hand geben wollen.

Bezahlbare Universalscanner, die auch Papierbilder scannen können, scheiden für das Abtasten von Kleinbildfilmen aus – spezielle Filmscanner sind notwendig. Auch hier gibt es durchaus schon Modelle für 100 €, die bereits mehr leisten als ein Diaaufsatz und für Internetzwecke bereits verwendbare Ergebnisse liefern. Doch mangelt es diesen Geräten noch an Auflösung, optischer Qualität und Dynamikbereich, da Dias einen zu großen Kontrastumfang für einfache Bildaufnehmer besitzen. Bei Negativen ist es nicht ganz einfach, die heute übliche Maskierung des Films – die orange Einfärbung – korrekt herauszurechnen.

Brauchbare semiprofessionelle Modelle finden sich in Regionen ab 800 €, z.B. die

Coolscan-Modelle von Nikon. Diese benutzen rote, grüne und blaue LEDs statt einer Wärme abstrahlenden Lampe zum Scannen, wodurch das Filmmaterial geschützt wird. Außerdem sorgt die LED für eine praktisch unbegrenzte Lebensdauer der Lichtquelle. Eine Folge ist allerdings eine so hohe Schärfe, dass die gerade bei alten Aufnahmen unvermeidlichen Kratzer im Filmmaterial sichtbar werden. Um dies zu verhindern, ist das ICE-Verfahren (Image Correction and Enhancemet) integraler Bestandteil der Geräte. Bereits beim Scannen werden damit offensichtliche Kratzer herausgerechnet. Allerdings funktioniert dies nur mit modernen Dia- oder Negativfarbfilmen. Bei Schwarzweißfilmen, die noch auf klassischer Silberchemie beruhen, führt ICE dagegen zu völlig unbrauchbaren Bildern und ist unbedingt abzuschalten. Der Grund dafür ist, dass das Verfahren eine vierte LED mit Infrarotlicht zum Erkennen der Filmkratzer benutzt. Doch während Farbfilme im Infrarotbereich transparent sind, bleiben Silberverbindungen undurchsichtig und bringen das System durcheinander. Bei Kodachrome-Diafilmen sollte ICE aus dem gleichen Grund ebenfalls abgeschaltet bleiben.

■ Automatische Kratzererkennung

Für den engagierten Kleinbild-Fotografen kommen die Modelle *IV ED*, auch *40 ED* genannt, und *4000 ED* in Frage – der *8000 ED* ist dagegen ein Profimodell für das Mittelformat. Die beiden Kleinbildscanner sehen sich sehr ähnlich, doch verwendet der *IV ED* eine USB-Schnittstelle, liefert maximal 2900 dpi (Punkte pro Zoll) und kann so aus dem Kleinbilddia 4000 Pixel × 2800 Pixel generieren; der *4000 ED* verwendet dagegen die schnellere Fire-Wire-Schnittstelle und 4000 dpi, was zu stolzen 5800 Pixel × 4000 Pixel und absoluter Profiqualität führt.

Für den Hausgebrauch ist der *IV ED* völlig ausreichend, zumal er bereits 800 bis 1000 € kostet. Der *4000 ED* liegt mit 1800 € beim doppelten Preis. Wer allerdings große Mengen gerahmter Dias besitzt, sollte über den Luxus eines *4000 ED* nachdenken, denn nur bei ihm kann man gerahmte Dias über ein als Sonderzubehör lieferbares, 50 Stück



Die beiden Kleinbildfilmscanner Coolscan 4000 ED und Coolscan IV ED von Nikon stellen ein Optimum zwischen Preis und Leistung dar.

fassendes Magazin automatisch scannen lassen, während der preiswertere Scanner hier nur Handbetrieb erlaubt.

Bei beispielsweise 4000 Dias ist man hier auch beim teureren Modell mit nur noch 50 Cent pro Bild dabei. Auch ein Adapter für ganze Filmrollen existiert für den 4000 ED. Für Filmstreifen mit zwei bis sechs Bildern wird dagegen bei beiden Geräten ein automatisch arbeitender Filmeinzug mitgeliefert, sodass man hier nur etwa alle 15 bis 30 min einen neuen Streifen einfädeln muss – Scan und Abspeicherung gehen nach einmaliger Justage der Einstellungen automatisch.

Die Nachfolgemodelle 5000ED, V ED und 9000ED sind praktisch identisch: Der V ED hat zwar die höhere Auflösung von 4000 dpi, doch nur der doppelt so teure 5000ED ist für Diagemazine nutzbar. Desweiteren arbeiten die neuen Scanner etwas schneller und bieten noch ein weiteres Bildverbesserungsverfahren, doch wesentlich sind die Unterschiede nicht.

Ebenso gibt es einen Vorsatz zum Scannen von APS-Filmen. Wer also nur Negative oder ungerahmte Diafilme besitzt und nicht gerade absoluter Profifotograf ist, kann ohne Probleme das einfachere Gerät nutzen und mit der mitgelieferten Software *Nikon Scan* arbeiten. Die Profi-Scansoftware *Silver Fast* wird ebenfalls mit den Geräten geliefert, sie dürfte den Normalverbraucher jedoch mit ihren Möglichkeiten überfordern, wogegen sich der Re-rotechniker freuen dürfte.

■ Farben aufpeppen

Neben ICE sind bei den *Nikon*-Scannern auch noch ROC und GEM geboten – allerdings nur bei Benutzung der *Nikon-Scan*-software. ROC (Restoration of Color) frischt ausgebleichte Farben wieder auf und entfernt über die Jahre entstandene Farbstiche oder Verdunkelungen. Der Effekt ist erstaunlich. Allerdings kennt ROC keine Gnade, da der Kontrast auf das maximal Mögliche verstärkt und die Farben gemittelt werden.

Ein romantischer Sonnenuntergang wird so beim Scannen mit ROC zu einer Tageslichtaufnahme und große farbige Flächen führen zu einem Kippen der Farbbalance. Weiße Schafe auf saftigen, grünen Wiesen bekommen unerwartet einen lila Farbstich, während die Wiese plötzlich nur noch graubraun aussieht. Die Hotline rät deshalb auch vom Einsatz dieser Bildoptimierung bei Filmen ab, die nicht älter als 20 Jahre sind oder bereits sichtbare Farbfehler besitzen.

Ebenso dreht ROC in kontrastarmen Szenen durch. Zudem verlängert sich der Scan je nach Rechnergeschwindigkeit deutlich. Eine Alternative ist das Abschalten der *Nikon*-Funktionen bis auf die das Scannen nicht verlängernde ICE und die später beschriebene Nachbearbeitung der Aufnahmen.

GEM (Grain Equalization and Management) reduziert das Filmrauschen durch Kornbildung. Bei feinkörnigen Filmen mit 100 ASA oder weniger sollte dies eigentlich kein Thema sein, doch die hohe Auflösung der Scanner und die Kontrastverstärkung durch ROC können zu unerwartetem Antikaussehen führen. Es ist zu beachten, dass auch GEM ohne ROC zu verlängerten Scanzeiten führt.

Insgesamt liefert jedoch bereits der *Coolscan IV ED* überzeugende Bilder, auf denen man oft mehr sieht als zuvor mit dem Dia-projektor. Auch unterbelichtete Dias sind mit dem Gerät noch zu retten, die Farben können wiederhergestellt werden – nur das Bildrauschen steigt stark an. Wer Papierabzüge beispielsweise großformatig als Poster erhalten möchte, muss nun auch nicht mehr seine Negative oder Dias aus dem Haus geben und dabei deren Verlust oder Beschädigung riskieren – vielmehr kann er eine CD-ROM mit den gewünschten Bildern brennen und diese im Fotoladen abgeben.

■ Weniger bunt oder mehr Farben?

Die Profis schätzen, dass die *Nikon*-Scanner auch andere Farbräume gestatten als sRGB. sRGB ist ein genormter Bereich,



Gerahmte Dias müssen beim Coolscan IV ED zum Digitalisieren einzeln eingelegt werden.

den ein üblicher Computerbildschirm mit seinen drei Grundtönen Rot, Grün und Blau darstellen kann. Bestimmte in der Natur vorkommende und auch noch auf Diafilm oder im Druck realisierbare Farbtöne wie tiefviolett sind mit den üblichen Monitoren nicht darstellbar. Bilder, die für die Betrachtung am Bildschirm und damit auch für das Internet optimiert sein sollen, werden daher mit sRGB gescannt. Damit werden alle vom Monitor darstellbaren Farben naturgetreu leuchtend angezeigt, doch was darüber hinaus geht, kann nicht mehr weiter differenziert werden.

Andere Farbräume wie AdobeRGB sind dagegen auf den Druck ausgelegt: Hier sind auch noch ausgefallene Farbtöne differenzierbar abgespeichert, doch beim Betrachten auf einem normalen Monitor sehen AdobeRGB-Bilder sehr flau aus. Man kann solche Bilder auch nachträglich auf sRGB zurechtstutzen, umgekehrt geht es dagegen nicht. Wer seine Bilder nicht gerade für Fotokunstabände aufnimmt, sollte sich allerdings überlegen, ob er wirklich in großen Farbräumen wie AdobeRGB scannen will, da das Umarbeiten auf sRGB zum späteren Vorführen viel Arbeit macht und auch das Bildrauschen geringfügig ansteigt.



Ein Vorsatz zum Scannen von Filmstreifen ist bei beiden *Nikon*-Geräten im Lieferumfang enthalten.

■ Bild steht Kopf? Kein Problem!

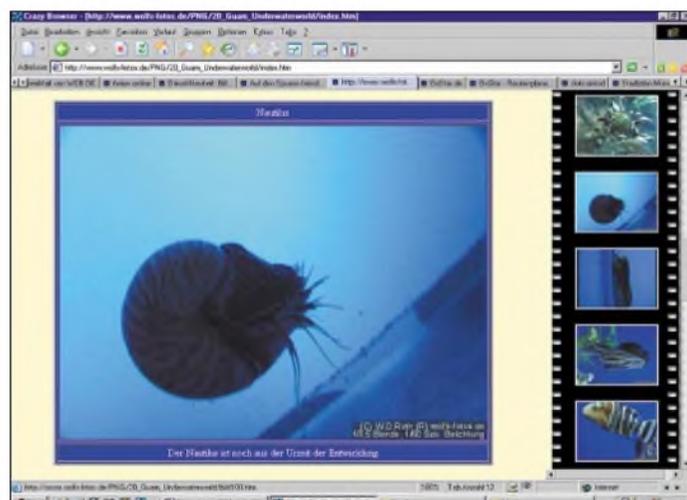
Ein Schönheitsfehler bleibt beim Scannen mit den *Nikon*-Geräten allerdings: Die Bilder landen alle hochkant auf der Festplatte, doch die Mehrzahl der Fotos wird im Querformat aufgenommen, das zur Darstellung auf einem Bildschirm ohnehin eher geeignet ist. Viele DVD-Spieler können mittlerweile JPG-Bilder darstellen und diese auch drehen, doch das ist sehr umständlich, da es bei jedem Anschauen der Fotos wiederholt werden muss.

Man kann die Fotos auch in einer Bildverarbeitung öffnen, um 90° drehen und wieder speichern. Dies ist mit der mitgelieferten Scansoftware möglich, die sich auch ohne angeschlossenen Scanner als einfache Bildbearbeitung nutzen lässt, wobei man

bei dieser Gelegenheit auch noch Farbstiche korrigieren kann. Doch kostet es viel Zeit und auch Bildqualität, da die JPG-Bilder alle dekomprimiert und neu komprimiert werden. Für eine reine Orientierungsänderung ist dies nicht notwendig, da hierzu im JPG-Code lediglich ein paar Bit zu ändern sind.

■ ACDSee: Universaltalent

Einige Programme beherrschen die verlustfreie Bilddrehung, so der Bildbetrachter *ACDSee* ab der neuesten Version 5.0.1. Hier braucht man also nur mit dem Scrollrad der Maus durch die gescannten Bilder wandern und wie früher am Diamagazin die Bilder drehen, die auf dem Kopf stehen oder auf der Seite liegen und sie abspeichern. Im Gegensatz zum Diamagazin werden sie dann auch garantiert so bleiben.



Der *Nikon-Scanner* kann nicht nur per Twain-Schnittstelle angesprochen werden, über die dann Daten direkt einer Bildbearbeitungssoftware wie *Paint Shop Pro* oder *Photoshop* sowie Bildbetrachtern wie *ACDSee* zur Verfügung gestellt werden. Die Software *Nikon Scan* kann außerdem selbst Bilder abspeichern, ab Version 4 auch unter automatisch fortlaufenden Dateinamen. Obwohl der Weg über die seSchnittstelle zunächst verlockender erscheint, weil alle Möglichkeiten einer Bildbearbeitung sofort zur Verfügung stehen, ist sie bei mehr als ein paar Dias ungünstig: Jedes Bild ist manuell unter einem zu wählenden Namen abzuspeichern. Beim direkten Verwenden der *Nikon-Software* kann man dagegen beispielsweise beim Lesen nebenbei ein Dia nach dem anderen einschieben und muss dann lediglich mit der Maus den grünen Knopf zum Scanstart drücken – einen Start per Tastatur hat *Nikon* leider nicht vorgesehen. Das direkte Bearbeiten gescannter Bilder in der Bildverarbeitung sollte man zudem ohnehin vermeiden, da dann kein unverändertes Original mehr existiert und somit beim

Misslingen der Bearbeitung das Dia neu gescannt werden muss.

ACDSee weist noch einen dritten Nutzen auf, der sein eigentlicher Verwendungszweck ist: Es ist ein schneller und komfortabler Bildbetrachter. Im Gegensatz zu Bildbearbeitungsprogrammen besteht hier nicht die Gefahr, versehentlich etwas an einem Bild zu verändern, das man nur vorzeigen wollte. Außerdem lädt es die Bilder schneller als eine Bildverarbeitung. Vorteil gegenüber dem DVD-Spieler: Man kann in interessante Details hineinzoomen und bei echten Digitalaufnahmen auch deren Datum und die Kameraeinstellungen auslesen – die so genannten EXIF-Daten werden von fast allen Digitalkameras seit Jahren mit in den Kontrolldatenbereich des aufgenommenen Bilds gespeichert, doch bislang von keinem Programm ausgewertet.

ACDSee 6.0 gestattet die Darstellung der EXIF-Daten.

Einzigster Nachteil der Version 5 gegenüber älteren *ACDSee*-Versionen: Man kann das Programm nur in einer Instanz starten. Ein direkter Vergleich zweier, nebeneinander dargestellter Bilder ist nicht mehr möglich. Doch die ältere Version 2.21 ist unter dem Namen *ACDSee classic* auch heute noch lieferbar und ab Version 6.0 lassen sich ebenfalls wieder mehrere Bildbetrachter gleichzeitig starten. Alle *ACDSee*-Versionen sind Shareware – man kann sie zunächst gratis von [1] herunterladen und 30 Tage lang ausprobieren. In Deutschland wird eine modifizierte Version mit zusätzlichen Bestandteilen, wie einem Bildbearbeitungsprogramm, auch von *Micro Basic* vertrieben. Auch kann man in dieser Version die Bilddatenbank von *ACDSee* abschalten, was zumindest in den neueren *ACDSee*-Versionen wegen häufiger Abstürze, die dann das Programm blockieren, wünschenswert ist. Eine ebenso lohnende Shareware ist *Paint Shop Pro* von *Jasc*. Das Programm ist seit

Jahren die billigere und leichter zu bedienende Alternative zum teuren und eigenwillig zu nutzenden *Adobe Photoshop*, das aber sehr gut bei der schnellen Bearbeitung von Fotos und der Aufbereitung für das Internet zu gebrauchen ist. Hinzu kommt ein Modul zur Erstellung von GIF-Animationen.

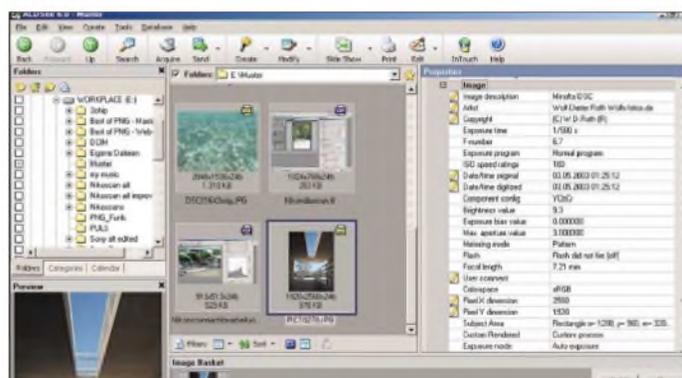
Die neueste Version *Paint Shop Pro 8* ist leider etwas schwerfällig geworden und braucht beim Start je nach Rechner schon mal eine halbe Minute. Doch besitzt es nun einige hoch interessante Funktionen.

■ Paint Shop Pro

Eine davon ist die Unterstützung der EXIF-Kamera- und Copyrightdaten in TIFF- und JPG-Dateien. Diese können nicht nur gelesen, sondern auch bearbeitet und wieder abgespeichert werden. Zusammen mit den Script- und Batch-Funktionen besteht so für Fotografen die Möglichkeit, ihren Namen an der dafür vorgesehenen Stelle in den EXIF-Daten zu hinterlassen.

Allerdings kann das Programm JPG-Dateien in der Version 8.0 nur ohne EXIF-Daten in den Formaten *Lossless*, also 1:1, und *Progressive*, lädt schneller im Internet,

Durch die HTML-Umsetzung mit Paint Shop Photo Album 4.0 sind ohne Probleme ansprechende Fotoalben im Internet erstellbar.



speichern. Erst bei einem Update, das man auf Anfrage erhält, ist dann das Speichern im Normalformat möglich, wobei aber dekomprimiert und neukomprimiert wird. Beim für solche Zwecke eigentlich sinnvollerem *Lossless*-Speichern bleiben die EXIF-Daten nach wie vor auf der Strecke. Doch dafür, dass *Jasc* für 8.0 eigentlich nicht mehr als das reine Lesen der EXIF-Daten angekündigt hatte, ist dies schon eine ordentliche Leistung. Das zweite sehr interessante Feature von *Paint Shop Pro 8* sind die neuen Modi zur Fotoverbesserung. Grundfunktionen, wie das Umfärben von durch Blitzlicht rot dargestellten Augen oder die Farb- und Kontrastoptimierung, waren schon seit einiger Zeit enthalten und sind inzwischen sogar in *ACDSee* zu finden, doch neu ist die Funktion *Fotoverbesserung in einem Zug*. Hier werden nacheinander mit vom Hersteller gewählten Einstellungen die Funktionen Farbbalance, Kontrast, Schärfe,



Ein Diascan mit der Nikon-eigenen Software ist nur einen Mausklick entfernt.

Farbsättigung, Nachziehen von Kanten, Entrauschen und ein abschließendes Scharfzeichnen durchgeführt. Die Reihenfolge dieser Schritte stellt sicher, dass die bei Farb- und Kontrastkorrektur erhöhte Verstärkung nicht zu mehr sichtbarem Bildrauschen führt.

■ Automatik-Bildverbesserung

Zwar kann eine solche automatische Korrektur mit Standardeinstellungen nie dasselbe leisten wie eine individuelle Bearbeitung der Bilder, doch kann sich das Ergebnis trotzdem sehen lassen: Bilder von Digitalkameras, die von sich aus den sRGB-Farbraum nicht voll ausnutzen, wie bei der *Sony DSC-P1*, werden deutlich lebendiger. Es wird dabei nicht einfach Kontrast und Farbe bis zur möglichen Variationsbreite aufgedreht, wie es die *ROC*-Bildverbesserung des *Nikon*-Scanners tut, sondern das Bild harmonisiert: Sehr dunkle Bereiche werden aufgehellt, sehr helle im Kontrast verstärkt und die Farben dabei nicht völlig neu bestimmt, sondern lediglich verschoben.

Dies kann bei einigen Bildern jedoch unerwünscht sein. Meist gefällt das Ergebnis jedoch. Auch eigentlich misslungene Aufnahmen mit zu schwachem Blitz lassen sich so noch in zumindest akzeptable Schnappschüsse wandeln. Ebenso wird man die Geheimnisse der professionellen Unterwasserfotografen entdecken, wenn grünlich-neblig Bilder plötzlich aussehen, als ob nur destilliertes Wasser in der Lagune gewesen sei.

Es empfiehlt sich also bei halbwegs guter Vorlage, die Scans ohne *Nikon ROC* und *GEM* zu machen und stattdessen später die *Paint Shop Pro*-Algorithmen auf die Fotos loszulassen. Die brauchen dazu zwar auch je Foto, Rechnerleistung und Pixelzahl des Bildes einige Minuten, doch kann man über die Batch-Funktion auch mal 30 am Stück starten und nach einer halben Stunde wieder vorbeischaun. Mehr als 30 Bildoptimierungen kann man allerdings nicht auf einmal in Auftrag geben, da das Programm nicht ganz fehlerfrei arbeitet und mit der Zeit sei-

nen Arbeitsspeicher verbraucht – es muss dann beendet und neu gestartet werden.

■ Paint Shop Photo-Album

Ein Zusatzprogramm zu *Paint Shop Pro* kümmert sich ganz explizit um das Einbinden der Bilder in Präsentationen, ob auf CD-ROM, DVD oder für Webseiten. Dazu werden die Bilder ähnlich *ACDSee* in eine Datenbank eingebunden, in der schon einmal Kommentare zu den Bildern abgespeichert werden können. Das ist sehr nützlich, wenn man bei der Vorführung nicht dabei ist.

Anschließend können die Bildergalerien in eine entsprechende Internetseite umgesetzt werden. Wer sich mit Webdesign auskennt, kann dies zwar auch manuell erreichen, doch ist dies bei Hunderten von Bildern sehr viel Arbeit. Auch sind Webseiten wenig attraktiv, bei denen man sich über Navigationsknöpfe durch Hunderte von Bildern hangeln muss. Das Angenehme bei *Paint Shop Photo Album* sind Vorlagen, bei denen auf einer Leiste alle Bilder als kleine Vorschauen angezeigt werden, die dann per Mausklick einzeln direkt abgerufen werden können.



Dunstschleier, wie hier bei einem Bild des Schlosses Neuschwanstein, verschwinden dank der Nachbearbeitung mit *Paint Shop Pro* fast völlig.

Beide Programme kann man sich als Shareware auf der Website des Herstellers [2] kostenlos herunterladen und 30 Tage testen. Danach ist eine Lizenz nachzukaufen oder eine Vollversion zu erwerben. Die Handelsversion im Karton hat den Vorteil, mit einem gedruckten Handbuch und einer CD-ROM geliefert zu werden, kostet aber auch etwas mehr. Auch *ACDSee* bietet in den neuen Versionen übrigens die Umsetzung von Fotoalben auf CD-ROM, DVD und HTML an.

Dabei lassen sich auch Videoclips einbinden, wie sie moderne Digitalkameras eben-



Unterwasser-Fotografien in absolut klarem Wasser gewinnen mit der Nachbearbeitung auch an Farbe und Klarheit.

Fotos und Screenshots:
DL2MCD (7); Werkfotos (3)

falls liefern. Allerdings sind diese im Originalzustand meist für das Internet zu groß und oft auch zu lang. Man muss sie mit einem Schnittprogramm editieren und in ein stärker komprimierendes Format wandeln.

■ Quicktime Pro für Videoschnitt

Richtige Videoschnittprogramme wie *Pinnacle Studio* sind hierzu zwar geeignet, scheiden aber auf Grund des Aufwand-Nutzen-Verhältnisses aus, zumal sie nicht alle von Digitalkameras gelieferten Formate direkt bearbeiten können. Die *Minolta 7Hi* liefert die Videos beispielsweise als Quicktime-MOV-Dateien, mit denen *Pinnacle Studio* nichts anfangen kann. Diese Dateien kann man nur mit dem kostenlosen *Quicktime 6.0-Viewer* [3] von Apple betrachten.

Weniger bekannt ist aber, dass man diesen, auf vielen PCs bereits installierten Betrachter durch die Zahlung von 30 US-\$ und die dann zugesandten Lizenzschlüssel in eine kleine Videobearbeitung verwandeln kann. Nun gibt es die Funktion, die Videoclips auch zu schneiden und auch den Export in andere, stärker komprimierende Formate. Das Ergebnis kann man auf der mit den hier erwähnten Programmen erstellten Beispiel-Website [4] sehen: Die Videos werden durch die starke Komprimierung zwar grobkörniger und farblos, doch die Originaldateien mit mehr als 10 MB wären für das Internet völlig ungeeignet. Selbst im dargestellten Fall ließen sich die rund 1000 ausgewählten Fotos und Videos einer drei Wochen langen Reise in für den Besucher akzeptabler Form auf weniger als 100 MB Speicherplatz präsentieren. Gescannte Dias sind dort übrigens in den Aufnahmen vom 17. Mai 2003 zu finden. dl2mcd@gmx.net

Literatur

- [1] ACD Systems: Homepage. www.acdsee.com
- [2] Jasc Software: Homepage. www.jasc.com
- [3] Apple: Quicktime. www.quicktime.com
- [4] Roth, W.-D., DL2MCD: Auf den Spuren fremder Kulturen. www.wolfs-fotos.de/PNG

Rundfunk und Fernsehen auf der NAB 2004

GERHARD ROLEDER – DL6AKC

Las Vegas steht nicht nur als Begriff für große Unterhaltungsshow, sondern auch für Messen unterschiedlicher Art. Vom 19. bis 22. April 2004 fand die diesjährige NAB-Messe statt, die wieder viele Neuheiten im Rundfunk- und Fernsbereich bot.

Die ersten Veranstaltungen der NAB, die ihren Namen vom Veranstalter, der National Association of Broadcasters [1], ableiten, reichen bis in die 20er Jahre des vergangenen Jahrhunderts zurück. Nach anfänglich wechselnden Veranstaltungsorten in diversen Großstädten der USA hat sich das Las Vegas Convention Center zum Stammpplatz dieser Messe für elektronische Medien entwickelt. Mit 185 000 m² Ausstellungsfläche in einem modernen Gebäudekomplex und guter Infrastruktur, wie großer Hotelkapazität in unmittelbarer Nähe des Messegeländes und Anschluss an weltweite Flugverbindungen, bietet man Besuchern und Ausstellern gute Arbeitsbedingungen.



Trotz riesiger Ausstellungshallen ging es stellenweise recht gedrängt auf der NAB 2004 in Las Vegas zu.

So ist es nicht ungewöhnlich, dass inzwischen auch europäische Aussteller einen Teil ihrer Kunden aus Europa auf diesem urbar gemachten Flecken in der Wüste von Nevada treffen. Die Produktpalette der NAB spiegelt den technischen Stand des Rundfunks – Hörfunk und Fernsehen – wider. Das Spektrum reicht von kompletten Studios über Geräte und Bauelemente bis zum umfangreichen Zubehör. Das Salz in der Suppe macht die Tatsache aus, dass nicht nur große Konzerne, sondern auch viele klein- und mittelständische Firmen ihre Produkte präsentieren. Dominierendes Thema der diesjährigen Messe war die fortschreitende Digitalisierung von Fernsehen und Rundfunk mit den

Zielen der Verbesserung der Signalstabilität, der verstärkten Ausrüstung von Produktionsstätten mit innovativer Technik sowie technischer Erleichterungen im Schaffensprozess und in der technischen Nachbearbeitung.

Als einer der größten Aussteller bot Sony ein ganzes Programm von Präsentationen. Zum Beispiel konnten Besucher, unter Nutzung der Kulisse eines Fernsehstudios, Studiokameras selbst ausprobieren. Produktvorführungen von Aufzeichnungssystemen, professionellen Videorecordern und Arbeitsplätzen für die Videobearbeitung fanden mehrmals täglich statt. Zum Programm gehörte ferner eine Demonstration von HDTV (High Definition Television).



Blickfänger am Stand von Dielectric Communications war ein zirkular polarisierter Kreuzdipol für 88 bis 108 MHz.

Die Produkte von GE Infrastructure/Fiber Options aus den USA ermöglichen die verlustarme und durch äußere Felder unbeeinflusste Übertragung von Audio- und Videosignalen in Rundfunkqualität über Glasfasern. Sie eignen sich somit unter anderem als Verbindung zwischen Studio und Sender. Das Sortiment beinhaltet Sender, Empfänger und Transceiver für einen oder mehrere Kanäle, zum Teil für bidirektionale Übertragung sowie in diversen

Thales Electron Devices aus Frankreich zeigte Röhren für Fernsehsender. Ein neues Produkt ist die Tetrode TH 792 für den Frequenzbereich von 470 bis 760 MHz, mit der in digitalen Betriebsarten eine Effektivleistung von 35 kW bei einem Wirkungsgrad von 43,5% erreichbar ist.

Teracom Components AB, ein mittelständisches Unternehmen aus Schweden, offerierte ein umfangreiches Programm für VHF-/UHF-Senderbetreiber. Zum Angebot gehören Bandpassfilter, Combiner sowie Verbindungselemente für koaxiale Antennenleitungen. Als neues Produkt wurde eine kompakte UHF-Antenne vorgestellt, die für Sendeleistungen bis zu 30 kW genutzt werden kann.



Für UHF-Fernsehsender entwickelte Thales Electron Devices eine Röhre, die Leistungen bis 25 kW bei digitalen Betriebsarten gestattet.



Demonstration der Parameter des Mittelwellensenders TMW 2010D von Thales Broadcast & Multimedia AG

Kombinationen von Audio-, Video- und Datensignalen. Neu im Angebot ist eine Glasfaserübertragung von Component Video (RGB-HV von Projektoren bzw. UXGA von Computern) zusammen mit zwei Audiokanälen.

Die *Telefunken Sender Systeme Berlin AG* war mit einem kleinen Informationsstand vertreten. Nach einer vorübergehenden Beschränkung auf Lang- und Mittelwellensender gehören jetzt auch wieder Kurzwellensender zum Angebot. Sämtliche Produkte dieses Frequenzbereichs sind DRM-tauglich. Die Ausgangsleistungen der Transistorendstufen reichen von 5 bis 600 kW je Einzelsender.

Mit der schweizerischen *Thales Broadcast & Multimedia AG* war ein weiterer Anbieter von DRM-Sendern auf der NAB 2004 präsent. An ihrem Messestand konnte man den Digital Starter Kit TMW 2010D für Mittelwelle begutachten. Bei Betrieb mit herkömmlicher analoger Modulation sind 10 kW Trägerleistung möglich, im DRM-Modus werden 4 kW Effektivleistung erreicht. Für Besucher bestand die Möglichkeit, an einer Präsentation des Senders teilzunehmen, in deren Verlauf man die technischen Parameter grafisch und numerisch auf einem Monitor darstellte.

Die anwesenden Vertreter von Telefunken und Thales äußerten sich enttäuscht darüber, dass noch kein preisgünstiger DRM-Empfänger erhältlich ist, was weniger als technisches Problem gesehen wird, sondern eher auf mangelnde Bereitschaft zurückzuführen ist, den entsprechenden Chip zu produzieren.

Einer der großen Aussteller auf dem Gebiet der Rundfunkantennen war *Dielectric Communications* aus den USA. Blickfang auf dem Messestand bildete eine für 88 bis 108 MHz geeignete Rundfunkantenne mit zirkularer Polarisation für große Sendeleistungen. Die Strahler der als DCBR bezeichneten Antenne bestehen aus kreuzförmigen Dipolen, die vor einem runden Reflektorgitter angeordnet sind.



GE Infrastructure/Fiber Options zeigte Sender und Empfänger für die Glasfaserübertragung von Video- und Audiosignalen in Rundfunkqualität und demonstrierte Component Video.

Der Antennengewinn beträgt laut Herstellerangaben $-3,47$ dBd bei der Verwendung von einem, $2,79$ dBd bei vier und $7,85$ dBd bei zwölf Strahlern. Das SWV variiert je nach Frequenz zwischen 1,02:1 und 1,1:1. In Europa ist vor allem die zum Firmenverbund *Dielectric* gehörende Firma *TCI* durch die Lieferung von Kurzwellenantennen für Rundfunkstationen bekannt geworden.



Bedienfeld des DRM-fähigen Mittelwellensenders TMW 2010D von Thales Broadcast & Multimedia AG

Die *Kathrein-Werke KG* stellten Dipole und Yagis für den kommerziellen Funk auf VHF/UHF aus – Filter und Combiner gehörten ebenfalls zum Sortiment. Auf relativ kleiner Ausstellungsfläche setzten die Mitarbeiter hauptsächlich auf die persönliche Beratung von Besuchern.

Den einzigen Anbieter von Amateurfunkgeräten auf der NAB bildete die *Kenwood Corporation* aus Japan. Am Stand waren der All-Mode-Multibander TS-2000 und der KW-/50-MHz-Transceiver TS-480HX ausgestellt. Darüber hinaus zeigte Kenwood eine Serie von robusten FM-Handfunkgeräten für Betriebsfunk auf 2 m und 70 cm, die in Varianten mit einem, zwei, vier oder acht Kanälen und einer Ausgangsleistung von 2 W lieferbar sind. John Alves, KC6BBR, National Sales Coordinator, erklärte, dass Kenwood zum dritten Mal auf der Messe ist und eine gute Resonanz von den Besuchern zu verzeichnen hat.

Die *ARRL* war mit einem Informationsstand in der Eingangshalle vertreten. Charles A. Kunz, AA5QJ, Präsident des Las Vegas Radio Club, bestätigte, dass sich unter Besuchern und Ausstellern viele Funkamateure befinden, für die man eine Kontaktmöglichkeit bieten wolle. Da auch die *ARRL* Nachwuchssorgen hat, hoffte man gleichzeitig auf neue Interessenten am Amateurfunk. Gelegenheit zum persönlichen Kennen lernen untereinander gab es am Abend des dritten Messtages auf einem Empfang für alle Funkamateure.

Nach 88 000 Besuchern im Vorjahr konnten die Veranstalter in diesem Jahr einen neuen Rekord von über 97 000 Interessierten erreichen [2]. g.roleder@freenet.de

Literatur

[1] National Association of Broadcasters: Homepage. www.nab.org

[2] National Association of Broadcasters: NAB 2004 – Electronic Media Show. www.nabshow.com



Stan, W7SLP, Frank, KL7IPV, und Charlie, AA5QJ (v.l.n.r.) am ARRL-Stand nutzen die Messe, um den Amateurfunk Interessierten näher zu bringen und neue Kontakte zu knüpfen.

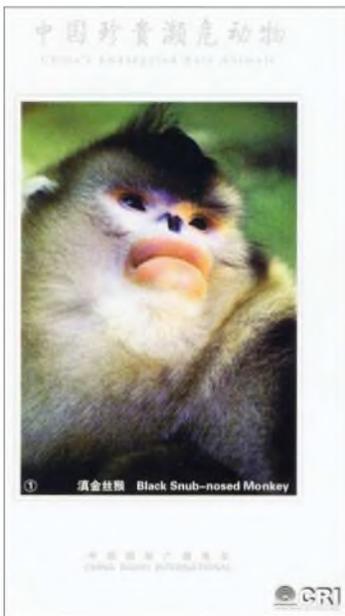
Fotos: DL6AKC (6), NAB (1)

BC-DX-Informationen

■ „United Nations Radio“ weltweit

Die Vereinten Nationen nutzen Radiostationen rund um den Globus in 185 Ländern und fünfzehn Sprachen für ihre Sendungen, darunter auch in Englisch und Französisch.

Einige gut zu empfangende Programme haben wir ausgewählt: in Englisch (Ansprache: „This is United Nations Radio“) von 1730 bis 1745 auf 17810 über English Bay auf den Ascension-Inseln und in Französisch von 1700 bis 1715 auf 21535 über Meyerton (Südafrika); auch noch in Arabisch von 1830 bis 1845 UTC auf 9850 über Rampisham (UK) sehr gut, und über Skelton (UK) auf 13775 kHz (gut). Es gibt



also keinerlei Schwierigkeiten, diesen Sendungen zu folgen. Berichte sind an folgende Anschrift zu richten: United Nations Radio, Secretariat Building, Room S-850, New York NY 10017, USA.

■ Marokko in Französisch

„Medi Un“, so die gebräuchliche Bezeichnung und die Ansage, meldet sich als „Radio Mediterranee Internationale“ über den 250 kW starken Kurzwellensender Nador in Französisch (überwiegend) und Arabisch auf 9575 kHz. Beobachtet wurde die Station beispielsweise von 1800 bis nach 1900 UTC in Französisch. Die Sendezeit läuft von 0500 bis 0100 UTC; bestätigt wird mit QSL-Karte gegen zwei IRCs. Korrespondenz in Französisch wird bevorzugt. Die Anschrift: Radio Medi Un, B.P. 2055, Tanger, Marokko.

■ „WBCQ – The Planet“

Bei „WBCQ“ handelt es sich um eine wenig beachtete privat-kommerzielle Kurz-

wellenstation, die auf 5105 kHz arbeitet und vorwiegend in den Morgenstunden Programme von Anbietern, offenbar religiöser Natur, in Englisch abstrahlt. Ihr Sitz ist in Kennebunk, Maine, USA. Die Sendeleistung beträgt 50 kW. Die Anlage umfasst noch einen zweiten Sender auf 9335 kHz, der ein eigenes Programm anbietet. Die QSL-Anschrift lautet: WBCQ, 274 East Road, Monticello, Maine 04760, Maine, USA. Ein IRC ist erforderlich.

■ „Stimme der Anden“ via Wertachtal

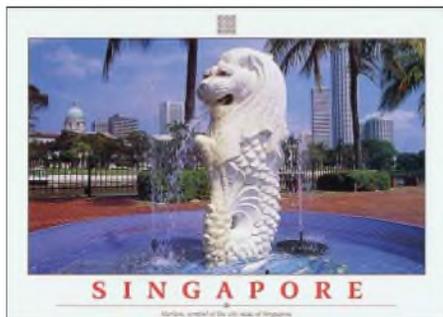
Die ursprünglich ekuatorianisch-evangelische Radiostation HCJB („Heralding Christ Jesus's Blessings“), die neuerdings über die deutsche Relaisstation Wertachtal (Sendezentrum der Deutschen Welle) mit 125 kW Sendeleistung eine deutschsprachige Sendung – bzw. die erste halbe Stunde in Plattdeutsch – ausstrahlt, ist nach verschiedenen Versuchssendungen nun auf 6015 kHz sesshaft geworden, wo von 1700 bis 1800 UTC zwar Empfang möglich ist, aber Störungen durch Nachbar-sender nicht zu überhören sind (Brest auf 6100 kHz).

Empfangsberichte sind nach wie vor – schon aus organisatorischen Gründen – an folgende Anschrift zu richten: Radio HCJB, die Stimme der Anden, Postfach 17-17-691 Quito, Ecuador. Bestätigt wird zuverlässig mit QSL-Karte wechselnder Motive, wofür ein IRC erbeten wird.

■ Marianen mit KFBS-Programm

Recht lautstark und nahezu ungestört kann der 100-kW-Sender Marpi auf der zu der im Pazifik zu der Marianen-Gruppe zählenden Insel Saipan installierten Station „KFBS“ auf 11580 kHz von 1000 bis 1600 UTC notiert werden. Die Sendesprache ist Mandarin, das Programm für Asien bestimmt und von der „Voice of Friendship“ arrangiert.

Obwohl zu den USA zählend, sind die Marianen selbständiges Radioland. Die Direktanschrift lautet: Far East Broadcasting Company, R. Station KFBS, P.O.



Box 500 209, Saipan, Mariana Islands, MP 96950 USA. Rückporto ist erforderlich.

■ Ruanda mit DW-Relais

Über die 250 kW starke Kigali-Relaisstation in Ruanda kann die deutschsprachige Sendung der Deutschen Welle von 1400 bis 1800 UTC auf 21790 kHz gehört werden. Das Programm für den Mittleren Osten kommt dort offensichtlich gut an. Berichte nimmt die Deutsche Welle, 50588 Köln, von wo aus auch die Bestätigung erfolgt, entgegen.

■ Pakistan für Europa

Der „World Service“ von Radio Pakistan für Europa kann von 0800 bis 1104 UTC auf 21465 und 17835 kHz (letzte wesentlich besser) empfangen werden. Englisch ist von 0800 bis 0804 und von 1100 bis 1104 UTC zu hören, die übrige Zeit wird in Urdu gesendet.

Lokale Musik bestimmt im wesentlichen das Programm, Nachrichten werden zur vollen Stunde verlesen. Die Audioqualität lässt wie eh und je zu wünschen übrig. Bestätigt wird mit QSL-Karte, jedoch recht zögernd. Die Anschrift: Radio Pakistan, Broadcasting House, Constitution Avenue, Islamabad 4400, Pakistan.

■ Damaskus mit 500 kW

Der arabische Dienst von „Radio Damaskus“ (Syrien) kann mit zwei verschiedenen Programmen auf 12085 von 0100 bis 1700 und auf 13610 von 0500 bis 1800 UTC trotz 500 kW Sendeleistung nur mäßig gut empfangen werden. Deutsch wird von 1805 bis 1905 UTC parallel auf beiden Frequenzen ausgestrahlt. Besser ist der Empfang auf 13610 kHz.

Über die Anschrift Syrian Radio and Television, P.O. Box 4702, Damascus, Syria, wird mit QSL-Karte geantwortet.

■ Englisch aus Dubai auf 21605 kHz

Dreimal täglich sendet „United Arab Emirates Radio“ aus Dubai auf 21605 kHz von 1030 bis 1050, 1330 bis 1350 und von 1600 bis 1640 UTC für Europa in Englisch. Es ist die bevorzugte unter anderen Frequenzen mit hervorragender Wiedergabe, ausgerüstet mit 300 kW.

Bestätigt wird mit QSL-Karte über Emirates Radio, P.O. Box 1695, Dubai, United

Arab Emirates. Wimpel ist zusätzlich erhältlich, bei Wunsch anfordern!

■ Finnland in Schwedisch

Über „Radio Finland“, dessen deutschsprachige Sendungen 2002 eingestellt wurden, ist außer Finnisch nur noch Russisch, Latein und Schwedisch zu hören, letzteres lautstark von 1300 bis 1700 UTC auf 9630 kHz, gültig bis 30.9.04. Der Sender Pori ist mit 250 kW ausgestattet. Bestätigt wird mit QSL-Karte, hier die Anschrift: YLE Radio Finland, Digita Shortwave Base, Preivikkii 79 FIN 28660 Pori.

■ Palau für Asien

Die Inselrepublik Palau (Karolinen), frühere deutsche Kolonie und von 1947 bis 1994 US-Treuhandgebiet im Nordpazifik, verfügt bei Koror über einen 80-kW-Kurzwellensender, den sich verschiedene religiöse Organisationen zunutze machen. Neuerdings bedient sich RFA („Radio Free Asia“) dieser Station, die zwar auf 9905 kHz von 1500 bis 1800 UTC zu hören ist; allerdings bemüht sich China mit einem musikalischen Störprogramm, diese in Chinesisch gehaltene Sendung massiv unter Druck zu setzen. Der Inhalt des Programms kann bei einiger Mühe dennoch verfolgt werden. Für Berichte ist Radio Free Asia, Suite 300, 2025 M Street NW, Washington DC 20036

USA, zuständig. Bestätigt wird mit QSL-Karte; um die Nennung des Standorts sollte gebeten werden. Palau ist eigenständiges Radioland.

■ Kroatien sehr gut am Vormittag

Der Kroatische Rundfunk („Hrvatski Radio“) kann von 0400 bis 0900 UTC in guter Qualität auf den Kurzwellenfrequenzen 6165, 7365 und 9830 kHz (auf 6165 bis 1700 UTC) gehört werden. Sendesprache ist Kroatisch. Der Senderstandort ist Dea-



novec; bestätigt wird mit Karte oder Brief. Die Anschrift: Hrvatska Radio-Televizija (HRT), Prisavlje 3, HR 10 000 Zagreb, Kroatien.

■ Antillen in Englisch

„Radio Nederland“ verfügt auf der Antillen-Insel Bonaire in der Karibik über 250 kW starke Kurzwellensender, die auch ein englisches Programm ausstrahlen. Guter

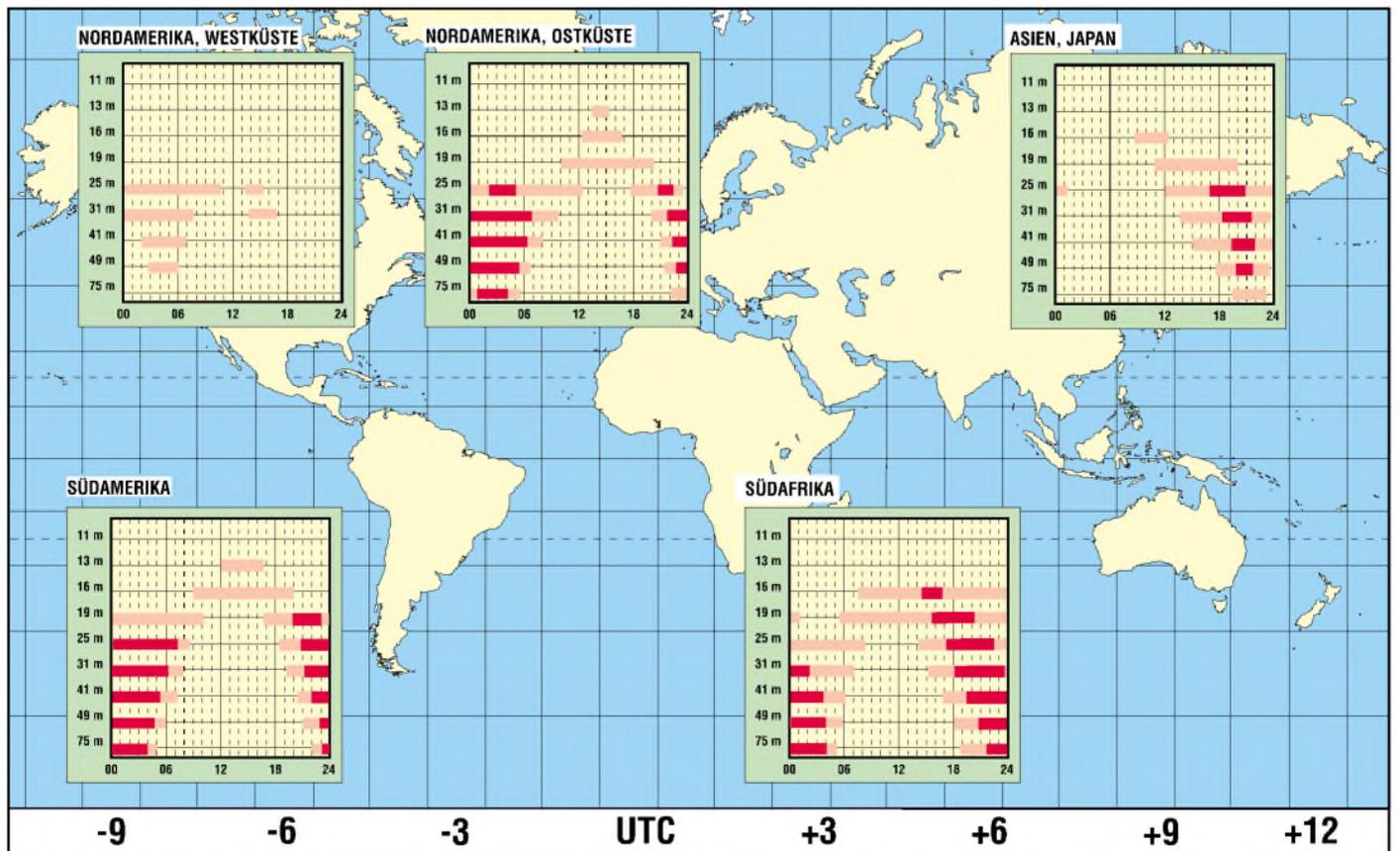
Empfang ist von 1000 bis 1100 UTC auf 9785 kHz möglich. Empfangsberichte können direkt an Radio Nederland Wereldomroep – Bonaire Relay, P.O. Box 45, Kralendijk, Netherlands Antilles, gerichtet werden. Eine Bestätigung erfolgt von der Zentrale in Hilversum.

■ Auch Taiwan via Jülich

Mit einer Testsendung von 2000 bis 2100 UTC für Europa auf 6120 kHz in spanischer Sprache versucht auch Taiwan über die Telekom-Tochter „T-Systems“ in Jülich Fuß zu fassen. Der Empfang könnte gut sein, wenn nicht „Radio Finland“ für Europa auf derselben Frequenz dominieren würde. Identifizierbar ist die Station eindeutig durch die zu Beginn melodios erklingende Nationalhymne Taiwans. So wird sich die Telekom eine andere Frequenz einfallen lassen müssen, falls sie im Geschäft bleiben will, sofern sie die Entscheidung über die Frequenzbelegung zu treffen hat. Berichte gehen an die Berliner Adresse: Radio Taiwan International, c/o Postfach 30 92 43, 10760 Berlin. Bestätigt wird zuverlässig. Reklamation hatte Erfolg: Die Frequenz wurde im Sommerprogramm in 5960 kHz geändert. *Die Berichte kamen von Friedrich Büttner; Michael Lindner sorgte wie immer für die nötigen Illustrationen.*

BC-DX im Juli 2004

Ausbreitungsvorhersage



Geschichte des Mittelwellensenders Ravensburg-Wilhelmskirch

HARALD LUTZ

Zwei einsam stehende Gittermasten in der Nähe von Ravensburg sind die stillen Akteure bei der Abstrahlung des Deutschlandfunks. In ihrer über ein halbes Jahrhundert langen Geschichte können sie auf diverse Änderungen und Umbauten zurückblicken.

Den Deutschlandfunk auf 756 kHz haben schon viele Mittelwellenhörer empfangen. Gesendet wird das Programm von den beiden Sendeanlagen in Braunschweig-Cremlingen und in Ravensburg-Wilhelmskirch. Letztere wartet innerhalb seiner über 50-jährigen Geschichte mit viel Interessantem auf.

■ Inbetriebnahme

Am 23.8.1951 nahm der damalige Südwestfunk (SWF) für die Rundfunkversorgung einen Mittelwellensender auf der Frequenz 1538 kHz in Betrieb. Dieser Sender bestand aus zwei parallel geschalteten 20-kW-Transmittern mit einem 1936 von W. H. Doherty entwickelten Verstärkertyp, die über eine Brücke parallel geschaltet waren und somit eine Gesamtleistung von 40 kW abgaben. Als Standort fand ein Gelände in Wilhelmskirch, südlich der Landstraße L288 von Ravensburg nach Ostrach, Verwendung.

Als Antenne diente ein 120 m hoher, isoliert aufgestellter, abgespannter Gittermast 200 m südwestlich des Stationsgebäudes. Er wurde über eine oberirdisch verlegte Reusenleitung vom Sender mit der abstrahlenden Hochfrequenzenergie versorgt. Als Besonderheit ist der Sendemast mit durchgehenden Pardunen abgespannt, die über Drosseln neben den Pardunenankern geerdet sind. Diese Drosseln bewirken eine Verstimmung der Abspannseile, sodass sie nicht mehr auf der Sendefrequenz resonant sind. Der Vorteil dieser mit Drosseln verstimmten Pardunen gegenüber den sonst verwendeten, mit schwer zugänglichen Isolatoren unterteilten, ist die Möglichkeit der leichteren Wartung.

■ Frequenzwechsel

Ab 1962 diente diese Anlage, die vom Hochfrequenzlabor des Südwestfunks entwickelt wurde, zur Ausstrahlung des Deutschlandfunks. Hierzu wurde die Sendefrequenz durch Veränderung der Kapazitäts- und Induktivitätswerte im Sender selbst und der nachgeschalteten Anpassung von 1538 kHz auf 755 kHz verschoben. Als zwei Jahre später der Sender des SWF, heute Südwestrundfunk SWR, am Bodensee in Rohrdorf bei Meßkirch auf der Mit-

telwellenfrequenz 665 kHz in Betrieb ging, wurde der Sender Ravensburg für den SWF überflüssig. Am 15.12.1964 übergab man ihn daher an die Deutsche Bundespost, sodass er sich heute im Besitz der Deutschen Telekom AG befindet.



Antennenanlage des Senders im September 2003. Im Vordergrund befindet sich der Sendemast und dahinter der gleichhohe Reflektormast. Foto: Lutz

1968 wurde die Sendeleistung von 40 auf 100 kW erhöht. Diese Maßnahme erforderte große Veränderungen an der Station: So musste für die neuen Sendegeräte ein Anbau an das bestehende Stationsgebäude errichtet werden. Da der auf der gleichen Frequenz arbeitende Schweizer Sender Sottens nicht übermäßig gestört werden durfte, war auch ein 80 m hoher Reflektormast südwestlich des bestehenden Sendemastes erforderlich.

Außerdem wurden der Neubau eines Abstimmdrahtes am Sendemastfuß und eine neue HF-Leitung von diesem zum Stationsgebäude nötig. Bei diesem Umbau kam ein Koaxialkabel im Erdboden zum Einsatz.

Am 28.11.1968 ging die umgebaute Station in Betrieb. Tagsüber sendete sie mit 100 kW im Rundstrahlbetrieb und nachts im Richtstrahlbetrieb und Ausblendung in südwestlicher Richtung mit 30 kW. Der alte Sender blieb weiterhin als Reservesender erhalten. Lediglich die alte, oberirdisch verlegte Reusenleitung wurde nach der Inbetriebnahme demontiert.

■ Richtungswechsel

Der Genfer Wellenplan von 1975 machte eine Erhöhung der Betriebsfrequenz um 1 kHz und einige Umbauten an der Antennenanlage erforderlich. Da der Sender Sottens in der Schweiz nun nicht mehr die gleiche Frequenz benutzte, wurde der 80 m hohe Reflektormast überflüssig und konnte abgebaut werden. Allerdings musste man jetzt für eine Dämpfung des Sendesignals um 11,5 dB in Richtung 100° während der Nachtstunden sorgen, da ein Sender im rumänischen Timisoara die gleiche Frequenz verwendet.

Zur Erfüllung dieser Auflage wurde nordöstlich des alten Sendemastes ein neuer Antennenmast mit 120 m Höhe errichtet, den man wie den alten Mast als gegen Erde isolierte, abgespannte Stahlgitterkonstruktion ausführte. Der alte Mast wurde nach dessen Vollendung zum Reflektormast umgebaut. Mit dieser Antennenanlage ist ein permanenter Betrieb mit 100 kW Sendeleistung möglich.

Nach Inkrafttreten des Genfer Wellenplans am 23.11.1978 legte man den Mittelwellensender des Deutschlandfunks in Bad Dürkheim still, da er keine Frequenzuteilung erhielt. Allerdings wurde in dieser Anlage erst kurz zuvor ein neuer 100-kW-Sender installiert, und so beschloss man, dieses Gerät als Reservesender nach Ravensburg umzusetzen und das alte Exemplar zu demontieren.

■ Besuchsmöglichkeiten

Das Stationsgebäude liegt an der L288. Im Unterschied zu anderen Anlagen sind hier nur Stationsgebäude, Sendemasten und Pardunenfundamente umzäunt. Ansonsten ist die Wiese zwischen Stationsgebäude und Masten sowie das Areal unter den Abspannungen frei zugänglich. Liegen keine Wartungsarbeiten an, ist kein Personal im Sendegebäude anwesend, denn die Anlage wird von der Funkübertragungsleitstelle in Baden-Baden fernüberwacht.

Literatur

- [1] Rindfleisch, H.: Technik im Rundfunk. Mensing Verlag, München, 1985, S. 109–113
- [2] Technische Informationsblätter B: Die Sender des Deutschlandfunks – Reichweiten. Deutschlandfunk, Januar 1983
- [3] Radiomuseum: Funkschau 1970–1979: www.radiomuseum.org/forumdata/upload/Funkschau_Inhalt_1970-1979.pdf

Satelliten aktuell

■ Software-Update via Astra

Die grenzenlose Vielfalt der digitalen Programme und Dienste via Satelliten verbunden mit den Vorteilen der digitalen Übertragungstechnologie, sowie die möglichen Mehrwertdienste und Gebrauchseigenschaften sind Motivationen für die ständig steigende Nachfrage und damit verbundene anwachsende Verbreitung digitaler Satellitenempfänger.

Oft unbekannt ist die Tatsache, dass in der digitalen Übertragung zahlreiche Receiverproduzenten die Datenströme auch dafür nutzen, neue Software auf die sich am Markt befindlichen Empfangsequipments zu schicken. Das ermöglicht es den Geräteherstellern, Update-tauglichen Receiver via Astra europaweit und ohne lange Wartezeiten mit neuen Anwendungsmöglichkeiten und verbesserter Bedien- und Steuerungs-Software zu versorgen. Die Betriebssoftware ist somit immer up to date und hält mit der technischen Entwicklung Schritt.

Vorteile für den Nutzer sind die Gewährleistung einer stets maximalen Funktionsfähigkeit und der Verfügbarkeit der neuesten Anwendungen per Satellit. Im Gegensatz zum heimischen Software-Update am PC erfolgt die Aktualisierung auf der Set-Top-Box für den Konsumenten völlig unkompliziert: bei eingeschaltetem Gerät automatisch direkt via Satellit und kostenlos. Voraussetzung für das Neueinspielen der Software auf der Nutzerseite ist selbstverständlich, dass für den Empfang eine voll digitaltaugliche Anlage für das Astra-System vorhanden ist.

Zur Kenntlichmachung geeigneter Empfänger bietet SES-Astra [1] ein spezielles Signet an, Bild 2. Daher lohnt es sich, beim Receiverkauf auf dieses Zeichen zu achten. Nur Geräte, die via Astra-Satelliten aktualisierbar sind, dürfen es tragen.

■ Indien plant Kampf gegen Analphabetentum

Mit der Bezeichnung Edusat (Educational Satellite) plant Indien einen nationalen Bildungssatelliten, der zur Bekämpfung des Analphabetentums auf dem Subkontinent dienen soll. Bis zum Start des technisch und zeitmäßig noch nicht fixierten Flugkörpers soll der Kommunikationssatellit Insat 3-A für diese Zwecke zum Einsatz kommen.

Indien hatte bereits in den Jahren 1975/76 im Rahmen eines von der UNESCO unterstützten Projektes SITE (Satellite Instructional Television Experiment) epochemachende Experimente zur Verbreitung von Bildungsprogrammen über den ameri-

kanischen Testsatelliten ATS-6 unternommen. Obwohl sie außerordentlich erfolgreich verliefen, blieben sie besonders aus ökonomischen Gründen ohne direkte Folgeprojekte.

■ Leistungsfähigster Eutelsat-Satellit in der Umlaufbahn

Am 16. März 2004 wurde durch das russisch-amerikanische Startunternehmen ILS (International Launch Service) mit einer Proton-Trägerrakete vom Kosmodrom Baikonur in Kasachstan aus der bisher schwerste und leistungsfähigste Satellit der Eutelsat-Flotte, W 3A, gestartet [3]. Er wurde bei 7° Ost stationiert, wo er den 1999 gestarteten W 3 ersetzt, der von Eutelsat künftig auf einer anderen Position betrieben wird.

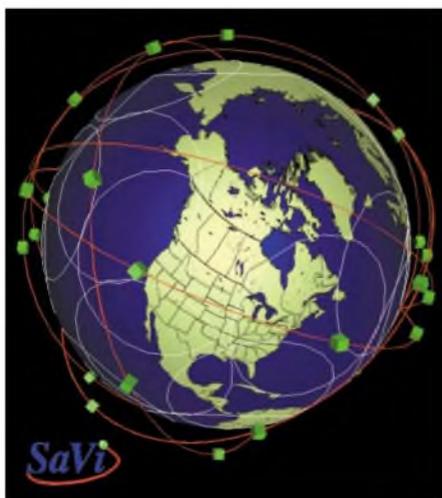


Bild 1: Derzeit sind 35 Satelliten auf drei Orbits im OrbComm-System eingebunden.

Bild: SaVi [6]

W 3A ist mit 58 Ku- und Ka-Band-Transpondern, von denen jeweils 50 simultan betrieben werden können, sowie der bewährten Skyplex-Technologie für die Datenverarbeitung an Bord ausgestattet. Seine Versorgungsbereiche erfassen Europa, den Mittleren Osten sowie das nördliche Afrika. Er soll dort neben konventionellen Übertragungsdiensten vor allem dem TV-Programmaustausch, dem Direktempfang, für Breitbanddienste und VSAT-Netzwerke dienen, z.B. für das internationale Business-Network des Volkswagenkonzerns, Hughes Network Systems und der Agentur Reuters. TV-Übertragungsdienste werden für die EBU (European Broadcasting Union) oder die Digiturk-Plattform Pay-TV mit 700000 Teilnehmern in der Türkei durchgeführt.

Der von EADS-Astrium [2] gebaute Hochleistungssatellit basiert erstmals auf dem neuen Satellitenbus Eurostar 3000 mit



Bild 2: Signet zur Kennzeichnung von Geräten, die ein Software-Update via Satellit ermöglichen
Quelle: SES Astra

5,8 m Höhe, 2,4 m Länge, 2,9 m Tiefe und einer Startmasse von 4,25 t. Seine Komponenten stammen aus nahezu allen europäischen Ländern, in denen EADS Fertigungsstätten unterhält.

Mit rund 20% Anteil am Gesamtvolumen stammen die Solargeneratoren aus Otto-brunn bei München und die Transponder von der EADS-Astrium-Tochter TESAT in Backnang bei Stuttgart. Die Solarzellenarrays haben 35 m Spannweite und liefern 9,6 kW. Die Lebensdauer von W 3A soll mindestens 15 Jahre betragen. Der Satellit nimmt eine Schlüsselposition in Eutelsats strategischen Zielen zur Erweiterung der geografischen Erfassungsbereiche und Datenangebote ein.

■ SES Global mobil aktiv

Einer der großen Betreiber von Kommunikationssatelliten, die in Luxemburg ansässige SES Global [5], weitet seine weltweiten Aktivitäten nunmehr auch auf globale mobile Übertragungsdienste aus. SES Global entstanden aus der Fusion der Astra-Betreibergesellschaft SES-Astra mit dem amerikanischen Betreiber Americom, heute SES-Americom. Im Februar 2004 wurden 9% der amerikanischen OrbComm LLC [4] aufgekauft.

OrbComm agiert als Anbieter schmalbandiger Übertragungsdienste für Sprechfunkverbindungen, Datenübertragungen und Positionsbestimmungen. Zu den Hauptkunden gehören Transportunternehmen, die Hochseefischerei und -schifffahrt, die Ölindustrie sowie Regierungseinrichtungen. OrbComm betreibt ein Satellitensystem mit 45 kg schweren, flachzylindrischen Satelliten von 1,04 m Durchmesser und 2,24 m Höhe auf niedrigen Bahnhöhen von rund 825 km, Bild 1. Zu den Investoren und Diensteanbietern dieses Systems gehören neben SES Global z.B. auch die OHB Technology AG in Bremen.

zusammengestellt und bearbeitet von
Dipl.-Ing. H.-D. Naumann

Literatur

- [1] SES Astra: Homepage. www.ses-astra.com
- [2] EADS Space: Homepage. www.space.eads.net
- [3] Eutelsat: Homepage. www.eutelsat.com
- [4] OrbComm LLC: Homepage. www.orbcomm.com
- [5] SES Global: Homepage. www.ses-global.com
- [6] Wood, L.: SaVi – satellite constellation visualization. www.ee.surrey.ac.uk/Personal/L.Wood/software/SaVi

Sat-Receiver UFD 55x aufgerüstet: Mehr Platz auf der Festplatte

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Die Digitalreceiver UFD 550, 552 und 554 von Kathrein befanden sich unter den ersten Geräten, die das digitale MPEG-Signal vom Satelliten direkt auf Festplatte speichern und original wieder abspielen konnten. Die Kapazität der Platte ist allerdings bei den älteren Modellen sehr dürftig und mit wenigen Aufnahmen ausgeschöpft. Abhilfe ist jedoch leichter als erwartet möglich.

Die Festplatten-Receiver der Baureihe UFD 55x des Rosenheimer Traditionsunternehmens Kathrein beruhen eigentlich auf Hardware-Baugruppen der Firma Hyundai. Im Internet lassen sich schon seit geraumer Zeit auch einige andere Firmen finden, die ähnliche Geräte mit auf bis zu 80 GB erweiterten Festplatten zu zum Teil recht stolzen Preisen anbieten.



Die 40-GB-Variante und erst recht das 80-GB-Modell von Kathrein sind noch relativ neu auf dem Markt. Doch wie kann man Festplatten solcher Größenordnung, die der Hersteller früher selbst nicht anbot, in ein bereits vorhandenes Gerät nachträglich einbauen?

Bei den meisten Festplatten-Receivern ist dieser Umbau nicht so trivial zu lösen, wie sie auf den ersten Blick erscheint. Es reicht eben nicht, nur zum Schraubendreher zu greifen und die Platte zu wechseln – sie muss auch einen receiverspezifischen Preformat-Prozess durchlaufen, damit sie von der internen Logik des Empfängers erkannt wird. Dazu ist meist irgendwo in den Tiefen des Steuerungsmenüs ein Unterpunkt versteckt, der mit Hilfe einer im Flash-Speicher hinterlegten Routine diesen einige Minuten dauernden Preformat auslöst.

Das Format der Hard-Disk ist dabei üblicherweise zu gängigen Windows-Dateisystemen inkompatibel, um das Auslesen der Platten am PC zu erschweren und weil zumindest das ältere Windows-FAT-Dateisystem für die Videoaufzeichnung auch alles andere als optimal ist. Doch bei Kathrein findet sich auch nach intensiver Suche kein solches Preformat-Menü, [1], [2].

Die schließlich von einem Kathrein-Mitarbeiter unter der Hand erhaltene Antwort ist verblüffend einfach: Die Satelliten-Receiver der UFD-55x-Familie sprechen eine beliebige moderne IDE-Festplatte direkt nach dem Einsetzen automatisch ohne weitere Eingriffe an und bringen ihre speziellen Formatierungen ein. Ein Preformat im klassischen Sinn findet daher nicht statt.

Bild 1: Die Festplatte des UFD550 besitzt eine zu geringe Kapazität, die sich aber durch den Austausch gegen ein größeres Exemplar problemlos erhöhen lässt.

Bild 2: Nach dem Umbau lassen sich selbst längere Mitschnitte in hoher Qualität, wie hier vom HDTV-Sender Euro 1080, zwischenspeichern. Screenshot: Haider [1]



Das bedeutet aber auch, dass man auf keinen Fall probierhalber einmal kurz eine Festplatte eines Personalcomputers an die Satellitenreceiver anschließen darf, die wichtige Daten enthält – denn das tut sie anschließend garantiert nicht mehr. Somit reichen tatsächlich der Schraubendreher und selbstverständlich ein wenig mechanisches Geschick sowie entsprechende Umsicht beim Umbau aus – es ist keine spezielle Formatierungssoftware und auch nicht das Suchen eines versteckten Servicemenüs notwendig.

Die im 20-GB-Modell UFD 552 eingebaute IBM-Festplatte wurde nach Erhalt dieser Hinweise gegen eine für eine PC-Aufrüstung erstandene 80-GB-Platte von Maxtor mit 5400 Umdrehungen pro Minute und Cache getauscht – also nicht das High-Speed-Modell mit 7200 rpm.

Daten der Festplatten-Recorder

Merkmal	UFD 550	UFD 552	UFD 554
Kapazität	10 GB	20 GB	40 GB
Aufnahmedauer ¹⁾	4...6 h	8...12 h	16...24 h

¹⁾ abhängig von der Datenrate und Änderung der Bildinhalte

■ Besser als bisher: Große und schnelle Festplatte

Sofort nach dem Einschalten gehörten die dauernden Speicher-Engpässe der Vergangenheit an. Ebenso verschwanden auch die bisherigen sporadischen Abstürze des Geräts, wenn der schnelle Vorlauf auf Stufe 4 (Maximalgeschwindigkeit) gesetzt oder versucht wurde, während einer Aufnahme eine andere Datei abzuspielen. Offensichtlich ist die neue Platte nun leistungsfähiger als das Original und entlastet das Gerät wesentlich.

Beim Umbau muss man nur beachten, dass das Festplattenkabel extrem kurz ist. Selbstverständlich ist der Netzstecker vor dem Öffnen des Gehäuses und dem anschließenden Umbau aus der Anschlussdose zu ziehen, denn es liegt Netzspannung an offenen Bauteilen im Gerät an.

Wen es nicht vor häufigen Umsteckarbeiten oder teilweise wilden, im Internet zu findenden Einschub- und Umschaltlösungen [3]

graust, der kann zumindest unter Windows 2000 und XP auch eine Freeware einsetzen, die gespeicherte Aufnahmen in ein brennbares DVD-Format umsetzt, jedoch direkt keine Radioaufzeichnungen unterstützt. Mit einigen Tricks ist das jedoch auch machbar.

Es ist sogar möglich, hochauflösendes Fernsehen (HDTV) mit 1924 Pixeln × 1088 Pixeln von den nicht verschlüsselten Sendungen des Satellitensenders Euro 1080 aufzuzeichnen und dann am PC wiederzugeben – der Kathrein-Empfänger selbst kann dies selbstverständlich nicht. Dem Ziel, riesigen Kassettenstapeln einerseits sowie hässlichen und lärmenden PC-Lösungen andererseits eine kompakte und relativ geräuscharme Alternative zu bieten, würde dies allerdings zuwider laufen.

Allerdings trat nach dem Umbau ein anderes Problem verschärft zutage, das erstmals auftauchte, als am Receiver wegen Umzugs des Senders Radio Caroline [4] auf die Position 28,5° Ost (Eurobird) eine Satellitenparabolantenne mit drei LNCs angeschlos-

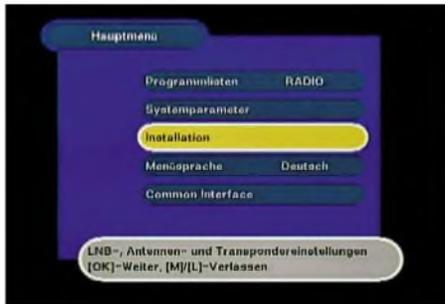


Bild 3: Um nicht benötigte Transponder im Receiver zu löschen, ruft man im ersten Schritt mit „M“ das Menü auf und wählt anschließend „Installation“ aus.

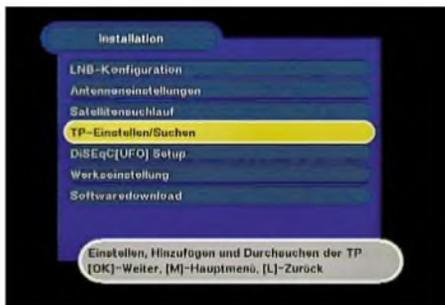


Bild 4: Der zweite Schritt beim Löschen besteht im Aufruf des Menüpunkts „TP einstellen/suchen“, wonach die Daten des Transponders angezeigt werden.

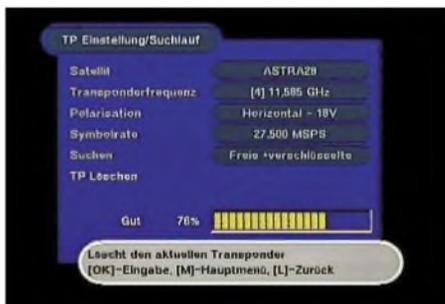


Bild 5: Nachdem man sich überzeugt hat, dass der Transponder keine interessanten Programme enthält, kann man ihn mit „TP löschen“ im dritten Schritt entfernen.



Bild 6: Den Suchlauf für einen ganzen Satelliten sollte man auf frei empfangbare Signale oder einzelne Transponder einschränken. Screenshots: DL2MCD

sen wurde. Zwar funktionierten die DiSEqC-Umschaltung [5] und der Betrieb mit allen drei Satellitenpositionen beim Kathrein UFD 552 einwandfrei. Jedoch wurden die insbesondere bei Eurobird wegen Sender- und Kanalwechseln häufig notwendigen Suchläufe immer langsamer und dehnten sich schließlich bis auf eine halbe Stunde für einen Transponder aus, sodass der Suchlauf auch nach einem halben Tag noch nicht abgeschlossen war und abgebrochen werden musste.

Zudem ging immer häufiger mein wichtigster Kanal, nämlich Radio Caroline verloren oder stellte seine Funktion ein (Tonausfall). Abhilfe schaffte nur ein Reset auf Werkseinstellungen mit neuen zeitaufwändigen Suchläufen. Doch nach einigen Kanaltauschvorgängen, um die wichtigen Radiosender wieder auf die vorderen Plätze zu holen, verschwand mein Lieblingssender immer wieder.

■ **Vorsicht Falle: Knapper Arbeitsspeicher**

Durch die Beschränkung der Suchläufe auf „Free to air“-Programme konnte das Gerät schließlich stabilisiert werden – aber nur bis zum Einbau der neuen 80-GB-Platte. Nun vergaß das Gerät zwar keine Sender mehr, doch verschwanden immer wieder auch regelmäßig programmierte Aufnahmevorgänge.

Eine Nachfrage bei der Technik-Hotline ergab schließlich, dass der Flash-Speicher des Geräts mit den bei mir ausgewählten drei Satelliten und der großen Platte überfordert ist. Die älteren Modelle können hier nur mit einem Megabyte aufwarten, was sich auch nicht mehr nachträglich auf die zwei Megabyte der neueren Modelle erhöhen lässt.

Insbesondere bei Empfang mit hohen Bitfehlerraten oder gar Tonaussetzern, wie sie durch schlechtes Wetter mit starken Regenfällen oder Nassschnee auf den LNCs verursacht werden, gehen die programmierten Sendungen verloren.

Eine Beseitigung dieses Problems ist laut Hotline folgendermaßen realisierbar: Es sind möglichst viele Transponder manuell zu löschen sowie das Gerät auf Werkseinstellung zurückzusetzen und dort zu belassen. Den letztgenannten Tipp sollte man meines Erachtens aber tunlichst unterlassen, da dann nicht nur über den Suchlauf gefundene Sender verschwinden können, sondern auch die DiSEqC-Umschaltung stillgelegt wird.

Das allerdings sehr zeitaufwändige Löschen überflüssiger Satelliten (z.B. alle außer Astra auf 19,2° und 28° sowie Hotbird) und Transponder konnte nun tatsächlich die Aufnahmefunktion wieder stabilisieren. Dabei sind zweckmäßigerweise

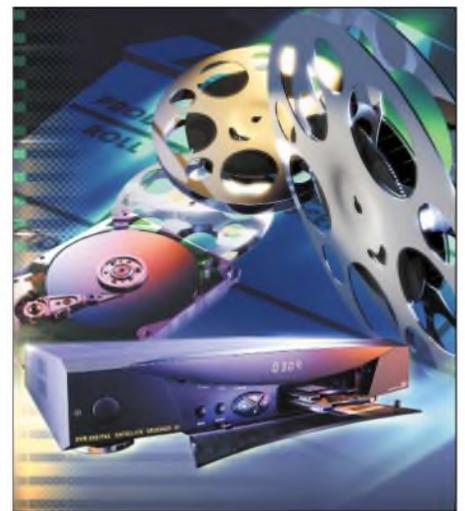


Bild 7: Auch der UFD 552, der im Original nur eine Festplattenkapazität von 20 GB bietet, eignet sich für die Umrüstung. Werkfoto (2)

solche Transponder zu entfernen, die nur Pay-TV übertragen. Die Kontrolle mit einer entsprechenden Liste, wie der von Lyngemark Satellite [6], die allerdings nicht mit der geräteinternen Transpondernummerung korrespondiert, hilft dabei.

Ist die 80-GB-Festplatte jedoch zu voll, treten auch dann noch Spontanlösungen mühsam programmierter Aufnahmeaufträge ein. Dass das Nachrüsten von Festplatten über 80 GB keinen Sinn macht, ist somit ersichtlich, zumal es auch nicht klar ist, ob diese vom Receiver noch mit voller Kapazität erkannt werden. Zudem muss man sich, wenn man gleichzeitig auf die zuverlässige, programmierte Aufzeichnung von Sendungen Wert legt, zwischen vielen gespeicherten Stationen oder großer Aufnahmekapazität entscheiden.

Angesichts des mittlerweile sehr niedrigen Preises einer geeigneten 80-GB-Festplatte besteht aber auf jeden Fall kein triftiger Grund mehr, sich mit einem im Originalzustand nur eine Handvoll Filme speichernden, älteren Gerät dieser Serie abzulagen. Ist nur eine normale Astra-Antenne angeklemt, sind auch keine Probleme mit einem zu knappen Flash-Speicher zu befürchten.

dl2mcd@gmx.net

Literatur

[1] Kathrein-Werke: Betriebsanleitung DVB-Sat-Receiver mit Hard Disk Drive UFD 550 Familie. www.kathrein.de/de/sat/produkte/doc/9361992.pdf
 [2] Kathrein-Werke: Betriebsanleitung DVR-Sat-Receiver mit Hard Disk Drive UFD 554. www.kathrein.de/de/sat/produkte/doc/ufd554.pdf
 [3] Haider, B.: Video, DVB, DVD. www.radonmaster.de/robernd
 [4] van der Ven, M.: Radio Caroline. www.radiocaroline.de
 [5] Naumann, H.-D.: Receiversteuerung mit DiSEqC – Funktion und Nutzen. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 4, S. 360; H. 5, S. 462
 [6] Lyngemark Satellite: Satellite List. www.lyngsat.com

Mikrocontrollermodul auf der Basis des Atmega32

Dr. CLAUS KÜHNEL

Das seit einiger Zeit erhältliche Mikrocontrollermodul stAVeR-24M32 stellte die kompakte und leistungsfähige Hardware zum Aufbau von Mess- und Steuerungssystemen dar, die dank der kostenlos verfügbaren BASCOM-AVR-Entwicklungsumgebung und einiger aufgezeigter Tricks schnell einsatzbereit ist.

Mit Mikrocontrollern in Modulform lassen sich schnell und einfach mess- und steuerungstechnische Aufgabenstellungen lösen. Ist dieser Baustein obendrein auch noch komfortabel mit Basic programmierbar, kann selbst ein weniger versierter Entwickler interessante Projekte damit realisieren. Die Roboterbauer, die auf diesem Weg Mechanik, Antriebstechnik, Sensorik und Programmierung kombinieren und vorhandene Systeme ändern, sind hierfür ein sehr gutes Beispiel.

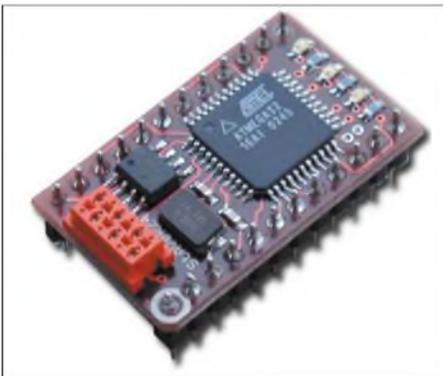


Bild 1: Durch die Anschlüsse im DIP-24-Raster ist das Modul auch in Standard-EPROM-Fassungen einsteckbar.

Sieht man sich nach verwendbaren Modulen um, bieten sich zuerst die *Basic Stamps* von Parallax sowie die Module *BasicX-24* von Netmedia und *BasicAtom-24* von BasicMicro an. stAVeR-24M32 ist ein Mikrocontrollermodul, das noch mehr Flexibilität als die genannten Exemplare zulässt. Es ist ein DIP-24-Board, das auf einem Atmega32 von Atmel aufbaut, keinen eingebauten Interpreter besitzt und deshalb in C, Basic oder Assembler programmiert werden kann. Ein Programmierer ist dafür nicht erforderlich, da der erzeugte Code einfach über die serielle Verbindung vom Entwicklungs-PC ladbar ist.

■ Modul stAVeR-24M32

Die Programmierung erfolgt mit BASCOM-AVR, einer leistungsfähigen und kostengünstigen Entwicklungsumgebung. Wer einfach einmal schnuppern will, kann mit der beim BASCOM-AVR-Entwickler [1] erhältlichen kostenlosen Demo-Software

bereits Programme mit bis zu 2 kByte Code-Länge schreiben.

Die Eigenschaften des stAVeR-24M32 sind weitgehend durch den verwendeten Mikrocontroller Atmega32 festgelegt. Er weist die in Tabelle 1 genannten Merkmale auf. Bild 1 zeigt das kompakte Modul mit dem roten ISP-Steckverbinder vorn. Ausgeliefert wird eine Version mit einem 6-poligen ISP-Steckverbinder. Die drei SMD-LEDs sind auf der anderen Seite des Controllers angeordnet. Wie leicht zu erkennen ist, kann man das 24-polige Board in jeden Standard-EPROM-Sockel stecken.

Bild 2 gibt Auskunft über die Anschlussbelegung des Moduls. Vergleicht man diese mit dem Datenblatt des Atmega32, ist zu erkennen, dass nur wenige Funktionen des eingesetzten Mikrocontrollers nicht nach außen hin verfügbar sind. Dies betrifft das JTAG-Interface und den unabhängigen Oszillator für Timer2.

■ Entwicklungsumgebung

Um das Modul zu testen oder erste Entwicklungsschritte gehen zu können, benötigen wir eine Entwicklungsumgebung. Der Elektronikladen Detmold [2], als Vertreter der schwedischen Entwicklungsfirma Lawicel [3], bietet ein Entwicklungsboard an, das den stAVeR-24M32 um die erforderliche Peripherie ergänzt, Bild 3. Wegen der Pin-Kompatibilität zu den anfangs genannten Mikrocontrollermodulen sind auch deren Entwicklungsboards verwendbar. Der Programmierstecker ist Atmel-Standard. Wer bereits einen AVR-Programmierer besitzt, kann den Baustein auch über den 10-poligen ISP-Stecker ansprechen.

Die Spannungsversorgung weist keine Besonderheiten auf. Über die RS232-Schnittstelle des Boards wird das Modul mit einem COM-Port des Entwicklungs-PCs verbunden. Der im Controller abgelegte Bootloader ermöglicht das serielle Laden des erzeugten Codes. Wird das Programm später abgearbeitet, hat man über die gleichen Leitungen Zugriff auf die serielle Schnittstelle (Hardware-UART). Ein Terminalprogramm auf dem Entwicklungs-PC kann zur Kommunikation dienen.

Tabelle 1: Technische Daten

Speicherplatz	
32 KByte Flash Memory (30 KByte für Code, 2 KByte für Flash Boot Code)	
1 KByte EEPROM	
2 KByte SRAM	
Peripherie	
16 I/O-Leitungen an den DIL-Anschlüssen	
3 I/O-Leitungen (SPI Bus) am ISP-Anschluss	
I ² C-Hardware-Interface	
SPI-Interface (Master) am ISP-Anschluss	
ESD-geschütztes RS232-Interface mit bis zu 115 kBaud	
drei LEDs (Grün, Gelb, Rot) über Software ansteuerbar	
Zusätze	
ein externer Interrupt	
zwei 8-Bit-Timer	
ein 16-Bit-Timer	
acht 10-Bit A/D-Umsetzer	
Programmiermöglichkeit über RS232-Schnittstelle (keine Programmer erforderlich)	
4,7456-MHz-Quarz	
erweiterter Temperaturbereich -40 bis +85 °C	

Die Programmierung des stAVeR-24M32 ist mit unterschiedlichen Werkzeugen möglich. Im Kasten sind nur einige aufgeführt. Unter [4] kann man einen Überblick über weitere Compiler erhalten.

■ Bootloader

Das Modul wird mit einem internen Bootloader ausgeliefert, der über die serielle Schnittstelle bei einem Programm-Download entgegen nimmt und ihn im Atmega32 platziert. Der Download vom Entwicklungs-PC erfolgt mit 115 kBaud, wodurch 16 KByte in weniger als 3 s übertragbar sind. BASCOM-AVR und ICCAVR unterstützen diesen von Lawicel speziell für den stAVeR-24M32 entwickelten Bootloader. Im Datenblatt des Atmega32 sind der Download-Mechanismus und ein As-

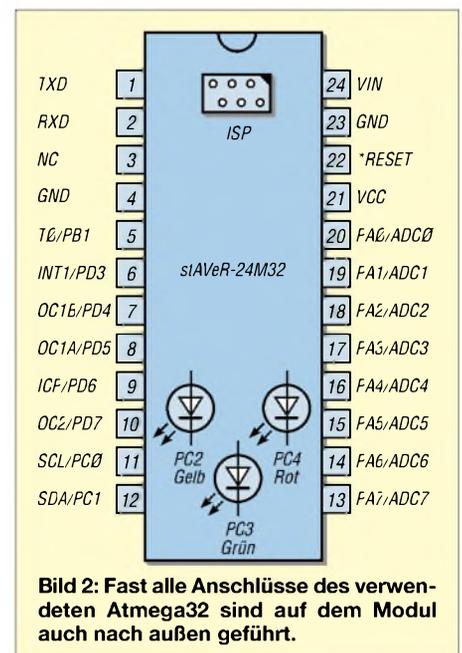


Bild 2: Fast alle Anschlüsse des verwendeten Atmega32 sind auf dem Modul auch nach außen geführt.

sembler-Programmbeispiel für einen Bootloader angegeben. Bei Verwendung der BASCOM-AVR-Entwicklungsumgebung ist der Bootload-Mechanismus über das Menü *Options/Programmer* selektierbar, Bild 4.

Will man schließlich einen stAVeR-24M32 programmieren (*Program/Send to Chip* bzw. F4), dann öffnet sich ein Fenster und fordert zum Reset des Controllers auf. Danach ist das Modul für den Download bereit, empfängt den vom Entwicklungs-PC gesendeten Code und schreibt ihn in den Anwendungsbereich des Controllers.

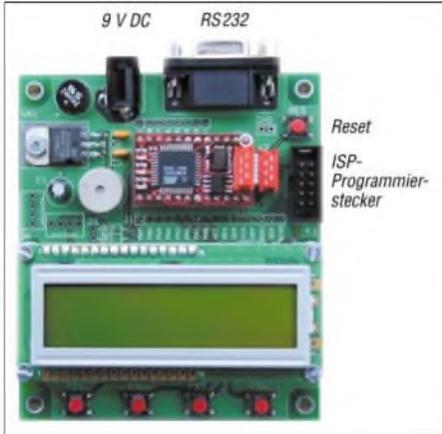


Bild 3: Aufgesteckt auf ein Entwicklungsboard, kann man das stAVeR-24M32 testen, programmieren oder direkt für Anwendungen nutzen.

■ Programmbeispiele

Anhand kurzer Listings soll die Arbeit mit dem Mikrocontrollermodul vorgestellt werden. In den folgenden Beispielen wird das Entwicklungsboard des stAVeR-24M32 eingesetzt. Die Initialisierung des Atmega32 für die dort vorhandene Peripherie erfolgt in einer separaten Initialisierungsdatei.

■ Initialisierung

Auf dem Entwicklungsboard sind ein LC-Display mit zwei Zeilen zu je 16 Zeichen, vier Taster (BTN1 bis BTN4) sowie ein Signalgeber (Buzzer) vorhanden. Auf dem Mikrocontrollermodul befinden sich außerdem noch die drei SMD-LEDs. Diese Peripherie trägt man in der Datei *init_staver24.bas* ein, Listing 1 (Bezug s. letzter Abschnitt).

Das Display wird im 4-Bit-Mode betrieben und die Zuordnung der einzelnen Pins mit dem Statement *Cor.config LCDPin* vorgenommen. Die lange Befehlszeile ist lediglich im Listing unterbrochen – im Quelltext ist dafür eine gemeinsame Zeile zu nutzen! Es folgt das Definieren der vier Tasteneingänge. Durch das Setzen der betreffenden Portleitungen werden die internen Pull-Up-Widerstände eingeschaltet.

Schließlich muss man noch die Ausgänge definieren, die die LEDs und den Buzzer treiben. Mit einer leuchtenden grünen LED

auf dem Modul verlassen wir dieses Listing. Der Hardware-UART verbleibt ohne Initialisierung.

■ Hello World

Programme der Hello-World-Klasse dienen häufig für eine erste Inbetriebnahme einer noch eher unbekannteren Hardware, Listing 2. Die Compilerdirektive *\$regfile = "M32DEF.DAT"* verweist auf das Registerfile für den Atmega32, wodurch der Compiler Registerdefinitionen, Interruptvektortabelle und Speichergrößen mitgeteilt bekommt. Die Zeile *\$crystal = 14745600* gibt dem Compiler an, dass von einer Taktfrequenz von 14,7456 MHz auszugehen ist – *\$baud = 38400* stellt die Baudrate des Hardware-UART auf 38400 ein.

Mit *\$sim* beschleunigt man die Simulation. Dies muss aber im Normalfall bei der Targetcompilation auskommentiert oder entfernt werden. An die Leitung PortC.3 ist die gelbe LED angeschlossen. Damit der Quelltext lesbarer gestaltet werden kann, sind Alias-Namen für Variablen möglich – *Reset Yellowled* ist verständlicher als *Reset PortC.3*.

Bevor das Programm in die Endlosschleife eintreten kann, muss noch die Initialisierung erfolgen. Dies geschieht hier, wie in allen anderen noch folgenden Programmbeispielen, durch *Gosub Init_staver24* mit einem Sprung zur Subroutine *Init_staver24*, die durch die Zeile *\$include "init_staver24.bas"* am Ende des Quelltextes angeordnet ist.

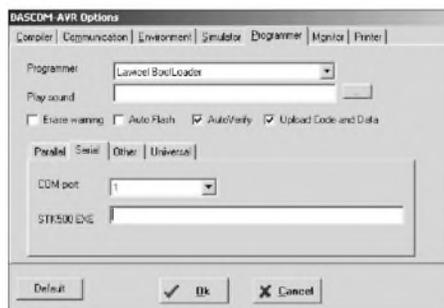


Bild 4: Im Optionen-Menü der BASCOM-AVR-Umgebung lässt sich der Lawicel-Bootloader auswählen.



Bild 5: Das simple Programm „Hello World“ dient lediglich als Test- und Lernobjekt bei der Nutzung von BASCOM-AVR.

Programmierwerkzeuge

BASCOM-AVR

Integrierte Entwicklungsumgebung mit Basic-Compiler, Terminal-Emulator mit Download-Option und Simulator; spezielle Befehle für Text-/Grafik-LCDs, I²C- und 1-Wire-Chips, PC- und Matrixastaturen, Software-UARTs, SPI, IR-Datenübertragung (RC5, RC6, Sony), TCP/IP mit W3100A-Chip u.a.; Unterstützung von 32-Bit-Gleitkommaberechnungen; große Anzahl von trigonometrischen Funktionen; Funktionen zur Berechnung von Datum und Zeit

ICCAVR V6

Moderner ANSI C-Compiler; Unterstützung von 32-Bit-Zahlenformat und 32-Bit-IEEE-Gleitkommaberechnung u.a.

AVR Studio 4

Paket mit Assembler und Simulator; Unterstützt ICE50, ICE40, JTAGICE, ICE200, STK500/501/502 und AVRISP

Die Endlosschleife des Programms selbst ist ohne Kommentare lesbar. Nach dem Löschen des LC-Displays wird 0,5 s gewartet. Anschließend leuchtet die gelbe LED auf und in der oberen Zeile des Displays wird „Hello World“ angezeigt. Nachfolgend erscheint in der unteren Zeile der Text „this is stAVeR24“, bevor der komplette Text noch zur seriellen Schnittstelle geschickt wird.

Nach dem Ausschalten der gelben LED und einer Sekunde Wartezeit beginnt der Zyklus erneut.

■ Spezielle LCD-Zeichen

Anwendungsspezifische Zeichen dienen bei Text-LC-Displays zur Ergänzung des vorhandenen Zeichensatzes. Durch quasi-grafische Zeichen kann man so spezielle Anzeigevarianten definieren. BASCOM-AVR bietet hierfür einen speziellen LCD-Designer an, der das pixelweise Definieren solcher Zeichen möglich macht und sofort den entsprechenden Quelltext erzeugt, Bild 9. Das Listing 3 enthält das Programmbeispiel *lcd1.bas*. Durch die Definition des anwendungsspezifischen Zeichens wird die Instruktion *Deflcdchar ? , 14, 31, 28, 24, 28, 31, 14, 32 'replace ? with number (0-7)* erzeugt. Acht solcher Zeichen können festgelegt werden, wobei das Fragezeichen lediglich als Platzhalter dient und durch einen Verweis auf das definierte Zeichen (Ziffer zwischen 0 und 7) zu ersetzen ist.

Nachdem drei neue Zeichen eingegeben worden sind, gibt das Programm in einer Endlosschleife einen Text in der oberen Zeile des Displays aus, der anschließend vom gerade definierten Monster „weggefressen“ wird, Bild 7.

Im Beispiel *lcd2.bas* wurden anwendungsspezifische Zeichen zur Verbesserung der Auflösung bei einem Bargraph herange-

Im Beispiel *lcd2.bas* wurden anwendungsspezifische Zeichen zur Verbesserung der Auflösung bei einem Bargraph herange-

zogen. Das verwendete LC-Display würde bei einem horizontal ausgerichteten Bargraph nur 17 verschiedene Zustände (0 Zeichen bis alle 16 Zeichen) anzeigen können. Löst man die Spalten eines Zeichens einzeln auf, dann erhält man bei einer Zeichenmatrix mit fünf Spalten 81 darstellbare Zustände.

■ Der Countdown läuft

Das Programm *countdown.bas* verdeutlicht die Interrupt- und Timerprogrammierung, Listing 4. Timer1 des Atmega32 soll einen Sekundentakt erzeugen. Wir verwenden hier den *Output Compare Interrupt*, der immer dann aktiv wird, wenn der Inhalt der *TimerCounter1 Register TCNT1H* und *TCHT1L* (16 Bit) dem Inhalt der *Output-Compare Register A OCR1AH* und *OCR1AL* (16 Bit) entspricht.

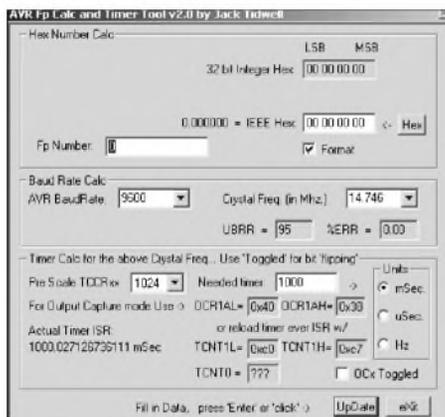


Bild 6: Mit Hilfe des Programms *AVR Calc* ist die Berechnung des *Output-Compare-Wertes* schnell möglich – es geht aber auch ohne.

Bei einem *Output Compare Interrupt* soll die Service-Routine *Timerinterrupt* aktiv werden. Sie ist mit der Instruktion *On Compare1a Timerinterrupt* in die Interruptvektortabelle einzutragen. Bei den zahlreichen Optionen, die Timer1 zur Verfügung stellt, ist es nicht immer mit der Instruktion *Corfig Timer1* möglich, die gewünschten Ergebnisse zu erzielen – oft macht sich anschließend noch eine Kontrolle der Inhalte der Register *TCCR1A* und *TCCR1B* erforderlich. Daher kann man die Programmierung des Timers nach sorgfältigem Lesen des Datenblatts auch gleich auf Registerebene vornehmen. Um einen Sekundentakt zu erzeugen, muss bei der vorliegenden Taktfrequenz und einem Vorteiler von 1:1024 bis zum hexadezimalen Wert 3840H gezählt werden. Zur Berechnung des *Output Compare-Wertes* und anderer Größen kann auch das Programm *AVR Calc* von Jack Tidwell Verwendung finden, Bild 6, dass sich mit im Listing-Paket befindet.

Bevor der Timer gestartet werden kann, ist eine Zeit für den Countdown vorzugeben. In einer Schleife erfolgt das Abfragen der

Tasten des Entwicklungsboards. Von links nach rechts sind den Tasten die Funktionen Inkrementieren, Dekrementieren, Rücksetzen sowie Bestätigen (OK) des Countdown-Wertes zugeordnet. Nach einem OK werden die Eingabeschleife verlassen und Timer sowie Vorteiler zurückgesetzt.

Der Sekundeninterrupt zählt nun die Variable *cycles* so lange hoch, bis diese den in der Variablen *seconds* abgespeicherten Wert für den Countdown erreicht hat. In einer Schleife wird dieser Vorgang überwacht und der jeweils aktuelle Stand der beiden Variablen ausgegeben.

Mit dem Erreichen der Abbruchbedingung *cycles = seconds* wird diese Schleife verlassen und das Ende des Countdowns akustisch signalisiert. Ein durch Taste *BTN4* ausgelöst Neustart wiederholt den gesamten Vorgang.

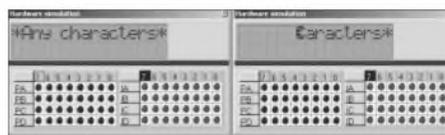


Bild 7: Anwendungsspezifische Zeichen erlauben quasi-grafische Darstellungen in einem Text-LC-Display.

■ Zeitberechnungen

BASCOS-AVR weist sehr leistungsfähige Instruktionen für Zeitberechnungen auf. Voraussetzung für die Nutzung ist ein Zeitgeber, der für bestimmte AVR-Mikrocontroller (z.B. 8535, M163, M103, M603) durch einen im Asynchron-Mode betriebenen Timer gebildet werden kann. Beim 8535 wird beispielsweise Timer2 als Zeitgeber genutzt und steht damit nicht mehr anderweitig zur Verfügung. Ein extern anzuschließender 32768-Hz-Quarz bildet die Zeitbasis für den asynchronen Zeitgeber. Die Direktive *Corfig Clock = scft* lässt den Compiler eine Reihe von Variablen automatisch erzeugen (*_sec*, *_min*, *_hour*, *_day*, *_month*, *_year*) – außerdem eine sekundlich aufgerufene Interruptserviceroutine. Hat man keinen asynchronen Timer zur Verfügung, ist die Direktive *Corfig Clock = user* wählbar. Die Variablen erzeugt der Compiler von allein, aber die Uhr muss man selbst implementieren. Die BASCOS-AVR-Beispiele enthalten ein Programm, dass einen Uhrenbaustein DS1307 als Zeitgeber nutzt.

Wir wollen hier den bereits beschriebenen Sekundentakt nochmals verwenden, um die Zeit ab Programmstart anzuzeigen. Das einfache Programmbeispiel im Listing 5 soll die prinzipielle Vorgehensweise aufzeigen.



Bild 9: Formatierte Zahlenausgabe der Referenzspannung als Beispiel für eine A/D-Umsetzung.

Bild 10: Bis zu acht quasi-grafische Zeichen lassen sich in den Programmen definieren – hier das Monster.



Für die Uhr ist die Option *User* gewählt worden, sodass das Inkrementieren der Variablen durch den Sekundeninterrupt erfolgt. Das Datumsformat ist einstellbar und wurde hier auf unser gewohntes Format gesetzt. Durch die Stringvariablen *Time\$* und *Date\$* kann man Zeit und Datum setzen.

Da unsere Zeitmessung beim Programmstart mit Null beginnen soll, verzichten wir auf das Setzen der Zeit und die Auswertung des Datums. Die Funktion *syssec()* gibt die Systemsekunden zurück. Der Rückgabewert liegt im Bereich von 0 bis 2147483647. Dem 1.1.2000 0.00 Uhr ist der Wert 0 zugeordnet. Die Funktion liefert bis zum 19.1.2068 3.14 Uhr gültige Werte. Im Programm sind als Hilfe die Instruktionen *Dim W1 As Word* und *W1=W1/W1* enthalten. Die bei den Zeitberechnungen benutzten Konvertierungen verwenden die Bibliotheksfunktion *DIV16*, die nur durch diesen Trick verfügbar wird. Möglicherweise bietet eine zukünftige Version von BASCOS-AVR dies schon ohne die Anwendung dieses Kniffs an.

■ Gleitkommaberechnungen

Berechnungen mit Gleitkommazahlen sind bei Mikrocontrollern häufig nicht möglich. BASCOS-AVR beherrscht das Rechnen mit Gleitkommazahlen gemäß dem IEEE Binary Floating Point Standard. Die als Single zu dimensionierenden Zahlen sind als vorzeichenbehaftete 32-Bit-Binärzahlen mit einem 8-Bit-Exponenten sowie einer 24-Bit-Mantisse gespeichert, Bild 8, und erstrecken sich über einen Bereich von $1,5 \cdot 10^{-45}$ bis $3,4 \cdot 10^{38}$. Eine Darstellung von Gleitkommazahlen erfolgt in der Form *Mantisse · 2^{Exponent}*.

Die Mantisse (M22...M0) bezeichnet dabei den normalisierten gebrochenen Teil der Zahl, bei der der Exponent so eingestellt wird, dass das führende Bit immer 1 ist. In diesem Fall kann man dieses Bit auch weglassen und erhält so etwas mehr Auflösung. Im Exponenten (E7...E0) ist

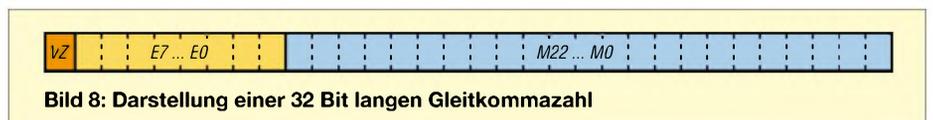


Bild 8: Darstellung einer 32 Bit langen Gleitkommazahl

eine Konstante von 128 eingerechnet, so dass alle Werte über 128 positiv und alle Werte darunter negativ sind. Das Vorzeichenbit (VZ) ist für positive Zahlen 0 und für negative Zahlen 1.

Das Zahlenformat *Single* unterstützt alle mathematischen Operationen. Konvertierungen von *Single* zu *Integer* bzw. *Word* und umgekehrt sind möglich. Wichtig ist zu beachten, dass jedes System von Gleitkommazahlen nur eine endliche Anzahl von Zahlenwerten in exakter Form wiedergeben kann. Alle anderen Zahlen müssen durch einen möglichst genauen Wert approximiert werden. Der erwähnte IEEE-Standard, dem BASCOM-AVR folgt, spezifiziert die Rundungsmethoden hierfür.

Das im Listing 6 gezeigte Programmbeispiel nutzt die Gleitkommazahlen zur Berechnung eines Spannungswertes aus dem Ergebnis einer angenommenen A/D-Umsetzung. Der Index *I* der *For-Next*-Schleife simuliert das Ergebnis der A/D-Umsetzung, das anschließend mit Referenzspannung und Umsetzbereich (10 Bit → 1024) skaliert wird. Die Funktionen *Format()* und *Fusing()* erlauben eine formatierte Ausgabe der zu Strings konvertierten Zahlenwerte, Bild 9.

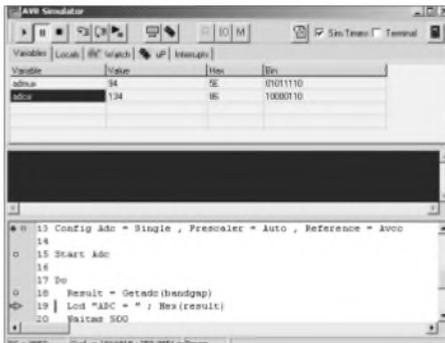


Bild 11: Der AVR-Simulator gestattet während der A/D-Umsetzung die Kontrolle der benutzten Register.

Fotos und Screenshots: Kühnel

■ A/D-Umsetzung

Der Atmega32 weist einen 10-Bit-A/D-Umsetzer auf, der nach dem Verfahren der sukzessiven Approximation arbeitet. Ein 8-Kanal-Analogmultiplexer realisiert acht massebezogene Analogeingänge oder 16 Differenzeingangskombinationen. Jeweils zwei Differenzeingänge sind an einen programmierbaren OPV geführt, der sich in Verstärkungsstufen von 1, 10 bzw. 200 einstellen lässt. Als analoger Bezugswert kann die aus der internen Bandgap-Referenz abgeleitete Spannung von 2,56 V oder die analoge Betriebsspannung am Pin AVCC herangezogen werden. Verwendet man die internen Referenzen, ist der Anschluss AVREF mit einem Kondensator abzublocken.

Für die Steuerung der A/D-Umsetzung sind die Register ADMUX und ADCSRA zu-

ständig, Tabelle 2. Das Ergebnis steht in den Registern ADCH und ADCL zur Verfügung. Ohne auf alle Details der Umsetzung eingehen zu können, soll die Programmierung so weit verdeutlicht werden, dass man das Programmbeispiel *adc.bas* im Listing 7 nachvollziehen kann.

Die Bits REFS1 und REFS0 legen die Referenzspannung fest. Nach einem Reset wird eine externe Referenzspannung am Anschluss AVREF erwartet und der Eingang ADC0 ist aktiv. Das Bit ADLAR charakterisiert, ob das Ergebnis der A/D-Umsetzung links- (ADLAR=1) oder rechtsbündig (ADLAR=0) abgelegt wird. Die Bits MUX4 bis MUX0 steuern den Analogmultiplexer – mit der Kombination 11110 schaltet man die interne Bandgap-Referenz an den A/D-Umsetzer.

ADEN schaltet schließlich den A/D-Umsetzer selbst ein. Durch das Setzen von ADCSRA startet die Umsetzung. Das Bit ADATE gibt die hier nicht benutzte Autotriggerfunktion frei. ADIF ist das A/D-Interruptflag und ADIE die A/D-Interrupt-Freigabe. Die Taktfrequenz der sukzessiven Approximation bestimmt ein Vorteiler, den man durch die Bits ADPS1 und ADPS0 einstellt. Um die maximale Auflösung zu erreichen, ist eine Frequenz zwischen 50 und 200 kHz optimal. Weitere Details zur A/D-Umsetzung würden hier zu weit führen und sind daher dem Datenblatt zu entnehmen.

BASCOM-AVR unterstützt die internen A/D-Umsetzer einiger Bausteine durch eine sehr einfache Konfiguration. Der Vorteiler für die A/D-Umsetzung kann automatisch festgelegt werden. Nach dem Start der Umsetzung erfolgt die Abfrage mit der Instruktion *getadc()*. In unserem Programmbeispiel wird mit einem Vorteiler von 64 eine Taktfrequenz von 115 200 Hz für die A/D-Umsetzung eingestellt. Anschließend messen wir die interne Bandgap-Referenz, die zwischen 1,15 und 1,35 V (nominal 1,23 V) liegen muss.

Der ermittelte Wert wird am LC-Display dargestellt. Er lag bei mir zwischen 1,187 und 1,201 V (hexadezimal F3 und F6). Da auf den vorgeschriebenen Kondensator am Anschluss AVREF verzichtet wurde, sind die Schwankungen der gemessenen Spannung von 14 mV erklärbar.

Tabelle 2: Registeraufbau

Bit	Register	
	ADMUX	ADCSRA
7	REFS1	ADEN
6	REFS0	ADCS
5	ADLAR	ADATE
4	MUX4	ADIF
3	MUX3	ADIE
2	MUX2	ADPS2
1	MUX1	ADPS1
0	MUX0	ADPS0

Inhalt aller Bits nach dem Reset = 0

Tabelle 3: Verwendete Listings

Listing	Thema (Datei)
1	Initialisierung StAVeR-24M32 (init_staver24.bas)
2	Hello World (hwstaver24.bas)
3	Spezifische Zeichen (led1.bas)
4	Countdown-Timer (countdown.bas)
5	Zeitberechnung (time.bas)
6	Gleitkommaberechnungen (fp.bas)
7	A/D-Umsetzung (adc.bas)

Um die Konfiguration auf Registerbene überprüfen zu können, bietet sich zuerst eine Simulation mit dem internen Simulator an. Im Single-Step-Modus kann man die Registerinhalte bei Abarbeitung der Instruktionen *Corfig Adc* und *Start Adc* überprüfen. Das im Atmel-Datenblatt mit ADCSRA bezeichnete ADC-Controlregister ist wegen der im Registerfile *M32DEF.DAT* vorgegebenen Definition als ADCSR einzugeben.

Schon beim Timerbeispiel wies ich auf die Problematik der vielfältigen Konfigurationsmöglichkeiten der internen Hardware hin. Bringt die betreffende *Corfig*-Direktive nicht das gewünschte Ergebnis, dann bleibt immer noch die Möglichkeit, die Register direkt zu initialisieren – das Datenblatt sollte man ohnehin vorher sehr sorgfältig studiert haben.

■ Listings

Wer sich, ausgehend von diesem Beitrag, intensiver mit der Programmierung von AVR-RISC-Mikrocontrollern und dabei besonders mit dem megaAVR beschäftigen möchte, dem sei [12] empfohlen (siehe S. 656). Aus Platzgründen musste auf die Darstellung der Listings verzichtet werden. Alle Programmbeispiele in Tabelle 3 stehen aber bei [5] und als Ergänzung zu diesem Beitrag auf den FA-Webseiten zur Verfügung. support@ckuehnel.ch

Literatur

- [1] MSC Electronics: Basic compilers. www.mcselec.com
- [2] Elektronikladen Mikrocomputer GmbH & Co. KG: Homepage. www.elektronikladen.de
- [3] Lawicel: Homepage. www.lawicel.com
- [4] Atmel: Third Party Support. www.atmel.com/products/avr/thirdparty.asp#compilers
- [5] Kühnel, C.: Listings zum stAVeR-24. www.ckuehnel.ch/download/staver24.zip
- [6] Lawicel: stAVeR Microcontroller Module. www.lawicel.com/staver
- [7] MCS Electronics: Homepage. www.mcselec.com
- [8] AVRfreaks: Homepage. www.avrfreaks.net
- [9] Buss, H.; Busker, I.: AVR-Ctrl. <http://mikrocontroller.cco-ev.de/de/avr-ctrl.htm>
- [10] Schwarz, A.: AVR-Tutorial. www.mikrocontroller.net/tutorial
- [11] Hühn, S.-F.: AVR-Programmierung. <http://s-huehn.de/elektronik/avr-prog/avr-prog.htm>
- [12] Kühnel, C.: Programmieren der AVR RISC Mikrocontroller mit BASCOM-AVR. Script Verlag Kühnel, Altendorf 2004

Einfache Ortungsgeräte auf VLF-/LF-Basis (1)

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Längstwellen lassen sich aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften auch zur Ortung unterirdischer Objekte ausnutzen. Darauf aufbauend werden in zwei Folgen verschiedene Ortungsgeräte beschrieben, wobei teilweise Platinen des im FA vorgestellten UAP-Systems Verwendung finden.

Die Ausbreitungsbedingungen von Längstwellen sind meistens konstant und die sehr weit reichende Bodenwelle wird weniger von der Tages- oder Jahreszeit beeinflusst als bei höheren Frequenzen. Auch die Raumwelle unterliegt bei der Reflexion an der Ionosphäre recht stabilen Verhältnissen, sodass Betrag und Phase der Aussendung am Empfänger fast konstant sind. Zu diesen positiven Ausbreitungsbedingungen gesellt sich eine Eigenschaft der Längstwellen, die nur den elektromagnetischen Wellen mit tiefen Frequenzen eigen ist: Sie dringen in leitfähige Materialien wie den Erdboden und das Wasser ein.



Bild 1: Durch den Aufbau auf ein Aluminium-U-Profil mit einer gewichtsmäßig ausbalancierten Aufteilung der Komponenten lässt sich das Ortungsgerät, hier Versuchsgerät 2, leicht tragen und bedienen.

Die Eindringtiefe richtet sich dabei nach der Leitfähigkeit des Bodens bzw. des Wassers und der genutzten Wellenlänge. Je größer diese ist, d.h., je geringer die Frequenz ist, um so tiefer dringen die Wellen in den Boden ein. Bei guter Leitfähigkeit können das bis über 100 m sein. Dort breiten sie sich parallel zur Erdoberfläche aus. Unterschiedliche Leitfähigkeiten der Schichten beeinflussen die Dichte der Feldlinien. An den Stoßstellen kommt es zur Ausbildung von Wirbelströmen, die ein Sekundärfeld erzeugen.

■ Geologische Untersuchungen mit den Längstwellen

Die von starken Längstwellensendern abgestrahlten Wellen lassen sich für Untersuchungen des Bodenuntergrunds benutzen, sodass keine eigenen Sender erforderlich sind. Mit speziellen Messapparaturen kann man somit magnetotellurische Messungen durchführen. Dabei sind sowohl Leitfähigkeitsanomalien als auch tektonische Störungen in tiefer liegenden Schichten erkennbar. Aus Real- und Imaginärteil der vertikalen Feldkomponente in Bezug auf die horizontale Komponente lassen sich die Daten zur Erkennung der unterschiedlichen Leitfähigkeiten ermitteln. Aber auch mit einfacheren Messungen können schon beachtliche Ergebnisse erzielt werden.

Einfache Feldstärkemessungen der vertikalen magnetischen Komponente erlauben Rückschlüsse auf die Leitfähigkeit der Schichtung unter dem Sensor. Befinden sich z.B. Metallrohre oder Leitungen im Boden, so lässt sich mit einer darüber bewegten Messspule die durch die Erhöhung des magnetischen Flusses ansteigende Induktionsspannung messen. Die Spannungsänderung richtet sich dabei nach der Größe des unterirdischen Gegenstands und dessen Abstand von der Erdoberfläche. Weitere Grenzen setzen aber auch der Abstand des Senders und selbstverständlich die Leistungsfähigkeit der Sensorspule.

■ Anforderungen an einfache Längstwellen-Ortungsgeräte

Gemeinsam mit J. Haase und Wolf-Dieter Holz vom Team Delta [3] habe ich ein Konzept für den Aufbau einfacher, aber

sehr wirkungsvoller VLF-/LF-Selbstbau-Ortungsgeräte erarbeitet. Die Schaltungen lassen sich mit dem im FA vorgestellten UAP-Platinensystem realisieren. Das Konzept gestattet es auch Hobby-Elektronikern und Funkamateuren, die nicht über ein spezielles Messequipment verfügen, diese Geräte aufzubauen. Ein möglichst großer Rahmen zur individuellen Gestaltung der Geräte, sowohl vom Schaltungsaufwand als auch vom Design her und zwangsläufig auch in preislicher Hinsicht, wurden als wesentliche Bestandteile in die Planungen integriert. Darüber hinaus sollte eine hohe Funktionstauglichkeit erreicht werden.

■ DCF77 als Signalquelle

Kommerzielle Messgeräte, die im VLF-Bereich arbeiten, verfügen oft über einen abstimmbaren Frequenzbereich, z.B. 15 bis 25 kHz. Es lässt sich dann der für den Messort geeignetste Längstwellen-Sender nutzen. Für ein einfaches Selbstbaugerät bringt dieses Konzept allerdings Schwierigkeiten mit sich. Einige Stufen des Geräts müssten dazu selektiv abstimmbare ausgeführt werden, oder noch besser wäre eine Frequenzumsetzung mit ZF-Stufen. Dieses Verfahren engt jedoch den Kreis der Anwender, die ihr Gerät selber aufbauen können, von vornherein zu stark ein. Außerdem fielen die Aussendungen der starken, meist militärischen Längstwellensender im unteren Frequenzbereich durch einen relativ häufigen Wechsel der Signalpegel auf, auch muss hier mit Abschaltungen gerechnet werden. Diese Gründe gaben den Ausschlag für eine Überprüfung der Möglichkeit, das Signal des Senders

Kasten 1:

Grenzen bei der Anwendung

Was kann man mit diesem Messprinzip orten?

Lange Metallrohre und Leitungen, größere Hohlräume bis 20 m Tiefe, Mauern und Mauerfundamente mit und ohne Eisen-einlagen, geologische Grenzschichten

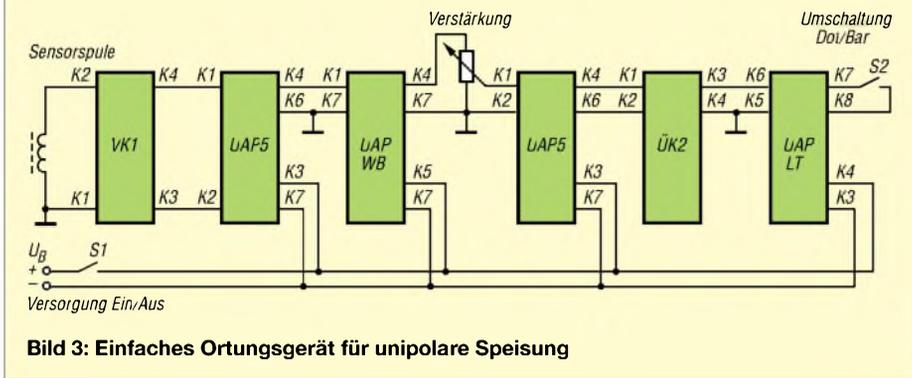
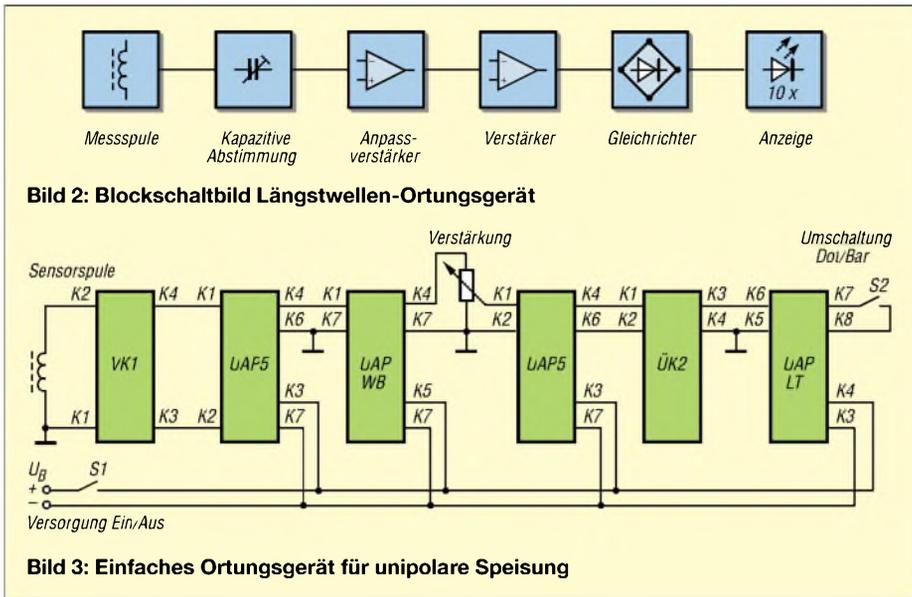
Welche Gegenstände sind nicht auffindbar?

vergrabene Münzen, Gold- oder Silberstücke, Metallteile, Metallkoffer, Schatztruhen usw.

Ausnahme: Kleine Objekte lassen sich dann aufspüren, wenn beim Vergraben ein größerer Erdaushub stattfand, der dann auf der entsprechenden Fläche durch eine sich von der Umgebung abweichende Bodenleitfähigkeit zu einer Messwertabweichung führt.

Sind Erfahrungen notwendig?

Das Arbeiten mit aufwändigen, empfindlicheren Geräten erfordert eine gewisse Erfahrung, um die angezeigten Messergebnisse schwieriger Objekte auch richtig deuten zu können.



DCF77 in Mainflingen für die Messungen heranzuziehen. Folgende Punkte sprechen für die Benutzung der DCF77-Signale:

- die zentrale Lage des Senders,
- die konstanten Aussendungen, ohne zwischenzeitliche Abschaltungen und
- die immer wiederkehrende Signalfolge.

Folgende Punkte sprechen dagegen:

- die relativ hohe Frequenz und damit reduzierte Eindringtiefe des Signals sowie
- der große Pegelhub bei der Aussendung des Minutentakts.

nenleitung, die an einigen Stellen mehrere Meter überschüttet ist, aufzuspüren und verfolgen zu können.

Herr Holz vom Team Delta testete dann das zweite Gerät intensiv an verschiedenen Orten in Thüringen, Brandenburg und Sachsen. Mit Referenzmessungen an Objekten, deren unterirdische Bestandteile von der Lage und den Ausdehnungen her bekannt waren, erzielte er folgende Ergebnisse: Größere Bunker sind bis zu einer Überdeckung von mindestens 10 m eindeutig zu orten und als solche vor Ort ohne Zuhilfenahme von Auswerteprogrammen

Metallische Wasserleitungen sowie im Erdboden befindliche Kabel und Leitungen aller Art lassen sich, auch wenn sie nicht in Betrieb sind, ohne Signaleinspeisung problemlos verfolgen. Das funktioniert mit dem Ortungsgerät 2 bis in Tiefen von etwa 5 m. Geologische Störungszonen und -körper sind ebenso wie kleine Stollen mit größeren Überdeckungen zu orten, wofür Auswerteprogramme zur Anwendung kommen sollten. Hierbei ist aber der Zeitfaktor zu berücksichtigen. Die bei den Messungen gegenüber anderen Verfahren gewonnene Zeit wird für die Auswertung benötigt. Die Messungen werden durch folgende Faktoren beeinträchtigt oder unmöglich gemacht:

- Das Sendersignal muss in ausreichender Feldstärke zu empfangen sein. Messungen am Fuße von Steilhängen mit einem Hochplateau in Senderrichtung dahinter sind nicht möglich.
- Kabel und Leitungen über der Erdoberfläche, auch wenn sie nicht in Betrieb sind, machen Messungen von darunter oder daneben liegenden Strukturen unmöglich. Das trifft beispielsweise auf Hochspannungsleitungen, Weidezäune und Leitplanken zu.

Insgesamt gesehen übertrafen die Ergebnisse aber bei weitem meine Erwartungen.

■ Funktionsprinzip eines Ortungsgeräts

Bild 2 zeigt das vereinfachte Blockschaltbild eines Längswellen-Ortungsgeräts. Diese Minimalausführung erleichtert das Verständnis der Arbeitsweise des Geräts. Ganz links ist die Antenneneinheit dargestellt. Die Messspule ist auf einen Ferritstab gewickelt. Die Kreiskapazitäten zur Abstimmung befinden sich mit dem Antennenanpassver-

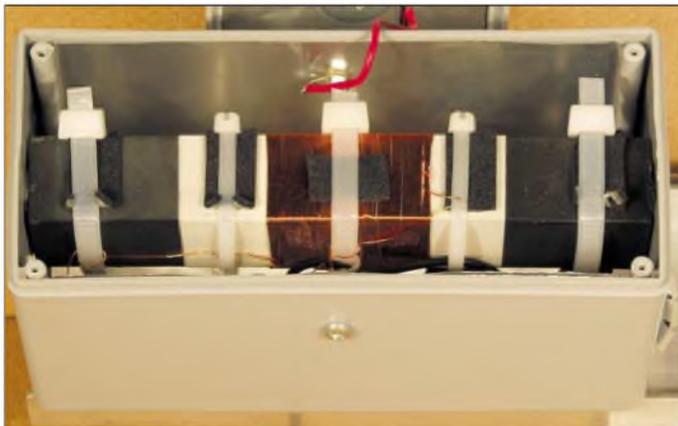


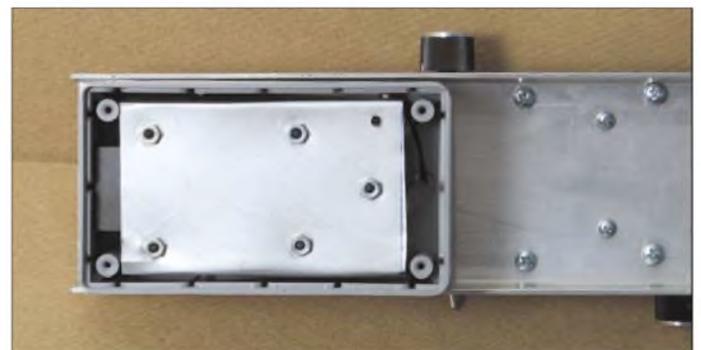
Bild 4: Im Antennengehäuse des Versuchsgeräts 3 befindet sich der 18 cm lange, ca. 3 cm x 3 cm starke Ferritkern, der mittig mit ausreichendem Abstand zur Schirmung zu montieren ist.

■ Testergebnisse

Ich baute drei Geräte mit unterschiedlicher Schaltungsstruktur. Die ersten beiden Geräte verfügen zusätzlich über eine Vergleichsmöglichkeit, die Arbeitsfrequenz lässt sich auf die 23,4-kHz-Sendefrequenz des deutschen Marinesender Ramsloh umschalten.

Die Geräte wurden zunächst in Siegen auf ihre Leistungsfähigkeit überprüft. Mit beiden Frequenzen ließen sich hier Gasrohre, Kabel und Wasserleitungen sehr genau orten. Ich war erstaunt, eine alte, meiner Meinung nach auch völlig verrottete Brun-

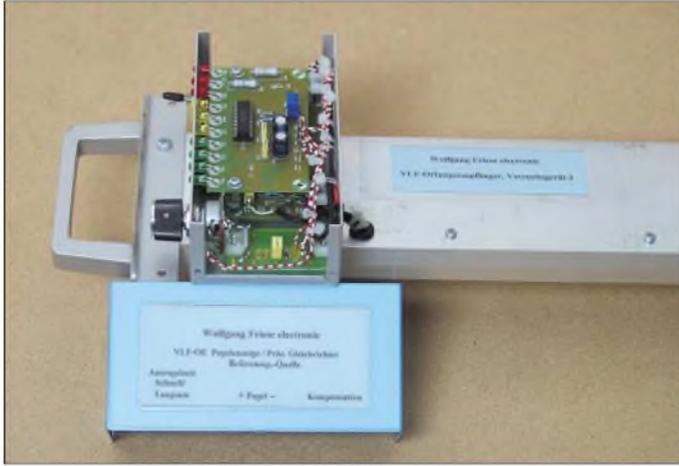
Bild 5: Das geöffnete Antennengehäuse von Versuchsgerät 2 lässt das Abschirmblech der Ferritantenne erkennen.



nen zu identifizieren. Stollen sind ebenfalls bis zu dieser Tiefe eindeutig zu orten und im Verlauf zu verfolgen. Hierzu sind ebenfalls keine Auswerteprogramme erforderlich. Im Erdboden bis in 5 m Tiefe befindliches Mauerwerk kann ohne Probleme geortet werden, ohne Auswerteprogramme zu Hilfe zu nehmen.

stärker in einem gesonderten Gehäuse. Die Abstimmkondensatoren bilden mit der Antenneneinheit einen Schwingkreis. Dieser wird auf den Sender, der das Messsignal liefern soll, abgestimmt. Der Anpassverstärker verfügt über eine hohe Eingangsimpedanz, um den Schwingkreis nicht unnötig zu bedämpfen.

Neben der Impedanzwandlung sorgt diese Stufe für die Vorverstärkung. Die Folgestufe ist eine Verstärkerschaltung, die mehrstufig ausgeführt werden sollte. Da insgesamt eine sehr hohe Verstärkung zu erzielen ist, wirkt sich auch eine räumliche Aufteilung sehr günstig aus – Rückkopplungen werden so wirkungsvoll unterdrückt. Ist das Signal genügend hoch verstärkt, so kann es einem Gleichrichter zugeführt werden. Bei bipolarer Versorgungsspannung bietet sich die Realisierung mit einem aktiven Präzisionsgleichrichter an.



Das gleichgerichtete Messsignal wird zu einer Pegelanzeige weitergegeben. Das kann z.B. eine zehnstufige LED-Zeile sein – es ist aber auch möglich ein analoges Zeigerinstrument zu benutzen. Ändert sich nun die magnetische Durchflutung in der Messspule, so ändert sich die induzierte Spannung in der Spule geringfügig. Durch die hohe Verstärkung ergibt sich am Ausgang eine große Gleichspannungsänderung, die nun angezeigt wird.

■ Mechanischer Aufbau der Geräte

Es hat sich als günstig erwiesen, die unterschiedlichen Baugruppen in verschiedenen Gehäusen auf einer Aluminium-U-Profil-schiene zu montieren. Das zuunterst angeschraubte Kunststoffgehäuse der Antenneneinheit sollte auf keinen Fall über die Aluminiumschiene herausragen. Es ist nahezu unmöglich, beim Orten im unweg-samen Gelände alle Unebenheiten zu überblicken und jeden größeren Stein zu sehen. Das Montageprofil schützt die Antenneneinheit vor Stößen und vor Aufschrammen auf dem Untergrund. Da die Antennenspule beim Messen unbedingt senkrecht ausgerichtet sein soll, ist eine geschickt ausbalancierte Platzierung der verschiedenen Funktionsgruppengeräte notwendig.

Die Box mit der kapazitiven Abstimm-einheit und dem Anpassverstärker sollte deshalb auf die der Antenneneinheit abgewandten Montageseite befestigt werden.

Führt man die Verbindungskabel steckbar aus, so lassen sie sich bei ausreichend großen Durchgangsbohrungen des Montageprofils komplett abnehmen. Für die Unterbringung der Platinen zeichnen sich Aluminium-Spritzgussgehäuse durch ihre Robustheit und ihr elektrisches Abschirmverhalten besonders aus.

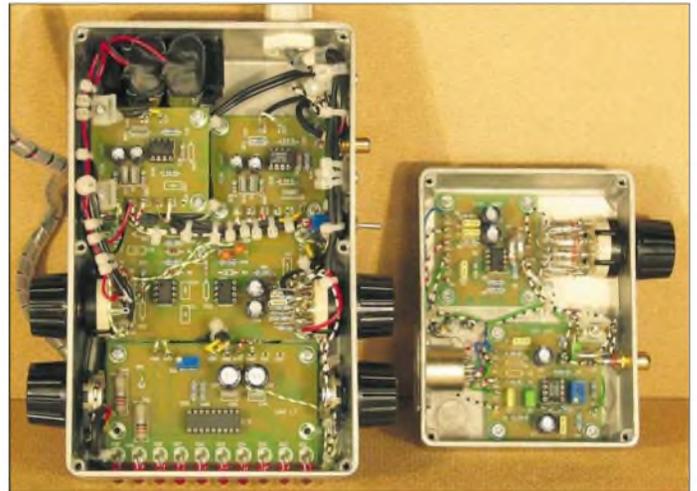
Darüber hinaus lassen sie sich hervorragend bearbeiten. Platziert man einen Teil der Verstärkerstufen in das Gehäuse der Antennenanpassstufe und setzt für die Anzeige- und Bedieneinheit ein Exemplar mit ausreichenden

Das abgesetzte Stück für den Kunststoffdeckel erhält mit einem kurzen, querschnittsmäßig ausreichend bemessenen Draht eine Verbindung zur Hauptschirmung. Diese liegt auf dem Bezugspotenzial der Antennenspule – auch der Schirm des Koaxialkabels mit Cinchsteckern ist hier aufgelegt. Bei unsachgemäßer Schirmung, die z.B. Längsschlitze aufweist, kann es durch den Antenneneffekt zu einer verstärkten Unsymmetrie der Richtungsempfindlichkeit kommen.

Der Ferritkern lässt sich mittels Abstandshalter mittig im Gehäuse mit ungefähr gleichen Distanzen zu den Schirmungsblechen montieren – mindestens 5 mm sollten aber unbedingt eingehalten werden, da es sonst zu einer, wenn vielleicht auch geringfügigen, Bedämpfung kommen kann. Durch diesen Effekt würde sich auch der Schwingkreis verstimmen; auf jeden Fall ist der Abgleich erschwert. Besser ist es da-

Bild 6:
In der Anzeigeeinheit des Versuchsgärts 2 sind die Platinen dicht gedrängt untergebracht: oben UAP LT, unten Präzisionsgleichrichter mit UAP6, vorn UAP3.

Bild 7:
So sieht es im Inneren der Aluminium-Spritzgussgehäuse des Versuchsgärts 3 aus. Die Verbindungskabel sind teilweise steckbar ausgeführt.



der Größe ein, so können darin alle restlichen Stufen, ebenso wie die Batterien bzw. Akkumulatoren, untergebracht werden. Zum Schluss montiert man den Haltegriff so, dass sich das Gerät beim Tragen in senkrechter Stellung befindet, der Griff darf dabei die LED-Anzeigezeile nicht verdecken.

■ Antenneneinheit

Um eine leistungsfähige Antenne zu erhalten, wickelt man die Antennenspule auf einen großen Ferritstab mit hoher Permeabilität. Eine sehr sorgfältig angebrachte Schirmung ist an der Innenseite des Kunststoffantennengehäuses unbedingt erforderlich. Diese sollte den Ferritstab längsseitig überlappend umgeben, wobei es an den Überlappungsstellen keine elektrisch leitenden Verbindungen geben darf. Die Schirmung würde sonst als Kurzschlusswicklung wirken und dem Schwingkreis einen Kreisstrom entziehen. Für das Schirmblech kann dickere Aluminiumfolie, die sich noch mit der Schere schneiden lässt, Verwendung finden.

her, die Abgleichkondensatoren außerhalb der Antenneneinheit unterzubringen.

Noch eine Bemerkung zu den Ferritstäben: Diese sind heutzutage leider nicht billig, große Restposten sind zudem sehr rar geworden. Ich habe bei meinen Untersuchungen vorrangig Ferritkerne aus der laufenden Fertigung berücksichtigt, damit sich die Messergebnisse auch verifizieren lassen.

Mit den bei mir verwendeten, schwergewichtigen Rechteck-I-Kernen bzw. den einfacher zu handhabenden, zylindrischen Ferritstäben von Amidon [5] mit mindestens 10 cm Länge und 1 cm Durchmesser aus dem Kernmaterial #33 erzielte ich im VLF-Bereich mit Abstand die überzeugendsten Ergebnisse.

Allerdings erbrachten einige größere Ferritstäbe aus dem Restposten-Lagerbestand recht zufriedenstellende Ergebnisse. Insbesondere die Möglichkeit mit passenden Spulenkörpern kapazitätsarme Kammerwicklungen aufzubringen und die Antennenspule mit hoher Windungszahl in Eigenresonanz zu

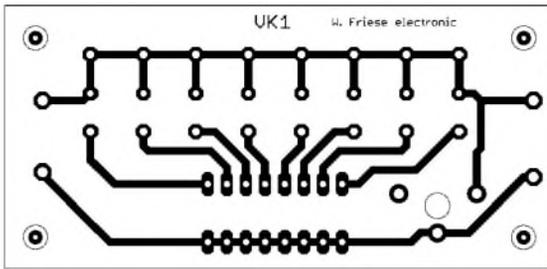


Bild 8:
Layout der Platine
mit der variablen
Kapazität

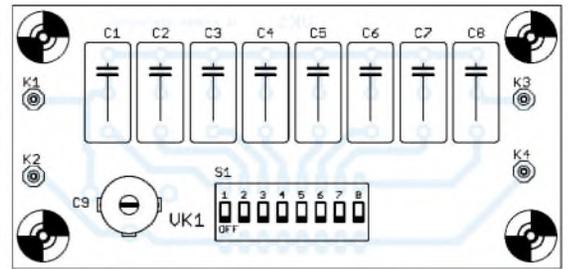


Bild 9:
Bestückungsplan
der Platine VK1

betreiben, stellte sich als durchaus akzeptabel heraus. Aus diesem Grund sollten diejenigen, die noch nicht zu kleine Ferritstäbe bevorratet haben, sich ermuntert fühlen, durch eigenes Experimentieren vielleicht doch auch zu ganz annehmbaren Ergebnissen zu kommen.

Sollten mehrere Stäbe des gleichen Typs vorhanden sein, so kann als Versuch zur Spannungserhöhung eine Bündel- bzw. Reihenanordnung getestet werden. Kleine Ferritstäbe, die oft bewickelt als DCF77 Fertigtanten vertrieben werden, haben sich als mehr oder weniger untauglich für Ortungszwecke erwiesen. Das Ferritmaterial ist sehr spröde und bruchempfindlich. Bei der Einbaumontage kann dem durch Zwischenlegen von Dämpfungsgummi oder Schaumstoff Rechnung getragen werden. Ein gesonderter Beitrag über Ferritstabantennen wird demnächst im FUNK-AMATEUR erscheinen.

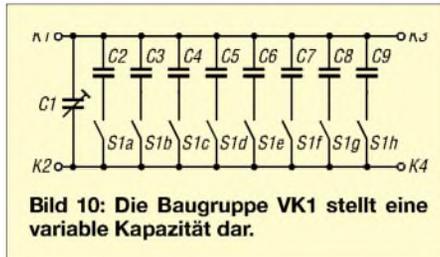


Bild 10: Die Baugruppe VK1 stellt eine variable Kapazität dar.

■ Abstimmereinheit

Um eine genaue Abstimmung der magnetischen Antenne zu ermöglichen, wurde eine Abstimmplatine entwickelt. Mittels 8-poligem DIL-Schalter lassen sich die abgestuften Kondensatoren auf Resonanz abgleichen. Ein letzter Feinabgleich kann gegebenenfalls mit dem Trimmkondensator erfolgen. Mit dieser Platine erfolgt sowohl der Erstabgleich, als auch ein späteres Nachabgleichen, um eventuelle Veränderungen, sei es durch Alterung oder durch mechanische Verstimmung, zu korrigieren.

Arbeitet man ohne Resonanzfilter, so sind unterschiedliche Arbeitsfrequenzen umschaltbar. Die Platine VK1, Bilder 8 und 9, lässt bei geschickter Auswahl der Kondensatoren die lückenlose Einstellung der Kapazität bis über 10 nF zu. Dabei richtet sich die geringe Restkapazität, d.h., der niedrigst einzustellende Wert bei Ruhestellung aller Schalter und ausgedrehtem Stator des Trimmkondensators, nach dem Minimalwert des Trimmers und der Einbauart der Platine.

■ Antennenanpassverstärker

Um den Schwingkreis so wenig wie möglich zu bedämpfen, sollte als erste Verstärkerstufe unbedingt ein nichtinvertierender Elektrometerverstärker mit hoher Eingangsimpedanz zum Einsatz kommen. Dieser Verstärker wird unmittelbar neben der Abstimmereinheit platziert. Er nimmt zugleich die Impedanzwandlung wahr, leitet das Ausgangssignal an Folgestufen mit niederimpedanten Eingang weiter und sorgt auch für die erste Grundverstärkung.

■ Wien-Brücken-Resonanz-Durchlassfilter

Diese steilflankige Filterstufe lässt die eingestellte Resonanzfrequenz durch und sperrt die Frequenzbänder oberhalb und unterhalb, wodurch das Ortungssystem relativ unemp-

findlich gegen starke Störstrahlungen aus dem LF- und VLF-Bereich wird [3]. Gleichzeitig erhöht sich die Empfindlichkeit des Geräts. Befindet sich der Messort in weiter Entfernung vom Sender, ist die Durchlassfilterbenutzung äußerst vorteilhaft.

Ein weiteres Plus beim Betrieb eines solchen Resonanzfilters ergibt sich durch die relativ hohe Durchlassverstärkung, die ihn diesbezüglich gegenüber anderen Filtermaßnahmen oder einer Quarkopplung überlegen macht. Für weniger aufwändige Geräte, die nur für einfache Ortungen von Metallrohren, Leitungen usw. in einem nicht zu weitem Abstand des Senders bestimmt sind, kann auf den Einbau des Resonanz-Durchlass-Filters verzichtet werden.

■ Signalverstärker

Das schwache Sendersignal bedarf einer sehr hohen Verstärkung. Bedingt durch die begrenzte Slew-Rate der Operationsverstärker und Rückkopplungsneigung bei diesen hohen Verstärkungen, sollte sich die Gesamtverstärkung aus mehreren Teilverstärkungen örtlich getrennter Stufen zusammensetzen. Es empfiehlt sich daher, die weiteren Signalverstärker, die elektrisch hinter dem Antennenanpassverstärker bzw. dem Durchlassfilter angeordnet sind, in einem gesonderten Gehäuse unterzubringen.

Wird das Anzeige- und Bedingehäuse in ausreichender Größe ausgewählt, so bietet sich dort die Platzierung an. Die Koppel- bzw. Fußpunkt-kondensatoren bei unipolar betriebenen Verstärkerschaltungen lassen sich so dimensionieren, dass ein zusätzlicher Filtereffekt eintritt. Soll das Ortungsgerät sehr empfindlich sein und auch in einer großen Entfernung vom Sender betrieben werden können, so ist eine Verstärkungsumschaltung mit einer ausreichenden Reserve zu verwenden. (wird fortgesetzt)

Literatur

- [1] Klawitter, G.; Herold, K., Oexner, M: Langwellen und Längstwellenfunk. Siebel Verlag, Meckenheim 2000
- [2] Donner, F.: Magnetotellurische Messungen im VLF-Bereich. Freiburger Forschungshefte, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1983
- [3] Holz, W.-D.; Jantzen, A.: Team-Delta. www.team-delta.de
- [4] Friese, W.: Universelles analoges Platinensystem UAP (2). FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 4, S.366–367
- [5] Profi-Electronic: Homepage. www.amidon.de

Tabelle 1: Verwendete Platinen

Bezeichnung	Funktion
UAP 5,	Verstärker, unipolare Betriebsspannung
UAP 10	
UAP IV,	Verstärker
UAP NIV	
UAP IV2,	Verstärker, zweifach
UAP NIV2	
UAP IV4	Verstärker, vierfach
UAP LT	LED-Treiber, 10fach
UAP 6	Präzisionsgleichrichter
UAP WB	Wien-Brücken-Resonanz-Durchlass-Filter, Wien-Brücken-Sinus-Oszillator (optional zur Funktionsprüfung und Abgleichhilfe)
VK 1	Kapazitätseinheit, schaltbar
ÜK 2	Übertrager für bezugspotenzialfreie Brückengleichrichter
UAP FU	Zusatzschaltung zur akustischen Signalanzeige
UAP 3	Referenzspannungserzeugung für Kompensation

Stückliste 1: Platine VK1

Bauteil	Wert
C1	Trimmer, 5...110 pF
C2	100 pF, FKP2
C3	150 pF, FKP2
C4	220 pF, FKP2
C5	470 pF, FKP2
C6	1 nF, FKP2
C7	1,5 nF, FKP2
C8	2,2 nF, FKP2
C9	4,7 nF, FKP2
S1a...S1h	DIL, 8-polig

Berechnung einfacher Transistorschaltungen

Dr. PETER BRUMM – DL7HG

Beim Aufbau von Schaltungen muss sich auch der weniger Geübte nicht sklavisch an fertige Vorlagen halten, wenn er wenigstens die Grundregeln für die Entwicklung von Transistorstufen kennt. Auch für die Fehlersuche ist es unabdingbar notwendig, die Sollwerte ermitteln zu können, denn nur dann lässt sich aus den gemessenen Istwerten auf einen möglichen Fehler schließen.

Im Folgenden werden einige Beispiele gegeben, die den prinzipiellen Rechengang so weit erläutern sollen, dass der Leser in der Lage ist, ähnliche Schaltungen selbst zu berechnen.

Bipolare Transistoren sind Bauelemente, die für Massenfertigung eigentlich wenig geeignet sind, weil ihre Eigenschaften von einem Exemplar zum anderen erheblich streuen. In jedem Datenbuch sieht man, wie stark z.B. die Stromverstärkung β variiert, denn für viele Typen ist sie in Gruppen unterteilt, die weite Wertebereiche umfassen. Für den BC 109 z.B. wird 240 bis 900 angegeben.

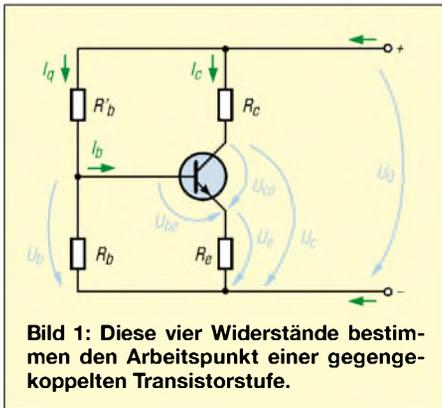


Bild 1: Diese vier Widerstände bestimmen den Arbeitspunkt einer gegengekoppelten Transistorstufe.

Dazu gesellt sich auch noch die Temperaturabhängigkeit der Kenndaten, insbesondere des Basisstroms. So war es kein Wunder, dass sich in der Frühzeit der Transistortechnik die Entwickler schwer taten, stabile Schaltungen zu entwerfen, die auch dann noch funktionieren sollten, wenn der Transistor ausgewechselt werden musste. Bald aber kristallisierten sich einige Grundregeln heraus, mit denen beide Probleme gegenstandslos wurden, zumindest bei nicht allzu exotischen Schaltungen. Die stärkste Waffe ist die Gegenkopplung, insbesondere die Gleichstromgegenkopplung, auch wenn es sich um einen Wechselstromverstärker handelt. Sie wird so stark gemacht, dass der Arbeitspunkt ausschließlich von ihr bestimmt wird und nicht mehr von der Stromverstärkung β oder der Temperatur. Dann lässt sich die Berechnung mit wenigen Daten ganz einfach durchführen, ohne die wirklichen Exemplar-Daten kennen zu müssen.

In Bild 1 wird die Gegenkopplung durch den Emittorwiderstand R_e realisiert. Er wird vom Kollektorstrom I_c durchflossen, der $U_e = I_c \times R_e$ erzeugt. R_e liegt aber gleichzeitig auch im Eingangskreis und es ist $U_{be} = U_b - U_e$.

Wirkung der Gegenkopplung

Diese beiden Gleichungen sind der Kern der Rechnung. Ändert sich der Basisstrom

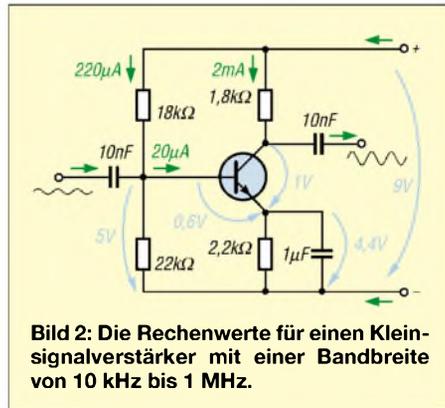


Bild 2: Die Rechenwerte für einen Kleinsignalverstärker mit einer Bandbreite von 10 kHz bis 1 MHz.

um einen kleinen Betrag, z.B. durch eine Temperaturänderung, so ändert sich der Kollektorstrom I_c um den Faktor β stärker. Dadurch ändert sich auch U_e entsprechend und bewirkt eine Änderung von U_{be} , die der anfänglichen Änderung des Basisstroms entgegengesetzt ist. Bei $\beta = 100$ wird die Änderung des Basisstroms auf den hundertsten Teil zurückgedrängt. Das gilt allerdings nur, wenn U_b hinreichend konstant ist. Das ist in Näherung der Fall, wenn der Strom durch den Spannungsteiler wenigstens zehnmal höher ist als der Basisstrom.

Für den gegengekoppelten Verstärker lassen sich zwei vereinfachende Annahmen treffen. Für U_{be} nimmt man, je nach Kollektorstrom, gemäß Tabelle 1 einen Wert zwischen 0,5 V und 1 V.

Kleinsignaltransistoren mit Grenzfrequenzen unter 300 MHz haben meist so hohe Stromverstärkungen, dass man mit $\beta = 100$ wohl immer auf der sicheren Seite liegt. Der Transistortyp spielt keine Rolle mehr!

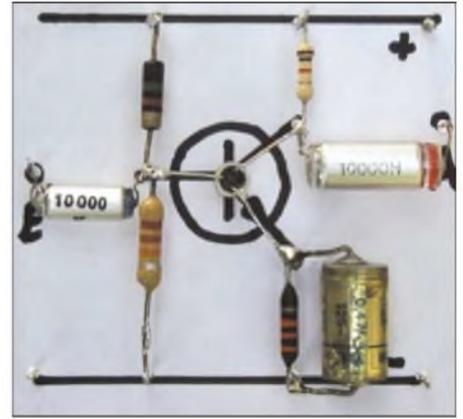


Bild 3: Versuchsanordnung zur Prüfung der berechneten Werte Foto: DL7HG

Im Folgenden möchte ich zwei Beispiele für den Entwurf von Schaltungen vorführen, die vielseitig anwendbar sind. Sie beziehen sich auf den Stromlaufplan und dessen Symbole in Bild 1. Dem schließen sich drei Beispiele für die Berechnung von Strömen und Spannungen anhand eines vorgegebenen Schaltplans an, wie sie für eine Fehlersuche erforderlich sind.

1) Entwurf eines Kleinsignalverstärkers

Zur Verstärkung kleiner Wechselstromsignale sind hochohmige Schaltungen vorteilhaft, weil die Quellenbelastung gering ist. Wir können deshalb von einem geringen Kollektorstrom ausgehen. 2 mA sind ein geeigneter Wert. Daher können wir für die Basis-Emitter-Spannung $U_{be} = 0,6$ V und für die Gleichstromverstärkung $\beta = 100$ setzen.

Um eine für kleine Signale hinreichend stabile Verstärkung zu erhalten, machen wir die Gegenkopplung so hoch, dass ungefähr die Hälfte der Versorgungsspannung am Gegenkopplungswiderstand R_c abfällt.

Bei einer Versorgungsspannung von 9 V erhalten wir $4,4$ V / 2 mA = $2,2$ k Ω für R_c . Die Spannung an der Basis muss nun auf $U_b = 4,4$ V + $0,6$ V = 5 V gelegt werden. Der Basisstrom ist höchstens $I_c / \beta = 2$ mA / $100 = 20$ μ A. Wir wählen für den Strom durch den Spannungsteiler das Elffache, nämlich 220 μ A, weil wir dann leicht erhältliche Widerstände der Normreihe verwenden können und zwar 22 k Ω für R_b und 18 k Ω für R_b' . Für die Größe des Kollektorwiderstands R_c müssen wir beachten, dass die Verstärkung proportional zu R_c steigt.

Tabelle 1: Schematischer Gang der Basis-Emitter-Spannung mit dem Kollektorstrom bei Siliziumtransistoren

I_c	U_{be}
einige μ A	0,5 V
einige mA	0,6 V
20 bis 200 mA	0,7 V
einige A	bis 1 V

Er sollte also möglichst groß sein. Andererseits darf der Spannungsabfall nicht so groß sein, dass der Ausgangsspannungs-Swing zu klein wird, denn die Kollektorspannung kann nicht unter die Emitterspannung sinken. Lassen wir $U_{ce} = 1\text{ V}$ zu, so darf die Spannung an R_c höchstens $(9 - 4,4 - 1)\text{ V} = 3,6\text{ V}$ sein und damit R_c maximal $3,6\text{ V} / 2\text{ mA} = 1,8\text{ k}\Omega$ betragen. Die Rechenwerte sind zusammen mit dem allgemeinen Rechengang in Tabelle 2 dargestellt.

Jetzt haben wir alle Bauteile berechnet, die den Arbeitspunkt der Schaltung bestimmen. Zur besseren Übersicht sind sie in Bild 2 eingezeichnet. Dort sind außerdem noch drei Kondensatoren zu sehen, um die Schaltung auch nutzen zu können. Sie stellt einen Wechselstromverstärker dar, bei dem der Gegenkopplungswiderstand für Wechselstrom mittels C_c kurzgeschlossen ist. Daher ist die Wechselstromverstärkung V sehr hoch. Man kann ihn z.B. als breitbandigen Langwellenverstärker verwenden. Ein Mikrofonverstärker wird daraus, wenn wir für alle Kondensatoren hundertfach höhere Werte einsetzen.

Ein guter Ingenieur glaubt seinen Formeln nur dann, wenn er sie auch erprobt hat. Dem wollen wir naheifern und stellen, wie in Bild 3 gezeigt, aus Lochplattenmaterial und einigen Lötnägeln einen kleinen Testaufbau her, an dem sich schnell und bequem jegliche Änderung vornehmen lässt. Die an einem Transistor BC 109 gemessenen Gleichspannungen zeigen, dass wir mit dem einfachen Rechenverfahren ausreichend dicht an die tatsächlichen Größen herangekommen sind, siehe Tabelle 2.

Mit HF-Generator und Oszilloskop messen wir $V \approx 100$ zwischen 10 kHz und 1 MHz. Die maximale Aussteuerbarkeit beträgt 1000 mV_{ss} bzw. 357 mV_{eff} . Darüber werden Verzerrungen sichtbar.

2) Entwurf eines Kleinleistungsverstärkers

Die vorbesprochene Schaltung ist nur für kleine Spannungen geeignet. Die verfügbare Ausgangsleistung liegt bei lediglich

$20\text{ }\mu\text{W}$. Um merklich höhere Leistungen zu erhalten, muss der Kollektorstrom wesentlich vergrößert werden. Wir setzen versuchsweise 25 mA bei einer Versorgungsspannung von 12 V an (Bild 4). Das ergibt eine Gleichstromeingangsleistung von 300 mW . Am Ende der Berechnung werden wir sehen, wie groß der nutzbare Anteil ist.

Um die Wärmeableitung nicht zu aufwändig zu machen, verwenden wir einen Transistor BC141/16 mit der Bauform TO 39. Die Kennzahl 16 besagt, dass β zwischen 100 und 240 liegt. Wir können also wieder mit $\beta = 100$ rechnen. Aus Tabelle 1 folgt $U_{ce} = 0,7\text{ V}$.

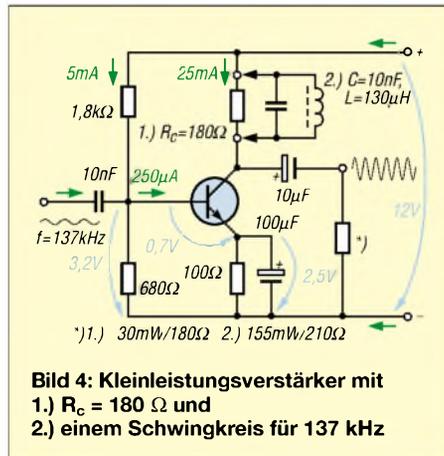


Bild 4: Kleinleistungsverstärker mit 1.) $R_c = 180\text{ }\Omega$ und 2.) einem Schwingkreis für 137 kHz

Für eine möglichst hohe Ausgangsspannung bei gegebener Versorgungsspannung darf U_c nicht zu groß gemacht werden. Eine Gegenkopplung von $2,5\text{ V}$ ist in diesem Fall ausreichend. Daraus ergibt sich der Emitterwiderstand zu $R_e = 2,5\text{ V} / 25\text{ mA} = 100\text{ }\Omega$. Für den Querstrom des Basisspannungsteilers nehmen wir das Zwanzigfache des höchsten Basisstroms an und erhalten $20 \times 25\text{ mA} / 100 = 5\text{ mA}$. Somit wird $R_b = (2,5 + 0,7)\text{ V} / 5\text{ mA} = 640\text{ }\Omega$. Der nächste Normwert ist $680\text{ }\Omega$. Und wir erhalten $R_b' = (12 - 3,2)\text{ V} / 5\text{ mA} = 1,76\text{ k}\Omega$. Der nächste Normwert ist $1,8\text{ k}\Omega$.

Höchste Ausgangsleistung ergibt sich, wenn der Spannungsabfall über R_c ungefähr

gleich U_{ce} ist: $U(R_c) = (12 - 2,5)\text{ V} / 2 = 4,75\text{ V}$. R_c ist $4,75\text{ V} / 25\text{ mA} = 190\text{ }\Omega$. Der nächste Normwert ist $180\text{ }\Omega$. Die Rechenwerte sind in Bild 4 eingetragen.

Mit Wechselstrom bei der Frequenz 137 kHz wird eine Aussteuerung von maximal $6,5\text{ V}_{ss}$ an einem Lastwiderstand von $180\text{ }\Omega$ erreicht. Das entspricht einer nutzbaren Leistung von 30 mW . Der Wirkungsgrad ist also nur 10% .

Was passiert, wenn R_c durch einen Schwingkreis ersetzt wird? Das können wir gleichstrommäßig simulieren, indem wir R_c in der Versuchsanordnung einfach kurzschließen, z.B. mit dem mA-Meter. Wir sehen, dass sich nichts ändert, außer dass U_{ce} nun $9,5\text{ V}$ beträgt. I_c ist unverändert 25 mA !

Das klingt überraschend, lässt sich aber leicht verstehen: U_b ist konstant wegen des hohen Querstroms des Basisspannungsteilers. Da sich auch U_{be} kaum ändert, muss auch U_c konstant bleiben und damit der Strom durch R_c . Das ist aber der Kollektorstrom I_c .

Neugierig wie Bastler nun mal sind, wollen wir auch die Auswirkungen auf Wechselstrom untersuchen und ersetzen R_c durch einen Schwingkreis mit $130\text{ }\mu\text{H}$ und 10 nF entsprechend der Variante 2 in Bild 4. Das ergibt eine Resonanzfrequenz von 137 kHz , brauchbar für Sendefrequenzen im Nahfeld dieses Amateurbandes.

Anders als bei Röhren lässt sich einem bipolaren Transistor maximale Leistung nur mit sehr niederohmigen Schwingkreisen entlocken. 155 mW wurden in einem Verbraucherwiderstand von $210\text{ }\Omega$ erzielt. Das entspricht einem Wirkungsgrad von 52% , also erheblich mehr als bei ohmschem Kollektorwiderstand.

■ Berechnung des Arbeitspunkts nach vorgegebenem Schaltplan

Der allgemeine Rechengang unterscheidet sich von dem vorigen nur dadurch, dass nun die Widerstände und die Versorgungsspannung bekannt sind und daraus die Teilspannungen und Ströme zu ermitteln sind (Tabelle 3).

3) Ein kondensatorgekoppelter HF-Vorverstärker

In [1] finden wir eine einfache Schaltung als erstes Beispiel. Sie ist hier in Bild 5 wiedergegeben. Sie ist für das 40-m-Band gedacht. Der Transistor BC 550C hat eine Stromverstärkung zwischen 450 und 900. Wir können daher in Analogie zum *Kleinsignalverstärker* rechnen und benutzen dabei auch die dort verwendeten Symbole. Lediglich der Rechengang läuft andersherum: Der Kollektorstrom ist nun Ergebnis und nicht vorgegebene Größe. Die Werte sind in Tabelle 3 niedergelegt. Die Verstär-

Tabelle 2: Berechnete und gemessene Werte für einen Kleinsignalverstärker mit BC 109. Der allgemeine Rechengang gilt auch für den Kleinleistungsverstärker

Allgemeiner Rechengang		Kleinsignalverstärker	
		berechnet	gemessen
U_o	wählen	= 9 V	9,00 V
I_c	wählen	= 2 mA	1,93 mA
U_{be}	nach Tabelle 1	= 0,6 V	0,62 V
U_c	(>2 V) wählen	= 4,4 V	4,27 V
R_c	= U_c / I_c	= 2,2 k Ω	–
U_b	= $U_c + U_{be}$	= 5 V	4,88 V
I_b	= $I_c / 100$	= 20 μA	–
I_q	> $10 \times I_b$	= 220 μA	–
R_b	= U_b / I_q	= 22 k Ω	–
R_b'	= $(U_o - U_b) / I_q$	= 18 k Ω	–
U_{ce}	wählen	= 1 V	1,03 V
R_c	= $(U_o - U_c - U_{ce}) / I_c$	= 1,8 k Ω	–

Tabelle 3: Berechnete Werte für den HF-Vorverstärker nach Bild 5. Die Bezeichnung der Transistorspannungen und -ströme entspricht Bild 1

Größe	Wert
$U_o =$	6 V
$U_b = U_o \times R1 / (R1 + R2) =$	1,6 V
U_{be} (Tabelle 1) =	0,6 V
$U_c = U_b - U_{be} =$	1,0 V
$I_c = U_c / R3 =$	2,5 mA
$U(R4) = I_c \times R4 =$	2,5 V
$U_{ce} = (U_o - U_c - U(R4)) =$	2,5 V
$I_q = U_o / (R1 + R2) =$	200 μ A
I_b (maximal) = $I_c / \beta =$	5,6 μ A
$I_q / I_b =$	35fach

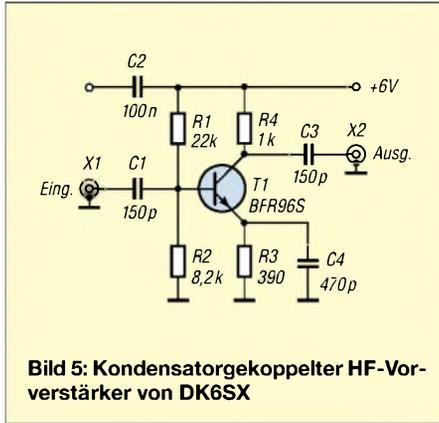


Bild 5: Kondensatorkoppelter HF-Vorverstärker von DK6SX

kung liegt bei 20 dB, wie ein Probeaufbau nach Bild 3 ergab.

4) Quarzoszillator

In [2] wird ein „Bandfinder“ beschrieben, der ebenfalls für das 40-m-Band gedacht ist. Er besteht aus einem Quarzoszillator in Colpitts-Schaltung, wie Bild 6 verdeutlicht.

Tabelle 4: Für den Colpitts-Oszillator nach Bild 6 ergeben sich die Gleichstromwerte durch Iteration. Bereits die jeweils zweiten Werte sind hinreichend genau

Größe	1. Wert	2. Wert
$U_o =$	9 V	=
$U(R3) = I_c / R3$ (erster Wert geschätzt)	1 V	0,38 V
$U_c = U_o - U(R3) - 0,7 V =$	7,3 V	7,92 V
$U_b = U_c \times R2 / (R2 + R1) =$	4,38 V	4,75 V
$U_{be} = 0,6 V =$	0,6 V	0,6 V
$U_e = U_b - U_{be} =$	3,78 V	4,15 V
$I_c = U_c / R4 =$	3,78 mA	4,15 mA
β (BC 547B) = 250 ... 500	250	=
$I_b = I_c / 250 =$	15 μ A	17 μ A
$I_q = U_c / (R1 + R2) =$	162 μ A	176 μ A
$I_q / I_b =$	11fach	10fach

Er ist gleichstrommäßig ebenso aufgebaut wie die bisher beschriebenen Verstärker, lediglich in der Leitung zur Versorgungsspannung befinden sich noch ein Siebwiderstand R3 und eine Schutzdiode. Der Kollektor liegt für HF über einen Kondensator von 100 nF auf Masse. Es handelt sich also um die so genannte Kollektorschaltung.

Der Spannungsabfall über R3 ist vom Kollektorstrom abhängig. Den müssen wir aber erst berechnen. Deshalb beginnen wir mit einem vermutlichen Wert von 1 V, führen die Rechnung durch und berechnen in ei-

sehen ist. (Vergnügungssüchtige rechnen mit dem neuen Wert für I_c noch ein weiteres Mal, um sich von der erreichten Konstanz zu überzeugen.)

Wer einen Quarz hat – irgendeiner zwischen 2 und 18 MHz – kann die Schaltung leicht auf das Platinchen nach Bild 3 löten. In einem Empfänger sind dann die Schwingungen auf der Quarzfrequenz und ihre Oberwellen zu hören. Ein Milliampere-meter in der Stromzuführung zeigt etwa 4,8 mA an, solange der Oszillator schwingt. Bei Berühren von C1 setzen die Schwingungen aus. Jetzt zeigt das Milliampere-

meter den zuvor berechneten Strom richtig an.

Anders als beim Verstärker steigt der Strom im Schwingungszustand so lange an, bis die Begrenzung erreicht ist. Das zeigt sich an den abgekappten positiven Halbwellen, die im Oszilloskop sichtbar sind. Sie erzeugen reichlich Oberwellen und der größere Strom ruft eine verstärkte Drift durch Temperaturerhöhung im Transistor hervor. Mit einem hochohmigeren Basisspannungsteiler und durch Verkleinern von C3 kann man dem abhelfen, handelt sich aber damit wieder größere Temperaturempfindlichkeit bzw. höhere Rückwirkungen ein. Für den von DG2XK vorgesehenen Zweck ist die Schaltung jedoch völlig ausreichend.

5) Breitband-Linearverstärker

Ein besonders interessanter Verstärker ist in [3], Bild 11, dargestellt, hier ist er in Bild 7 zu sehen. Er fällt durch einen Ferritring-Übertrager auf, der einen Lastwiderstand

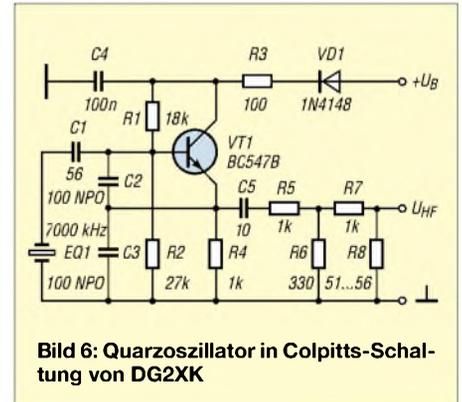


Bild 6: Quarzoszillator in Colpitts-Schaltung von DG2XK

von 50 Ω im Verhältnis 1:4 breitbandig herauftransformiert. Auf den ersten Blick scheint der Gleichstromverlauf etwas verwirrend. Er wird aber sofort verständlich, wenn alle Bauteile, die auf Gleichstrom keinen Einfluss haben, weggelassen werden. Dann vereinfacht sich die Schaltung zu Bild 8 und bietet wieder das vertraute Bild. Die folgende Rechnung bezieht sich auf die 20-dB-Variante.

Wie beim vorigen Beispiel liegt ein Siebwiderstand in der Plusleitung. Wir führen wieder eine Iteration durch und beginnen, wie Tabelle 6 ausweist, mit dem Schätzwert $U(R6) = 2 V$. Der berechnete Kollektorstrom ist mit 60 mA um 10% höher als der von DC4KU angegebene Messwert.

Das liegt an dem Basisspannungsteiler, der für exemplarunabhängige Werte nicht genügend niederohmig ist, sodass der Basisstrom den Spannungsteiler zusätzlich belastet. U_b ist daher kleiner als angenommen. Das könnte durch eine weitere Iteration berücksichtigt werden, die aber nur dann Sinn hat, wenn die tatsächliche Stromverstärkung des verwendeten Exemplars bekannt ist. Bei Wechsel des Transistors ist in

Tabelle 5: Dimensionierung des Linearverstärkers [3]

G_p	Variante	
	1 14 dB	2 20 dB
I_c	33 mA	55 mA
R1	330 Ω	510 Ω
R2	330 Ω	220 Ω
R3	6,8 Ω	4,7 Ω
R4	68 Ω	39 Ω
R5	570 Ω	100 Ω
R6	62 Ω	39 Ω

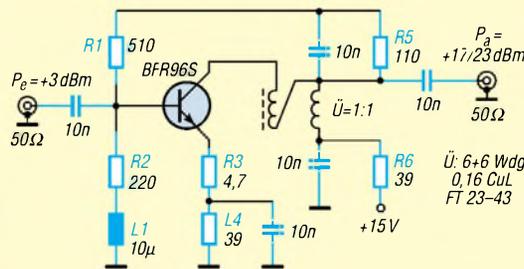


Bild 7: Breitband-Linearverstärker von DC4KU

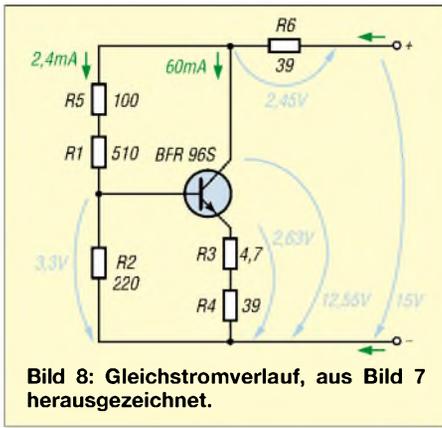


Bild 8: Gleichstromverlauf, aus Bild 7 herausgezeichnet.

Tabelle 6: Auch der Linearverstärker nach Bild 7 erfordert eine zweistufige Iteration. Der Basisstrom I_b ist nicht mehr vernachlässigbar klein gegen den Spannungsteilerquersstrom I_q

Größe	1. Wert	2. Wert
$U_o =$	15 V	=
$U(R6) = I_c/R6$ (1. Wert geschätzt)	2 V	2,45 V
$U_c = U_o - U(R6) =$	13 V	12,55 V
$U_b = U_c \times R2/(R2 + R1 + R5) =$	3,45 V	3,33 V
$U_{be} =$	0,7 V	=
$U_e = U_b - U_{be} =$	2,75 V	2,63 V
$I_c = U_e/(R3 + R4) =$	62,8 mA	60 mA
$\beta(\text{BFR 96S}) > 25$	25	=
$I_b = I_c/\beta =$	2,51 mA	2,40 mA
$I_q = U_e/(R2 + R1 + R5) =$	15,7 mA	15,1 mA
$I_q/I_b =$	6,2fach	6,3fach

dieser Schaltung mit etwas anderen Strömen und Spannungen zu rechnen. Der Verstärker hat neben dem Breitbandübertrager noch weitere Besonderheiten zu bieten. Er besitzt neben der Gleichstromgegenkopplung noch zwei Wechselstromgegenkopplungen. Ein kleiner Teil des Emittorwiderstands (R3) ist nicht kapazitiv überbrückt. Dort tritt auch für Wechselstrom eine Gegenkopplung auf. Weiterhin ist der Basisspannungsteiler nicht an der Versorgungsspannung angeschlossen,

sondern am Ausgang des Übertragers. Die Ausgangsspannung gelangt über einen Kondensator an R5 vorbei über den Spannungsteiler 50 Ω /510 Ω , der vom Innenwiderstand der Quelle und von R1 gebildet wird, auf die Basis. Auch das ist eine Gegenkopplung, denn die Kollektorspannung ist gegenphasig zur Eingangsspannung. Zur Übung ist das Berechnen von DC4KUs Variante 1 empfehlenswert. Man vergleiche wiederum mit dem von ihm angegebenen Kollektorstrom.

In einem späteren Beitrag sollen nicht-gegenggekoppelte Transistorschaltungen und Feldeffekt-Transistoren berechnet werden.

Dr.P.Brumm@gmx.de

Literatur

- [1] Grötzinger, W., DK6SX: Einfacher Empfänger für den CW-Teil des 40-m-Bandes. FUNKAMATEUR 51 (2002), H. 1, S. 66, Bild 9
- [2] Raban, K., DG2XK: Bandfinder „BF-7000“. FUNKAMATEUR 52 (2003), H. 5, S. 459, Bild 1
- [3] Schnorrenberg, W., DC4KU: Rauscharmer VFO für großsignalfeste KW-Empfänger (1). FUNKAMATEUR 50 (2001), H. 10, S. 1126–1129

Fragen zum IM-Messplatz FA 11/03

Zu dem in [1] beschriebenen IM-Messplatz erreichten uns eine Reihe von Leser-anfragen, zu denen der Autor nachfolgend Stellung nimmt.

Der Powercombiner sieht merkwürdig aus und hat einen c_j fenen Anschluss...

Der Powercombiner ist theoretisch und praktisch korrekt. Ein Anschluss der trifilaren Wicklung bleibt offen. Diese Wicklung dient nur der gleichmäßigen Verteilung der Wickelkapazität und damit der optimierten Symmetrie.

Wo kommt das Rauschen auf dem Spektrumanalysator her? Hätte nicht ein Videofilter dieses unterdrücken und dadurch den Anzeige-Dynamikbereich um etwa 15 dB erhöhen können?

Das Videofilter war bereits in der schmalsten Stellung. Das erkennt man an den nur noch als Striche sichtbaren Signalen. Ich hätte noch den Mittelwert bilden können, dann wäre jedoch das IM-Signal auch nicht sichtbar geworden – es ist einfach zu gering ausgeprägt. Außerdem dauern dann solche Messungen Vielfache von halben Stunden!

Das Rauschen setzt sich übrigens bereits zu einem hohen Teil aus dem Digitalisierungsrauschen und weniger aus HF-oder Oszillatorrauschen zusammen. Daher kann auch ein schmaleres Videofilter kaum mehr eine Verbesserung bringen. Mich haben eigentlich nur die IM-Produkte interessiert und die habe ich nicht sichtbar machen können.

Wo kommt die Spektrallinie bei etwa 7043 kHz her? Ist es ein Mischprodukt mit der Oberwelle eines der Oszillatoren?

Die Spektrallinie ist ein internes Analysator-Produkt. Bei der hochpegeligen Aussteuerung kann so etwas passieren – wie es entsteht kann ich nicht sagen, da ich die interne Frequenzaufbereitung des Analysators nicht kenne. Das weiß möglicherweise nur der Hersteller. Es wäre freilich schöner gewesen, eine Frequenz benutzen zu können, wo ein Störprodukt nicht sichtbar auftritt, aber ich hatte ja Quarzoszillatoren mit festen Frequenzen gebaut...

Hätte nicht ein nachgeschalteter Tiefpass noch etwas gebracht?

Da die Intermodulation 3. Ordnung nicht gemäß der mathematischen Entstehungsformel entsteht ($2 \times f_2 - f_1$ etc.), bringt auch ein Tiefpassfilter nichts. Und wenn, dann wären die IM-Produkte ja noch geringer ausgeprägt und noch weniger zu sehen gewesen! M. E. hätte man mit der frequenzlimitierenden Eigenschaft eines Tiefpassfilters nur die breitbandige Anpassung an den Summierer verschlechtert und eine zusätzliche ohmsche Entkopplung benötigt. Das hätte niedrigere Ausgangspegel zur Folge gehabt. Und gerade die hohen Pegel braucht man ja.

In Bild 5 ist kein zweiter Träger zu erkennen, bei 50 kHz Abstand müsste dieser dann noch zu sehen sein?

Wie bereits erwähnt, sind die beiden Träger nur als dünne Striche abgebildet, und zwar in blau; der dicke Strich in der Mitte symbolisiert lediglich die Mittenfrequenz des Spektrumanalysators.

Nach dem Spannungsregler vermisste ich einen dicken Elektrolytkondensator oder ein Siebglied, um das relativ starke Rauschen des Reglers etwas zu dämpfen. Dieses erzeugt ja wieder Rauschseitenbänder als Amplitudenmodulation.

Das Oszillatorrauschen taucht erst bei sehr viel geringeren Pegeln auf. Die im Diagramm dargestellte Messdynamik wird vom Analysator her begrenzt. Es handelt sich dabei um einen nagelneuen 6-GHz-Analysator FSP von R&S. Die Messbandbreiten waren jeweils auf den kleinsten möglichen Wert eingestellt, und zwar im HF- sowie Videobereich, siehe vorn. Eine rauschärmere Spannungsversorgung hätte das Messproblem keineswegs gelöst.

Aber ganz abgesehen vom Messproblem: Die beiden Oszillatoren bilden eine so gute IM-Messeinrichtung, dass damit die Interzeptpunkte auch ganz moderner, professioneller Geräte fehlerfrei ermittelt werden können. Der „echte“ IM-Abstand der Messeinrichtung ist dabei eher uninteressant, denn er ist bereits mehr als gut genug.

U. Graf, DK4SX

Literatur

- [1] Graf, U., DK4SX: Intermodulationsmessplatz für hohe Interzeptpunkte. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 11, S. 1141–1143

Bausatz: 20-MHz-DDS für Hobbyanwendungen

HANNES JUNGSMANN

Seit kurzem wird das von der ELV Elektronik AG [1] entwickelte 20-MHz-DDS-Board auch vom Leserservice des FUNKAMATEUR angeboten. Wer einen stabilen durchstimmbaren Oszillator braucht oder einen HF-Generator für Mess- und Testzwecke aufbauen möchte, ist mit diesem Bausatz bestens bedient.

Nachdem nun die von Analog Devices [2] hergestellten DDS-ICs wie z.B. der AD9835 preiswert [3] zur Verfügung stehen, zieht die in vielerlei Hinsicht vorteilhafte DDS-Technik auch in den Selbstbau ein. Die Hürden bei der Entwicklung von DDS-Oszillatoren liegen jedoch hoch.

Frequenz ist in sehr kleinen Abstimmritten möglich und geschieht bei diesem Bausatz mittels Inkrementalgeber; sie wird über das 8-stellige Display angezeigt. Mit zwei Tipptasten (< und >) lässt sich die gewünschte Stelle anwählen und mit dem Inkrementalgeber entsprechend verändern.



Das bestückte DDS-Board; für die rot umrandete Fläche wird eine Abschirmung aus Blech mitgeliefert, die man entlang perforierter Markierungen selbst abkanten muss.

Für viele Mochte-Gern-Anwender stellt sicher schon die Verarbeitung der SMD-IC ein Problem dar. Zur Steuerung ist ferner in jedem Fall eine Mikrocontroller-Steuerung erforderlich, was ohne entsprechende Kenntnisse nicht zu bewerkstelligen ist.

Nach dem DDS-Verfahren erzeugte Signale haben eine hohe Frequenzgenauigkeit und eine gute Temperaturstabilität, die allein von den technischen Daten des eingesetzten Taktgenerators abhängt. Bei funktotechnischen Anwendungen werden DDS-Oszillatoren häufig mit PLLs gekoppelt, um die Nebenwellenprobleme in den Griff zu bekommen.

■ Marktlücke entdeckt

Von der ELV Elektronik AG in Leer wurde vor etwa zwei Jahren ein universell einsetzbarer Bausatz entwickelt, der sowohl experimentellen Belangen entspricht wie auch praktischen Anforderungen sehr gut erfüllt. Und alle SMD-technologischen und μ C-programmtechnischen Probleme sind für den Nutzer bereits gelöst. Die Einstellung der gewünschten Fre-

quenz oft benötigte Frequenzen können in einem Speicher abgelegt und später wieder abgerufen werden. Als weitere Besonderheiten sind die variable Wobbelfunktion und die Einstellbarkeit eines Vorteilerfaktors sowie eines ZF-Offsets für Superhets zu nennen.

■ Aufbau

Die Bausätze werden bis auf das Endstufen-IC für den Sinusausgang komplett geliefert. Auf der zweiseitigen durchkontaktierten Platine sind alle SMD-Komponenten bereits bestückt.

Was noch zu tun bleibt, kann jeder einigermäßen geübten Bastler in etwa einer

Stunde erledigen. Dazu braucht man einen LötKolben mit kleiner Spitze, dünnes Lötlot, einen Seitenschneider und einen kleineren Kreuzschlitzschraubendreher. Die mitgelieferte Aufbauanleitung, in der auch das DDS-Prinzip ausführlich erläutert wird, der Stromlaufplan, die gut beschriftete Platine und die Stückliste erleichtern diese Arbeit wesentlich. Eventuelle Beipackzettel sind auf alle Fälle zu beachten!

Man geht sicher, wenn man sich an die beschriebene Reihenfolge hält, sauber arbeitet und die Polung der Elkos beachtet.

Bei der Displaymontage ist es wichtig, dass weder die vergoldeten Kontakte auf der Platine, die aufgedampften Kontaktflächen des Displays noch die Leitgummies mit den Fingern berührt werden dürfen. Und zwischen die Kontakte und die Leitgummies dürfen keinesfalls Staubkörnchen und Fussel gelangen.

Der so genannte Anguss am Display fällt kaum auf. Es handelt sich um einen winzigen breitgelassenen Tropfen an einer der Schmalseiten. Damit die Einbaulage stimmt, muss man ihn unbedingt eindeutig lokalisieren.

Durch die am Plastikrahmen angesessenen dünnen Nasen, die in passende Bohrungen der Platine gehören, ist die weitere Einbaulage hingegen eindeutig vorgegeben.

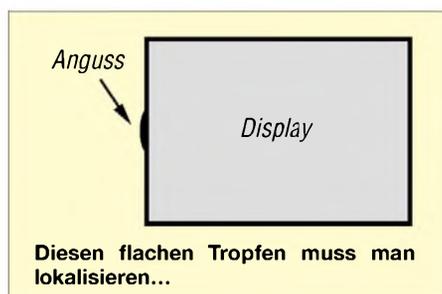
Sind alle Teile bestückt, besonders auch die im golden eingerahmten Abschnitt, kann das Abschirmblech, welches aus EMV-Gründen empfohlen wird, angebracht werden. Die dünnen Löcher entlang der vier Kanten erleichtern den Biegevorgang. Schauen Sie das Blech und den zugehörigen Platz der Platine sehr genau an, damit das Abkanten nicht in die falsche Richtung geschieht; liegt der Grat der vielen kleinen Bohrungen innen, ist alles in Ordnung.

Wird außer dem digitalen Ausgang (Lötstifte 5 und 6) der in der Amplitude einstellbare analoge Sinusausgang benötigt, muss zusätzlich das Endstufen-IC AD811 bestellt und bestückt werden.

Die mitgelieferten Lötösen sollte man nach hinten schauen lassen, da dies die Verdrahtung erleichtert, wenn die Baugruppe an einer Frontplatte montiert ist. Und wer runde Lötstifte mit 1,3 mm Durchmesser in seiner Bastelkiste findet, ist mit diesen besser beraten.

■ Inbetriebnahme

Wer auf Nummer Sicher gehen will, sollte für die Inbetriebnahme ein Stromversorgungsgerät mit Strombegrenzung verwenden. Sofern das Endstufen-IC nicht bestückt ist, genügt eine positive Versorgungsspannung zwischen 7 und 12 V; mit



Antennensimulation, die Vierte: EZNEC4 vorgestellt

Dr.-Ing. GERD JANZEN – DF6SJ

Das bekannte Antennensimulationsprogramm EZNEC gibt es nun in einer neuen Version, die sich zwar an das gewohnte Erscheinungsbild anlehnt, im Detail aber mit einer Reihe wirkungsvoller Verbesserungen aufwartet. Im Folgenden werden nicht nur erste Eindrücke vermittelt, sondern auch Erfahrungen aus der Betatestphase weitergegeben.

Nach vielen Jahren hat sich Roy Lewallen, W7EL, der Schöpfer des bekannten Antennensimulationsprogramms EZNEC, entschlossen, eine neue Version seiner Software herauszugeben. Da ich in die Beta-tests auch der neuen Version einbezogen war, konnte ich verfolgen, mit welcher ungeheurer Arbeit so ein Upgrade eines Programms verbunden ist.

Da W7EL diese Arbeit als „Einzelkämpfer“ unternimmt, kann sich eine solche Programmverbesserung und Erweiterung über Jahre hinziehen. Allein die Buchführung über die durchgeführten Änderungen und die Reparatur der von den Testern berichteten Programmabstürze könnte Buchseiten füllen, da alles immer und genau dokumentiert sein muss, wenn die neue Software nicht in einem ungeheuren Chaos enden soll.

Leider sind einige meiner seit Jahren an Roy übermittelten Wünsche (automatische Dateinamenangabe auf jedem Programmausdruck, längere Erklärungszeile *Title*, Abspeichern der SWR-f-Datentabellen unter dem aktuellen Dateinamen der gerade bearbeiteten Antenne und nicht unter dem Sammelnamen *LastZ*, der laufend überschrieben wird) immer noch nicht berücksichtigt worden.

Außerdem wäre eine Anbindung an das hervorragende Smith-Diagramm-Programm von Prof. Fritz Dellsperger, HB9AJY [2], sehr wünschenswert gewesen, aber Fritz hat versprochen, da seinerseits etwas zu tun.

Hinweisen möchte ich auch auf die direkte Anbindung der EZNEC-Ausgabedaten an das Programm *WinSmith* von Dr. Dieter Glesner, DF5VX [3].

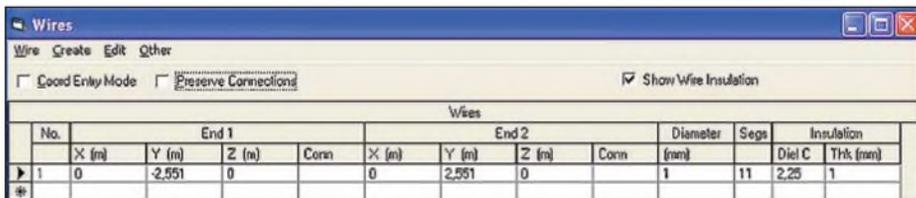


Bild 1: Das um die Drahtisolationenwerte, Dielektrizitätszahl *Diel C*, hier 2,25, und Dicke der Isolation *Thk (mm)*, hier 1 mm, erweiterte Wires-Menü von EZNEC4.

Bei der neuen Version 4 handelt es sich nicht um eine lediglich „fehlerfreiere“ Fassung von EZNEC3, sondern um eine deutlich erweiterte und noch gebrauchsnähere Software. So ist nun beispielsweise der Einfluss der Antennendrahtisolation berücksichtigt, und es sind wesentliche Erleichterungen für den Entwurf von kreis- und wendelförmigen Drahtkonfigurationen für die Simulation von Schleifen und Helixantennen beigelegt.

Roy Lewallen hat sich entschlossen, neben der Standard-Version für „normale“ Funkamateure und der professionellen Version für den kommerziellen Sektor eine in der Leistungsfähigkeit (und im Preis) dazwischen stehende Plus-Version seines neuen Programms für fortgeschrittene Funkamateure herauszubringen [1].

Auf die Unterschiede dieser drei Versionen werde ich am Schluss des Beitrages eingehen.

Auf den ersten Blick scheint in der Standardversion von EZNEC4 gegenüber der Vorgängerversion keine Veränderung eingetreten zu sein. Der Startbildschirm ist genau wie in EZNEC3 aufgebaut. Das hat den Vorteil, dass man sich problemlos und schnell in der neuen Version zurecht findet.

Die Verbesserungen und Erweiterungen zeigen sich erst bei tieferem Eindringen in das Programm.

■ Neuerungen in EZNEC4

Isolierter Antennendraht

Im *Wires*-Menü von EZNEC werden bekanntermaßen die Drähte definiert, aus denen die zu simulierende Antenne aufgebaut sein soll. Für eine allgemeine Einführung in den Gebrauch von EZNEC – auch geeignet für die neue Version – sei auf die grundsätzliche Beitragsfolge im FUNKAMATEUR hingewiesen [4].

Beim Öffnen des *Wires*-Menüs in der neuen EZNEC-Version fällt auf, dass die Eingabespalten für die Anfangs- und Endkoordinaten von Drähten, den Drahtdurchmesser und die Segmentanzahl ganz rechts um zwei Spalten für die Drahtisolation (*insulation*) erweitert sind. Als Eingabedaten werden hier die relative Dielektrizitätszahl ϵ_r der Drahtisolation (*Diel C*) und ihre Dicke (*Thk (mm)*) erwartet.

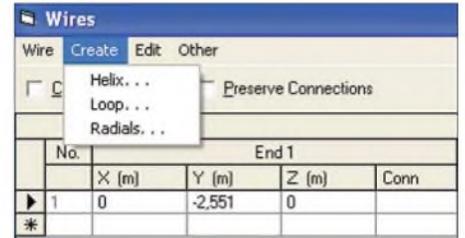


Bild 2: Im *Wires*-Menü von EZNEC4 finden sich neben dem gewohnten *Create Radials* die neuen Unterpunkte *Loop* (Schleife) und *Helix* (Wendel).

Bild 1 zeigt das für EZNEC4 erweiterte *Wires*-Menü mit den Eingabedaten $\epsilon_r = 2,25$ und $d = 1$ mm. Nun mag man einwenden, dass die Isolation eines hoch in der Luft hängenden Antennendrahtes wohl keinen großen Einfluss auf die Eigenschaften dieser Antenne haben kann. Prüfen wir dies also an einem einfachen Beispiel nach:

Beispiel: 10-m-Dipol aus isoliertem Antennendraht

Es soll ein einfacher 10-m-Band-Dipol aus 1-mm-Kupferdraht entworfen werden, der genau bei 28,5 MHz resonant sein soll. Um die Aufgabe auf das Wesentliche zu beschränken, wird angenommen, dass die Antenne im Freiraum hängt. Bodeneinflüsse sind also hier nicht vorhanden.

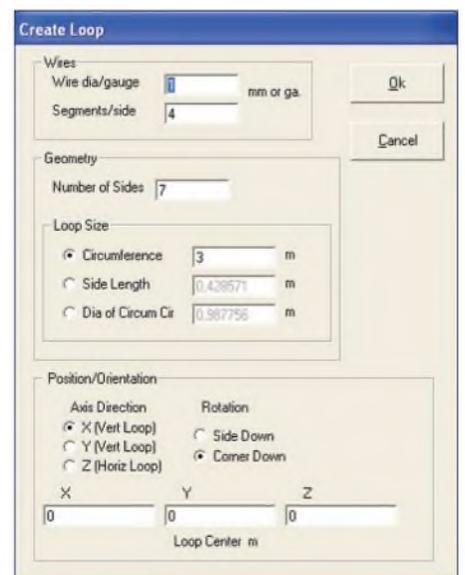


Bild 3: Menü *Create Loop* (Schleife erzeugen) zur Definition einer siebeneckigen Kreis-schleife mit vorgegebenem Umfang 3 m

Tabelle 1: Die grundlegenden Eigenschaften und Möglichkeiten der drei Versionen von EZNEC4

	Standard-Version	Plus-Version	Profi-Version
Segmente	500	1500	20 000
Doppelte Rechengenauigkeit	nein	ja	ja
Drahtgitter	nein	nein	ja
Helix	zylindrisch	zylindrisch	zylindrisch, konisch, flach
Zirkularpolarisation	nein	ja	ja
Drahtisolation	ja, verlustlos	ja, verlustlos	ja, verlustbehaftet
Bodenwellenanalyse	nein	nein	ja
Undo-Funktion	ja	ja	ja

Ohne Isolation, eingestellt durch Eingabe der relativen Dielektrizitätszahl mit dem Vakuumwert $\epsilon_r = 1$, ergibt sich mit elf Segmenten die Resonanz genau bei der Länge $2 \times 2,551 \text{ m} = 5,102 \text{ m}$. Der Eingangswiderstand dieser Antenne beträgt $ZA = 73,18 \Omega - j0,1928 \Omega$. Am sehr kleinen Imaginärteil von nur etwa $0,2 \Omega$ erkennt man, dass die Antenne praktisch resonant ist. Der Gewinn dieser Antenne beträgt $G = 2,06 \text{ dBi}$.

Wird nun eine 1 mm starke Drahtisolation aus Polyäthylen (PE) mit der Dielektrizitätszahl $\epsilon_r = 2,25$ angenommen ($Diel C = 2,25$; $Thk (mm) = 1$), so ergibt sich bei den von oben übernommenen Längendaten ein geänderter Antenneneingangswiderstand $ZA = 76,97 \Omega + j61,95 \Omega$. Zu unserer sehr großen Verwunderung ist diese Antenne nun bei weitem nicht mehr resonant, sondern mit dem positiven Imaginärteil $+j61,95 \Omega$ offensichtlich und deutlich zu lang. (Hinweis: ein positiver Imaginärteil zeigt für eine vorgewählte Frequenz eine zu lange, ein negativer Imaginärteil eine zu kurze Antenne an).

Durch Verändern der Antennendrahtlänge wird nun versucht, wieder Resonanz bei 28,5 MHz zu erreichen. Bei $2 \times 2,444 \text{ m} = 4,888 \text{ m}$ Dipolgesamtlänge ist das der Fall, der Eingangswiderstand beträgt nun $ZA = 67,94 \Omega + j0,126 \Omega$ und der Antennengewinn $G = 2,02 \text{ dBi}$.

Durch den Einfluss einer PE-Drahtisolation von nur 1 mm Dicke ist also die 10-m-Band-Dipolantenne für Resonanz um 21,4 cm (!) zu kürzen; das sind immerhin etwas mehr als 4% der Gesamtlänge, vgl. a. [9]. Wiederholen wir die Simulation mit noch stärkerer Drahtisolation: Mit einer (zugegebenermaßen) ungewöhnlich dicken Isolation von 3 mm wird die Antenne nun bei $2 \times 2,357 \text{ m} = 4,714 \text{ m}$ resonant. Der Eingangswiderstand beträgt jetzt $ZA = 63,8 \Omega + j0,16 \Omega$, der Gewinn $G = 2,0 \text{ dBi}$.

Diesen Beispielen einer Anwendung der erweiterten Berechnungsmöglichkeit in EZNEC4 ist zu entnehmen, dass die Antennendrahtisolation einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die Resonanzlänge und den resonanten Eingangswiderstand einer Antenne aufweist. Es ist also sehr vorteilhaft, sich dieser neuen Berech-

nung zu bedienen. Die Einwirkung der Isolation auf den Antennengewinn ist gering und mit der für Resonanz verringerten Antennendrahtlänge zu begründen.

Kreisschleife

Die Definition von kreisförmigen Antennengeometrien ist recht mühsam. Da Kreise grundsätzlich nicht formvollendet mit einem auf NEC (= numerischer elektromagnetischer Code) basierenden Simulationsprogrammen herstellbar sind, muss ein Kreis stets durch ein Vieleck angenähert werden. Je besser die Annäherung ist, desto höherzahliger muss ein Vieleck sein. Das kann in den vorbereitenden Maßnahmen der Drähte-Definition und in der Dateneingabe im Wires-Menü erhebliche Mühen bereiten. All das lässt sich nun umgehen mit dem Unterpunkt *Create, Loop* (= erzeugen, Schleife) des Wires-Menüs, siehe Bild 2.

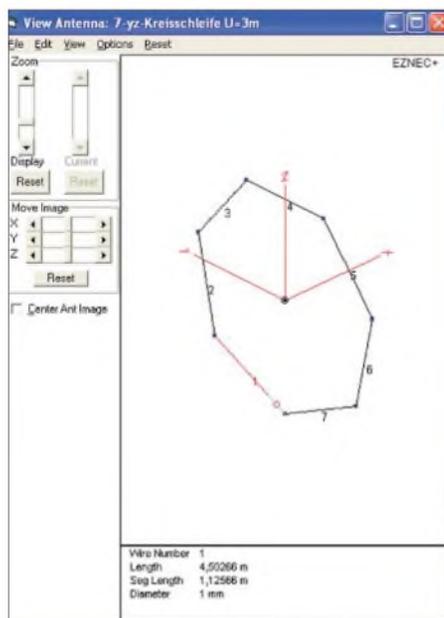


Bild 4: In EZNEC4 mit *Create Loop* nach Bild 3 erzeugte siebeneckige Kreisannäherung. Das Siebeneck steht wunschgemäß auf der Spitze und befindet sich in der y-z-Ebene.

Bild 3 zeigt das Menü, in dem Kreisschleifen definiert werden. Als Eingabegrößen werden vom Programm der gewünschte Drahtdurchmesser (*wire diameter*, hier: 1 mm), die Anzahl der Seiten des

Vielecks (*number of sides*, hier: 7), der Schleifenumfang (*circumference*, hier: 3 m), oder der Schleifendurchmesser (*loop diameter*, hier: $0,987756 \text{ m}$, wird intern aus dem Umfang berechnet), die Achsrichtung bzw. Orientierung (*axis direction*, hier in x-Richtung, was eine vertikal im Raum stehende Schleife ergeben wird) und das Zentrum des Kreises (*loop center*, hier im Koordinatenursprung bei $x,y,z = 0$) abgefragt.

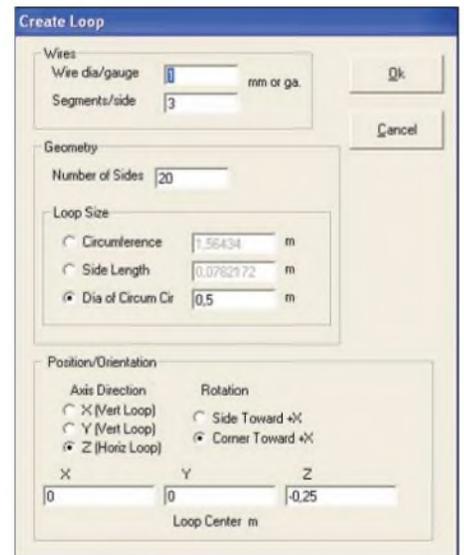


Bild 5: Das Menü *Create Loop* zur Definition einer um 0,25 m nach unten verschobenen 20-eckigen Kreisschleife mit vorgegebenem Durchmesser 0,5 m

Zusätzlich kann noch angegeben werden, ob eine Seite (*side down*) oder eine Spitze (*corner down*) des Vielecks nach unten zeigen soll. Bild 4 zeigt die mit den genannten Eingabedaten erzeugte sieben-eckige Kreisschleife in der y-z-Ebene.

Als zweites Beispiel ist in Bild 5 ein 20-Eck mit Durchmesser 0,5 m definiert. Dieses Vieleck liegt horizontal in der x-y-Ebene und ist um 0,25 m nach unten verschoben ($z = -0,25 \text{ m}$). Bild 6 zeigt diese schon recht gut angenäherte Kreisschleife.

Helix

Wer schon einmal versucht hat, mit EZNEC3 eine Wendel- oder Helixantenne im Wires-Menü aufzubauen, um diese beliebte VHF- und UHF-Richtantenne vor dem umständlichen mechanischen Aufbau simulieren zu können, weiß, welche aufwändigen „Verrenkungen“ nötig sind, diese etwas vertrackte Geometrie zustande zu bringen. Musste dazu doch erst ein Kreis aus einem Draht-Vieleck definiert werden (siehe oben), dessen gerade Vieleck-Drahtstücke dann langsam und stetig zunehmend aus der Kreisebene herausgehoben werden mussten.

Durch diese bereits sehr aufwändige Manipulation der Drähte war dann aber erst

Tabelle 2: Berechnung des Antenneneingangswiderstands mit den unterschiedlichen EZNEC4-Versionen

Rechengenauigkeit	$\tan \delta = 0$ (Standard+Plus)	$\tan \delta = 0,001$ (Profi)	$\tan \delta = 0,01$ (Profi)
Einfach (Standard)	ZA = 63,8 Ω + j0,1583 Ω	ZA = 63,89 Ω + j0,1533 Ω	ZA = 64,73 Ω + j0,1168 Ω
Doppelt (Plus+Profi)	ZA = 63,8 Ω + j0,1587 Ω	ZA = 63,89 Ω + j0,1538 Ω	ZA = 64,73 Ω + j0,1172 Ω

eine einzige Windung einer Helix definiert. Durch Vervielfältigung dieser einwindigen Schleife und geschicktes Über-einandersetzen vieler solcher einwindiger Schleifen entstand dann schließlich mühsam die mehrwindige Helix.

Jede Erweiterung in axialer Richtung oder Veränderung im frequenzbestimmenden Helix-Umfang bzw. in der Steigung der Spirale machte unendliche neue Schwierigkeiten, und gar ganz am Ende des „Helixsimulationslateins“ war man, wenn statt der rechts gewendelten geschwind eine links gewendelte Helix ausprobiert werden sollte.

Diese Mühen kann man nun alle vergessen, ist doch im *Wires*-Menü von EZNEC4 ein Helix-Generator vorhanden, der in Sekundenschnelle beliebige kreisförmige Wendeln zu definieren erlaubt.

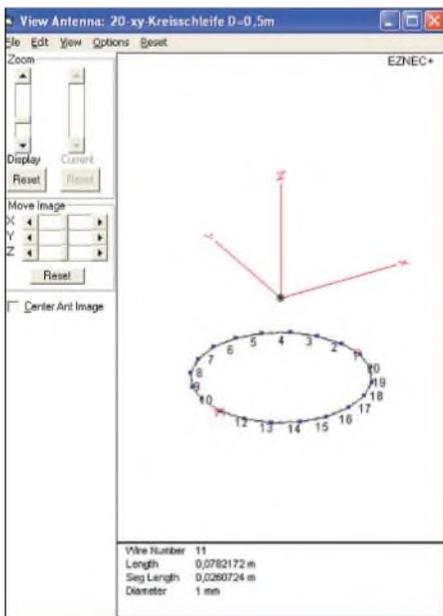


Bild 6: Mit den Daten nach Bild 5 erzeugtes verschobenes 20-Eck in der x-y-Ebene

Im *Wires*-Menü erscheint nach Anklicken des Unterpunkts *Create, Helix* das Definitions-menü für eine Wendel, Bild 7. Es sind folgende Daten einzugeben: rechts- oder linkswindige Helix (*right handed*; *left handed helix*), Drahtdurchmesser (*wire diameter*, hier: 2 mm), Anzahl der Segmente pro Windung (*segments/turn*, hier: 30), Helixdurchmesser (*helix diameter*, hier: 0,3 m), Anzahl der Windungen (*No. of turns*, hier: 5), Gesamtlänge der Helix-antenne (*length*, hier: 1 m) oder Abstand zwischen den Windungen (*turn spc.*, ergibt sich hier zu $1\text{ m} / 5 = 0,2\text{ m}$).

Dann folgen die Eingabedaten für die Orientierung (= Strahlrichtung der Wen-

delantenne) und Positionierung der Helix im Raum. Dazu müssen die x-y-z-Koordinaten entweder des Helixzentrums (*center*) oder des unteren bzw. oberen Helix-endes (*end 1* oder *end 2*) eingegeben werden. Hier wurde das untere Helixende bei $z = -0,5\text{ m}$ platziert. Selbst an die automatische Erzeugung des Speisedrahts von der Mittelachse der Helix zum Wendelanfang und zum Wendelende ist gedacht worden (*extend ends to helix axis* = Enden zur Helixachse ziehen).

Tabelle 3: Dielektrizitätszahlen ϵ_r und Verlustfaktoren $\tan \delta$ einiger Isolierstoffe

Material	ϵ_r	$\tan \delta$	Material	ϵ_r	$\tan \delta$
Polyäthylen (PE)	2,25	0,0003...0,001	Quarz	3,8	0,0002
Teflon (PTFE)	2,1	0,0002	Glas	4...8(...16)	0,003...0,01
Polyurethan (PU)	3,5	0,04	Aluminiumoxyd	9	0,0003
PVC	2,3...4	0,02...0,1 (!)	Holz	2,5...6,6	0,15...0,02
Polypropylen (PP)	2,2	0,0002...0,002	Luft	1,0006	0
Polystyrol (PS)	2,5...3	0,0002	Eis	(2...3) 4,2	0,003
Nylon	3-5	0,03...0,8 (!)	Wasser (0°)	87,8	0,01...0,001
Plexiglas	2,6...4,5	0,003-0,03	Wasser (20°)	80	0,03...0,002
Silikonkautschuk	3...9	0,01...0,1 (!)	Wasser (80°)	60	0,1...0,002

Es handelt sich hier also um eine äußerst komfortable Möglichkeit zur schnellen Erzeugung von Wendelantennen. Diese Möglichkeit eröffnet vor allem dem UKW-Amateur ganz neue Möglichkeiten und gibt Anregungen, es auch einmal mit der Simulation von Helixantennen unterschiedlicher Steigung und Windungszahl zu versuchen.

Die fünfwindige und in z-Richtung strahlende Wendel ist in Bild 8 zu sehen. Das im Menü angekreuzte Kästchen *extend ends to helix axis* in der Bildmitte des Definitionsmenüs, Bild 7, führt dazu, dass Verbindungsdrahte von der Helixachse zum Windungsbeginn bzw. -ende gezogen werden. Das sind hier die Drähte Nr. 1 und Nr. 152, die sich natürlich bei Nichtgefallen entfernen lassen.

Undo/Redo-Möglichkeit

Eine sehr wichtige Neuerung bei allen drei Versionen ist die *Undo*-Funktion im *Wires*-Menü, Unterpunkt *Edit*: fehlerhafte oder unüberlegte Drahteingaben können auf Knopfdruck rückgängig gemacht werden – eine sehr nützliche Funktion – Bild 9.

Eine mehrfache Aktivierung von *Undo* (= rückgängig machen) macht der Reihe nach beliebig viele der letzten Zahleneingaben im *Wires*-Menü rückgängig. Die ganze Operation funktioniert auch mit *CTRL Z*.

Ist man da im Eifer des Rückänderns zu weit gegangen, so ist mit *Redo* (= rückgängig Gemachtes wieder rückgängig machen)

das *Undo* wieder aufgehoben. Wer schon viel mit EZNEC gearbeitet hat und sich durch eine unbedachte Eingabe eine schöne Antennenkonfiguration (die war natürlich ungesichert!) zerstört hat, wird sich über diese „redaktionelle“ Erweiterung sehr freuen.

■ Unterschiedliche EZNEC4-Ausstattungen

Zusätzlich zu den auch bisher bei EZNEC3 erhältlichen *Standard*- und *Profi*-Versio-

nen ist nun bei EZNEC4 eine in der Funktionstüchtigkeit dazwischen liegende *Plus*-Version herausgekommen. Tabelle 1 zeigt die wichtigsten Funktionsmerkmale der drei Versionen.

Die *Standard*-Version erlaubt die Vergabe von 500 Segmenten zur Definition von Antennen, die *Plus*-Version stellt 1500 Segmente zur Verfügung. Wer also bereits häufiger bei der Simulation von Antennenstrukturen ans „Ende der Fahnenstange“

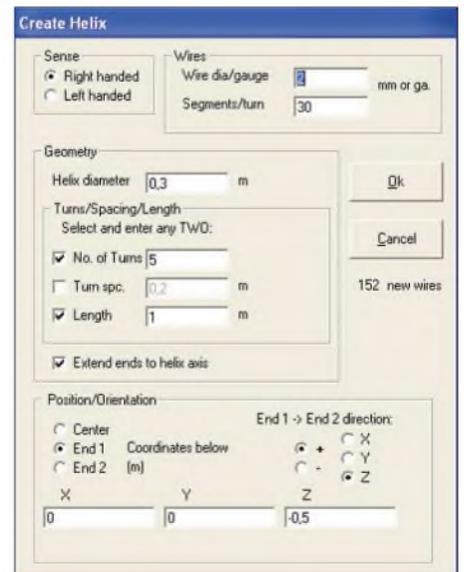


Bild 7: Das Menü *Create Helix* (Helix erzeugen) zur Definition einer fünfwindigen Wendelantenne mit Durchmesser 0,3 m und Länge 1 m

gekommen ist, wird die weiteren 1000 Segmente sehr zu schätzen wissen. Mit 1500 Segmenten wird es nun auch möglich, die heimische Gesamtantennenanlage zu simulieren und damit zu testen, wie der Beam mit der Vertikalantenne und den (zu) nahe hängenden Dipoldrähten wechselwirkt, und ob und wie stark die UKW-Antennen am Mast des KW-Beams dessen Richtdiagramme beeinflussen.

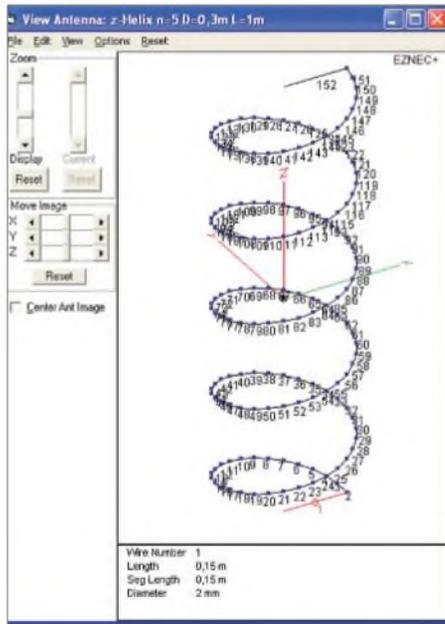


Bild 8: Helix aus fünf Windungen mit Speisedraht Nr. 1, erzeugt mit den Daten nach Bild 7. Der ebenfalls erzeugte Draht Nr. 152 wird im Normalfall entfernt.

Ein weiteres Plus der 1500-Segmente-Plus-Version ist die wählbare doppelte Rechengenauigkeit für die im Hintergrund von EZNEC laufende NEC-Rechenprozedur.

In der Standard-Version war und ist nur lineare Polarisierung (vertikal oder horizontal) ablesbar. Die Plus-Version erlaubt dazu hin die Betrachtung der Zirkularpolarisierung, was besonders für die Anwendungen der Helix-Antennenstruktur sehr vorteilhaft ist. Die Profi-Version, die für Funkamateure wohl weniger in Betracht kommt, lässt 20 000 Segmente zu, erlaubt die schnelle Drahtdefinition auch von rechtwinkligen, ebenen Drahtgittern und von Wendeln konischer und flacher Bauart, und berücksichtigt auch Verluste der Drahtisolation.

Um ein eventuelles Bedauern über die (finanziell) vielleicht nicht erreichbare Plus- bzw. Profi-Version etwas abzumildern, sind in Tabelle 2 Ergebnisse mit einfacher und doppelter Rechengenauigkeit sowie mit und ohne Berücksichtigung der dielektrischen Verluste der Drahtisolation zusammengestellt.

Verwendet wurde wieder der oben definierte 10-m-Band-Dipol für 28,5 MHz. Wie

man hier erkennt, ist selbst für gehobene Amateuranprüche die Standard-Version ausreichend.

Lediglich bei einer angenommenen Drahtisolation, mit dem recht schlechten Verlustwinkel $\tan \delta = 0,01$, ergeben sich beim Realteil Abweichungen vom wahren Wert im Bereich von 1,4%. Aus dieser Tabelle ist ferner die Wirkung der einfachen und doppelten Rechengenauigkeit ersichtlich. Auch der Einfluss auf die Berechnung des Antennengewinns G ist nicht so bedeutend. So ergibt sich im verlustlosen Fall $G = 2,0$ dBi, im stark verlustbehafteten Fall ($\tan \delta = 0,01$) $G = 1,94$ dBi. Die Gewinnabnahme ist mit der Erwärmung der verlustbehafteten Drahtisolation begründbar.

Tabelle 3 enthält zur schnellen Orientierung Dielektrizitätszahlen und Verlustfaktoren einiger üblicher und unüblicher Isolationswerkstoffe, die mit Antennen „in Berührung“ kommen könnten [5], [6]. Die Zahlenangaben schwanken in der Literatur aufgrund der manchmal starken Frequenz- und Temperaturabhängigkeit der Dielektrika sehr stark. Ebenso verschlechtert die Wasseraufnahme mancher Kunststoffe (PVC) die dielektrischen Eigenschaften ins Negative. Besonders bei Eis und Wasser (regennasse Antenne) variieren die Daten sehr stark mit der Frequenz und der Sauberkeit des Wassers.

Um den schon immer gehegten Verdacht auszuräumen oder zu bestätigen, dass eine regennasse Antenne nicht mehr so funktioniert wie eine trockene, habe ich den oben definierten „trockenen“ 10-m-Band-Dipol mit dem resonanten Eingangswiderstand $ZA = 67,94 \Omega + j0,126 \Omega$ mit einer 0,1 mm dünnen Schicht aus Wasser mit $\epsilon_r = 80$ „belegt“. Und siehe da: der Eingangswiderstand ist nun $ZA = 65,74 \Omega - j44 \Omega$. Damit ist der nasse Dipol nicht mehr resonant!

(Hinweis: Bei weiterer Veränderung der Wasserschicht auf 0,01 mm und darunter sowie auf 1 mm und mehr ergaben sich noch weit deutlichere Veränderungen, insbesondere beim Imaginärteil des Eingangswiderstands, sodass abgewartet werden muss, ob bei derart hohen ϵ_r -Werten NEC (trotz angewandeter doppelter Rechengenauigkeit) noch richtig rechnet. Die Prüfmethode mit „average gain“ [7] gab keinen Hinweis auf eine fehlerhafte Berechnung.

■ Zusammenfassung

Mit EZNEC4 steht ein gegenüber EZNEC3 deutlich erweitertes und noch gebrauchsfreundlicheres Antennensimulationsprogramm zur Verfügung. Vor allem die Möglichkeit der einfachen Definition von Kreisschleifen (Vieleckschleifen) und Wendeln soll hervorgehoben werden. Des-

weiteren kann man nun den Einfluss der Drahtisolation auf die Antennendaten berechnen.

Für den Funkamateure kommen die Standardversion mit 500 Segmenten und, bei gehobeneren Ansprüchen, die Plus-Version mit 1500 Segmenten infrage. Ich bin der Ansicht, dass sich (fast) jeder Funkamateure neben seinen Standard- und Lieblingsbüchern auch ein Antennensimulationsprogramm zulegen sollte – und dank des günstigen Wechselkurses zwischen Euro und Dollar kostet das mit derzeit 89 bzw. 139 US-\$ auch nicht die Welt [1].

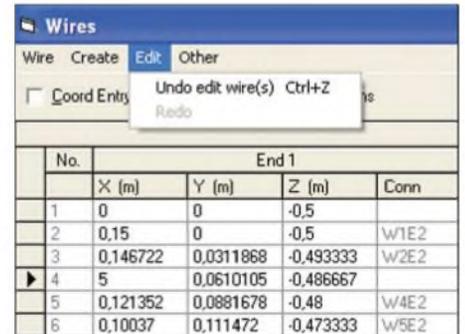


Bild 9: Der überaus nützliche Befehl Undo erlaubt, fehlerhafte Eingaben im Wires-Menü ohne Veränderung anderer Zahlenwerte der Reihenfolge nach „von hinten her“ rückgängig zu machen. Der Befehl Redo macht ein voreilig betätigtes Undo rückgängig.

Ein Hinweis: Beide Programmversionen laufen nur unter Windows 98 und höher, Windows 95 ist nicht ausreichend!

Für diejenigen Funkamateure, die Probleme mit der englischen Beschreibung des Programms haben, ist eine Lösung vorhanden: Eike Barthels, DM3ML, hat das Handbuch (im Augenblick nur für Version 3) ins Deutsche übertragen und stellt das fast 150 Seiten umfassende Werk kostenlos zum Download bereit [8].

df6sj@hotmail.com

Literatur

- [1] Lewallen, R., W7EL, P.O.Box 6658 Beaverton, OR, 97007, USA; <http://eznec.com>
- [2] Dellsperger, F., HB9AJY: E-Mail: Fritz.Dellsperger@hti.bfh.ch
- [3] Glesner, D., DF5VX: WinSmith oder: Keine Angst vor dem Smith-Diagramm. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 2, S. 176–177, H. 3, S. 279–281, H. 4, S. 390–391; E-Mail: Dieter.DF5VX@freenet.de
- [4] Janzen, G., DF6SJ: EZNEC 3.0 – Antennensimulation unter Windows. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 10, S. 1110–1112, H. 11, S. 238–241, H. 12, S. 1362–1365
- [5] Böge, W. (Hrsg.): Handbuch Elektrotechnik. 2. Auflage, Vieweg, Braunschweig 2002
- [6] Janzen, G., DF6JS: Kurze Antennen. Franckh-Verlag, Stuttgart 1986
- [7] Janzen, G., DF6JS: Rechnet EZNEC immer richtig? FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 3, S. 239–241; H. 4, S. 339–341
- [8] Barthels, E., DM3ML: Deutsche Hilfen/Übersetzungen, EZNEC. www.qsl.net/dm3ml
- [9] Dippel, D., DF4RD: Kostengünstige 12-m-Option für Fritzel FB-DX 450 bzw. 460. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 3, S. 276–277

Lichtmessung mit dem PC

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Mit dem TSL2550 steht ein preiswerter Sensor für die Helligkeitsmessung zur Verfügung, der an die Empfindlichkeitskurve des menschlichen Auges angepasst ist. Durch das verwendete Prinzip mit zwei Sensoren ist auch die Farbtemperatur feststellbar.

Eine der physikalischen Größen, die unser Leben stark beeinflusst, ist die Temperatur. Zu kalt oder zu warm ist unangenehm, ungesund oder schränkt unsere Leistungsfähigkeit ein. Die Temperatur ist deshalb auch die am häufigsten gemessene physikalische Größe. Für Licht trifft eigentlich das Gleiche zu. Nur bei optimaler Helligkeit können wir optimal arbeiten. Zu viel Licht blendet und ermüdet die Augen, zu wenig Licht überanstrengt sie. Oft bilden wir uns ein, dass das Licht einer Designerlampe zum Lesen eines Buches ausreicht – die Lampe war ja nicht gerade billig. Das Schlimmste aber ist, dass sich Augenschäden oft erst langfristig bemerkbar machen.



Bild 1: Die Sensoröffnung des Gehäuses wurde mit einer transparenten Folie bedeckt.

Aber nicht nur die Helligkeit entscheidet über unser Wohlbefinden. Eine wichtige Eigenschaft des weißen Lichts ist die Farbtemperatur. Wir kennen das kalte Licht von Leuchtstoffröhren. Es vermittelt eine Atmosphäre von Krankenhaus oder sachlichem Büroalltag. Die neuen Xenonlampen von Autoscheinwerfern hingegen wirken aggressiv. Demgegenüber ist das warme Licht der Sonne angenehm beruhigend – Kerzenlicht versetzt uns in eine festliche Stimmung. Natriumdampflampen der Straßenbeleuchtung strahlen zwar kein weißes Licht ab, aber ihr schmalbandiges Gelb wirkt trüb und kann uns depressiv machen.

Unsere täglichen Erfahrungen zeigen also, wie wichtig Licht für uns ist. Umso unverständlicher ist es deshalb, dass es keine preiswerten Geräte zur Messung der Helligkeit und Farbtemperatur für den Alltag

gibt. Müssen wir unser Wohlbefinden deshalb mehr dem Zufall überlassen?

Es ist aber nicht nur der Mensch, der durch Licht beeinflusst wird. Auch Pflanzen benötigen ausreichende Menge davon, das außerdem möglichst Anteile im kurzwelligen Spektralbereich Blau und Ultraviolett besitzen sollte. Bei Kerzenlicht oder Glühlampenbeleuchtung werden sich Pflanzen nicht besonders gut entwickeln, wie Biologen schon vor einigen Jahren feststellten. In großen Bürogebäuden sind die Glasscheiben in der Regel so beschichtet, dass sie infrarote und UV-Strahlung stark dämpfen. Pflanzen hinter diesen Scheiben benötigen somit eine zusätzliche Beleuchtung, die die fehlenden Strahlungsanteile liefert.

Zudem ist bei Pflanzen auch die insgesamt aufgenommene Lichtmenge wichtig. Ist es also etwas dunkler, muss man die Beleuchtungszeit verlängern. Diese Erkenntnis wird bei Gewächshäusern schon lange genutzt. Übrigens brauchen Kakteen mindestens 3000 lx, während für einen Schreibtischarbeitsplatz oder ein Klassenzimmer in der Schule bereits 300 bis 500 lx ausreichend sind. Interessant ist, dass trotz aller Vorschriften diese Werte nicht immer ganztäglich eingehalten werden.

Raumbeleuchtung ist sowieso ein Problem. Während in Konzerthäusern oder bei großen Firmen Profis die Lichtplanung übernehmen, werden in Schulen Lampen oft einfach so angebracht. Ob beim Schüler in der letzten Reihe dann noch ausreichend Licht ankommt, wird gar nicht erst geprüft. Auch in der Technik hat die Messung lichttechnischer oder fotometrischer Kenngrößen eine entscheidende Bedeutung. Gute Fotos erhält man nur, wenn ausreichend Licht zur Verfügung steht. Das wissen nicht nur professionelle Fotografen.

Oder nehmen wir als anderes Beispiel die Straßenbeleuchtung. Hier gibt es Standards, an die sich jeder Lampenhersteller halten muss. Denn wer übernimmt bei einem Unfall die Verantwortung, falls die Lampe zu dunkel ist? Es nützt nicht viel, wenn genau unter der Straßenlampe ein sehr heller Lichtkegel entsteht und bereits einen Meter daneben durch den Helligkeitsabfall kaum noch etwas zu sehen ist. Auch falls jemand nach Gefühl einschätzt,

dass die Beleuchtung reicht, so muss man trotzdem vom unterschiedlichen Helligkeitsempfinden anderer Menschen ausgehen – ein zweiter sieht dann vielleicht kaum etwas. Deshalb gibt es Standards, die nur einzuhalten sind, wenn man die Helligkeit auch messen kann.

■ Lichtkenngößen

In der Lichtmesstechnik gibt es zwei Arten von Kenngrößen. Das sind einerseits die physikalischen Größen und andererseits die fotometrischen Kenngrößen, die die spektrale Empfindlichkeit des menschlichen Auges berücksichtigen. Zu den fotometrischen Größen gehören Leuchtdichte, Lichtstärke, Lichtstrom, Beleuchtungsstärke. Sie sind im Kasten kurz erläutert.

Von besonderem Interesse für uns ist die Beleuchtungsstärke. Sie ist eine so genannte Empfängerkenngöße. Das bedeutet, sie gibt an, wie hell uns ein beleuchteter Gegenstand, z.B. unser Schreibtisch, ein Buch, die zu bestückende Platine usw., erscheint. Diesen Wert wollen wir auch messen.

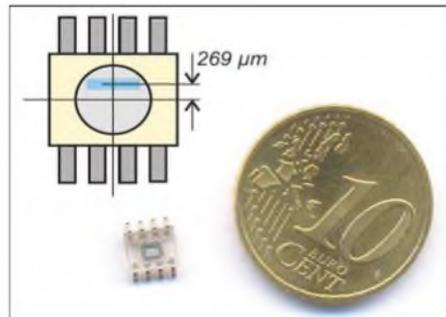


Bild 2: Der Sensor im Vergleich zu einer 10-Cent-Münze. Die optisch aktive Fläche ist in einer Richtung um 269 µm gegenüber der Mitte verschoben. Fotos: Sander

■ Lichtsensor TSL2550

Wie misst man aber nun die Helligkeit oder, exakter formuliert, die Beleuchtungsstärke? Klarer Fall, sagen sie: Wir verwenden einen Fototransistor. Es gibt aber mit ihm ein kleines Problem. Seine Empfindlichkeit in Abhängigkeit von der Wellenlänge ist nicht an die Empfindlichkeitscharakteristik des Auges angepasst. Nun gibt es Fotodioden mit speziellen Farbfiltern, die das Problem lösen sollten. Stimmt, dann haben wir aber ein zweites Problem.

Wie soll die Kalibrierung erfolgen? Dazu benötigt man irgendein Normal. Man könnte dafür eine Kerze verwenden und die Helligkeit in Vielfachen einer Kerze ausdrücken. Diese Methode hat man im 19. Jahrhundert bereits genutzt, sodass wir über 100 Jahre zu spät kommen. Heute dient ein so genannter schwarzer Strahler als Eichnormal. Aus Kostengründen müssen wir jedoch darauf verzichten.

Es gibt eine einfache Möglichkeit, auf die Kalibrierung zu verzichten. Die Firma Taos stellt den Umgebungslichtsensor TSL2550 her, der zwei Fotodioden mit unterschiedlicher Empfindlichkeit in Bezug auf die Wellenlänge enthält. Die eine Fotodiode ist sehr breitbandig und hat ihr Empfindlichkeitsmaximum im sichtbaren, die zweite im infraroten Bereich. Damit ist eine exakte Anpassung an die Charakteristik des menschlichen Auges möglich. Beide Fotodioden sind auf einem Chip untergebracht, der zusätzlich noch einen integrierenden 12-Bit-A/D-Umsetzer enthält. Durch Einstellung der Integrationszeit sind zwei Messbereiche möglich.

Die Ausgabe erfolgt über ein Zweidraht-Bussystem, den SM-Bus. Die Besonderheit des Sensors besteht darin, dass durch Berücksichtigung der beiden Fotodiodenströme mit einer einfachen Formel die Lichtstärke berechnet werden kann. Der Herstellungsprozess ist so genau, dass eine weitere Kalibrierung nicht erforderlich ist. Ein zusätzlicher Vorteil des Sensors besteht darin, dass er in der Lage ist, die Modulation netzbetriebener Lampen zu unterdrücken.

Die Anwendung des Sensors ist nicht nur auf messtechnische Anwendungen beschränkt. Der Hersteller gibt als eine weitere Applikationen z.B. die optimale Helligkeits- und Kontrasteinstellung von LED- bzw. TFT-Displays in Abhängigkeit des Umgebungslichts an.

Fotometrische Größen

Lichtstrom

Der Lichtstrom ist der mit der $V(\lambda)$ -Kurve (spektrale Hellempfindlichkeit des menschlichen Auges) bewertete elektromagnetische Strahlungsfluss und stellt die von einer Lichtquelle in allen Richtungen abgestrahlte oder von einem Körper reflektierte Strahlungsleistung dar.
Maßeinheit: lm (Lumen)

Lichtstärke

Die Lichtstärke gibt die Richtungsabhängigkeit des Lichtes an. Sie ist der in einer bestimmten Richtung in einen Raumwinkel (Steradian = sr) ausgestrahlte Lichtstrom bezogen auf diesen Raumwinkel.
Maßeinheit: cd (Candela)
1 cd = 1 lm/sr

Leuchtdichte

Die Leuchtdichte ist der Lichtstrom je Fläche und Raumwinkel und damit ein Maß für die "empfundene Helligkeit".
Maßeinheit: cd/m² (Candela/Quadratmeter)

Beleuchtungsstärke

Die Beleuchtungsstärke ist das Maß des auf eine Fläche auffallenden Lichtstroms.
Maßeinheit: lx (Lux)
1 lx = 1 lm/m²

■ Von der Idee zum Projekt

Es gibt mehrere Varianten, ein Messgerät für die Beleuchtungsstärke zu realisieren. Die erste Möglichkeit besteht darin, ein Handgerät zu bauen, das ein eigenes Display oder zumindest LEDs für verschiedene Anzeigebereiche besitzt. An dieser Stelle gleich ein Tipp: Der Sensor sollte bei dieser Bauart über ein längeres Kabel vom Verarbeitungsteil abgesetzt sein. Das

ist insbesondere zur Messung geringer Beleuchtungsstärken wichtig. Andernfalls würden die LEDs zusätzlich als Lichtquelle wirken – unbeleuchtete LC-Displays lassen sich in der Dunkelheit kaum ablesen.

Die zweite Möglichkeit ist eine Art Messkopf, der mit einem Laptop, PC oder PDA verbunden wird. Dieses Gerät kann dann die Messwerte über einen längeren Zeitraum aufzeichnen. Zusätzlich lassen sich Informationen über den Messaufbau abspeichern. Eine solche Variante wäre für langfristige Dokumentationen sinnvoll.

Ich entschied mich für die zweite Variante. Das USB-Interface wurde als Schnittstelle gewählt, weil moderne Laptops kaum noch mit einem RS232-Port ausgerüstet sind. In der Schaltung wird der FT232BM für das USB-Interface eingesetzt. Er realisiert eine virtuelle serielle Schnittstelle aus der Sicht des PCs. Das bedeutet, dass man sich bei der Programmierung der PC-Software auf die bisherigen Erfahrungen verlassen kann und nichts direkt mit USB-Programmierung zu tun hat.

Der FT232BM erfüllt den USB-2.0-Standard, kann aber problemlos mit USB 1.0 kommunizieren. Die Baugruppe meldet sich am PC als Fullspeed-Gerät an. Diese Selektion erfolgt dabei über R3, indem die positive Datenleitung nach dem Power-On-Reset auf High-Potenzial gezogen wird. Um Konflikte mit anderen Geräten, die den FT232BM einsetzen, zu vermeiden, wird

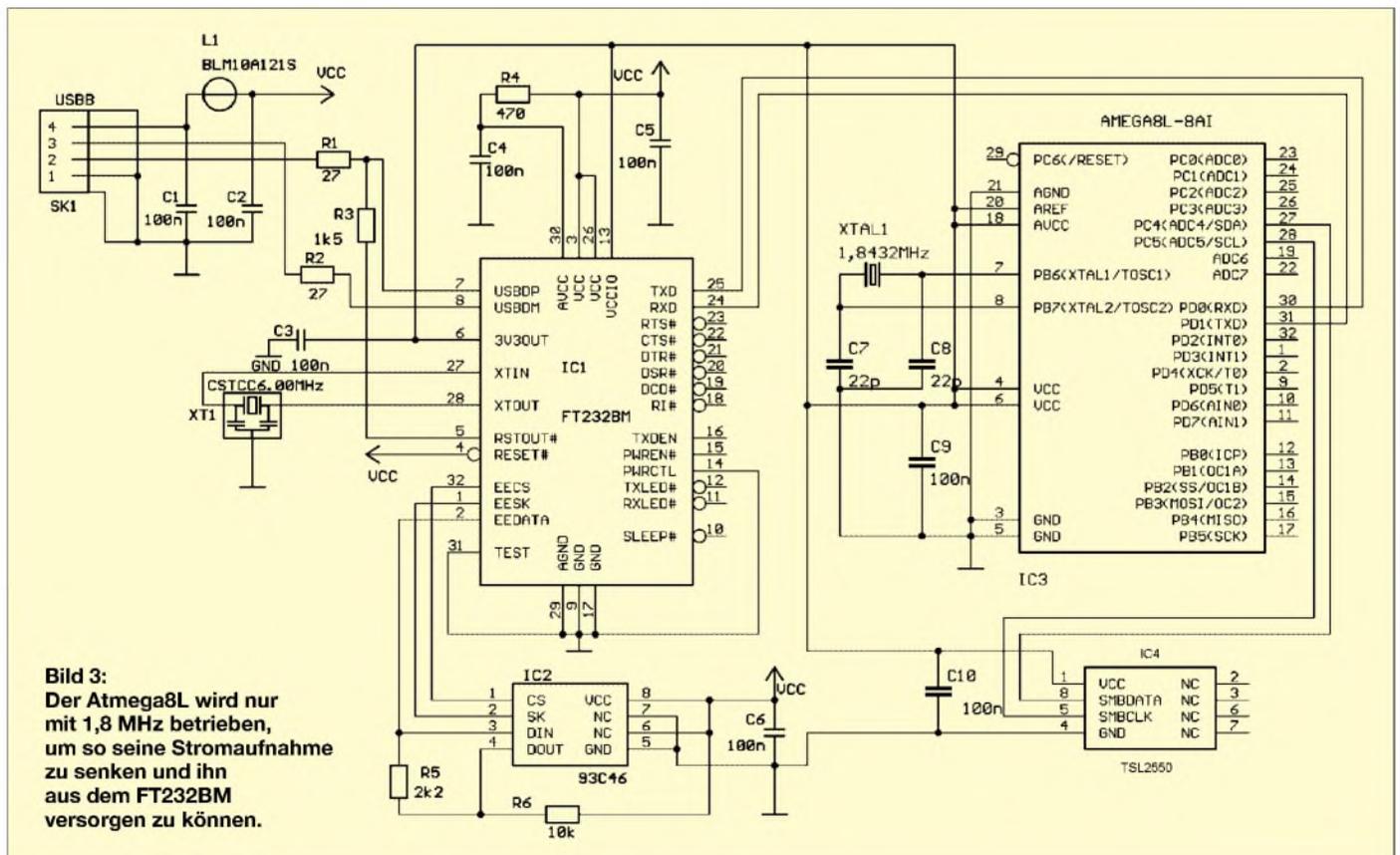


Bild 3: Der Atmega8L wird nur mit 1,8 MHz betrieben, um so seine Stromaufnahme zu senken und ihn aus dem FT232BM versorgen zu können.

der EEPROM IC2 benötigt. Für die Bereitstellung der Taktfrequenz dient ein 6-MHz-Keramikresonator in SMD-Ausführung, aus dessen Frequenz intern 48 MHz erzeugt werden.

Der FT232BM kann über einen internen Regler am 3,3-V-Ausgang maximal 5 mA abgeben. Aus diesem Ausgang soll die externe Schaltung, d.h., Controller und Lichtsensor, betrieben werden. Für den Controller IC3 setzen wir den Atmega8 in der Low-Power-Version, also einen L-Typ, ein. Da er bei 4 MHz bereits die 5-mA-Grenze erreichen kann, reduzieren wir die Taktfrequenz und arbeiten mit 1,8432 MHz. Damit stehen noch genügend Reserven zur Verfügung, um auch den TSL2550 zu betreiben. Der Atmega8L übernimmt die Steuerung des TSL2550 und liest die Daten aus. In der anderen Richtung ist er für die Kommunikation mit dem FT232BM zuständig.

Nachbau

Für den Nachbau ist eine durchkontaktierte Platine entsprechend der Layout-Vorschläge in den Bildern 5 und 6 erforderlich. Zur Reduzierung von Störungen hat das Layout großzügige Masseflächen auf beiden Seiten. Die Bestückung erfolgt nach Bild 7.

Für den USB-Anschluss ist laut Standard für Fullspeed-Geräte eine Buchse Typ B vorzusehen. Der Anschluss erfolgt über ein Kabel mit USB-Steckern der Typen A und B. Alle passiven Bauelemente wie Widerstände und Kondensatoren haben die Bauform 0805. L1 ist die Induktivität zur Störungsunterdrückung auf der USB-Zuleitung. Hersteller der BLM10A121S ist Murata.

Der Einbau sollte in ein möglichst flaches Gehäuse erfolgen, dass Ausschnitte für den Sensor und die USB-Buchse erhält. Die Sensoraussparung muss möglichst groß sein, um so Abschattungen durch das Gehäuse weitgehend zu reduzieren. Die Öffnung kann man mit Plexiglas abdecken.

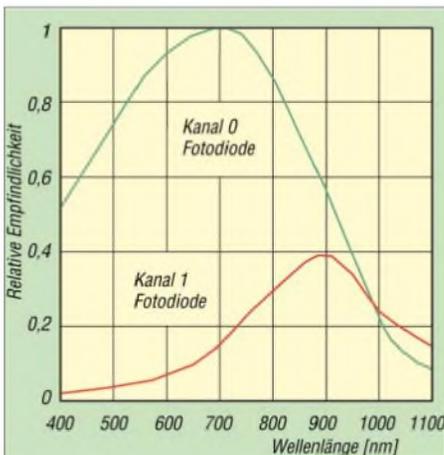


Bild 4: Der TSL2550 weist zwei Fotodioden mit unterschiedlicher spektraler Empfindlichkeit auf.

Es ist aber auch der Einsatz einer speziellen weißen Folie für optische Zwecke möglich, die den gesamten sichtbaren und infraroten Wellenlängenbereich bis wenigstens 1000 nm durchlässt. Diese Folie ist nicht glasklar sondern nur transparent. Damit erreicht man einen zweiten Effekt: Die so genannte Cosinusanpassung. Das bedeutet, dass einfallendes Licht aus nahezu aus allen Richtungen gleichmäßig aufgenommen wird – entsprechend einer Cosinusfunktion.

Es besteht auch die Möglichkeit, Licht über eine Optik einzukoppeln. Für diesen Zweck ist Bild 2 zu beachten, da sich die aktive Sensorfläche nämlich nicht exakt in der Mitte des TSL2550 befindet.

Controller-Firmware

Der Atmega8L kann fertig programmiert bei [1] bezogen werden. In ihm ist das SMBus-Protokoll zur Ansteuerung des TSL2550 realisiert. In der anderen Richtung, zum PC, gibt es ein einfaches Protokoll zur Übertragung der Messwerte und zum Empfang von Steuerbefehlen. Dabei wird ein anderes Format verwendet als es der TSL2550 verarbeiten kann – der Atmega8L übernimmt die Funktion eines Dolmetschers. Damit ist hohe Flexibilität auch für diejenigen garantiert, die die PC-Software selbst schreiben wollen. Zusammen mit der oben genannten Firmware dieses Controllers ist eine ausführliche Beschreibung der Datenformate und Befehle erhältlich.

PC-Software

Die in Delphi geschriebene PC-Software ist in erster Linie als Demoversion gedacht. Sie kommuniziert per USB-Schnittstelle mit dem Atmega-Controller. Der wichtigste Programmteil ist die Berechnung der Beleuchtungsstärke aus den vom TSL2550 empfangenen Daten.

Im TSL2550 sind zwei Fotodioden integriert, die ihre Empfindlichkeitsmaxima in unterschiedlichen Wellenlängenbereichen haben. Darin liegt der eigentliche Trick zur Anpassung an die Augenempfindlichkeit und die Berechnung der Beleuchtungsstärke E. Die Berechnung erfolgt nach

$$E = 0,46 \cdot Z_0 \cdot e^{-3,13 \cdot Z_1/Z_0}$$

Kanal 1 ist der Kanal für die rotempfindliche und Kanal 0 der der anderen Fotodiode. Z1 bzw. Z0 sind die jeweiligen A/D-Umsetzerwerte. Durch die Besonderheit des Aufbaus der A/D-Umsetzer müssen die realen Werte erst berechnet werden. Der Grund liegt darin, dass die Kennlinie nicht im Stück vom Umsetzer geliefert wird, sondern aus acht Segmenten S mit je 16 Schritten T besteht. Dadurch erfolgt die stückweise lineare Approximation einer logarithmischen Funktion. Die Formel zur Umrechnung in den Analogwert lautet

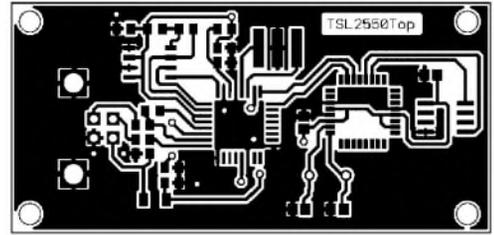


Bild 5: Die Platinenoberseite trägt alle SMD-Bauelemente.

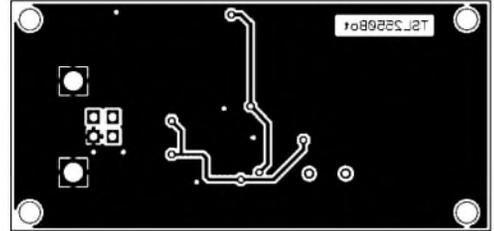


Bild 6: Auf der Platinenunterseite finden wir nur einige Leiterzüge und große Masseflächen.

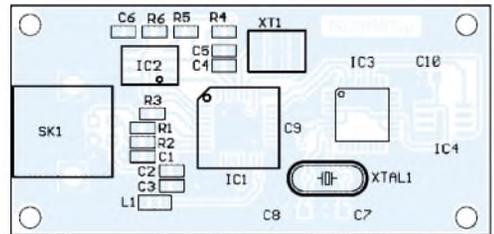


Bild 7: Bei der Bestückung des Controllers ist wegen der geringen Pinabstände etwas Übung erforderlich.

$$Z = INT(16,6 \cdot (2^S - 1)) + (T \cdot 2^S)$$

Durch Abspeicherung der Werte des Datenblatts kann man die Berechnung unter Verwendung einer so genannten Lookup-Tabelle vereinfachen. Durch Beeinflussung der Integrationszeit sind außerdem zwei Bereiche für die Messung der Beleuchtungsstärke möglich. Die Umschaltung übernimmt die Software automatisch.

Übrigens lassen sich die Konstanten in der obigen Formel noch per Software einstellen. Für den Fall, dass eine noch höhere Genauigkeit benötigt wird, ist dadurch eine exakte Kalibrierung möglich.

Zur Messung der Farbtemperatur wird ebenfalls auf einen einfachen Trick zurückgegriffen. In Bild 4 sehen wir, dass sich die Kurven beider Fotodioden überlappen.

Das kalte, weiße Licht einer Xenon-Lampe ergibt einen geringen Rotanteil. Demgegenüber liefert warmes Licht einen höheren Wert der rotempfindlichen Fotodiode. Durch Bildung des Verhältnisses aus beiden Fotodiodenwerten sind Rückschlüsse auf die Farbtemperatur möglich.

info@sander-electronic.de

Literatur

[1] Sander electronIC: Homepage. www.sander-electronic.de

Encoder

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B	-0,3	13	V
Eingangsspannungen	U_E	$U_B - 0,3$	$U_B + 0,3$	V
Betriebstemperatur	T_B	-20	75	°C
Lagertemperatur	T_{Lag}	-50	125	°C

Kennwerte ($T_B = 25\text{ °C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B	2,4		12	V
Betriebsstrom					
bei $U_B = 5\text{ V}$, $f_{OSC} = 100\text{ kHz}$	I_B		250	500	μA
bei $U_B = 12\text{ V}$, $f_{OSC} = 100\text{ kHz}$	I_B		1200	2400	μA
Bereitschaftsstrom					
bei $U_B = 5\text{ V}$, Oszillator gestoppt	I_{B0}		0,1	1	μA
bei $U_B = 12\text{ V}$, Oszillator gestoppt	I_{B0}		2	4	μA
Ausgangsstrom am Pin 6					
bei $U_B = 5\text{ V}$, $U_A = 0,9 \cdot U_B$	I_{AL}	-0,6	-1,2		mA
bei $U_B = 5\text{ V}$, $U_A = 0,1 \cdot U_B$	I_{AH}	0,6	1,2		mA
Eingangsspannungen					
H-Pegel	U_{EH}	$0,8 \cdot U_B$		U_B	V
L-Pegel	U_{EL}	0		$0,2 \cdot U_B$	V
Oszillatorfrequenz					
bei $U_B = 5\text{ V}$, $R_{OSC} = 330\text{ k}\Omega$	f_{OSC}		100		kHz

Kurzcharakteristik

- Betriebsspannung 2,4 bis 12 V
- CMOS-Technologie mit hoher Störunität und geringem Leistungsbedarf
- geringer Bereitschaftsstrom
- 14 Bit langer Informationsblock
- interner Oszillator erfordert nur externen Widerstand mit 5% Toleranz
- einfaches Interface für Hochfrequenz- oder Infrarotsender
- sehr wenige externe Bauelemente
- im DIP- oder SOP-Gehäuse verfügbar

Beschreibung

Der HT 600 ist ein auf CMOS-LSI-Technologie basierender Encoder für Steuerungsaufgaben. Er kann 14 Informationsbits aussenden, die sich auf fünf Adressbits und neun Datenbits aufteilen. Jedem Adress-/Datenbit können Tri-State-Signale zugeführt werden. Die eingestellte Adress- und Dateninformation wird zusammen mit den Start- und Synchronisationsbits zu einem Paket zusammengesetzt und am Ausgangspin einem HF- oder IR-Sender zur Verfügung gestellt.

Blockschaltbild

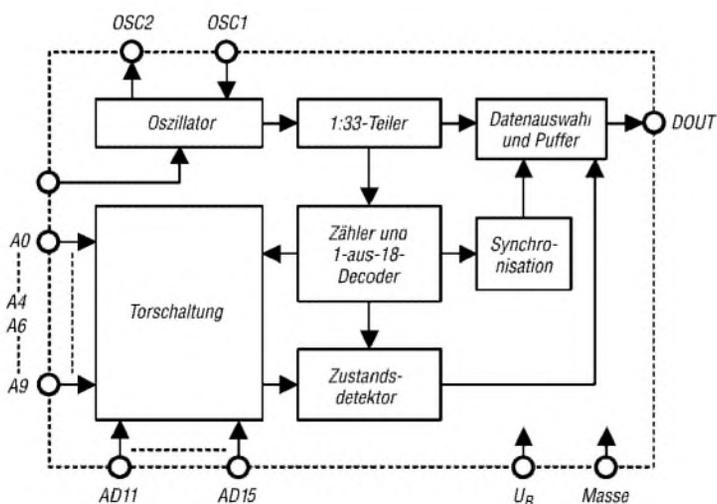


Bild 1: Blockschaltbild des HT 600

Hersteller

Holtek Semiconductor Inc., 4F-2, No. 3-2, YuanQu St., Nankang Software Park, Taipei 115, Taiwan
www.holtek.com.tw

Anschlussbelegung

- Pin 1...5: Adresseingänge (AD10...15)
- Pin 6: serieller Datenausgang (DOUT)
- Pin 7: Aussendung aktivieren (TE)
- Pin 8, 9: Oszillator (OSC1, OSC2)
- Pin 10: Masse
- Pin 11...19: Dateneingänge (A0...A9)
- Pin 20: Betriebsspannung

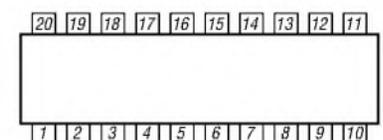


Bild 2: Pinbelegung (DIP20/SOP20)

Wichtiges Diagramm

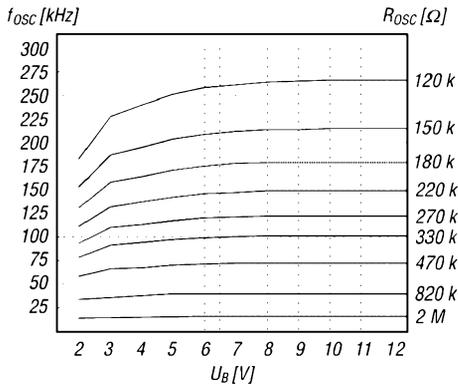


Bild 3: Oszillatorfrequenz f_{osc} in Abhängigkeit von der Betriebsspannung U_B und dem externen Widerstand R_{osc}

Funktion

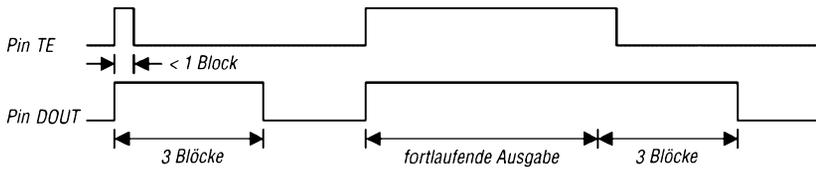


Bild 4: Zeitabläufe bei der Aussendung eines Signals

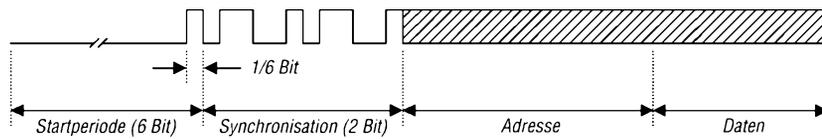


Bild 5: Aufteilung des Informationsblocks

Der HT 600 beginnt mit der Ausgabe von drei Informationsblöcken, wenn der Anschluss TE aktiviert wird (H-Pegel). Die Aussendung wird so lange wiederholt, wie TE auf High liegt. Nach der Deaktivierung des TE-Signals wird ein eventuell bereits begonnener Dreierblock vollständig ausgesandt und die Ausgabe danach beendet. Jeder Informationsblock besteht beim HT 600 dabei aus der Startperiode (6 Bit), der Synchronisation (2 Bit) sowie der Adresse (9 Bit) und den Daten (5 Bit).

Applikationsschaltung

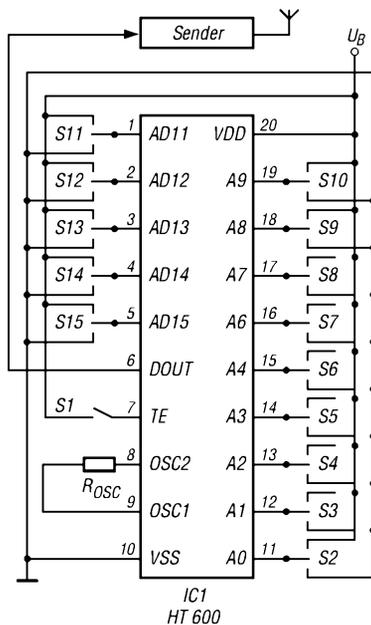


Bild 6: HT 600 zur Umwandlung der parallel anliegenden Daten- und Adressinformationen in eine serielle Form zur Ansteuerung eines Senders.

Nr. 4/03 Dez./Jan. Febr. 2004 31. Ausgabe
8. Jahrgang
31. Ausgabe
31. Ausgabe

RADIO-SCANNER

Magazin für Funk, Elektronik & Abhörtechnik

Autofahrer aufgepasst!

Risiko Funk-schlüssel
Mit Minitunkte lahmgelegt!

BOS Funk-melder
Seite 47

Witze & Wanzze
Im Vorgelächeln
Für wenig Geld selbst gebaut

Highlights

- Test: Testzweier DRE PS-214 61
- Test: IPD Empfänger Alan 808 58
- Test: Walfänger-Rechner WS11 17
- Test: Tuglinterkammer mit Empfänger 33
- Test: Funk für den Einbruch 42
- Schwärz: Was ist der Sack? 22
- Digital: Kryptool: DTMF-Gebäude 50
- Überblick: Notruf am 2. Band 21
- IBS: Funk: Funksender Transmitter 47

Aktuell im Internet: www.funkempfang.de

Nr. 2/04 Jan./Jan. August 2004 31. Ausgabe
9. Jahrgang
31. Ausgabe
31. Ausgabe

RADIO-SCANNER

→ Die faszinierende Welt des Funkempfangs

Die Radio-Macher

Bürgerfunk und Offener Kanal
ab S. 9

BOS-Funk
Tetrapol, Tetra
GSM-BOS auf
der CeBIT § 47

Sicherheit
Wenn das
Handy den
Tod bringt § 56

Highlights

- Test: TV-IPD Taktwerk ACT1M 31
- Test: IPD Taktwerk ACT1M 31
- Erklärung: Der Abhöhrrechner Komet 27
- Schwärz: COM B20 auf der CeBIT 23
- Hot-Top: Mit einem Ohr am Radio 29
- Leserpost: Geheimnisvoller Sender 35
- Funkplatz: Beratung von Mollath 52
- Witzende: Blöde von Andersson 53
- Abhörplatz: Funk-Versteher 54
- Funkplatz: PC als Receiver 57
- Funkplatz: MW-Sender Handumdrehen 60

NEU
S. 23
DMM plus DAB
1.500 € im neuen Gerät

Aktuell im Internet: www.funkempfang.de

FUNK AMATEUR

Bestellkarte für mein FA-Abonnement

Ich möchte nie mehr eine Ausgabe versäumen und folgende Vorteile nutzen:

- Ich zahle pro Heft nur 3,00 € statt 3,50 € am Kiosk und spare fast 15 %.
- Ich erhalte mein Heft vor dem offiziellen Verkaufsbeginn.
- Als Abonnent kosten mich die Jahrgangs-CD-ROMs nur 10 €.
- Bis auf weiteres kann ich www.funkboerse.de kostenlos nutzen.

Ja, ich möchte den **FUNKAMATEUR** ab **Heft 8/2004** abonnieren. 12 Hefte kosten inkl. Postzustellung innerhalb Deutschlands z.Z. 36 € statt 42 € am Kiosk (Ausland 38,90 €). **Bei Zahlung per Bankeinzug komme ich das erste Heft gratis.** Mein Abonnement kann ich jederzeit ohne Angabe von Gründen kündigen. Geld für im voraus bezahlte, aber noch nicht gelieferte Hefte wird mir in diesem Fall zurückerstattet.

- Ich zahle bequem durch Bankeinzug und erhalte das erste Heft kostenlos.

Name, Vorname

Konto-Nr.

Straße, Nr. bzw. Postfach

Bankleitzahl

PLZ, Ort

Geldinstitut

- Ich zahle nach Erhalt der Jahresrechnung.

Widerrufsrecht

Der Verlag garantiert, daß Sie diese Bestellung innerhalb einer Woche (Datum des Poststempels) schriftlich widerrufen können. Zur Freiwahlung genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs an die Box 73 GmbH, Berliner Straße 69, 13189 Berlin. Diese Garantie läßt sich zur Kenntnis genommen und bestätigt aus dem meine Unterschrift. Achtung: Ein Vermerk der Bestellungen mit beiden Unterschriften unberücksichtigt.

Vorwahl und Telefonnummer

Rutzeichen (falls vorhanden)

Datum, Unterschrift

Datum, Unterschrift

Probefahrt-Bestellung

Name, Vorname

Straße/Postfach

PLZ, Ort

Tel.-Nr. (für evt. Rückfragen)

Zahlungsart:

5 Euro + Briefmarken im Wert von 1,10 Euro sind beigefügt = 6,10 €

Ich überweise den Betrag von 6 € (EU-Ausland 8 €) auf das Konto: 3810355 bei der Deutschen Bank Hannover, BLZ 250 700 24.

Für Auslandsüberweisungen (nur mit Bankspeisen-Übernahme!): IBAN DE472507 0024 0381 035500 BIC: DEUTDE33HAN

Diese Themen wünsche ich mir im FUNKAMATEUR:

Alter Rufzeichen (falls vorhanden)

Jahre

Bitte
ausreichend
frankieren

Senden Sie mir kostenlos und unverbindlich die Info-Mappe über angekreuzte Fernstudien-Lehrgänge.

- Amateurfunk-Zeugnis**
- Internet-Spezialist
- Computer-Techniker
- Fernsichttechniker
- Elektronik-Techniker
- Umweltschutz-Techniker

Name

Vorname

Straße

PLZ/Ort

Telefon

Telefon **0 44 87/2 63 + 2 65**

Telefax **0 44 87/2 64**

Internet **www.fernschule-weber.de**

Bitte
ausreichend
frankieren

Antwort

FERNSCHULE WEBER
Abt. 630
Postfach 21 61

26192 Großenkneten

Bitte
ausreichend
frankieren

Antwort

**Box 73 GmbH
Abo-Verwaltung**

Berliner Straße 69

13189 Berlin

Name, Vorname

Straße, Nr.

PLZ, Ort

Kunden-Nummer

Rufzeichen

Zahlungswunsch: Nachnahme Lastschrift

Kreditinstitut

Konto-Nummer:

BLZ:

Datum, Unterschrift

Bitte
ausreichend
frankieren

OPPERMANN GbR
Elektronische Bauelemente
Postfach 1144 F2
31593 Steyerberg

Hy-Gain DX88 „veredelt“

PETER LANGENEGGER – HB9PL

Bedingt durch einen Wohnungswechsel galt es, sich von Beam und jeder Menge Draht zu trennen und über eine geeignete Ersatzantenne Gedanken zu machen. Die dabei ausgewählte Multiband-Vertikalantenne vermochte erst nach einigen Veränderungen zu befriedigen. Dabei gemachte Erfahrungen sollen hier weitergegeben werden.

Im vorliegenden Fall war das neue Objekt eine Attikawohnung, über der sich ein so genanntes Tonnendach aus Uginox-Wellblechbahnen (verzinnter Edelstahl) wölbt – also geradezu ideal für eine Viertelwellenantenne. Technisch wie preislich kam die 8-Band-Vertikalantenne DX88 von Hy-Gain in Betracht, die angesichts der kommenden Bedeutung der tieferen Bänder den Vorteil eines Betriebs auch auf 80 und 40 m anbietet.



Bild 1: Betriebsbereite Antenne auf dem Dach aus Wellblechbahnen; etwa in der Mitte ist das wetterfeste Gehäuse zu erkennen, das Drehkondensator und Motor aufnimmt.

Allerdings hat man sich beim 80-m-Band zu entscheiden, ob der Resonanzpunkt im Telegrafie- oder Telefoniebereich liegen soll, denn die Bandbreite beträgt hier nur knapp 60 kHz innerhalb eines SWV von $s \leq 2$. Dies ist eine etwas unglückliche Sache, die mich nicht befriedigte, aber der Physik einer verkürzten, nicht nachstimmbaren Antenne geschuldet ist.

■ Grundsätzliche Lösung

Ein Beitrag von Helmut Hanserl, OE5AN, in [1] und ein äußerst hilfreicher Brief-



Bild 2: Kunststoffgehäuse mit wasserdichter Einführung des Steuerkabels

wechsel mit Helmut brachten die Lösung dieses Problems näher. Helmut beschreibt dort die Modifikation seiner DX88: Er hat anstelle eines der Rohrcondensatoren für den 80-m-Trapkreis einen Drehkondensator montiert, der über eine längere isolierte Achse mit einem Motor am Fußpunkt der Antenne verbunden ist. Die Idee ist bestechend und bei der DX88 auch leicht anzuwenden, da der 80-m-Trapkreis zuunterst an der Antenne sitzt.

Gleichwohl birgt diese Lösung einige Probleme. Sie bedingt vor allem beim Motor eine einwandfreie Abdichtung der Antriebswelle außerhalb des Schutzgehäuses, um Wassereintritt entlang der Achse ins Innere des Motors zu vermeiden. Nach längeren Überlegungen fand ich einen anderen Weg. Die Lösung besteht aus einer Drehkondensator-Motor-Kombination innerhalb der Antenne, d.h. auf Höhe des zweiten, verbliebenen Rohrcondensators des 80-m-Trapkreises.

Als Motor kam ein Wechselstrom-Synchronmotor mit 48 V Betriebsspannung zum Einsatz, der über ein Untersetzungsgetriebe (1 U/min) und eine keramische Kupplung den Drehkondensator 150 pF/4 kV antreibt. Das Ganze ist in einem spritzwasserdichten, entlüfteten Kunststoffgehäuse untergebracht.

Für die an der Unterseite des Gehäuses angebrachte Entlüftung eignen sich Kabelverschraubungen aus Kunststoff oder vernickeltem Messing, in die anstelle der üblichen Kabelklemme ein feiner, rostfreier Siebeinsatz (z.B. aus einem NeoPerl-Wasserhahn-Mundstück) eingesetzt wird.

Das abgeschirmte dreiadrigte Steuerkabel führt von diesem Gehäuse auf kürzestem Weg ins Innere des untersten Antennenrohres und tritt erst knapp oberhalb des Fußpunktisolators wieder aus diesem aus. An der Eintritts- und Austrittsöffnung ist die Abschirmung jeweils mit dem Antennenrohr verbunden.

■ Entkopplung des Steuerkabels

Um zu verhindern, dass HF über das Steuerkabel zum Shack gelangt, wurden die am Antennenfuß austretenden drei Leiter über Durchführungsisolatoren ins Innere eines wasserdichten, entlüfteten Aluminium-Spritzgussgehäuses geleitet. Darin befinden sich Entkopplungsglieder aus je einer 2,5-mH-HF-Drossel mit nachgeschaltetem Ableitkondensator 10 nF sowie eine Mil-Steckverbindung. Von dort aus führt das Steuerkabel – diesmal im Inneren des Tragmastes – unter das Dach des Hauses und dort weiter zum Shack.

■ Resultate und Betrieb

Bild 5 zeigt auf eindruckliche Weise den Verlauf der Resonanzpunkte bzw. der Bandbreite innerhalb eines SWV von $s \leq 2$ im 80- und 40-m-Band. Zur Abstimmung der Antenne auf diesen beiden Bändern ist der interne Antennen-Tuner des Senders



Bild 3: Das im unteren Bildteil erkennbare Aluminiumgehäuse beinhaltet die Abblockung für die drei Leiter des Steuerkabels.



Bild 4: Antennenabspannung mit einer Feder, die zusätzlich durch eine lose Kette gesichert ist

auszuschalten, da dieser sonst während des Abstimmzyklus selbst dauernd nach der bestmöglichen Anpassung suchen würde. Bei kleiner Sendeleistung wird nun der Motor mit einem Kellogg-Schalter (Kippschalter Ein – Aus – Ein) nach links oder rechts gedreht, bis das kleinste SWV erreicht ist.

■ Abspannung

Das größere Gewicht durch die Drehkondensator-Motor-Kombination wie auch die zusätzliche Windaufschlagfläche des Gehäuses verlangt am im vorliegenden Fall etwas exponierten Standort nach einer Abspannung. Der Angriffspunkt lässt sich zwischen dem 30-m- und dem 20-m-Trappkreis anbringen. Die Abspannungen sind aus Kevlarschnur K1 (2 mm/160 daN) von Titanex.

Dachseitig sind die Abspannungen in KA-Drahtspanner desselben Herstellers geführt. Diese sind aus Anticorodal gefertigt und mit Knebelgriff und Ratsche versehen. Um bei starken Windböen Schläge auf die Antenne abzdämpfen, habe ich zusätz-

lich Federn aus V2A in die Abspannungen eingeschlaucht und mit locker belassenen Ketten aus V2A überbrückt. Bei einem allfälligen Bruch der Feder bleibt die Antenne noch immer gesichert.

■ Kippmechanismus

Kommt man in die Jahre, so stellt sich auch das Problem der einfachen, ungefährlichen Antennende- und -montage bei der Erstinstallation oder beim gelegentlich notwendigen Nachgleichen der Trappkreise. Zu diesem Zweck entstand ein Kippmechanismus, bei dem die Antennenbasis drehbar mit dem Mastrohr verbunden bleibt.

Das Herunterlassen bzw. das Aufrichten der Antenne ähnelt dem einer Anstalleiter und ist ungefährlich. Die Antenne bleibt immer mit dem Mastrohr verbunden und kann somit nicht außer Kontrolle geraten. Einmal aufgerichtet, wird sie mit einer langen Querschraube gesichert. Natürlich ist alles aus Anticorodal und V2A. Vor dem Absenken der Antenne sind zwei der



Bild 6: Bei diesem Kippmechanismus bleibt die Antennenbasis drehbar mit dem Mastrohr verbunden.
Fotos: HB9PL

Abspannungen mittels Karabinerhaken auszuklinken.

■ Zusammenfassung

Die beschriebene einfache Modifikation der Hy-Gain DX88-Vertikalantenne gestattet eine ferngesteuerte Verschiebung des Resonanzpunktes der Antenne auf dem 80- und 40-m-Band, was die Antenne effizienter macht. Sie zeichnet sich ferner dadurch aus, dass sich die ferngesteuerten Komponenten innerhalb der Antennenkonstruktion selbst befinden.

peter.langenegger@active.ch

Literatur

- [1] Hanserl, H., OE5AN: Full 80 m Coverage from a Multiband Vertikal Antenna. In: RSGB (Hrsg.): The Antenna File. RSGB, Potters Bar 2001, S. 74

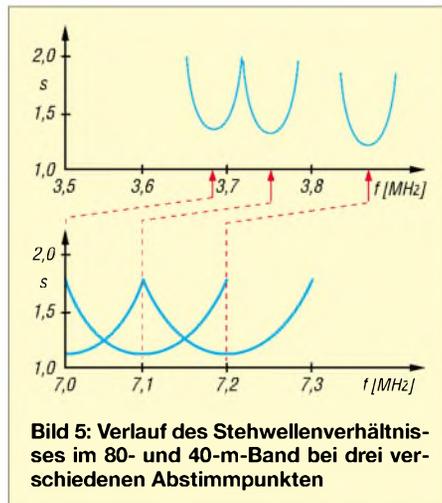


Bild 5: Verlauf des Stehwellenverhältnisses im 80- und 40-m-Band bei drei verschiedenen Abstimmunkten

Selbstbautipps zur Drahtpyramide

An dieser Stelle möchte ich in loser Folge einige weniger bekannte KW-Drahtantennen vorstellen, die ausnahmslos keine Behelfsantennen darstellen. Alle Antennen wurden von mir aufgebaut und auf DX-Tauglichkeit getestet. Besonderer Wert soll dabei auf praktische Tipps zum Selbstbauen gelegt werden.

■ Grundregeln

Die folgenden Richtlinien sollten beim KW-Antennenbau Beachtung finden:

- Bringe die Antennen immer so hoch und so frei wie möglich an.
- Benutze möglichst Fullsize-Antennen. Wenn das nicht geht, dann verkürze nicht auf weniger als 75% der vollen Länge.

- Die Antennen sollten in sich selbst resonant sein; dies ist unter Beachtung der Arbeitshöhe möglichst direkt am Speisepunkt zu messen.
- Halte einen Mindestabstand von 1 m zu anderen Metallflächen oder Antennen ein.
- Verwende geeignete Koaxialkabel und stücke diese nicht.
- Lege besondere Sorgfalt auf Stecker, Verbindungen und deren Wetterbeständigkeit.

■ Drahtpyramide für 80 m

Auf die Idee haben mich Tom DL7BO/4L7O und Sigi, DL7DF, gebracht; beide sind auch im DX-Geschäft sehr bekannt. Tom realisierte als Erster eine Drahtpyramide für 80 m und war fasziniert von den

lauten DX-Signalen. So bauten auch Sigi und ich eine solche Antenne. Um es gleich vorweg zu nehmen: Nicht schlecht!

In den Jahren des Sonnenfleckenminimums spielt sich ein Großteil der Funkverbindungen auf den niederen Kurzwellenbändern ab, da 10 und 12 m kaum noch brauchbar sind. Deshalb sind effiziente Antennen für die Lowbands gefragt, die

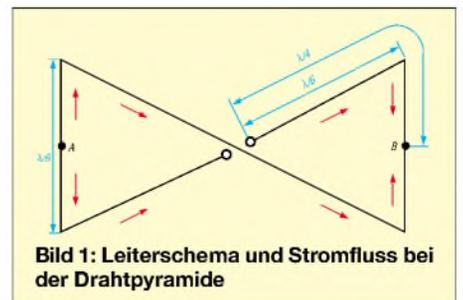


Bild 1: Leiterschema und Stromfluss bei der Drahtpyramide

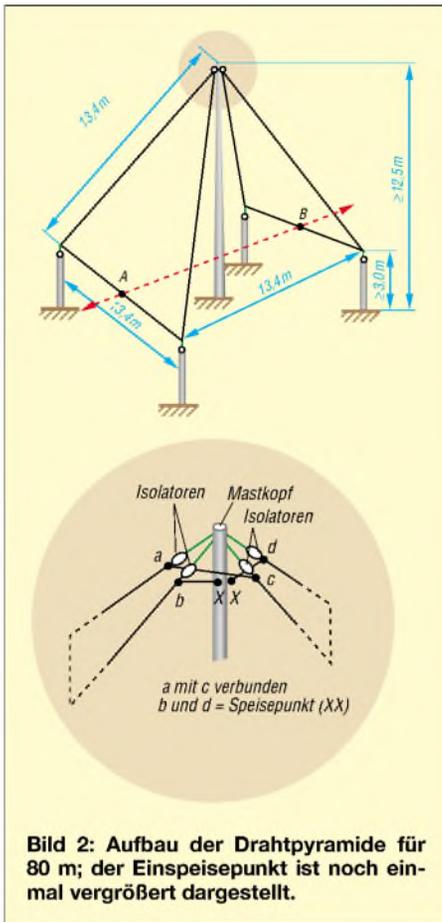


Bild 2: Aufbau der Drahtpyramide für 80 m; der Einspeisepunkt ist noch einmal vergrößert dargestellt.

einen Kompromiss zwischen Aufwand, Platzbedarf und Eignung für den Weitverkehr darstellen.

Die Drahtpyramide, an gleicher Stelle wie mein von 17 m herunter „sloper“ Dipol, geht im DX-Verkehr im Schnitt eine S-Stufe besser als der 2 x 20-m-Dipol. Die Literatur beschreibt die Drahtpyramide als besonders für DX geeignet. Es soll sich ein flacher Öffnungswinkel von 30° auf 80 m einstellen. Die Antenne erreicht sicher nicht die Leistungsfähigkeit einer $\lambda/4$ -Vertikal mit Radialnetz, stellt jedoch einen guten Kompromiss zwischen Aufwand und Leistungsfähigkeit dar.

Voraussetzung ist ein mindestens 13 m hoher zentraler Mast, um den bei einer Fläche von etwa $14 \times 14 \text{ m}^2$ vier Drähte in zwei Dreiecken herunter slopen. Höher ist selbstredend besser. Der Umfang beträgt 1λ , also rund 80 m. Die waagerechten Drähte sollen sich mindestens 3 m über dem Boden befinden. So ist auch eine Berührung ausgeschlossen, da hier hohe Spannungen anstehen.

Für die flache Abstrahlung mit wenig ausgeprägter Richtwirkung sorgen die vier schrägen Drähte, die horizontalen sind dagegen für die Abstrahlung unbedeutend, weil sich hier der Strom gemäß Bild 1 aufhebt.

Besondere Sorgfalt sollte auf den Einspeise- und Kreuzungspunkt gelegt werden. Sonst

bietet diese Drahtantenne keine besonderen Probleme beim Aufbau. Viele Amateure besitzen schon einen Gittermast, der sich hierfür gut anbietet.

Bei mir wurde die Antenne am Mast in etwa 17 m Höhe befestigt. Die waagerechten Stücke befanden sich etwa 4 bis 5 m über dem Erdboden, provisorisch zum Gartenzaun hin abgespannt.

Das Gebilde besitzt eine sehr stabile Resonanz, die auch bei Regen nicht wegläuft. Sie erreicht an einem 50- Ω -Koaxialkabel exakt ein SWV von $s = 1,0$. Ein Balun ist nicht erforderlich. Solange die Zuleitung 25 m nicht wesentlich überschreitet, eignet sich als Speisekabel RG58.

Allerdings ist die Bandbreite nicht sehr groß. Es ist auf dem 80-m-Band bei einem SWV $s \leq 2,0$ mit $\pm 50 \text{ kHz}$ um die Resonanzfrequenz zu rechnen. Legt man die Resonanz auf 3750 kHz, lässt es sich sehr gut von 3700 bis 3800 kHz arbeiten. Das Anschließen von zwei je 1,4 m langen Drahtstücken an die Punkte A und B in Bild 2 bewirkt ein Umstimmen der Resonanz auf 3550 kHz sowie Arbeitsfähigkeit in CW und RTTY zwischen 3500 und 3600 kHz.

Für den Einbau von Spulen zur Resonanzverschiebung zu tieferen Frequenzen eignen sich die Punkte A und B naturgemäß sehr schlecht, da dort kein Antennenstrom fließt. Notfalls geht es auch mit einem Antennentuner.

Diese Antenne hat als geschlossene Schleife einen sehr ruhigen Höreindruck zur Folge, sie ist nicht so empfindlich gegen QRN und statische Aufladungen. Man hat den Eindruck, „bis auf den Grund“ zu hören. Die Hauptstrahlrichtung soll in

Richtung A–B sein. Minimum und Maximum sind aber nur schwach ausgeprägt, sodass praktisch Rundstrahlcharakteristik vorliegt.

Gegenüber meinem vorher benutzten Dipol erwiesen sich alle DX-Signale als lauter, und auch Stationen aus mittleren Entfernungen in Europa brachten deutlich mehr Feldstärke. Sendemäßig geht diese Antenne ebenfalls sehr gut. Was man hört, lässt sich erreichen, Leistungsgleichgewicht vorausgesetzt.

Die Drahtpyramide ist eine Einbandantenne. Gleichwohl lässt sich auch noch relativ leicht auf der ersten Oberwelle abstimmen. Die Resonanz stellt sich jedoch nicht rein bei doppelter Frequenz ein. Bei der auf 3600 kHz resonanten Drahtpyramide ergab sich erst bei 7,7 MHz ein Stellenwellenminimum mit etwa $s = 1,8$. Man kann trotzdem auf 40 m DX arbeiten, aber ganz so gut wie auf 80 m geht es sendemäßig nicht mehr, oder die Konkurrenz ist hier stärker. Der Höreindruck ist ebenfalls recht gut.

Zusammengefasst: Die Drahtpyramide ist eine empfehlenswerte Antenne für den DX-interessierten Funkamateurer, insbesondere wenn nur ein hoher Aufhängungspunkt zur Verfügung steht.

R. Thieme, DL7VEE
dl7vee@darcd.de

Literatur

- [1] Krichke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Auflage, DARC-Verlag, Baunatal 2001, S. 499–501; auch in früheren Auflagen enthalten
- [2] Eurich, R., DL2LZ: Meine Drahtantenne (6): Die Drahtpyramide. CQ VFDB 42 (2001) H. 4, S. 25–26
- [3] Steyer, M., DK7ZB: Erfahrungen mit Slopern. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 6, S. 562–563

Was sagt EZNEC dazu?

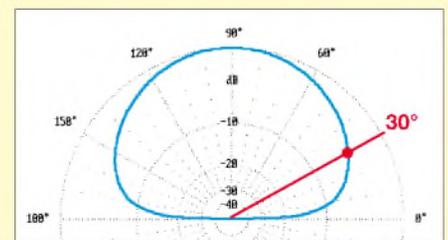
Es liegt nahe, die Antenne mit EZNEC zu simulieren; in der Redaktion FA stand dazu die Vollversion 3.0.58 zur Verfügung. Dabei wurde von vornherein mit realem Grund mittlerer Leitfähigkeit ($\sigma = 0,005 \text{ S/m}$, $\epsilon_r = 13$) gerechnet, um den Einfluss des mit $1/27 \lambda$ (bezogen auf die unteren Drahtstücke) sehr nahen Erdbodens zu erfassen. Allerdings blieb der Gittermast bei der Simulation unberücksichtigt. Mit den Maßen nach Bild 2 sowie 2 mm dickem Draht ergibt sich annähernd **Resonanz** auf $f_0 = 3,78 \text{ MHz}$, wobei der Fußpunktstand dort den Wert $Z_0 = (79,6 + j1,88) \Omega$ annimmt. Die Bandbreite für $s \leq 2,0$ beträgt $B_2 = 75 \text{ kHz}$, für $s \leq 3,0$ $B_3 = 155 \text{ kHz}$. Auch wenn die Antenne bei DL7VEE etwas höher hing, bestätigt dies qualitativ die gemachten Erfahrungen.

Wer **isolierten Draht** verwendet, muss die Drahtlängen gegenüber Bild 2 rund 4 % verkürzen, s.a. S. 697 in dieser Ausgabe.

Das **horizontale Strahlungsdiagramm** ist bei dem für 80-m-DX interessanten Erhebungswinkel um 30° ein Kreis mit nur 0,7 dB Einbuchtung.

Beim **vertikalen Strahlungsdiagramm** ist jedoch keine – in der Literatur bisweilen er-

wähnte – in Richtung 30° Elevation strahlende Keule zu erkennen, sondern das Diagramm erinnert an das eines Dipols. Bei 30° Erhebungswinkel beträgt der Gewinn $-2,07 \text{ dBi}$, 4,1 dB weniger als im Maximum bei 90°. Mit steigender Antennenhöhe wächst auch der Gewinn bei 30°, bei 15/17/20 m Spitzenhöhe sind es $-0,46/+0,69/+1,92 \text{ dBi}$. Dass dieser Gewinn in alle Himmelsrichtungen gleichermaßen wirkt, bestätigt DL7VEEs Erfahrungen bezüglich der guten DX-Tauglichkeit. Das schlechte Abschneiden eines **Slopers** hat auch DK7ZB in [3] konstatiert. **DL2RD**



Vertikales Strahlungsdiagramm der Drahtpyramide nach Bild 2 auf 3,78 MHz über realem Grund; 0 dB = 2,03 dBi

Zweckentfremdet: Portabelmast aus dem Baumarkt

Dipl.-Ing. (FH) HOLGER RAUSCH – DL2SHR

Gerade im Sommer macht Portabelbetrieb, egal ob auf KW oder UKW, richtig Spaß. Für gelegentliche Ausflüge lohnt es jedoch nicht, teure Masten zur Antennenmontage anzuschaffen. Bei Abstrichen an Komfort und Tragfähigkeit erweist sich Material aus dem Baumarkt als geeignet.

Wenn man bei Portabelmasten auf etwas Komfort verzichten kann und auch nicht so sehr unter Mangel an Lager- und Transportkapazitäten leidet, dass es unbedingt ein Teleskopmast sein muss, kann man seine Antenne dem Himmel auf eine sehr preisgünstige Art ein Stück näher bringen.



Bild 1: Einfacher gehts kaum: Zusammengestecktes HT-Rohr als Mast „missbraucht“.

■ Die Lösung: Abwasserrohre

Eigentlich sind die handlichen, im Baumarkt als „HT-Rohre“ erhältlichen Artikel aus Polypropylen für die so genannte Innenentwässerung gedacht, dennoch übernehmen sie auch gern das Tragen einer nicht allzu schweren Antenne. Es gibt sie u.a. in 1 oder 2 m langen Stücken mit zum Beispiel 40 oder 50 mm Durchmesser. Da die Rohre an einem Ende etwas aufgeweitet sind, lassen sie sich problemlos etwa 50 mm ineinander stecken, sitzen aber gleichzeitig so straff, dass sie nicht von allein auseinander rutschen.

Für die Aufstellung empfiehlt es sich, zunächst einen kleinen Holzpflock oder Ähnliches mit einem kleineren Durchmesser als dem Rohrinnendurchmesser in den Boden zu schlagen und dann das untere Ende des Mastes darüber zu stützen. So ist

gewährleistet, dass der Mastfuß nicht verrutschen kann. Bei geringen Masthöhen und einer sehr leichten Antenne reicht es sicher, den Mast in etwa 1 m Höhe, zum Beispiel am Außenspiegel eines daneben abgestellten Pkws, abzusichern.

■ Abspannung fast immer nötig

Bei größeren Höhen sollte man die Abspannung über der Mitte des Mastes anbringen. Das kann, wie Bild 2 verdeutlicht, ganz einfach mit einer Schlaufe stärkeren Stricks geschehen. Diese wird so am Übergang zweier Rohrstücken angebracht, dass sie nicht weiter nach unten rutschen kann, also auf dem Rohrende größeren Durchmessers aufliegt.

Das andere Ende der Leine findet dann seinen Halt an einem in den Boden gerammten Hering. Bringt man drei solcher Haltestricke etwa um jeweils 120° versetzt an, dürfte auch ein gelegentlicher Windstoß diesen Portabelmast nicht gleich in Verlegenheit bringen.

Nachteilig gegenüber einem Teleskopmast ist freilich, dass der hier Beschriebene in seiner gesamten Länge mit der Antenne an

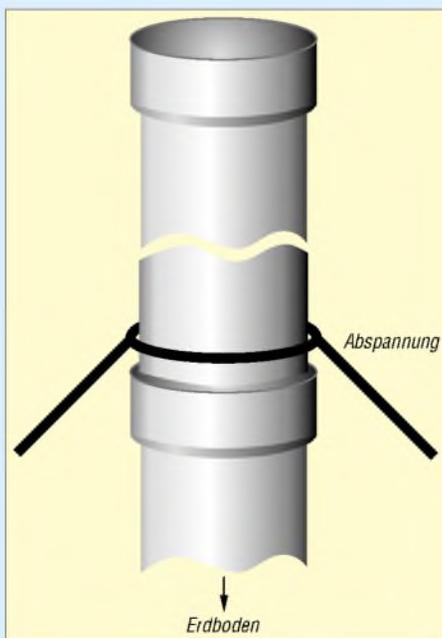


Bild 2: Ein als Schlaufe um das Rohr gelegtes Seil findet auf der Muffe am Rohrende Halt und rutscht bei richtig gewähltem Schlaufendurchmesser auch nicht ab.

der Spitze aufgerichtet werden muss. Bei Höhen bis zu 10 m dürfte der Mast aber ausreichende Steifigkeit besitzen, wenn er nur als Abspannung für eine KW-Drahtantenne dienen soll oder eine HB9CV für UKW tragen muss. Er sollte allerdings aus so wenig Elementen wie möglich bestehen, z.B. sollten statt zehnmal 1 m langen Stücken fünfmal 2 m lange zum Einsatz gelangen.



Bild 3: Die Muffen sitzen straff und sorgen für eine stabile Verbindung zwischen den einzelnen Elementen. Fotos: DL2SHR

Die kleinen Unbequemlichkeiten werden durch den geringen Preis sicher wieder ausgeglichen. Ein 2 m langes Stück HT-Rohr mit 40 mm Durchmesser kostet zum Beispiel etwa 3,49 €, ein 10 m hoher Mast schlägt demzufolge nur mit knapp 18 € zu Buche.

■ Ein paar Tricks helfen weiter

Falls sich das Mastende beim Anziehen der Schrauben der Antennenhalterung so sehr verformen sollte, dass diese keinen vollständigen Halt mehr findet, empfehle ich, die Antenne ebenso wie die Abspannung kurz oberhalb eines Übergangs zu montieren, so dass sie nicht weiter nach unten rutschen kann. Die Schrauben dabei nur so stark anziehen, dass sich die Antenne nicht dreht.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, ein aus Gewichtsgründen möglichst kurzes Stück Rundholz passenden Durchmessers in das Rohr zu stecken, das der Mastschelle entsprechenden Widerstand bietet.

Beim Einsatz zur Anbringung von Drahtantennen erscheinen je drei Abspannlinien in der Mitte und am Kopfende angeraten; Wäscheleinen mit Stahlkern empfehlen sich wegen möglicher störender Einflüsse auf Strahlungswiderstand und -diagramm hierfür gerade nicht.

Im Übrigen handelt es sich hierbei lediglich um eine Schönwetterlösung, denn größere Windgeschwindigkeiten sollte man dieser Konstruktion nicht zumuten. Sie ist einfach nur für all jene als Vorschlag gedacht, die gelegentlich und ohne große Kosten portabel QRV werden wollen. Wer regelmäßig und bei jedem Wetter einen Mast braucht, ist mit einer professionelleren Lösung sicher besser bedient.

dl2shr@dark.de

Drehbarer Teleskopmast für Portabelbetrieb

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Für leistungsfähige Antennen im UKW-Bereich ist der nebenstehend beschriebene „Portabelmast aus dem Baumarkt“ nicht mehr geeignet. Gleichwohl gibt es bei Abstrichen an den Komfort Möglichkeiten, die Antenne preisgünstig und drehbar in die Höhe zu bringen.

Die hier vorgestellte Lösung beruht auf einem Teleskopmast, wie er sich im Sortiment von Funk-Distributoren wie *Alpina* oder *Maas* befindet [1] und im Fachhandel erhältlich ist. Wie aus der Tabelle hervorgeht, gibt es zwei Varianten. Vergleichbare Masten in robusterer Ausführung sind z.B. bei UKW-Berichte [2] zu haben.

■ Auf was es zu achten gilt

Mein Exemplar wies ziemlich viel Grat auf, sowohl an den Rohren als auch an den Abspanntellern. Die kleine Mühe, diesen Grat zu entfernen (Arbeitshandschuhe benutzen), zahlt sich aber aus.



Nach dem sorgfältigen Entgraten eignen sich diese Abspannteller als drehbare Lager für den Teleskopmast.

Die ineinander gesteckten Rohre weisen jeweils Bohrungen auf, die eine Fixierung der einzelnen Segmente untereinander ermöglichen. Dazu werden Stöpsel mitgeliefert, ich habe es jedoch vorgezogen, passende Schrauben mit Muttern und Unterlegscheiben zu verwenden.

Das größere Problem besteht allerdings darin, dass die Rohre über keinerlei Sicherungsmechanismus verfügen, sodass es passieren kann, dass ein Teilstück beim allzu schwungvollen Hochschieben nach oben herausrutscht. Dies gilt es unbedingt zu beachten, um Material- oder Personenschaden zu vermeiden. Abhilfe schaffen mit wasserfestem Stift angebrachte Markierungen. Helfer sind ggf. auf diesem Umstand hinzuweisen!

Es empfiehlt sich beim Aufbau des Mastes, zunächst ein 10...20 cm tiefes Loch zu gra-



Leichtere Drehbarkeit des Mastes erreicht man mit einem abspannbaren Oberlager.

ben, das den Mast aufnimmt. In dieses kommt zweckmäßigerweise ein PVC-Rohr passenden Durchmessers, das am unteren Ende verschlossen ist und als „Schuh“ für den Mast dient. Hierfür eignet sich z.B. das auf S. 710 erwähnte HT-Rohr mit Muffe und Stopfen, hier in DN75.

Eine etwas kräftigere Plastiktüte tut's auch, jedoch scheuert sich das Material nach einiger Zeit durch. Das kann zur Folge haben, dass Sand zwischen die Rohre gerät, was den Ab- und Wiederaufbau erschwert. Der Mast wird dann am untersten Abspannteller abgespannt und ausgerichtet. Diese Abspannung darf jedoch nicht allzu fest sein, damit sich der Mast noch drehen lässt.

■ Armstrong lässt grüßen

Das weitere Herausschieben und Fixieren der Rohre macht sich besser zu zweit. In



Jedes Mastsegment besitzt am Kopfende eine Aluminiumhülse. Sie dient als Auflage für den drehbaren Abspannung. Fotos: rd

Ausführungen von Teleskopmasten [1]

	Variante 1	Variante 2
Gesamtlänge	8 m	10 m
Segmente	4 x 2 m	5 x 2 m
Abspannteller	3	4
Artikel-Nr. (Maas)	4102	4103
UVP	92 €	119 €

meinem Anwendungsfall erwies es sich als ausreichend, oben lediglich noch eine weitere Abspannung anzubringen. Bei einer leichten Antenne genügt hierfür wiederum einer der mitgelieferten Abspannteller. Die bessere Wahl ist jedoch ein abspannbares Oberlager, etwa Yaesu GS-050, da sich der Mast dann in jedem Falle leichter dreht. Für häufigen Richtungswechsel, wie z.B. beim Contest, empfiehlt es sich, den Mast unmittelbar neben dem Campingtisch oder dem Pkw aufzustellen. So kann per Hand ein leichtes Drehen erfolgen, und das Signalmaximum findet sich, selbst bei Fading, relativ schnell. Für diese Art und Weise der Antennendrehung hat sich der scherzhafte Begriff *Armstrong-Rotor* eingebürgert.

■ Probleme beim DXen

Abschließend soll noch auf einen Effekt hingewiesen werden, der UKW-Einsteiger zur Verzweiflung bringen kann: Wir drehen übers Band und finden plötzlich eine weit entfernte, recht laut einfallende SSB-Station, die CQ ruft, aber unsere Antwort partout nicht wahrnehmen will.

Antennen kommen ja stets beiden Funkpartnern zu Gute, und die Empfängerempfindlichkeit dürfte beim heutigen Stand der Technik auf beiden Seiten gleichermaßen gut sein. Was bleibt noch übrig? Die Sendeleistung! Hat die DX-Station 750 W und wir arbeiten lediglich mit 5 W, macht das 22 dB oder knapp 4 S-Stufen (1 S-Stufe = 6 dB lt. IARU-Empfehlung!) Unterschied. Zeigt das S-Meter bei uns S5 an, wird es bei der Gegenstation lediglich S1 ausweisen – zu schwach, um gehört zu werden.

Da hilft es nur zu warten, ob das Signal mal stärker wird. Vielleicht hat der anvisierte QSO-Partner ja auch die Antenne momentan in eine andere Richtung zu stehen. Ausführlicher ist dies in [4] auf S. 693 anhand einer Grafik erklärt.

Weitere Hinweise für Einsteiger in den UKW-DX-Betrieb finden Sie in [3]...[5].

Literatur

- [1] Maas, Funk-Elektronik-Importeur: Hauptkatalog 2004. Kerpen-Sindorf; www.maas-elektronik.com
- [2] UKW-Berichte: Zubehör für den Antennenbau. Katalog 2003, Baiersdorf. www.ukw-berichte.de
- [3] Hegewald, W., DL2RD: Auf 2 m nicht nur um die Hausecke. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 5, S. 568–569
- [4] Hegewald, W., DL2RD: 2-m-DX im Grünen. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 6, S. 692–693
- [5] Hegewald, W., DL2RD: 2-m-DX: Wie geht es weiter? FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 7, S. 808–809

Güteabschätzung bei Luftspulen

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Dass sich die Induktivität einer als einlagige Zylinderspule gewickelten Luftspule recht genau berechnen lässt, weiß wohl jeder Bastler. Nicht nur für Antennen- und FA-Bauer ist jedoch auch die Frage interessant, wie es sich mit der Güte verhält. Der Beitrag beschreibt mehrere Wege zu ihrer überschlägigen Berechnung.

Um verkürzte Antennenelemente auf Resonanz zu bringen, sind „Verlängerungsspulen“ üblich, bei denen eine hohe Leerlaufgüte anzustreben ist. Auf einem Messtand von Optibeam [1] sah ich als Bestandteil eines 40-m-Beams eine solche Luftspule aus 6 mm dickem Aluminiumdraht, bei der der Hersteller eine Güte um 1000 angibt.



Bild 1: Luftspule hoher Güte zur elektrischen Verlängerung eines Antennenelements
Werkfoto [1]

Andererseits schreibt DL9AH in [2], S. 353, dass eine Güte von 1270 bei seiner monströsen Stegluftspule „von Fachleuten kaum für möglich gehalten“ würde. Beides brachte mich auf den Gedanken, die Güte solcher Spulen wenigstens überschlägig zu berechnen.

■ Untersuchung am Fallbeispiel

Nehmen wir folgende Daten an:

- Durchmesser $D = 70$ mm,
- Länge $l = 250$ mm,
- Windungszahl $w = 17,5$,
- Drahtdicke $d = 6$ mm.

Aus der gängigen Formel für einlagige Zylinderspulen

$$L/nH = \frac{w^2 \cdot D/mm}{0,45 + l/D}, \quad (1)$$

die z.B. in [3] bis [6] u.v.a. in verschiedensten Variationen auftaucht, erhalten wir daraus eine Induktivität von $L \approx 5,33 \mu H$, wobei in der Literatur zu findende Korrekturterme außer Acht bleiben können, da es nur um eine Überschlagsrechnung geht. Die Güte einer Spule ist das Verhältnis aus Blind- und Wirkwiderstand, also

$$Q_L = \frac{X_L}{R_L}. \quad (2)$$

Während sich der Blindwiderstand gemäß

$$X_L = 2 \pi f \cdot L \quad (3)$$

sehr einfach berechnen lässt und für $f = 7,05$ MHz (Bandmitte 40 m) auf $X_L = 232 \Omega$ beläuft, erfordert der Verlustwiderstand R_L der Spule weitere Betrachtungen.

Für Luftspulen kommen als Verlustursachen neben dem ohmschen Widerstand des Spulendrahts der Skin-Effekt, der Proximity-Effekt und die endliche Güte der unvermeidlichen Spulenkapazität in Frage [3].

Ohmscher Widerstand

Der ohmsche Widerstand des Spulendrahts mit der Länge

$$l_D = \pi \cdot D \cdot w \quad (4)$$

ergibt sich bekanntlich aus

$$R_0 = \rho \cdot l_D / A_D \quad (5)$$

mit $A_D = d^2 \cdot \pi / 4$.

Den spezifischen Widerstand von Aluminiumdraht erfährt man aus Tabellenwerken oder dem Internet, für die 3,85 m Länge ergibt sich mit $\rho_{Al} = 0,0286 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ (für Kupfer bzw. Silber sind die entsprechenden ρ -Werte 0,0178 bzw. 0,016) $R_0 = 0,0039 \Omega$.

Skin-Effekt

Der Skin-Effekt bewirkt nun aber, dass der HF-Strom – vereinfacht betrachtet – nicht durch den gesamten Leiterquerschnitt, sondern nur durch eine dünne Hülle fließt, deren Dicke gleich der so genannten Ein-

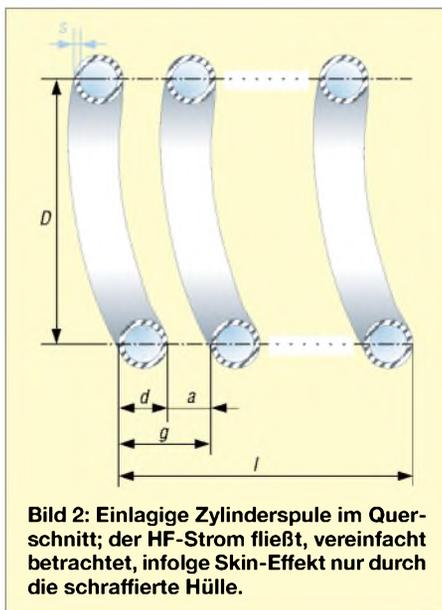


Bild 2: Einlagige Zylinderspule im Querschnitt; der HF-Strom fließt, vereinfacht betrachtet, infolge Skin-Effekt nur durch die schraffierte Hülle.

dringtiefe s ist, vgl. Bild 2. Für diese gilt nach [5] zunächst allgemein

$$s = \sqrt{\frac{1}{\pi \mu_0 \mu_r \kappa f}}. \quad (6)$$

Für Kupfer, Aluminium oder Silber ist $\mu_r = 1$, und weil wir eben schon einmal den spezifischen Widerstand ρ herausgesucht hatten, empfiehlt es sich, statt mit der spezifischen Leitfähigkeit κ gleich mit diesem zu rechnen, denn $\rho = 1/\kappa$! Daraus lässt sich folgende zugeschnittene Größen-gleichung aufstellen:

$$s/\text{mm} = 0,503 \cdot \sqrt{\frac{\rho / (\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m})}{f/\text{MHz}}}. \quad (7)$$

Für 7,05 MHz ergeben sich $s = 0,032$ mm Eindringtiefe. Setzt man die Fläche des durchflossenen Kreisringes πds zum gesamten Drahtquerschnitt $d^2 \pi/4$ in Relation, ergibt sich, dass dadurch der HF-Widerstand auf

$$R_{\text{skin}} = R_0 \cdot \frac{d}{4s} \quad (8)$$

erhöht wird, also konkret auf $R_{\text{skin}} = 0,18 \Omega$.

Proximity-Effekt

Nun tritt aber noch der Proximity-Effekt auf den Plan, der vereinfacht gesagt bewirkt, dass auf Grund der engen Nachbarschaft der Windungen zueinander eine Stromverdrängung innerhalb des Spulendrahtes auftritt. Allerdings muss man schon einige Bücher wälzen, um dies quantifizieren zu können.

In [5] fand ich das in Bild 3 wiedergegebene Nomogramm, das genau genommen aber nur für zwei gerade Leiter gilt. Unklar ist ferner, bei welcher Frequenz die Kurve aufgenommen wurde. Zu seiner Anwendung benötigen wir Ganghöhe g , die die Summe aus Drahtdurchmesser d und lichtigem Windungsabstand a darstellt und

$$g = \frac{l-d}{w-1}, \quad (9)$$

also hier $g = 14,8$ mm, beträgt. Das Nomogramm Bild 3 liefert für $g/d = 2,47$ einen Korrekturfaktor $K2 = 1,1$. Da der Draht in einer Spule jeweils durch den Strom in der vorhergehenden und nachfolgenden Windung (bis auf die erste und letzte Windung) beeinflusst wird, erscheint es sinnvoll, $K2$ zweimal in Anwendung zu bringen.

$$R_{\text{prox}} = K2 \cdot K2 \cdot R_{\text{skin}} \quad (10)$$

Eine gesonderte Betrachtung der ersten und letzten Windung schenken wir uns, da es ohnehin nur um eine Überschlagsrechnung geht. Durch den hier also eher gering

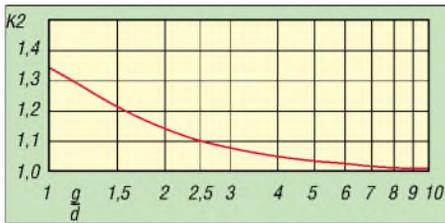


Bild 3: Korrekturfaktor K2 für Proximity-Effekt nach [5], S. 13, für $s \ll d$

ausgeprägten Proximity-Effekt erhöht sich der HF-Widerstand auf etwa $0,22 \Omega$. Bei einer dichter gewickelten Spule würde dies stärker ins Gewicht fallen.

Resultierende Güte

Zum Verlustfaktor der Eigenkapazität der Spule lässt sich keine Aussage machen. Allerdings ist Luft ein gutes Dielektrikum, sodass wir letztlich ohne allzu große Bedenken

$$R_L = R_{prox}$$

setzen können und nach Einsetzen in (2) eine theoretische Güte von

$$Q_L \approx 1054$$

erhalten. Eine Güte um 1000 erscheint also durchaus real.

■ Höhere Güte möglich?

Die gewählte Geometrie der Spule ist im Hinblick auf die Güte nicht gerade günstig – der Hersteller hat vermutlich eher aus konstruktiven Gründen eine lange, schlanke Spule gewählt. Eine güteoptimale Spule zu entwerfen läuft allerdings auf ein aufwändiges, iteratives Verfahren hinaus, das in [6], S. 77–80, nachzulesen ist. Aber auch

eine im Hinblick auf die Induktivität bei vorgegebener Drahtlänge optimale Spule [4] muss bereits eine höhere Güte aufweisen, da sie weniger Draht benötigt.

Eine solche Spule ist nach [4] durch eine Länge-Durchmesser-Verhältnis $l/D = 0,45$ (d.h. kurz und dick) gekennzeichnet und benötigt für $L = 5,33 \mu H$ nur etwa $2,7 m$ des $6 mm$ dicken Aluminiumdrahtes im Gegensatz zu $3,85 m$ bei der o.a. Spule. Dadurch erhöht sich die Güte auf rund 1500.

Widerstandsfaktor KI [6]	
Material	KI
Kupfer	1
Silber	0,97
Aluminium	1,3*

*) für reines Aluminium beträgt KI = 1,25, für legiertes liegt KI zwischen 1,3 und 2,0. Der im Text verwendete Wert $\rho_{Al} = 0,0286 \Omega \cdot mm^2/m$ führt auf KI = 1,27.

Ein anderer Weg zur Güteerhöhung wäre freilich die Verwendung von blankem oder gar versilbertem Kupferdraht. (Bei einem aus Aluminiumrohren bestehenden Beam würde allerdings ein anderes Drahtmaterial als Aluminium Probleme mit der Korrosionsbeständigkeit nach sich ziehen.)

■ Eleganteres Verfahren

Freilich kann man in die Gleichungen (5) und (7) den spezifischen Widerstand ρ anderer Materialien einsetzen. Eleganter ist es indes, mit dem in [5] eingeführten Faktor KI zu arbeiten. DF6SJ hat diesen Faktor in [6] so gewählt, dass er bei dem in der Amateurpraxis meist verwendeten Kupfer den Wert KI = 1 annimmt, siehe Tabelle. Es

gilt $\rho = \rho_{Cu} \cdot KI^2$. Beispielsweise nimmt die Gleichung zur Berechnung des Gleichstromwiderstands folgende Gestalt an:

$$R_0/\Omega = 0,022 \cdot \frac{l_D/m}{d^2/mm^2} KI^2 \quad (11)$$

Über die Eindringtiefe

$$s/mm = 0,066 \cdot \frac{KI}{\sqrt{f/MHz}} \quad (12)$$

ergibt sich dann:

$$R_{skin} = \frac{KI \cdot l_D/m}{12 \cdot d^2/mm^2} \sqrt{f/MHz} \quad (13)$$

Für die Spulengüte lässt sich damit eine geschlossene Formel angeben:

$$Q_L = \frac{53,3 \cdot d/mm \cdot w \cdot \sqrt{f/MHz}}{KI \cdot K2^2 \cdot (1 + 2,2 l/D)} \quad (14)$$

Abschließend möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Gerd Janzen, DF6SJ, und bei Herrn Dr. päd. habil. Lothar König für die wertvollen Hinweise und anregenden Diskussionen zur Erarbeitung dieses Beitrags bedanken.

Literatur

- [1] OptiBeam Antennentechnologien: Homepage. www.optibeam.de
- [2] Weidemann, A., DL9AH: QRV mit der „Gelsenkirchener Mobilantenne“. CQ DL 75 (2004) H. 5, S. 350–355
- [3] Lechner, D., Y21TD: Kurzwellen Empfänger, MV der DDR, 2. Aufl., Berlin 1985
- [4] König, L.: Wann ist eine Luftspule optimal?. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 8, S. 781
- [5] Meinke, H.; Gundlach, F. W. (Hrsg.): Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1962; auch in der 3. Auflage von 1968 enthalten
- [6] Janzen, G.: Kurze Antennen. Franckh-Verlag, Stuttgart 1986

Bestimmung von komplexen Impedanzen durch SWV-Messung

Bei dem in [1] gezeigten Verfahren zur Bestimmung von komplexen Impedanzen mit dem Reflektometer kann es manchmal vorteilhaft sein, den Vorwiderstand R2 kleiner oder größer als den Bezugswiderstand $Z_0 = 50 \Omega$ zu machen. Damit erhält man bei der Messung andere Reflexionsfaktoren, mit denen ggf. eine genauere Bestimmung der unbekanntenen Impedanzwerte möglich ist.

Die Berechnung von R1 und X mit den gemessenen Reflexionsfaktoren r_1 und r_2 ist dann auf folgende Weise möglich:

$$m_1 = \frac{m_2 a [4 - b (m_2 + 2)]}{2 [2 (b - a) + m_2 a b]} \quad (1)$$

Die Hilfsgrößen m_2 , a und b berechnen sich wie folgt:

$$m_2 = R2/Z_0, a = 1 - r_1^2 \text{ und } b = 1 - r_2^2$$

R1 errechnet sich aus

$$R1 = Z_0 m_1. \quad (2)$$

Der Blindanteil ergibt sich aus

$$X = Z_0 q, \quad (3)$$

wobei für die Hilfsgröße q gilt:

$$q = \pm \sqrt{4 m_1 / a - (m_1 + 1)^2} \quad (4)$$

Der Phasenwinkel von r_1 berechnet sich zu:

$$\phi_1 = \pm \arccos \frac{2 m_1 - a (m_1 + 1)}{2 r_1 m_1} \quad (5)$$

Betrachten wir nun ein Beispiel:

$Z_0 = 50 \Omega$, Vorwiderstand $R2 = 25 \Omega$, $r_1 = 0,34$ und $r_2 = 0,19$ (aus Messungen).

m_1 ergibt sich zu $0,601$, woraus sich $R1 = 30 \Omega$ errechnet. Für die Hilfsgröße erhalten

wir $q = \pm 0,393$, was über $X = Z_0 q$ auf $X = \pm 19,7 \Omega$ führt.

Schließlich ermitteln wir für den Phasenwinkel $\phi_1 = \pm 121,6^\circ$.

Bei Parallelschaltung von R2 zum Messobjekt ($m_2 = Z_0/R2$) gelten die Berechnungsformeln genauso. Die berechneten Werte von m_1 und q entsprechen dann dem normierten Wirk- bzw. Blindleitwert der gleichwertigen Parallelersatzschaltung.

Bei ganz kleinen oder ganz großen Impedanzwerten versagt das beschriebene Messverfahren, weil die beiden Reflexionsfaktoren r_1 und r_2 nicht mehr mit der erforderlichen Genauigkeit (Promillebereich) gemessen werden können.

Für $m_2 = R2/Z_0 = 1$ ($R2 = Z_0 = 50 \Omega$) lassen sich mit obigen Berechnungsformeln die in [1] verwendeten Beispiele auf einfache Weise nachrechnen.

Ulrich Fleischmann – DL9LX

Literatur

- [1] Twele, H., DK6AE: Bestimmung von komplexen Impedanzen durch SWV-Messung. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 2, S. 172–173.

Vom Direktmischer zum SSB-Transceiver für PSK31 (3)

KLAUS RABAN – DM2CQL

In dieser Folge wenden wir uns der praktischen Realisierung des NF-Teils sowie dem HF-Teil des SSB-Senders zu. Dabei geht es um weitere Module, die einen KW-Empfänger zum Transceiver ergänzen und die universell einsetzbar sind.

Begrenzt man die Bandbreite für den NF-Kanal bei PSK31-Anwendungen auf einige 100 Hz, genügt für einen extrem einfachen PSK31-Sender im NF-Phasenschieber sogar schon ein zweipoliges Allpassfilter, wie in [19] nachzulesen ist. Bei einem Frequenzverhältnis von 1 : 2 kommt eine Seitenbandunterdrückung von rund 30 dB zustande.

Es sind zwar theoretisch noch bessere Werte möglich, sie bringen aber bei einem vierpoligen Filter durch die sehr starke Einengung des Arbeitsbereichs bei Fonie ein unnatürliches Klangbild. Bei der Filterauswahl kommt es darauf an, den Arbeitsbereich exakt einzuhalten; wenn ein Phasenschieber im Bereich von z.B. 320 bis 3125



Bild 13: Musterbau des Linearverstärkers

Für das hier vorgestellte Projekt soll dagegen ein Filter zum Einsatz kommen, das gleichermaßen für PSK31 und Fonie arbeiten kann. Mit Bezug auf die Bilder 9 und 10 im Teil 2 kommen hierfür Allpassfilter nach der gelben (2) oder grünen (3) Kurve in Frage. Bei günstigen Toleranzkombinationen lassen sich damit Seitenbandunterdrückungen von 35 bis 40 dB erreichen, entsprechend einem Leistungsverhältnis von etwa 3000 : 1. Das reicht sogar noch für die 20- bis 50-W-Klasse aus.

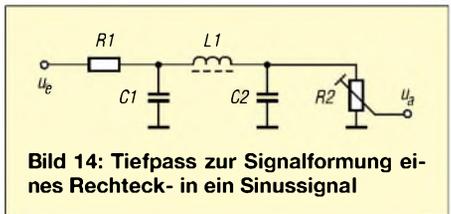


Bild 14: Tiefpass zur Signalformung eines Rechteck- in ein Sinussignal

Tabelle 5: Bauteilwerte für den Tiefpass in Bild 14		
Bauelement	3,58 MHz	7,035 MHz
R1	500 Ω	500 Ω
R2	2...2,5 kΩ	2...2,5 kΩ
C1, C2	100 pF	100 pF
L1	33 μH	10 μH
	(Festinduktivität)	

Tabelle 6: Bauteilwerte für den HF-Phasenschieber in Bild 15		
Bauelement	3,58 MHz	7,035 MHz
C5	330 pF NP0	220 pF NP0
R5	135 Ω	102,8 Ω

Hz einen Winkelfehler von $\pm 1,5^\circ$ hat, müssen abseits dieser Frequenzen liegende Signalanteile schon **vorher** abgeschwächt werden, d.h. vor den Phasenschieber gehört ein wirksamer NF-Bandpass. Da ich für einen einfachen PSK31-Sender einen Frequenzbereich von etwa 400 bis 2600 Hz als ausreichend ansehe, lässt sich sogar mit einem vierpoligen Allpassfilter ein rechnerischer Winkelfehler von $\leq \pm 1^\circ$ und damit eine Seitenbandunterdrückung von besser 40 dB erreichen. Für die praktische Realisierung der Baugruppe wurde die Winkelpaarung $80,5^\circ + 32,0^\circ$ gewählt. In den hoch angelegten theoretischen Werten liegt ausreichend Reserve für die Bauteiltoleranzen der zeitkritischen RC-Glieder. Bei einem reinen PSK31-Transceiver ist ein separater NF-Bandpass entbehrlich,

weil die Modulationsfrequenzen von der Soundkarte her schmalbandig und mit guter spektraler Reinheit angeboten werden. Zu Problemen kommt es nur, wenn der Sender übermoduliert wird.

■ Bauteilwerte, Schaltung und Testaufbau

Nachdem von einigen Händlern Kondensatoren mit kleiner Toleranz angeboten werden, kann ein geeigneter NF-Phasenschieber auch von OMs aufgebaut werden, die nicht über genaue Kapazitätsmessgeräte verfügen, passende 1-%-Widerstände der E96-Reihe sind ohnehin handelsüblich. Mit Hilfe der Proportionen $f_m/f_1 = f_4/f_m = \tan 80,5^\circ = 5,976$ sowie $f_m/f_3 = f_2/f_m = \tan 32,0^\circ = 0,6249$ und der vorgewählten Mittenfrequenz von 1000 Hz ergeben sich folgende Polfrequenzen:

$f_1 = 167,3 \text{ Hz}$; $f_2 = 625 \text{ Hz}$; $f_3 = 1600 \text{ Hz}$ und $f_4 = 5976 \text{ Hz}$.

Die RC-Kombinationen an den nichtinvertierenden Eingängen sind für die Polfrequenzen zuständig. Sie sind gemäß Bild 12 in der vorigen Ausgabe als Tiefpass geschaltet. Die Dimensionierung der R- oder C-Werte ist in relativ weiten Grenzen möglich, weil die OPV einen hohen Eingangswiderstand haben und die Allpassglieder gut voneinander entkoppelt sind. Wichtig ist nur die Einhaltung der Zeitkonstanten

$$\tau_n = R_n \cdot C_n$$

Werden einheitliche Kondensatoren (im Beispiel $C = 6040 \text{ pF}$ aus Industrierückläufen) vorgegeben, ergeben sich die zugehörigen Widerstände wie folgt:

$$R / k\Omega = \frac{159,155}{f_p / \text{kHz} \cdot C / \text{nF}}$$

Die Gleichstromarbeitspunkte für alle vier OPV werden über den Emitterfolger VT1 etwa auf $U_b/2$ eingestellt, damit eine völlig symmetrische Aussteuerung der Allpasskette möglich ist. Eventuell vorhandene Pegelunterschiede zwischen NF/a und NF/b weisen auf zu große Toleranzen der „oberen“ Widerstände hin.

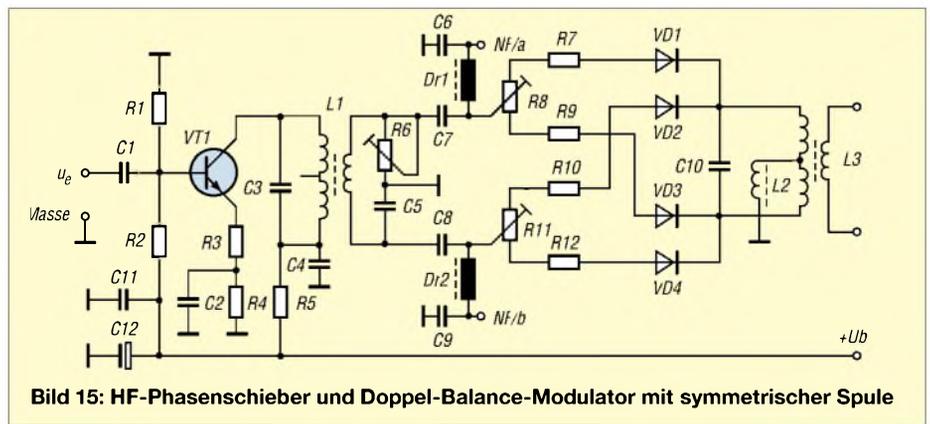


Bild 15: HF-Phasenschieber und Doppel-Balance-Modulator mit symmetrischer Spule

Obwohl auch dort eng tolerierte Widerstände zum Einsatz kamen, hat sich in der Praxis eine nachträgliche Pegelangleichung als notwendig erwiesen, sie erfolgt bei angegeschlossenem Modulator über R10. Der Winkelfehler für die NF-Signale liegt mit den Werten in Tabelle 4 rein theoretisch bei $\leq 1^\circ$, sodass man bei einer günstigen Bauteilkombination auf eine Seitenbandunterdrückung von 40 dB kommen kann. In der Praxis könnten sich die immer noch vorhandenen kleinen Toleranzen mehr oder weniger aufheben oder in der denkbar ungünstigsten Weise aufaddieren.

Wenn zum Schluss im festgelegten Arbeitsbereich eine stabile Seitenbandunterdrückung von mindestens 30 dB (5 S-Stufen) herauskommt, liegt man auch bei Leistungen bis 20 W noch in einer vertretbaren Größenordnung, im unterdrückten Seitenband stecken dann lediglich 20 mW.

Die Kontrolle der Phasenschieber-Baugruppe kann mit einem Oszilloskop (Kreis-Abbildung) oder Phasenwinkel-Messgerät erfolgen, so weit diese Geräte überhaupt vorliegen. Ein dagegen für unsere Zwecke vollkommen ausreichender und gut nachvollziehbarer Weg führt über die komplette Zusammenschaltung der Baugruppen (Trägergenerator, NF-Phasenschieber, HF-Phasenschieber/Modulator und Linearverstärker) und den Abgleich mit Hilfe einer zweiten Station.

HF-Phasenschieber und Balance-Modulator

Für diesen Schaltungsteil wurde eine vielfach bewährte Schaltung mit geringfügiger Modifikation aus [6] bzw. [14] übernommen. Da in unserem Fall ein rechteckförmiges Trägersignal vom Direktmischer

kommt, muss zunächst eine Rechteck-Sinus-Umsetzung erfolgen. Hier hat sich ein aus wenigen Bauteilen zusammengefügt Tiefpass nach Bild 14 bewährt.

Um die Eigenherstellung von Spulen auf ein Minimum zu begrenzen, kann für L1 wieder die vom Empfänger her bekannte Becherspule von Sumida mit Topfkernabstimmung zum Einsatz kommen. Für L5 wird eine Spule mit genauer Mittelanzapfung benötigt, leider haben die $10 \times 10\text{-mm}^2$ -Sumida-Spulen primärseitig 6 plus 8 statt 7 plus 7 Windungen und sind deshalb für den Modulator ungeeignet. Zur Lösung des Problems gibt es aber Alternativen:

1. Einsatz von 10,7 MHz-Spulen (Kennfarbe grün) älterer Konstruktion, die eine exakte Mittelanzapfung haben, Jackson-

Phasenschieber mit D- oder JK-Flip-Flops erfassen einen großen Frequenzbereich und halten dabei neben den Phasenwinkeln 90° , 180° und 270° auch die Pegelwerte ein, sie benötigen aber leider die vierfache Eingangsfrequenz. Da im Bereich der PSK31-Vorzugsfrequenzen je Band nur eine minimal zu verändernde Trägerfrequenz zu „behandeln“ ist, habe ich in diesem Fall die Variante mit dem einfachen RC-Glied ausgewählt.

Aber selbst wenn das ganze 80-m-Band erfasst werden müsste, wäre die einfache HP/TP-Lösung noch gut geeignet. Das Frequenzverhältnis liegt mit $f_0/f_u = 3800\text{ kHz} / 3500\text{ kHz} = 1,085$ noch so günstig, dass die geringen Pegelunterschiede keinen negativen Einfluss auf die Seitenband-

Bild 16: Layout des Modulator-Moduls mit exakt symmetrischer Spule für L5, M 1: 1

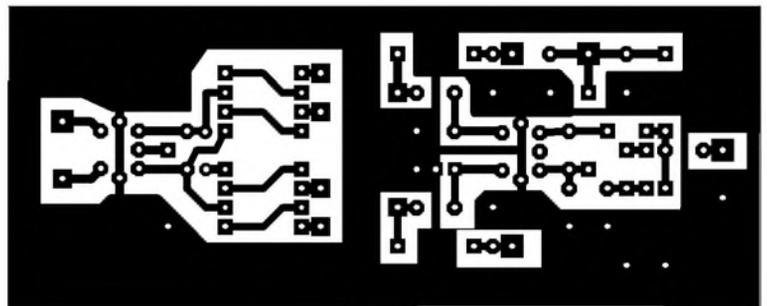


Bild 17: Bestückungsplan der $40 \times 100\text{ mm}^2$ großen Platine nach Bild 16. Für dieses Layout sind $7,5 \times 7,5\text{-mm}^2$ -Sumida-Spulen vorgesehen.

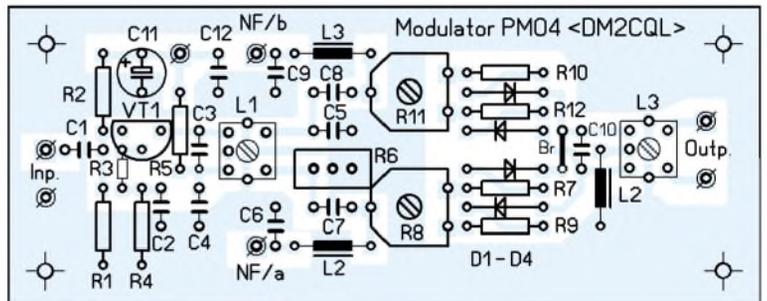


Tabelle 7: Bauteilwerte für den HF-Phasenschieber und Modulator nach Bild 15

Bauelement	Wert
R1	4,7 kΩ
R2	15 kΩ
R3	4,7 Ω
R4	470 Ω
R5	100 Ω
R6	200 Ω, Präzisionssteller
R7, R9	220 Ω
R10, R12	220 Ω
R8, R11	470 Ω bzw. 500 Ω Piher PT10-L
VT1	BF 311, alternativ BF 199
D1...D4	Schottky-Diode, BAT43, alternativ BAT42
C1	10 nF, Vielschicht
C2	22 nF, Vielschicht
C3	470 pF, Vielschicht, NP0
C4	100 nF, Vielschicht
C5	330 pF, Vielschicht, NP0
C6, C9	1 nF, Vielschicht
C7, C8	680 pF, Vielschicht, NP0
C10	470 pF, Vielschicht, NP0
L1, L3	Sumida FIL 1182A-H103
Dr.1, Dr.2	Fastron SMCC; 1 mH
L2	Fastron SMCC; 3,3 μH

Spulen sind ebenfalls geeignet. Auch die $7,5 \times 7,5\text{-mm}^2$ -Sumida-Spulen (Typ FIL 1182A H103) haben eine genaue Mittelanzapfung, die Leerlaufgüte ist bei diesem Typ etwas geringer (80 statt 105), das stört aber nicht.

2. Verwendung von zwei $10 \times 10\text{-mm}^2$ -Sumida-Spulen in Reihenschaltung mit je einem passenden Kreiskondensator, jede Spule hat dann ein heißes und ein kaltes Ende, die unsymmetrische Anzapfung bleibt unbeschaltet.

3. Ein geeigneter Ringkern erhält eine trifilare Wicklung und wird mit einem Trimmer abgeglichen.

Bei Frequenzen bis etwa 10,7 MHz bereitet ein Schmalband-Phasenschieber, der nur zwei passive Bauteile enthält, keine Schwierigkeiten. Wenn das Phasenschieber-RC-Glied (R6 und C5 in Bild 14) in der „Mitte“ an Masse liegt, arbeitet es gleichzeitig als Hoch- und Tiefpass und stellt damit die für den Modulator notwendigen HF-Signale mit 90° -Phasenversatz zur Verfügung.

unterdrückung haben. Auf den höheren Bändern (40 bzw. 20 m) ist die Situation noch besser. Wenn L5 exakt symmetrisch ausfällt, ist eine zusätzliche kapazitive Symmetrierung an den heißen Spulenden meistens verzichtbar.

Wichtig sind die Abgleichmöglichkeiten für L1, R6, R8, R11 und L5. R6 wurde in allen vorgelagerten Schaltbeispielen als Festwiderstand angegeben, weil der Phasenschieber breitbandig genug ausfällt. So weit ist das auch in Ordnung, nur hat R6 noch eine zweite Aufgabe, er hat für die Pegelgleichheit der beiden HF-Spannungen zu sorgen, und das ist mit einem Festwiderstand lediglich per Zufall zu schaffen.

Bezogen auf den Kondensator C5 (Rechenwert nach Tabelle 6) wird am Spindelsteller R6 der dazu passende Widerstandswert ($R5 = X_{C5}$) eingestellt. Es gilt:

$$R = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}$$

$$R_5/k\Omega = \frac{159,155}{f / \text{MHz} \cdot C_5 / \text{pF}}$$

Eine eventuelle Korrektur des Widerstandswertes für R6 erfolgt erst beim späteren Abgleich der Modulatorbaugruppe. An den Anschlüssen NF/a und NF/b werden die vom NF-Phasenschieber kommenden Signale eingespeist.

Wichtig ist hierbei der Einsatz von leckstromarmen Koppelkondensatoren (Folie oder Tantal), damit der Modulator eine gute Langzeitkonstanz bekommt. Die verwendeten Schottky-Dioden (BAT42/43) haben, wenn sie aus einer Charge kommen, nur geringe Exemplarstreuungen ihrer Flussspannung. Sie müssen in dem Fall nicht unbedingt gepaart werden.

Der Auskoppelkreis L3 gehört zu den kritischen Komponenten des Modulators, stimmt die Symmetrie nicht, kommt keine ausreichende Träger- und Seitenbandunterdrückung zustande, weil sich hier die erwünschten Frequenzen addieren und die unerwünschten weitestgehend auslöschen müssen. Wird L3 trifilar gewickelt, ist auch beim Kernabgleich mit einer guten Trägerunterdrückung zu rechnen, auf eine zusätzliche kapazitive Symmetrierung kann meistens verzichtet werden.

Wichtig: Beim Trimmerabgleich (für Ringkernspulen zwingend) ist generell zu beachten, dass es bei einer vollen Umdrehung immer zwei Maxima geben muss, kommt nur ein Maximum zustande, ist die Gesamtkapazität entweder zu hoch oder zu niedrig. Liegt der Resonanzpunkt etwa bei 1/4 bis 3/4 der maximalen Trimmerkapazität, ist alles in Ordnung.

Neben den obigen theoretischen Betrachtungen zur Träger- und Seitenbandunterdrückung kommt es auf einen HF-gerechten Aufbau und eine gute Abschirmung aller Baugruppen an; was nützt eine noch so genaue Berechnung der Phasendrehglieder, wenn unerwünschte Signalanteile unter Umgehung des Balance-Modulators in den Linearverstärker gelangen und letztendlich auf einem Umweg von der Antenne abgestrahlt werden?

■ Abgleich des Modulators

Die korrekte Funktion für dieses Projekt steht und fällt mit dem gewissenhaften Abgleich der einzelnen Komponenten und des Gesamtgerätes. Da man davon ausgehen kann, dass der zugehörige Direktmischempfänger einwandfrei arbeitet, steht von dort die für den Exiter benötigte Trägerfrequenz zur Verfügung. Mit dem in Bild 14 gezeigten Tiefpass wird das Rechtecksignal in die Sinusform übergeführt.

Ohne die Signale NF/a und NF/b wird der bis zur Koppelspule durchgereichte Rest-

träger mittels R8 und R11 (Bild 15) auf Minimum abgeglichen. Dabei ist auch zu überprüfen, ob an den Schleifern von R8 und R11 gleiche HF-Pegel anliegen.

Wenn die Teile für den NF-Phasenschieber (Bild 12) aus einem Bausatz stammen oder genau ausgemessen wurden, ist kein weiterer Abgleich notwendig. Anders sieht es dagegen bei einem zweipoligen Bandpass aus, hier ist bei der Mittenfrequenz eine Phasenwinkelkorrektur für einen reinen PSK31-Transceiver mit einem schmalen NF-Arbeitsbereich ($f_o/f_u < 2$) möglich [19].

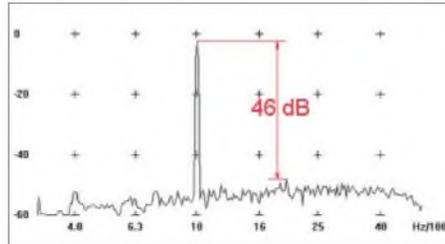


Bild 18: Bei exaktem Abgleich des Exiters bleibt nur das Nutzsignal übrig.

Mit Hilfe einer NF-Spektrometersoftware (Gram etc.) lässt sich der Abgleich auch ohne HF-Oszilloskop oder Netzwerkanalysator optimieren. Hierzu wird ein mit 1000 Hz moduliertes Sendesignal erzeugt, über ein Dämpfungsglied geleitet und von einem anderen KW-Empfänger oder Transceiver in SSB-Stellung (!) aufgenommen.

Das am Kopfhörer- oder Lautsprecherausgang anliegende NF-Signal wird an einen zweiten PC mit der o.g. Soundkartensoftware geleitet und über die Bildschirmanzeige ausgewertet. Vor dem exakten Abgleich sind bei Eintonmodulation (ohne eingefügten NF-Phasenschieber) in der Spektrumanzeige drei Linien zu sehen, eine für den Restträger und zwei weitere für die beiden Seitenfrequenzen. Nach dem Feinabgleich dominiert nur noch die Linie für das gewünschte Seitenband ($f_T + f_{Mod}$ oder $f_T - f_{Mod}$), die beiden anderen Spektrallinien müssen stark unterdrückt bzw. ganz verschwunden sein.

Gemäß Bild 18 ließ sich am Modulatorausgang eine Träger- und Seitenbandun-

terdrückung von 46 dB nachweisen. Dieser ausgezeichnete Wert gilt für eine einzige Frequenz und kann in der Praxis nicht bis zum Senderausgang (Antennenbuchse) „durchgereicht“ werden. Wie im Bild 19 zu erkennen ist, ergibt sich schon bei der Übersteuerung des Modulators eine dramatische Verschlechterung der Signalqualität. In unmittelbarer Nähe der Nutzfrequenz entstehen neue Frequenzen, die an den Nichtlinearitäten der Folgestufen (Linearverstärker, PA) weitere Intermodulationsprodukte bilden.

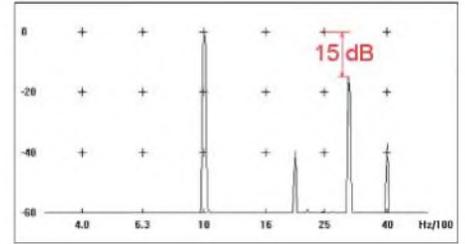


Bild 19: Neben dem Nutzsignal treten infolge Übersteuerung Intermodulationsprodukte auf.

Daran ist besonders deutlich zu erkennen, dass beim Senderbau der Schwerpunkt aller Bemühungen auf saubere Signale zu richten ist. Wie das Beispiel zeigt, benötigt man dazu nicht einmal teure Messgeräte.

■ Linearverstärker

Bei einem SSB-Gerät kommt für die weitere Anhebung des Signals nur ein Linearverstärker in Frage, der im A- bzw. AB-Betrieb arbeitet. Im Gegensatz zu einem CW-Sender muss an dieser Stelle ein etwas höherer Aufwand getrieben werden, zudem ist mit einer weit schlechteren Energiebilanz zu rechnen – ein Nachteil, der sich besonders bei Batteriebetrieb bemerkbar macht.

Gemäß Bild 20 leitet die Koppelspule L3 des Modulators das SSB-Signal zur ersten Stufe des Linearverstärkers, die mit einem bipolaren Transistor VT1 bestückt ist und im A-Betrieb arbeitet (Ruhestrom 5 bis 7 mA). Die Gegenkopplung im Emittierzweig von VT1 setzt zwar den Verstärkungsfaktor etwas herab, sorgt aber für die notwendige Stabilität dieser Stufe. Bei

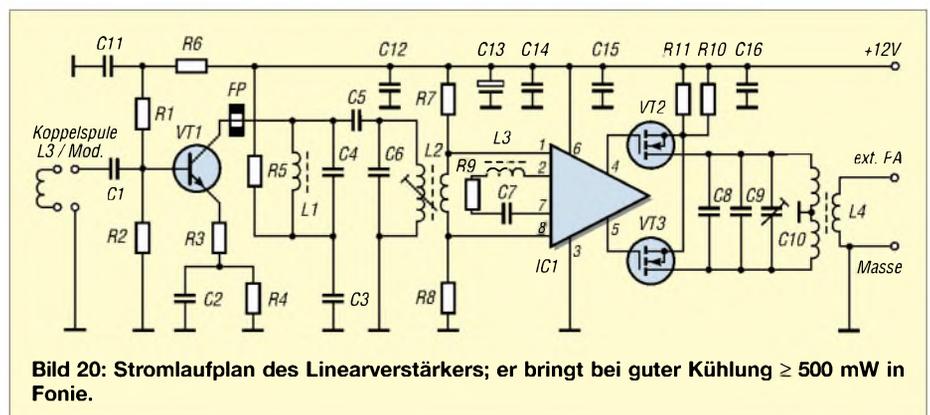


Bild 20: Stromlaufplan des Linearverstärkers; er bringt bei guter Kühlung ≥ 500 mW in Fonie.

Transistoren mit hoher Grenzfrequenz ist eine Ferritperle (FP) auf dem Kollektoranschluss sinnvoll.

Das nachgeschaltete Bandfilter aus *Sumida*-Spulen unterdrückt die im Modulator entstandenen unerwünschten Frequenzen. Vor allem müssen Harmonische, die oberhalb der Nutzfrequenz liegen, von IC1 ferngehalten werden. Wird dies vernachlässigt, treiben parasitäre Kapazitäten die Verstärkung von IC1 in die Höhe und verschlechtern die Stabilität.

Dieser speziell für die Verstärkung von Videosignalen entwickelte Schaltkreis lässt sich durch eine äußere Beschaltung (Z-Glied zwischen Pin 2 und 7) gut an die jeweils vorliegende Aufgabe anpassen. Für die sinnvolle Nutzung im Amateurfunkbereich hat Udo Theinert, DL2YEO, umfangreiche Versuche gemacht und mit diesem interessanten Schaltkreis viele Bauanleitungen auf seiner Website abgelegt [18].

R7 und R8 ziehen den Arbeitspunkt der Eingangsstufen von IC1 auf $U_{V}/2$. Das Senderlayout sieht für die Einstellung der Verstärkung einen aus L4, C8 und R9 bestehenden Bandpass vor, damit auch für andere Frequenzbereiche genügend Spielraum für Experimente bleibt. Je nach Erfordernis und Frequenzbereich können die Komponenten für die gewünschte Filterwirkung (Hochpass, Tiefpass, Bandpass) bestückt oder gebrückt werden.

Beim Muster (Bilder 13, 20 und 22) sind noch alle drei Komponenten zu sehen, später konnte C8 und L4 auf der Lötseite gebrückt werden. Im einfachsten Fall genügt ein Widerstand, vor allem – wenn

wie hier – ein Bandfilter vorgeschaltet wird. Ein Kondensator allein (äußere Beschaltung plus Schaltkapazität) hebt die Verstärkung bei höheren Frequenzen an. Das war für die Anwendungen im 40- und 80-m-Band nicht erforderlich, weil auch so noch genügend Reserven vorhanden sind und ein systembedingter Pegelabfall erst viel weiter oben einsetzt [18].

Wegen der inneren Symmetrie von IC1 kann über Pin 4 und 5 eine Kleinleistungsendstufe im Gegentakt angesteuert werden. Das Platinenlayout lässt für VT2/3 den Einsatz von FETs (zweimal

damit auch die ungeradzahigen Harmonischen genügend Dämpfung erfahren. Entsprechende Hinweise sind u.a. in [4], [8] sowie der Software *RFSim99* [22] zu finden.

Mit den etwas zu schwach dimensionierten Kleinleistungs-MOSFETs in der Endstufe ist nur Testbetrieb sinnvoll; ein gut brauchbarer PSK31-Sender sollte eine effektive SSB-Ausgangsleistung von wenigstens 5 W abgeben. Hierzu eignen sich die DL-QRP-PA nach DL2AVH [4], [23] oder die in einer späteren Ausgabe zu beschreibende, von mir entwickelte VMOS-PA.

Bild 21:
Layout
des Linear-
verstärker-
Moduls,
M 1 : 1.

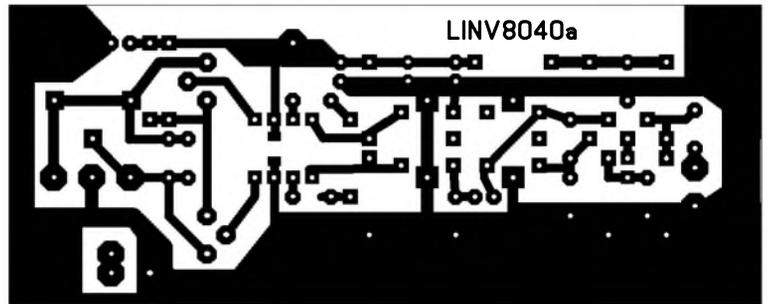


Bild 22:
Bestückungs-
plan der
40 × 100 mm²
großen Pla-
tine nach
Bild 21

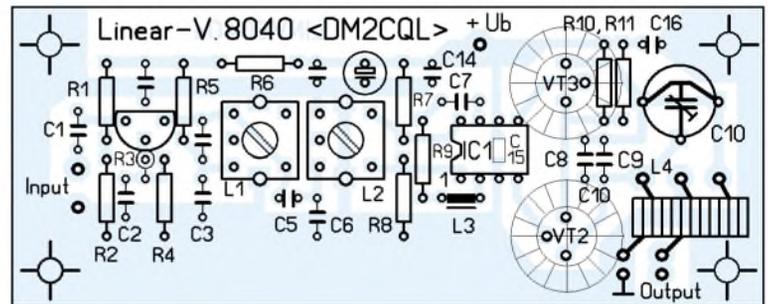


Tabelle 8: Bauteilwerte für den Linearverstärker nach Bild 20

Bauelement	Wert
R1	10...12 kΩ
R2	4,7 kΩ
R3	4,7 Ω
R4	470 Ω
R5, R6	100 Ω
R7, R8	4,7 kΩ
R9	1 kΩ
R10, R11	1,5 oder 1 Ω
VT1	BF 311
IC1	NE 592 N8
VT2, VT3	BS 250
L1, L2	Sumida HF-802S-H2N2
L3	10 μH
L4	18 Wdg, 0,3 Cul. trifilar auf Amidon T50-2
C1	22 nF, Vielschicht
C2, C3	100 nF, Vielschicht
C4, C6	470 pF, Vielschicht, NP0
C5	22 pF, Keramik
C7	200 pF
C8	47 pF, Keramik
C9	120 pF, Vielschicht, NP0
C10	5...110 pF, Trimmer 10/5
C11, C12	100 nF, Vielschicht
C14, C16	100 nF, Vielschicht
C13	100 μF, Elko
C15	100 nF, SMD, G1206

BS250) oder bipolaren Transistoren (pnp-Typen, z.B. 2N2905A) zu.

Die effektive Ausgangsleistung der „kleinen“ Endstufe mit zweimal BS250 ließe sich bei Fonie bis auf 800 mW treiben, wenn ein kleiner PC-Lüfter (mit reduzierter Betriebsspannung) ständig Frischluft zuführt.

Das besondere Problem bei PSK31 ist aber darin zu sehen, dass die Endstufe im Sendemodus ständig den vollen Strom zieht, es bleibt keine Pause zum Abkühlen der Transistoren. Hinzu kommt das winzige kleine TO92-Plastikgehäuse mit seinem großen Wärmewiderstand. Bei PSK31 sollte man wegen der ungünstigen thermischen Situation (trotz Kühlung) nicht über 500 mW hinausgehen, aber selbst das reicht zusammen mit einer guten Antenne schon für die ersten Sendeveruche im Regionalbereich aus.

Der Ausgangskreis kann breitbandig oder selektiv ausgeführt werden (im Muster selektiv). Obwohl sich mit der Gegentaktanordnung die geradzahigen Oberwellen gut unterdrücken lassen, sollte bei Ausgangsleistungen ≥ 5 W mindestens ein dreipoliger Tiefpass vorgesehen werden,

Wurde bis dahin alles zur vollen Zufriedenheit geschafft, lassen sich mit einer Partnerstation im Regionalbereich die ersten Test-QSOs tätigen.

Wer bei diesem Konzept an Ausgangsleistungen deutlich über 5 bis 6 W denkt, sollte sich vorher darüber klar werden, wie er die Qualität der erzeugten Signale sichern kann; einfach eine mehr oder weniger gut modifizierte CB-Funk-PA anzuschließen und loszulegen ist garantiert der falsche Weg ...

dm2cq1@dar.c.de

Literatur

- [18] Theinert, U., DL2YEO: QRP and homebrew by DL2YEO. www.qrp4u.de
- [19] Hayward, W., W7ZOI: Experimental Methods in RF Design. ARRL, Newington 2003
- [20] Steyer, M., DK7ZB: MOSFETs als Kurzwellen-Sendeverstärker. FUNKAMATEUR 46 (1997) H.7, S. 820–823
- [21] Steyer, M., DK7ZB: Linearverstärker für Kurzwellen-QRP-Sender. FUNKAMATEUR 43 (1994) H.8, S. 726–728
- [22] Bolch, P.: RFSim 99 – ein Freeware-Programm zur HF-Schaltungssimulation. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 1, S. 33–35; H. 2, S. 159–161; Programm auf FA-Jahrgangs-CD 2001
- [23] Seiffert, H., DL2AVH: KW-QRP-Transistorendstufen. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 5, S. 554–558

ANZEIGENSEITE

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter: Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstraße 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de
AX.25: DL4OAD@DB0ABZ

■ Neue Experimentalfunkstation an der HTL Innsbruck

An der Höheren Technischen Bundeslehr- und Versuchsanstalt Innsbruck (HTL)¹ wurde im Beisein namhafter Vertreter aus Wirtschaft und Industrie die Eröffnung einer neuen Experimentalfunkstation gefeiert. Die Station wurde in den Jahren 2000 bis 2004 in Zusammenarbeit mit der HTL Bau und Kunst in Innsbruck sowie der HTL Imst gemeinsam mit Schülern im Dachgeschoss der HTL Innsbruck errichtet.

OSTr Dipl.-Ing. Höck, OE7KHI, bedankte sich bei Vertretern der Institutionen, die über das Kuratorium an der HTL die Errichtung der Station gefördert haben. Dank erging auch an Herrn Prof. Dr. Anton Kathrein (Firma Kathrein, Rosenheim), dessen Firma den Bereich der Telekommunikation an der HTL in langjähriger Zusammenarbeit unterstützt. Prof. Dr. Anton Kathrein betonte in seiner Ansprache auch die Wichtigkeit einer engen Kooperation zwischen Schule und Industrie für ein praxisgerechtes Ausbildungsniveau der HTL-Absolventen im Bereich der Hochfrequenztechnik.

Die Anfänge unserer funktechnischen Aktivitäten an der HTL reichen zurück bis Anfang der 80er Jahre, als wir mit einem ausgerichteten 180-cm-Parabolspiegel, einem Diodenmischer und einem umgebauten Empfangsteil eines Fernseh-



Eröffnung der HTL-Funkstation, v.l.n.r.: Landes- schulinspektor Dr. Falschlunger, Abteilungsvorstand Dr. Harnisch, Dir. Dr. Märk, Prof. Dr. Kathrein, OStR Dipl.-Ing. Höck OE7KHI

hens die SDUS-Bildsignale von METEOSAT empfangen. Mit viel Filteraufwand wurde das analoge 2400-Hz-Bildsignal demoduliert und in einen selbstentwickelten Bildspeicher geschrieben. 1985 entstand ein Empfangssystem mit Bildspeicherung in einem ATARI-Computer.

In den darauf folgenden Jahren erwachte das Interesse am Funkempfang von umlaufenden Satelliten. Angeregt durch die ersten Praxishefte des AATiS führten die Schüler mit den damals noch sehr einfachen Mitteln und Methoden Satelliten-Bahnrechnungen durch.

Ein besonderes Erlebnis für die Schüler war der Empfang von Funksignalen mit einem Nachbau des „Einsteiger“-Empfängers vom AATiS aus



der Raumstation MIR, als sich 1991 im Rahmen des Projekts „AUSTROMIR“ ein österreichischer Astronaut in der Raumstation aufhielt.

Ab 1992 beschäftigten wir uns mit dem Empfang von NOAA-Wetterbildern. Der AATiS-„Wetterfrosch“ und ein Kreuzdipol mit Vorverstärker wurden gebaut. Um entsprechende Antennen bauen und testen zu können, war eine Antennenplattform nötig. So entstand in Zu-

CD-ROM „GOSLAR 2004“

Diese CD-ROM enthält Präsentationen, Aufbauanleitungen, Fotos usw. zu Workshops und Vorträgen des 19. Bundeskongresses für Amateurfunk und Telekommunikation an Schulen, der vom 12. bis 14.3.04 in Goslar stattfand. Diese Sammlung ergänzt das Praxisheft 14 und geht weit darüber hinaus. Viele Präsentationen sind zur Bereicherung eines OV-Abends geeignet, andere Darstellungen helfen beim Aufbau einer Schaltung.

AATIS [3.3 MB] Präsentation des AATiS e.V. von Oliver Amend, DG6BCE. Die Darstellung gibt einen Überblick über Projekte und Arbeitsweise des AATiS. Für einen Themenabend im OV geeignet.

AS052-096-296 [49.4 MB] Programme und Dateien zu AS052 (1k2-Modem), AS096 (9k6-Modem), AS296 (USB 1k2/9k6). „diaschau.exe“ von Wolfram Ludwig, DF3UT, zeigt die Bestückung der Leiterplatte von AS296. Bildersammlung zum Aufbau des AS296-Modems.

BALLONMISSION_BORSUM [205 MB] Bilder und Folien zum AATiS-Ballonprojekt, insbesondere zur Ballonmission Borsum 2003 zur „Sendung mit der Maus“. Dateien zusammengestellt von Steffen Barth, DG0MG. Enthält eine Fülle attraktiver Fotos; eine tolle Dokumentation! Für einen Themenabend im OV geeignet.

EAGLE [181 MB] Enthält den EAGLE Layout Editor, Version 4.11. Weitere Informationen finden Sie in den README Dateien in diesen Verzeichnissen. Für die autodidaktische Einarbeitung geeignet.

FOTOS_GOSLAR_2004 [161 MB] Bilder vom Bundeskongress 2004 in Goslar von Roman Dengler, DK6CN, und Steffen Barth, DG0MG.

FUNKKONTAKT_ISS [1.1 MB] 05.12.2003: Das Berufliche Schulzentrum E-Technik Dresden im Funkkontakt mit der Raumstation ISS. Vortrag von Thomas Hetland, DL8DXW.

GEOPHYSIKALISCHE_MESSUNGEN [8.8 MB] Vortrag „Beispiele für geophysikalische Messungen durch Satelliten“ von Dipl.-Geophys. Carsten Falck, DL1LAY, Geoforschungszentrum Potsdam.

LCD [3.3 MB] Skript zum Vortrag „Flüssigkristallanzeigen“ von Dipl. Phys. Michael Mushardt.

FACTOR [444 KB] Skript zum Vortrag „FACTOR“ von Michael Meys DJ5KP. Für einen Themenabend im OV geeignet.

TREIBBOJE [6.6 MB] Skript zum Vortrag „Treibbojen“ von Michael Zürich, DG1CMZ.

Diese CD-ROM kann beim AATiS e.V., Ulrich Wengel, DK2SM, Behringstr. 11, 31535 Neustadt, bestellt werden. Am schnellsten gehts unter Beifügung eines 10-Euro-Scheines sowie einer Briefmarke von 1,44 Euro. Bei Bestellung via E-Mail (dk2sm@aatis.de) erfolgt die Lieferung mit Rechnung (10 Euro für die CD-ROM und 2 Euro Versandkosten).

sammenarbeit mit unserer Werkstätte am Dach der HTL eine begehbare Antennenbühne.

Mit Unterstützung von Industriebetrieben erhielten wir einen KW- und VHF/UHF-Transceiver für künftige Amateurfunkaktivitäten. Eine 3-El.-KW-Yagi sowie einige Messgeräte konnten mit freundlicher Unterstützung durch die Firma Kathrein angeschafft werden.

Alle unsere funktechnischen Aktivitäten fanden bisher in einem Klassenraum unter sehr beengten räumlichen Voraussetzungen statt. Ein Raum für die Funkstation wurde dringend notwendig. So entstand 2000 bis 2004 in Zusammenarbeit mit dem Bauhof, der Zimmerei, der Malerei und der Tischlerei der zweiten Innsbrucker HTL unsere neue Experimentalfunkstation.

In der neuen HTL-Funkstation können an vier Arbeitsplätzen Konstruktions- und Diplomprojekte sowie Laborübungen im Bereich der Telekommunikation dem aktuellen Entwicklungsstand der Technik entsprechend durchgeführt werden. 15 verschiedene Spezialantennen stehen für Messungen und Laborexperimente zur Verfügung.

Gegenwärtig werden in der Station Untersuchungen und Experimente im Zusammenhang



Empfangseinrichtung für NOAA- und METEOSAT-Signale, betrieben im Rahmen der Amateurfunkstation an der HTL Innsbruck. Fotos: OE7KHI

mit dem neuen europäischen digitalen Rundfunksystem DRM (Digital Radio Mondiale) durchgeführt. In Kontakt mit dem Fraunhofer Institut für integrierte Schaltungen in Erlangen finden an der Station Messungen und Funkempfangsexperimente statt (www2.htlinn.ac.at/prcjekt/drm/INDEX.HTM). An einem speziellen Messplatz werden die SDUS-Funksignale von Meteosat sowie die HRPT- und APT-Signale der NOAA-Satelliten für Schulzwecke empfangen und decodiert. Diese neue HTL-Experimentalfunkstation ermöglicht unseren HTL-Schülern den praktischen Zugang zu aktuellen technischen Entwicklungen und stellt einen wertvollen Beitrag zur Sicherung der Ausbildungsqualität an der HTL dar (www.htlinn.ac.at/h2/news_n.php).

Ich möchte mich beim AATiS für die Anregungen durch AATiS-Rundschreiben und Praxishefte herzlich bedanken, die nicht unwesentlich zur Motivation und Begeisterung unserer Schüler für die HF-Technik beigetragen haben.

OStR Dipl.-Ing. Kurt Höck, OE7KHI
HTL Innsbruck

1) Die HTL ist eine berufsbildende Höhere Schule. Die Ausbildung dauert 5 Jahre und schließt mit einer Diplom- und Reifeprüfung ab. Die Absolventen erhalten damit mehrere Berufsberechtigungen sowie die allgemeine Universitäts-Studienberechtigung und führen nach einschlägiger Berufspraxis den Titel „Ingenieur“.

VLF-/LF-QTC

Bearbeiter: Holger Kinzel
 Bürgerhausstr. 7, 31226 Peine
 E-Mail: dk8kw@qru.de
 DK8KW@DK0MAV

■ WD2XFX wieder QRV

Jeder, der sich mit der Langwelle beschäftigt und in diesem Frequenzbereich einen Sender betreibt (siehe FUNKAMATEUR 1/04), hat schon einmal das Elmsfeuer-Phänomen beobachtet. Wegen der notwendigen großen Induktivitäten sind die Antennenspannungen sehr hoch. Kommt ein Antennendraht in die Nähe eines elektrischen Leiters, springen die Funken über. So ein Leiter muss gar nicht einmal metallisch sein, auch auf Bäume und Sträucher sowie auf Finger springen die Funken beim unvorsichtigen Experimentieren mit der Hochfrequenz gerne mal über. Ein solches Korona-Ereignis setzte kurz nach der Inbetriebnahme auch die Part 5-Bake WD2XFX in Oklahoma, EM25AX, betrieben durch Eric, KD5UWL, wieder außer Betrieb.



Die Antenne von WD2XFX ist eine klassische T-Antenne. Foto KD5UWL

Frühlingszeit, Antennenzeit: Anfang Mai reparierte Eric die Antenne seiner Langwellen-Bake wieder und wurde prompt von Lewis, WA4LIP, in Mobile, Alabama, über eine Entfernung von 935 km aufgenommen, obwohl jetzt im Sommer der Empfang von schwachen Langwellensignalen oft durch Gewitter gestört sind und die DX-Saison nunmehr vorbei ist. Kurze Zeit später, am 15.5.04, gelang Lloyd, W3NF, die Aufnahme von Erics Bakensignal auf 137,7807 kHz über eine Entfernung von 1713 km in QRSS30.

Die Antenne von WD2XFX ist eine klassische T-Antenne, etwa 10 m hoch, mit zwei Top-Load-Auslegern, die zur Erhöhung der Lastkapazität mit jeweils drei Drähten ausgeführt wurde. Die eigentlich strahlende Antenne ist der senkrechte Draht, der in der Mitte herunterhängt. Diese Antennenform findet man auch oft bei kommerziellen Langwellensendern, so z.B. beim Sender in Pinneberg, der auf 147,3 kHz Seefunk-Wettermeldungen ausstrahlt. Die Senderausgangsleistung von WD3XFX beträgt zurzeit etwa 115 W.

Neben der Part 5-Bake betreibt Eric zeitweise auch eine Part 15-Bake mit dem Rufzeichen UWL (Rufzeichen sind frei wählbar, da es sich nicht um Amateurfunkanwendungen handelt) auf 185,302 kHz, so benannt nach dem Absatz 15 der US-amerikanischen FCC-Regeln. Diese genehmigungsfreien Baken haben eine maxi-



Der Mini-Sender auf 1704,00 kHz. Foto: KD5UWL

male Gleichstromeingangsleistung von 1 W und eine maximale Antennenlänge (einschließlich Zuleitung) von etwa 15 m. Trotz dieser Beschränkungen wurde diese Bake bereits in über 1000 km Entfernung aufgenommen.

Dieselben Regeln erlauben auch den Betrieb von Kleinleistungssendern in anderen Frequenzbereichen, und so nutzt Eric diese Regelungen, um Bakensender auch außerhalb des Langwellenbereiches zu betreiben. Ebenfalls unter dem Rufzeichen UWL ist zeitweise eine Mittelwellenbake auf 1704,00 kHz und eine Kurzwellenbake auf 13555,435 kHz QRV. Zum Zustand der Baken gibt es unter www.nutstreet.net/radio/beacons/ Auskunft.

■ LF und VLF auf der UKW-Tagung in Weinheim

Da die Beschäftigung mit der Langwelle wegen des erforderlichen Eigenbaus und der besonderen Betriebstechnik vieles mit der VHF-, SHF- und UHF-Technik gemein hat, referiert Achim, DH2VA, in einen Vortrag über Langwelle im Vortragsprogramm der 49. UKW-Tagung in Weinheim am 11. und 12.9.04. Als weiterer Referent hat sich Walter, DJ2LF, bereit erklärt. Er hat bereits bei vorangegangenen Ham-Radio-Veranstaltungen großes Interesse bei seinen Vorträgen über die Langwellen-Betriebstechnik gefunden.

■ Fidji (3D2) empfangsmäßig QRV

Laurence, jetzt KL1X/5, der in Alaska die Bake WD2XDW betrieb, ist mittlerweile aus beruflichen Gründen nach Bartlesville in Oklahoma umgezogen. Nach wie vor ist er viel unterwegs. Noch im Juni nimmt er im Auftrag einer gemeinnützigen Hilfsorganisation auf den Fidji-Inseln eine kommerzielle Kurzwellenstation in Betrieb. Nebenher hofft er, wieder Empfangsexperimente auf Langwelle unternehmen zu können. Laurence wird noch bis 8.7.04 auf Fidji sein, und er hat neben seiner Rahmenantenne nach K9AY einen TS-870, einen TS-850 und eventuell einen FRG-100 dabei, der sich bei Tests in Oklahoma als langwellentauglich herausgestellt hat. Wie bei den vorangegangenen Langwellen-DXpeditionen nach Afrika und Südamerika will Laurence wieder unseren Heimatsender DCF39 nutzen, um die Ausbreitungsbedingungen zu studieren sowie die besten Zeiten für DX herauszufinden, um dann zu versuchen, Stationen aus Europa, den USA oder Neuseeland aufzunehmen. Es ist jedoch nicht klar, ob er auf Kurzwelle rücksprechen kann, da ein Antrag auf Gastlizenz verlegt wurde. Ansonsten steht das Internet zur Verfügung: <http://myweb.cableone.net/llow/>.

Packet-QTC

Bearbeiter: Jürgen Engelhardt
 Azaleenstr. 31, 06122 Halle
 DL9HQH@DB0ZWI
 E-Mail: DL9HQH@AOL.COM

■ Digipeater-News

DB0LKP (Petersberg-Halle)

Offensichtlich gibt es Verzögerungen bei der Genehmigung der Linkstrecken für den Knoten Petersberg (DB0LKP). Anfang Juni fehlte der Antrag von DB0EMU (Dessau) zu DB0LKP von DB0EMU. Da die Sysops von DB0EMU den Antrag schon vor längerer Zeit abgeschickt hatten, bleibt nun nur noch übrig, den Antrag so schnell wie möglich erneut zu stellen.

DB0MW (Bad Hersfeld)

Die Mailbox in Bad Hersfeld (DB0MW-8) ist derzeit außer Betrieb. In etwa vier Wochen soll sie wieder in Betrieb genommen werden. Beschlossen wurde ein monatliches Treffen, um die erkannten Probleme zügig umzusetzen. Damit die User das auch direkt mitbekommen, wurde die Rubrik Hamburg PaketRadio (HH-PR) ins Leben gerufen.

Nach einer neuen Konfiguration mit Wampes als Verbindung zwischen Digipeater und Mailbox, ließen sich am Karfreitag die variablen Daten von der alten auf die neue Mailbox überspielen, seitdem läuft sie ohne Probleme.

■ PR auf der Ham Radio

Auch 2004 wird es zur Ham Radio einen Messe-Digipeater geben. Der Standort ist nicht das Dach einer Messehalle, sondern eine geeignete Stelle auf dem Campingplatz. Geplant ist, den Digipeater ab 21.6. in Betrieb zu nehmen. Einen Link wird es zu OE9XPR geben.

Als Betriebsarten stehen zur Verfügung: 9600 Baud auf 438,050 MHz und 1200 Baud auf 144,975 MHz (jeweils simplex). In diesem Jahr soll ein WLAN aufgebaut werden (allerdings ohne Internetanbindung). Interessierte, die über eine WLAN-Karte, Flex32 und Paxon verfügen, können sich darüber untereinander verbinden bzw. ins PR-Netz gelangen. Für den Zugang ins PR-Netz bitte mit den Betreibern des Messe-Digis vorher Kontakt aufnehmen. Sie werden sich in diesem Jahr hoffentlich wieder in der Nordwest-Ecke des Campingplatzes befinden. Also, viel Spaß auf der Ham Radio beim Surfen im WLAN bzw. Packet-Netz.

■ Interlink Anbindung von DB0HGW (Greifswald)

Seit dem 20.4.04 ist das Greifswalder Packet-System an das Internet angebunden. Von DB0HGW connectet man DB0HGW-5. Von dort aus geht es dann zu den Internet-Nodes. DB0HGW-6 und 8, Cluster und Box sind wie immer zu erreichen, verfügen jedoch über viel mehr Anbindungen. Der Rechner soll in Kürze sein endgültiges QTH beziehen. Noch ist Testbetrieb!

Bedanken möchte ich mich bei DL2HYM für seine Zuarbeiten für das PR-QTC. Da auch ich ein „Linkgeschädigter“ bin, sind eure Informationen umso mehr willkommen.

UKW-QTC

Magic Band, Topliste, Conteste:

Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
DL7YS@DB0BLO

Aktuelles, Aurora, MS, EME:

Wolfgang Bedrich, DL1UU
Redaktion FUNKAMATEUR,
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
E-Mail: dl1uu@funkamateure.de
DL1UU@DB0BLO

■ 2-m-DX-Aktivitäten

Ronny, DL1RNW, versucht in der Zeit vom 3. bis 22.7. mit 180 W 11-Element-Yagi die Locatoren JP72, JP95, KP08, JQ90 und KQ40 auf 144 MHz in FSK441 (WSJT) auf 144,377 MHz (Random) zu aktivieren. In LA und OH macht er auch auf 6 m Betrieb.

■ 50 MHz im Mai

Früh in diesem Jahr meldet sich das Magic-Band eindrucksvoll als beliebtes E_s-Band zurück. Via TEP und/oder E_s-Doppel-Hop konnte Hans, DL8PM, am 8.5. als erstes Highlight dieser Saison 9J2HK um 1630 UTC aus KH44 ins Log eintragen. Und das sogar in beiden Betriebsarten. Am 10.5. hörte er neben K7BV/1 auch W3EP via E_s-Doppel-Hop.

Ben, DL7FF, nutzte die guten E_s-Condx in der zweiten Maiwoche, um das eine oder andere seltene Mittelfeld zu arbeiten. Unter anderem loggte er UT3GE (KN66), US4EX (KN78), UY9QY (KN77), SM2YIP (KP16), UX3IJ (KN88), IG9/IT9VQK (JM65) und OE5MPL (KN78). ZS4TS (KM64) wurde am 10.5. zumindest kurz gehört.

Am 13.5. belebten 4X1MK (KM71), 4Z5LA (KM72), und Ralph, 4X1IF (gleichmäßig über das Band verteilt), das DX-Geschehen in ganz Europa, während die skandinavischen Stationen sich am kräftigen Signal von TF3SIX/B erfreuen konnten. Am 14.5. machte 9J2HK dann ganz Europa verrückt. Teilweise mit einem 59+30-dB-Signal arbeitete er sich quer durch unseren Kontinent.



RK1B/1 während des Arietidenschauers 2004 aus KO69AK mit Antennenrichtung 250°. Foto: OH6LID

OE-Mikrowellen-Baken-Liste

Rufzeichen	Standort Bakenfrequenzen	Locator Leistung	Höhe (NN)	Verantwortlich
OE1XVB	Wien (Simmering) 6 cm: 5760,893 MHz 3 cm: 10368,885 MHz	JN88FE 400 mW 150 mW	185 m	OE1WRS
OE2XBO	Salzburg (Haunsberg) 3 cm: 10368,932 MHz	JN67MW 150 mW	740 m	OE2HFO
OE2XRO	Salzburg (Sonnblick) 6 cm: 5760,958 MHz 3 cm: 10368,965 MHz 1,2 cm: 24192,958 MHz	JN67LA 3,5 W 1,25 W 500 mW	3105 m	OE1MCU
OE3XMB	Lilienfeld (Muckenkogel) 3 cm: 10368,927 MHz	JN77TX 150 mW	1154 m	OE3FFC
OE5XBM	Linz (Breitenstein) 3 cm: 10368,875 MHz 1,2 cm: 24192,875 MHz 0,6 cm: 47088,915 MHz	JN78DJ 1 W 50 mW 25 mW	985 m	OE5VRL
OE8XGQ	Gerlitze 6 cm: 5760,855 MHz 3 cm: 10368,857 MHz	JN66WQ 300 mW 150 mW	1909 m	OE8MI
OE8XXQ	Dobratsch 3 cm: 10368,814 MHz	JN76UA 150 mW	2166 m	OE8MI

Die Eisheilige „Sophie“ ermöglichte am 15.5. einen heißen Tanz auf dem Magic-Band. Die MUF erreichte beachtliche Werte von mehr als 100 MHz, und seit 0600 UTC war auf 6 m Betrieb aus allen europäischen Ländern möglich. Neben der normalen Sporadic-E überraschte das Band mit einer abendlichen Öffnung nach Madeira (IM12), bei der neben dem bekannten CT3DL auch CT3IA zu arbeiten war.

Seltsame Bedingungen bot der 22.5. Skandinavische Stationen arbeiteten via Single-Hop-E_s nach UR (KN66, KN88, KO80, KN79), zeitgleich via Doppel-Hop-E_s zu (5B4FL); von DL aus ging es zu RU3ACE und RU3ACT, und die spanischen Funkkollegen erfreuten sich an einer Öffnung zu den Azoren (HM68, CU3EQ). In der letzten Maiwoche tauchte im Vorfeld des CQ-WPX auch OH1O/OJ0 aus JP90 via E_s und Tropo auf. ZA/PE1LWT (JN91) aktivierte Albanien (via PI9CM), genau wie ZA/IK00KY, der JN91 via IW0BET bestätigte.

Im Vorfeld des CQ WPX CW überraschte A45XR (LL93) am 28.5. gegen 0630 UTC mit einem S9-Signal in CW auf 50,110 MHz die 6-m-Fans in Nord-DL. Verzweifelte Aufrufe an die OMs in A6 via Cluster verhallten ungelesen. Dafür beglückte am 1.6. ab 1830 UTC 5B8AV (KM64FT) den Osten von Deutschland mit einem kräftigen S9-Signal in SSB.

Was mir bei den ersten „großen“ Öffnungen auffiel: Südeuropäische Stationen, darunter auch alte 6-m-Hasen, rufen penetrant auf 50,110 MHz und den unmittelbar benachbarten Frequenzen „CQ“, wobei sich doch immer wieder zeigt, dass bei ergiebigen E_s-Öffnungen innerhalb Europas gute Chancen auf TEP-QSOs nach Afrika oder Doppel-Hop-Verbindungen in den mittleren Osten oder auch nach Nordamerika bestehen. Nur hört diese Signale dann inmitten des Europa-Woolings niemand. Einfache Lösung (gilt auch für 14,195 MHz): Dort rufende innereuropäische Stationen nicht anrufen. Wenn niemand antwortet, kehrt von selbst irgendwann Ruhe ein.

Ein weiteres Ärgernis bedeuten deutsche Stationen, die sich nicht an das Verbot digitaler Betriebsarten (JT6M, BPSK31) in Deutschland auf 50 MHz halten. Die generelle Freigabe des

6-m-Bandes (und der Traum auf Sonderlizenzen für das 4-m-Band) rücken mit all diesen Lizenzverstößen in immer weitere Ferne. Die Lizenznutzer des 6-m-Bandes und die Regulierungsbehörde beobachten uns und unser Benehmen auf dem Magic-Band sehr genau. Dass sich die wenigsten DLs an das Leistungslimit von 25 W EIRP halten, fällt dabei schon (fast) nicht mehr auf...

■ FA-Topliste 2/2004

Der Redaktionsschluss für die nächste Topliste ist der 31.8.2004. So können die Meldungen noch die letzten E_s-Ereignisse der Saison und bei den Meteorscatter-Fans die Verbindungen während der Perseiden berücksichtigen.

Bitte schicken Sie Ihre Meldungen der auf den Bändern oberhalb 30 MHz gearbeiteten Locator-Mittelfelder, nebst der Anzahl der gearbeiteten DXCC-Gebiete sowie des jeweiligen ODX an die im Kopf des QTC angegebene Adresse.

Dazu bitte die Information, ob die Felder rein in den klassischen Betriebsarten SSB bzw. CW oder aber mit Hilfe digitaler Betriebsarten gearbeitet wurden. Ohne einen entsprechenden Hinweis gehe ich davon aus, dass das Ergebnis mit digitalen Betriebsarten erreicht wurde.

■ 2-m-DX im Mai

Am 23.5. war die MUF bereits seit den frühen Morgenstunden über 100 MHz angelangt, so dass es logisch war, dass Alex, RN6BN (KN95), um 1100 UTC mit einem überlauten Signal in Nordostdeutschland einfiel. Dazu gesellten sich RN6QF (KN95) und etwas leiser UR5EUP (KN49) sowie RN6DA (KN96). RK6MV (KN97) tauchte kurz nach 1200 UTC aus dem Rauschen auf, und RA3QTT (LO01) arbeitete bis nach I3 und 9A.

Einen Hit stellte die Aktivierung von HV0A am Pfingstmontag dar. Via Tropo war das Signal bis nach Mitteldeutschland laut aufzunehmen, aber die Betriebstechnik (auch selbsternannter „Top-DXer“) in Deutschland war eher jämmerlich. Manches QSO kam nicht zustande, weil zu langes Rufen und zu wenig Hören angesagt war.

Sat-QTC

Bearbeiter: Thomas Frey
HB9SKA@HB9PD.CHE.EU
E-Mail: hb9ska@amsat.org
Holzgasse 2, CH-5242 Birr

■ Wird AO-7 unabsichtlich gestört?

Sehr häufig ist auf AO-7 zu beobachten, dass Stationen in CW mit derart hoher Leistung arbeiten, dass AO-7 sogar schon einmal in den Low Power-Modus (Mode C) versetzt wurde. Auch werden häufig sinnlose „dit dit dit...“ mit QRO gehört, was das Ausschalten des Transponders zur Folge hat. Eine Richtlinie zum Betrieb von AO-7 besagte einmal, dass er nicht benutzt werden darf/soll, wenn die Bake „jault“. Dies ist uns auch von AO-10 und AO-13 her bekannt. Ob es sich jedoch bei den morgenden QRO-Stationen um Satellitenstationen handelt, darf bezweifelt werden, da AO-7 nicht im Satellitenband, sondern im 2-m-DX-Band empfängt.

■ FO-29 funktioniert wieder

Die Aussetzer Anfang April schienen gemäß Beobachtungen einiger OMs nur aufzutreten, wenn sich der Satellit im Erdschatten (Eklipse) befand. Die FO-29-Kommandostation der JARL kannte das Problem und schaltete den Transponder für Wartungsarbeiten ein paar Tage aus.

Am 19.4. kehrte FO-29 wieder zum Betrieb zurück, wie Robert, G8ATE, berichtete. Er arbeitete VE3NPC mit guten Signalen. Am 9.5. fiel FO-29 erneut aus, vom JARL-Kommandoteam wurde nichts bekanntgegeben. Am 11.5. funktionierte FO-29 jedoch wieder.

■ Start von AMSAT OSCAR-Echo

Falls am 29.6. der Start einer Dnepr-LV-Rakete vom Baikonur-Kosmodrom in Kazachstan erfolgreich verlief, befinden sich nun neben sechs weiteren, zwei neue Amateurfunk-Satelliten im Orbit. Es sind dies UniSat-3 der La Sapienza Universität, Rom, und der von uns sehlichst erwartete AMSAT OSCAR-Echo. UniSat-3 soll u.a. mit einem Digitaltransponder für FM-Fonie wie bei AO-27 und Packet-Telemetrie ausgerüstet sein. Weitere Informationen sind leider nicht verfügbar.

Der Kostostand für die Startkosten von OSCAR-Echo lag am 7.6. bei 93814 US-\$. Der Start kostet aber 110000 US-\$. Wie der Präsident der AMSAT-NA, Robin Haighton, VE3FRH, in seinem "Monthly letter" vom Juni mitteilte, müssten bei Nichterreichen des Startgeldes die finanziellen Reserven des EAGLE-Projektes angegriffen werden. AMSAT OSCAR-Echo soll also in jedem Fall gestartet werden.

■ ARISS-Projekte

Die derzeitige Zwei-Personen-Crews hat keine Zeit, ARISS-Projekte zu installieren und zu testen. Da die Phase-2-Ausrüstung zwar für Packet-Radio aktiviert wurde, wird es damit keine regelmäßigen Schulkontakte und gelegentliche QSOs geben, bis die Ausrüstung voll ausgetestet ist. Die SSTV-Ausrüstung benötigt vor dem Flug noch zusätzliche Tests und Ar-

beiten an der dazugehörigen Software.

Karen Tadevosyan, RA3APW, von AMSAT-Russland, beendet derzeit Modifikationen an einem Yaesu FT-100 HF/VHF/UHF-Transceiver. Diese Ausrüstung kann diesen Herbst mit einer Progress zur ISS geliefert werden.

Es besteht die Hoffnung für eine dritte Afu-Station, wenn einmal das Columbus-Modul der ESA in der Raumstation integriert ist. Es sollen bis zu acht Durchführungen für Koaxialkabel angebracht werden, obgleich die Finanzierung fraglich bleibt. Die Durchführungen werden UHF-, L- und S-Band-Betrieb mit (wahrscheinlich) Patch-Antennen erlauben.

Andere Projekte, wie ein externer Digital-ATV-Transponder und Bake, werden noch diskutiert. Graham Shirville, G3VZV, von der AMSAT-UK, koordiniert diesen Versuch. ARISS erachtet auch ein Projekt, Amateurfunk mit IRLP und/oder Echolink via Internet zur ISS zu benutzen.

■ BBS von GO-32 aktiv

Die Mailbox von Gurwin-OSCAR-32 ist aktiv. Uplink 145,890, Downlink 435,225 MHz.

■ Eventuelle ATV-Anlage auf ISS

Auf dem Space Symposium der AMSAT-UK soll am 31.7. erstmals diskutiert werden, eine ATV-Anlage auf der Internationalen Raumstation ISS zu installieren. Ein Uplink im 23-cm-Band wird bevorzugt, und die Ausgabe soll digital auf 13 cm erfolgen. Weiterhin ist eine Außenkamera für Livebilder der Erde vorgesehen. Feder führend für die Diskussion ist Graham Shirville, G3VZV, der einen Vortrag zu diesem Thema hält.

Allerdings entschied die NASA, das SSTV-System erst mit einem Space Shuttle zu liefern, wenn die ISS-Crew wieder aus drei Personen besteht.



Letzte Kontrolle von OSCAR-Echo.

Foto: SpaceQuest

Das Symposium an der University of Surrey geht bis zum 1.8. und steht allen SWLs und Funkamateuren offen. Weitere Informationen zur Veranstaltung erhalten Sie bei Jim Heck, G3WGN, unter g3wgm@amsat.org.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 23/04

SOTA-QTC

Bearbeiter
Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@dar.de

■ SOTA-Frequenzen

Bergaktivitäten können innerhalb des SOTA-Programms auf allen Bändern stattfinden. Da die Ausrüstung meistens aus Portabelgeräten besteht, die keine große Sendeleistung zulassen, haben sich als Aktivitätsfrequenzen die QRP-Frequenzen bewährt. Im 40-m-Band sind



Martin, DN7HSC, beim Antennenaufbau auf der Hohen Liebe DL/SX-060. Foto: K. Schönwitz

das für SSB 7060 kHz, für CW um 7030 kHz. 40 m ist das am meisten genutzte Kurzwellenband für SOTA. Auf 20 m werden 14285 kHz für SSB und 14060 kHz für CW bevorzugt. Die Hauptaktivitäten (auch international) finden jedoch auf 2 m und 70 cm statt. Besonders im sächsischen Raum hat sich 145,575 MHz seit als Bergfrequenz eingebürgert. Bergaktivierungen in der Sächsischen Schweiz, im Erzgebirge oder im Vogtland beginnen erfahrungsgemäß immer mit Rufen auf dieser Frequenz. Für SSB-Verbindungen sind 144,285 MHz oder 144,300 MHz als Anruf Frequenzen geeignet. Auf den FM-Simplex-Frequenzen kann es dabei zu Kollisionen mit „OV-Frequenzen“ kommen, da von exponierten Standorten aus selbst bei kleinster Leistung eine hohe Reichweite erzielt wird. Hier ist Ham Spirit gefragt, um den Bergstationen eine Chance zu geben. Seit Beginn diesen Jahres hat sich auf 70 cm 430,150 MHz (FM) durchgesetzt, nachdem die bisher genutzten 430,500 und 430,475 MHz durch den neuen Bandplan nicht mehr für FM-Simplex vorgesehen sind. Für SSB-Anrufe eignet sich 432,200 MHz.

Kurzwellenaktivitäten werden zurzeit von nur wenigen OMs in DL durchgeführt. Dafür gibt es Gründe. Zum Einen finden die Bergbesteigungen meist an Wochenenden statt. Diese bringen jedoch eine Belegung der Bänder mit vielen Contesten mit sich. Da hat der mit QRP-Ausrüstung Funkende kaum Chancen, sich durchzusetzen. Andererseits ist es auf vielen Gipfeln einfach aus Platzgründen nicht möglich, Kurzwellenantennen zu installieren.

Um hier Abhilfe zu schaffen, testen OMs des OV S 49 gerade eine neue ultraportable Kurzwellen-Vertikalantenne. Bewährt hat sich für Kurzwellen auch der Einsatz einer Fuchsantenne, die ohne Gegengewicht auskommt. Informationen dazu findet man zum Beispiel bei der DL-QRP-AG (www.dl-qrp-ag.de).

DX-QTC

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Rolf Thieme
Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin

E-Mail: rthieme@onlinehome.de

PR: DL7VEE@DB0GR

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
 Berichtszeitraum 6.5. bis 6.6.04

■ Conds

Die Ausbreitungsbedingungen sowie das Angebot an rarem DX im jetzigen Sommer sind gering. Meist spielte sich dazu das DX-Geschehen morgens und abends auf 20 m ab.

So freut man sich auch über gelegentliche Sporadic-E-Öffnungen auf 12 und 10 m, bei denen Stationen aus geringer Entfernung von nur mehreren hundert Kilometern laut aufgenommen werden können und damit die sonst ziemlich „toten“ Bänder bevölkern. Nach meinem Empfinden war das 17-m-Band in der Nacht nicht so lange durchgängig offen, wie noch vor einem Jahr.

■ DXpeditionen

Anfang Mai funkten CX3AN, CX4CR und LU2NI von Belize (V3) als eine rein südamerikanische DXpedition. – XU7ARA und XU7ACE durch ES1RA und ES1FB waren auf diversen Bändern im Europaverkehr zu hören. – J79XBI und J79FWW (durch schwedische OPs) tauchten öfter im Cluster auf, allerdings meist mit leisen Signalen in Europa. Frank, DL2SWW, und Ric, DL2VFR, haben ihr Abenteuer in Grönland (NA-220) gut überstanden. Bei Temperaturen von knapp über 0°C mussten sie feststellen, dass die schwierigen Polarbedingungen nicht mit denen in Europa zu vergleichen sind. Oft waren alle Bänder geschlossen, meist nur ein oder zwei Bänder offen. Immerhin gelangten mehr als 7000 QSOs ins Log. – TU2WL wurde sporadisch von zwei Italienern aktiviert. QSL an IN3ASW.



Market-Riff (OJ0) wurde im Mai gleich zweimal aktiviert. – Auch von Swalbard (JW) gab es mehrere DXpeditionen im Berichtszeitraum. – In YI gibt es zurzeit etliche Lizenzen, und jeder sollte in der Lage sein, ein QSO mit dem Irak zu machen. – FO/ON4AXU kam fast jeden Morgen von den Marquesas auf 20 m in SSB, allerdings mit sehr unterschiedlichen Signalen, durch. Der Peak in Berlin war allerdings mit 15 min ziemlich scharf.

4U1UN, von New York, wurde am 9.5. einen Tag lang ordentlich aktiviert, auch im Hinblick auf Europa. – Marek (VK6DXI; SP5IXI) erschien Ende Mai unter 9M8DX. QSL geht via DL4DBR.

■ Kurzinformationen

Um die Wartezeit bis zum Beginn der Olympischen Spiele zu verkürzen, gibt es jeweils für 10 Tage eine Aktivierung der griechischen Präfixe SX1A bis SX9A. Als Zahl nach dem Schrägstrich werden die noch verbleibenden



Tage angegeben. QSLs sollen automatisch über das Büro verschickt werden. Ein Online-Log gibt es unter www.qsl.net/sv2ngct/sx.htm. – Alex hat eine Genehmigung als VP8SGB von South Georgia und gehört zur dortigen Wintermannschaft. GM0HCQ instruierte ihn; allein als Newcomer im DX-Betrieb wurde er bisher nicht in SSB gehört. – Lutz, GM0GNY, ist häufig von einer Ölplattform als 4K0GNY QRV. Ob die QSL allerdings für das DXCC zählt? FT1ZL auf Amsterdam Island darf als Klasse-2-Inhaber jetzt auch in SSB auf den HF-Bändern funken. – In Frankreich und seinen Übersee-Territorien wurden die Präfixe mit der 1 und der 4 (also F1, F4, FG1, FG4, FO1, FO4 usw.) ebenfalls auf den HF-Bändern zugelassen. Allerdings kein CW-Betrieb! – Conrad, DF7OL, bleibt einige Jahre als 6W8CK im Senegal. Die QSL vermittelt DH7WW.

Auf eine einjährige Reisetätigkeit im pazifischen Raum u.a. Hawaii (KH6), Christmas-Inseln (T32), Französisch-Polynesien (FO, den Australs, FO/A und den Marquesas, FO/M) bereitet sich F5MJV/FO5RN ab 1.7.04 im Auftrag der französischen Marine vor. Es wird mit 100 W und Vertikalantenne gefunkt. – Unter www.qsl.net/ei8ic/ bietet EI8IC kostenlose Downloads von Amateurfunkkarten an.

■ Vorschau

Am 26./27.6. plant Dov, 4Z4DX, eine Aktivität in RTTY und PSK aus Liechtenstein unter HB0/M0DOV, speziell auf den WARC-Bändern. – Von Chatham wollte ZL1CT vom 5. bis 15.7. als ZL7V erscheinen. Aufgrund von Genehmigungsproblemen muss die DXpedition jedoch auf 2005 vertagt werden.

Aus Kabul, Afghanistan, meldet sich DL5SE unter YA0Y noch bis September dieses Jahres. – K5LBU & Co. planen um den IARU-Contest am 10.7. Funkbetrieb aus Botswana (A2). – K8AQM geht wieder in den Pazifik. Vom 7. bis 21.7. wird unter 5W0TR und im IARU-Contest als 5W0XX von Samoa gefunkt, davor und danach wird kurz aus KH6 gearbeitet. Es ist meist CW- und RTTY/PSK-Betrieb geplant sowie etwas SSB. QSL via K8AA, der eventuell auch als 5W0DL mit dabei ist. – G3OCA und G6KUI wollen als GH8GKC vom 25. bis 29.6. aus Jersey funken.

ON5FP und ON4CJK funken vom 27. bis 29.7. aus Gibraltar (ZB2) und danach vom 30.7. bis 1.8. von Ceuta (EA9). – Mark, HRI/W4CK, kündigt vom 8. bis 15.7. eine CW-Aktivität aus

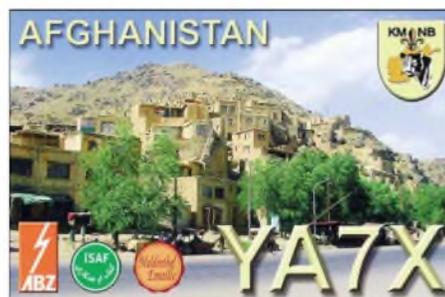
Honduras an. – Einige Belgier funken unter MJ0DLQ/p vom 24. bis 25.7. aus Jersey.

Von den Åland-Inseln (OH0) wollen DC7VS, DC7ER und DL7NJ im Holiday-Style arbeiten. Zeitraum ist vom 10. bis 24.7. – Eine internationale Truppe mit OH1VR und OH0RJ plant einen Besuch von Market-Riff (OJ0) zum IARU-Contest vom 8. bis 12.7.

KH0/JF2MBF will vom 22.6. bis 1.7. QRV werden. – Auch FP/K9OT und FP/KB9LIE werden zum IARU-Contest vom 2. bis 11.7. mit 100 W in CW und SSB auf allen Bändern QRV sein. – CT3P soll das Rufzeichen einer größeren Gruppe von Madeira, u.a. mit HB9CRV und DJ2VO, vom 16. bis 19.7. sein. QSL über N3SL. – Ende Juli beginnt die Africa Triple Hop DXpedition von K4SV und VA7DX in Lesotho (7P8).

■ Digitale Betriebsarten – PSK vs RTTY?

Mit fortschreitender Computerisierung nimmt die Nutzung der Personal-Computer auch bei den Funkamateuren spürbar zu. Mit den damit sich dadurch ergebenden Möglichkeiten ist es



kein Wunder, dass die digitalen Betriebsarten wie PSK, RTTY und SSTV auf dem Vormarsch sind und sich zunehmender Beliebtheit erfreuen.

Dabei ist RTTY meist alten Hasen vorbehalten, zahlreiche RTTY-Conteste haben sich inzwischen seit langer Zeit etabliert. Kompatibel sind die RTTY-Betriebsarten um MMTY. Aber auch die Aktivitäten in PSK nehmen spürbar zu, da heutzutage meist mit Computern geloggt wird und eine Soundkarte sowieso bei neueren PCs obligatorisch ist. Übrigens: Alle „digitalmode“-Verbindungen zählen auch für das DXCC-Mixed.

■ Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		V31NL	14195 0530
9V1GO	1826 2115	VP9/W9AEB	14195 2000
SV9/SM2EKM	1831 2045	17 m	
80 m		4S7NE	18071 0910
JY9QJ	3503 2130	A92GO	18140 1710
40 m		CP6XE	18148 2110
FM/DL2AWG	7046 2230	VQ9LA	18119 1445
V8SSS	7005 1725	15 m	
VU3IRH	7045 1915	5H3EE	21028 1100
30 m		5R8L	21250 1500
OJ0VR	10105 1620	5Z4LA	21308 1745
P4/LY2TX	10105 0940	FG5FC	21235 1615
YS3SU	10110 0345	J79WG	21270 1430
20 m		VQ9MJ	21308 1545
5Z4JC	14237 1830	12 m	
A22/JA4ATV	14025 1745	A45XR	24903 1430
FO/F6CTL	14260 0450	TT8PK	24945 1920
FO/ON4AXU	14260 0630	TY5ZR	24902 0945
J8/W1QG	14021 2000	10 m	
P4/LY2TA	14027 2010	D2PFN	28082 1045
P4/YL2KL	14025 1950	D44TD	28495 2040
V31CE	14193 1945	PJ4/YL2GQT	28018 1900

IOTA-QTC

Bearbeiter: Thomas M. Rösner, DL8AAM
Wörthstraße 17, 37085 Göttingen
PR: DL8AAM@DB0EAM
E-Mail: dl8aam@darc.de
URL: <http://come.to/DL8AAM>

■ Insel-Aktivitäten

Zur Erinnerung: Der diesjährige IOTA-Contest findet vom 24. bis 25.7.04 (1200 bis 1200 Uhr UTC) statt. Weitere Informationen unter www.islandchaser.com/iotw/contest.

Europa: Vom 10. bis 24.7. aktivieren DC7VS, DC7ER sowie DL7NJ die Åland-Inseln, **EU-002**, in SSB, CW, SSTV und PSK31. Weitere Informationen unter www.oh0.de. – Carlos, EA1CRK, ist vom 10. bis 20.7. als MM/EA1CRK von der Isle of Skye, **EU-008**, Orkney, **EU-009**, und den Shetland Islands, **EU-012**, auf 40 und 20 m QRV.

Tim, M0AFJ, ist vom 27.6. bis 2.7. in CW und SSB auf 80 bis 10 m unter MM0AFJ/p von Island of Harris, **EU-010**, aktiv. – Ein Team der Cray Valley Radio Society aktiviert vom 21. bis 25.7. unter G3RCV/p in SSB und CW die Insel St Mary's, Isles of Scilly, **EU-011**. Im IOTA-Contest kommt das Rufzeichen M8C zum Einsatz. QSL via G4DFI.

Peter, GM3OFT, ist von Ende Juni bis 1.7. von verschiedenen Inseln innerhalb der Shetland Islands, **EU-012**, in SSB von 15 bis 80 m QRV. Aufenthalte auf folgenden Inseln sind vorgesehen: Bressay, East und West Burra, Trondra, Papa Stour, Vaïla, Foula, Outer Skerries, Unst, Uyea, Linga, Fetlar, Yell, Whalsay, Muckle Roe sowie Mainland. – Norby, LX1NO, ist vom 18.7. bis 7.8. mobil aus verschiedenen Regionen Islands, **EU-021**, unter TF?/LX9EG/m aktiv. Während seines Aufenthalts wird er vom 22. bis 25.7., einschließlich dem IOTA-Contest (Mixed-Mode), von den Vestmannaeyjar Inseln, **EU-071**, QRV werden. – Rene, DL2JRM, geht zum IOTA-Contest nach Bornholm, **EU-030**. Zusätzlich plant er, einige der kleineren umliegenden Inseln zu aktivieren. – Einige Italiener nehmen als IC8M von Licos, **EU-031**, am IOTA-Contest teil. QSL via IZ8EDJ.

Ein multinationales Team wird zum IOTA-Contest unter CS7T von Berlenga, **EU-040**, aktiv sein. Vor und nach dem Contest arbeiten die OPs portabel unter ihren Heimatcalls.

IZ5FKK ist vom 5. bis 15.7. auf allen Bändern, inklusive 6 und 2 m, unter IM0/IZ5FKK von Maddalena, **EU-041**, in SSB, RTTY sowie PSK31 aktiv. – Noch bis 26.6. ist IK4RUX als IF9/IK4RUX von Favignana, **EU-054**, in SSB aktiv. Er plant außerdem, einige Kurzaufenthalte auf weiteren Inseln in der Egadi-Gruppe. – François, F8DVD, wird vom 24. bis 25.7. auf allen Bändern von der Ile de Noirmoutier, **EU-064**, als TM8N aktiv.

Noch bis 2.7. ist Wolf, DM2AUJ, von den Vesteralen, **EU-033**, und den Lofoten, **EU-076**, hauptsächlich in CW QRV. – MM0BQI aktiviert in CW und SSB vom 22. bis 26.7. mit der Insel Tanera Mor die Gruppe der Summer Isles, **EU-092**. Als Rufzeichen kommen MM0BQI/p sowie MM0Q zum Einsatz. – Bis 29.6. sind G3OCA und G6KUI unter GH8KGC von den Les Minquiers Inseln, **EU-099**, QRV.



QSL via G3OCA. Diese vor der französischen Küste gelegene Inselgruppe wird vom 22. bis 25.7. erneut aktiviert. Ein Team belgischer OPs ist unter MJ/Heimatrufzeichen auf allen Bändern QRV. Im IOTA-Contest arbeiten sie als MJ0DLQ/p, einzelne OPs sind zudem von Jersey, **EU-013**, als GJ0MEU/p QRV. QSL via ON4ON.

Vom 22. bis 26.7. ist MM0CWJ von den Monach Islands, **EU-111**, in QRV. QSL via WA3RHW. – Die East Cork Radio Group (EI7M) ist im IOTA-Contest vom Martello-Tower auf Bere Island, **EU-121**, unter EJ2MT QRV. – Vom Leuchtturm Neuwerk, **EU-127**, wird Jo, DL5AUA, vom 24. bis 25.7. QRV. – Feco, HA8KW, ist als 9A/HA8KW/p vom 19. bis 26.7. von Rab, **EU-136**, in CW und SSB aktiv. – Marc, ON5FP, und Jose, ON4CJK, planen vom 23. bis 25.7. einen Besuch auf Mourou, **EU-142**, in Nordspanien (EA1). – Kent, SM0ELV, aktiviert vom 23. bis 25.7. mit Lilla Olson die IOTA-Referenznummer **EU-177**. Betrieb findet von 10 bis 80 m in CW, SSB sowie RTTY unter SM0ELV/5 statt.

Weitere angekündigte Aktivitäten zum IOTA-Contest sind **EU-020** (SM1T, Gotland, via SM1TDE), **EU-031** (IC8OZM, Procida, QSL HC), **EU-042** (DL4FCH/p, Pellworm), **EU-057** (DF0TX/p, Rügen), **EU-057** (DL0HGW/p, Vilm), **EU-093** (EA5KB/p, Portitxol), **EU-103** (EJ/ON5MF/p, Saltee), **EU-110** (9A0CI, Sveti Nicola, via HA3KNA), **EU-129** (DL0KWH/p, Usedom), **EU-149** (ES1FB/1, Aegna, via ES1RA) sowie **EU-181** (LZ1KSL, Sveta Anastasia, via LZ4BU).

Afrika: CT1EPV, CT1AGF, HB9CRV, CT3MD sowie HB9EBV und DJ2VO werden vom 16. bis 19.7. vom Leuchtturm (WLH-0830) der Insel Cima, **AF-014**, auf allen Bändern von 10 bis 40 m in CW, SSB, RTTY sowie PSK31 als CT9P aktiv. Das Team nimmt im IOTA-Contest unter CT9X von Porto Santo, **AF-014**, teil.



Asien: RA3XR und UA3YH halten sich bis zum 15.9. auf Dikson Island, **AS-005**, auf.

Nordamerika: W1MO ist als VY2/W1MO von Prince Edward Island, **NA-029**, im IOTA-Contest QRV. – N3RW und KG6RWI sind vom 14. bis 16.7. portabel von Anacapa Island,

NA-144, auf 15 und 20 m in SSB aktiv. QSL Via Heimatrufzeichen.

Südamerika: PY7XC ist noch bis Ende Juni in SSB, CW sowie verschiedenen Digi-Modes von Itamaraca, **SA-046**, aktiv.

■ IOTA 2004 – Juli 2004

Für das kostenlose Jubiläumsdiplom IOTA-2004 (siehe FA 12/03, S.1283) gelten im Juli QSOs mit IOTA-Gruppen innerhalb des Segments von 0° Ost/West bis 30° West als premium contact und zählen 3 Punkte, d.h., AF-003, AF-004, AF-005, AF-014, AF-020, AF-022, AF-029, AF-030, AF-036, AF-037, AF-042, AF-045, AF-046, AF-047, AF-050, AF-051, AF-056, AF-060, AF-065, AF-068, AF-069, AF-078, AF-084, AF-086, AF-094, AN-009, AN-016, EU-003, EU-005, EU-006, EU-007, EU-008, EU-009, EU-010, EU-011, EU-012, EU-013, EU-018, EU-021, EU-022, EU-032, EU-039, EU-040, EU-048, EU-059, EU-064, EU-065, EU-068, EU-071, EU-074, EU-077, EU-080, EU-081, EU-092, EU-093, EU-094, EU-099, EU-103, EU-105, EU-106, EU-107,



EU-108, EU-109, EU-111, EU-112, EU-114, EU-115, EU-116, EU-118, EU-120, EU-121, EU-122, EU-123, EU-124, EU-134, EU-142, EU-143, EU-145, EU-150, EU-151, EU-152, EU-156, EU-157, EU-159, EU-167, EU-168, EU-175, SA-010, SA-014. QSOs mit sämtlichen anderen IOTA-Gruppen, die außerhalb dieser Zone liegen (normal contact), ergeben 1 Punkt. Jede Gruppe kann jeweils einmal als premium und als normal contact geloggt werden. Die Arbeitsgrundlage (Logging-Formular und Tabellen) sind auf der genannten Homepage des Ausrichters Chiltern DX Club (CDXC), www.cdxc.org.uk, verfügbar. IOTA-Gruppen.

■ World Lighthouses (WLH) Contest

Der erste World Lighthouses (WLH) Contest findet vom 5. (0600) bis 6.7. (1200 UTC) statt. Die Ausschreibung kann unter www.wlh-award.com eingesehen werden. Da die Leuchttürme, die für das WLH gültig sind, sich ausschließlich auf Inseln befinden, bietet dieser Contest eine gute Möglichkeit die eine oder andere neue Insel zu erreichen.

■ IOTA-Gültigkeiten

Aktivitäten, die bis zur Vorlage von entsprechenden Unterlagen noch nicht für das IOTA anerkannt werden (Stichtag 3.06.04): AF-095/pr (TJ3MC/p); OC-071 (VK6LI); OC-266/pr (VK6AN); SA-074 (OC3I) sowie SA-089 (YV5ANF/1).

Zwischenzeitlich anerkannt wurden die folgenden DXpeditionen: AF-096 (3XDQZ/p), OC-088 (V8JIM), OC-165 (9M8PSB) und OC-184 (V8PMB).

Beinahe schief gegangen: DA0HQ ist Weltmeister 2003!

Alle Vorbereitungen für die diesjährige IARU-Kurzwellen-Weltmeisterschaft sind auf das Wochenende des 10. und 11.7.2004 ausgerichtet, wenn es erneut mit 12 Sendern auf den Bändern von 160 bis 10 m wieder gleichzeitig in SSB und CW pünktlich um 1200 UTC losgeht. Übrigens, wir warten auch auf deinen Anruf, und eine kleine Belohnung ist schnell verdient.

■ Abrechnung mit Schrecken

Im Jahr 2003 brachten wir mit DA0HQ gut 19000 wertbare QSOs und 458 Multiplikatoren in die Auswertung, was ein stolzes Endergebnis erwarten ließ. Ein solcher Ergebniszahlenwert steht bereits bei Contestende zur Verfügung, weil das die üblichen Contestpro-

Neulinge in diesem Geschäft schaffen es durchaus schon mal auf Verlustraten in der Größenordnung von 40 %, was sicherlich zum Nachdenken anregt. Zusammengefasst heißt dies, man rechnet immer mit einem geringeren anerkannten Wertungsergebnis als man selbst einreicht. Was ist aber, wenn der Auswerter völlig überraschend 20 % mehr Wertungspunkte ermittelt und ihm dabei nichts Besonderes auffällt?

■ Jeder darf irren, aber nicht jeder wird bestraft

So geschah es, dass das eingereichte Wertungsergebnis der Station R7HQ in Höhe von 16,9 Mio Punkten bei der ARRL-Vorveröffentlichung im Internet im Januar mit mehr als



Bild 1:
Die Mannschaft
auf 15 m in CW in
Siegenburg um
DL6RAI. V.l.n.r.:
Jörg, DL8WPX,
Volker, DL1MGB,
Urs, DO2WW,
Urs, DH4SBO,
und Ben, DL6RAI.

gramme permanent berechnen. Bevor man jedoch ein so ermitteltes Resultat z.B. im Internet den interessierten Mitstreitern bekannt gibt, schaut man sich das Log noch einmal gründlich an, um primitive Fehler, wie z.B. Schreibfehler, eliminieren zu können oder um eventuelle parallel zum QSO eingegebene Notizen zu analysieren.

Bei dieser Gelegenheit ist verschiedentlich zu erkennen, dass man besser ein QSO oder sogar einen Multiplikator streicht, weil der Eintrag beim näheren Hinsehen unglaubwürdig ist. Ein auf diese Weise sorgfältig präpariertes Log wird dann binnen vier Wochen nach Wettkampfende beim IARU-Veranstalter in den USA eingereicht.

Weil der Auswerter die Computer-Logs aller ernsthaften Teilnehmer hat, macht dieser nun einen Check QSO gegen QSO und bestraft fehlerhafte Einträge dadurch, dass das fehlerhafte QSO gestrichen wird und weitere drei als Strafe abgezogen werden. Das ist sehr hart, aber verständlich, denn auf diesem Wege wird Sorgfalt belohnt und reine QSO-Massenarbeit in den Hintergrund gedrängt.

So geschieht es jedes Jahr, dass den führenden Stationen auf diese Weise etwa 3 bis 10 % am selbst ermittelten Endergebnis verloren gehen.

20 Mio Punkten ausgewiesen wurde. Da ahnten schon alle wesentlichen HQ-Stationen einen Fehler beim Auswerter, weil es in Europa



Bild 3: Schaden am Mast der 4-El.-40-m-Yagi



Bild 2: Das war einmal ein Symmetriertrafo...

eine lobenswerte Besonderheit gibt. Auf Grund der schon viele Jahre zurückliegenden Initiative von DF0HQ/DA0HQ tauschen die führenden HQ-Stationen ihre Logs nach Abgabe aus. Mit dieser Maßnahme hat sich die Wettkampfdurchführung einerseits auf sehr hohem Niveau entwickelt und andererseits wurden gegenseitiges Verständnis und Vertrauen weiterentwickelt.

Mit dem Log von R7HQ ausgerüstet, interessierten sich fortan auch die Amateurfunkverbände aus England und Frankreich für die Ursachenforschung, um dem Auswerter einen entsprechenden Hinweis geben zu können. Und es gab wirklich eine Besonderheit bei R7HQ, die den Aktiven bereits während des IARU-WM-Wettkampfes aufgefallen war. R7HQ hatte völlig ungewöhnlich, aber dennoch zulässig, einen Teil seiner Stationen im europäischen Teil und andere Stationen im asiatischen Teil Russlands aufgestellt. R7HQ hatte aber auch ordnungsgemäß zwei entsprechend gekennzeichnete Logs eingereicht, damit der Auswerter das entsprechend berücksichtigt.

Die mögliche Fehlerquelle war somit schnell gefunden und wurde per E-Mail mitgeteilt. Weil die gebührende Reaktion lange Zeit ausblieb, wurde allseits Sturm gelaufen, bis die Internet-Veröffentlichung eines Tages ohne jeglichen Änderungshinweis die angemahnte Korrektur enthielt und eine völlig neue Platzverteilung auswies und bei dieser Gelegenheit DA0HQ vom Platz 3 auf Platz 1 rutschte (siehe Tabelle 1).

Die Veröffentlichung in der „QST“ wurde allerdings ohne diese Neuerung durchgezogen, obwohl wir alle auf diese Gefahr hingewiesen hatten. Die Bitte um eine entsprechende Änderungsmitteilung wurde bis heute leider noch nicht erhört. Das einzige, was nachfolgend dennoch geschah, war eine Regeländerung, die ab 2004 gilt. Jetzt müssen die Hauptquartier-Stationen immer einer ITU-Zone zuordenbar sein.

Ähnlich schwerwiegende Fehler waren bei der Bewertung des italienischen Logs von IU0HQ zu beobachten: Dort wurden auf einigen Bändern die Multies doppelt gewertet! Die Auswertungssoftware hatte offensichtlich Probleme mit der nicht ganz regelkonformen Anwendung verschiedener Rufzeichen auf einem Band in CW und SSB. Oder lagen die Probleme mehr beim Bediener der Software, der vor dem Computer sitzt?

Neuerungen bei DA0HQ für 2004

Die abendlichen DX-QSOs lassen es schon lange ahnen, dass das bevorstehende Sonnenfleckenminimum seine Schatten voraus wirft. Das 10- und 15-m-Band werden zunehmend uninteressant, weil sie wenig oder nur selten gutes DX tragen, oder falls es doch so ist, dann ist dieses meist nur den Südeuropäern vergönnt.

DA0HQ musste sich bei der Planung für 2004 diesem Sachverhalt stellen und hat vorerst für dieses Jahr die 10-m-Aktivitäten neu geordnet. Von der Mühlburg bei Erfurt kommen nun nicht mehr die SSB- sondern die CW-Signale. Neu im Geschäft ist jetzt der Wetzstein (JO50RK) in Südostthüringen, der die SSB-Signale aus 800 m Höhe unter der Regie von Oliver, DL2ARD, in die Weite tragen wird (Bild 5). Auf diese Weise hoffen wir, den nun dem UKW-Betrieb ähnlicher werdenden Ausbreitungsverhältnissen auf 10 m besser entsprechen zu können.

Tabelle 2 zeigt die Standort- und Frequenzzuordnung, wie sie geplant ist und umgesetzt werden soll. Ilmenau ist damit erst mal aus dem 10-m-Geschäft raus, es sei denn, dass z.B. auf Grund eines Gewitters sicherheitshalber dieser Standort auf der angegebenen Frequenz zeitbegrenzt aktiviert werden muss.

Neu in der DA0HQ-Mannschaft sind seit zwei Jahren die beiden Stationen um DL6RAI (Bild 1) und DF3CB (Bild 6) aus dem Münchener Umfeld. Die Fotos sollen unseren Lesern einen Eindruck vermitteln, wer diese begeisterten und begeisternden Funker sind.

Pleiten, Pech und Pannen überall

Auch im vergangenen Jahr haben wir hier im FUNKAMATEUR von Schäden durch Eis und Sturm berichtet, die die Antennen in Ilmenau fast jährlich heimsuchen und haben das mit eindrucksvollen Fotos belegt. Durch diese Veröffentlichung angeregt schickten uns die Eisenacher ebensolche Bildbelege, die das Missgeschick in ihren Reihen sichtbar machen.

Bild 3 zeigt den geknickten Mast, der die 4-Ele.-Yagi für das 40-m-Band normalerweise in eine Höhe von 30 m liftet. Bild 4 zeigt eine Antennenverlängerungsspule für 160 m, die vom Blitz getroffen, ihre Schönheit auf Grund einer etwas unüblichen Art des Abisolierens eingebüßt hat.



Bild 4: Der Blitz hat seine Arbeit getan

Antennenfotos sind nun einmal imposant, weil sie über monumentale Bauten berichten, die oft selbst gebaut oder zumindest selbst aufgebaut wurden. Aber es gibt auch kleine Dinge des Funkeralltages, bei denen Schäden entweder

Lachen oder Weinen aufkommen lassen. Der Ringkern mit 10 cm Durchmesser des Symmetriertrafos (Bild 2) unseres 80 m langen Dipols zerbarst, als ein Bein der Hühnerleitung riss und der Ringkern die Sendeleistung aufnehmen musste, für die er verständlicherweise nicht ausgelegt war.



Bild 5: Das Team um Oliver, DL2ARD, funkt dieses Jahr vom Wetzstein

Erwähnenswert eine ähnliche Situation im Anschlusskabel der 3-Ele.-40-m-Quad, als ein Dipolende abbriss. Die zur Unterdrückung der Mantelwellen eingesetzten Ferritringe wurden kurzum so heiß, dass das eigentlich zu schützende Koaxkabel erweichte und dann einen Kurzschluss bekam.

Miniwettbewerbe als Salz in der DA0HQ-Suppe

DA0HQ hat seit Jahren kleinere Wettbewerbe ausgeschrieben, um die DL-Aktivität ganz besonders auf diese Meisterschaft zu fokussieren. Es sind das DA0HQ-Diplom und zwei Sprintwettbewerbe. Die Diplomjäger bekommen ein Diplom oder aufwertende Sticker, und die Sprintsieger erhalten in aller Regel sogar eine Trophäe. Die Regeln sind überschaubar:

Das DA0HQ-Diplom

Dieses Diplom erhalten alle Stationen vollautomatisch zugeteilt, die über die Jahre 22 oder mehr Verbindungen mit DA0HQ haben. Für 33, 44, 55 usw. Verbindungen werden Sticker ausgegeben, die diese Leistungen be-

stätigen. DK4RM liegt hier mit 143 Punkten weiterhin unangefochten auf Platz 1.

Sprintwettbewerb Klasse 1

„high power“ (>150 W) und „low power“ (bis 150 W)

Es zählt die Zeit in Minuten zum Erreichen möglichst aller 12 DA0HQ-Stationen, die Zeit zählt ab Conteststart 1200 UTC. Dieser Klasse-1-Wettbewerb ist extrem hart, weil das „Wooling“ auf den QRGs besonders am Anfang allen Beteiligten ungeheuerere Kräfte aberlangt.

Mit der im Jahre 2003 neu eingeführten separaten Wertung in zwei Leistungsklassen haben wir den konkreten Bedingungen der Teilnehmer besser entsprochen und auch eine neue Art des Anreizes geboten. Diese Überlegung hat Früchte getragen! Folgende Sieger wurden ermittelt: DK6WL und DL1AZZ („high power“) hatten um 1218 UTC alle QSOs im „Kasten“; DJ1AA („low power“) um 1524 UTC.

Sprintwettbewerb Klasse 2

„high power“ (>150 W) und „low power“ (bis 150 W)

Bei dieser Wertungsklasse geht es darum, DA0HQ möglichst 12 Mal in kurzer Zeitspan-

Tabelle 1: HQ-Resultate vor und nach der Korrektur

Platz	Rufzeichen	Eingereichte Punkte	erstes Ergebnis	Korrig. Ergebnis	Reduktion in %
1	DA0HQ	17 245 990	16 507 800	16 507 800	4,3
2	GB5HQ	17 074 624	15 705 914	15 705 914	8,0
3	TM0HQ	16 354 026	15 394 425	15 394 425	5,9
4	R7HQ	16 956 786	20 817 380	14 629 338	13,7
5	SN0HQ	15 649 338	14 483 480	14 483 480	7,4
6	EM5HQ	14 899 170	13 425 363	13 425 363	9,9
7	9A0HQ	14 855 788	13 085 082	13 085 082	11,9
8	IUXHQ	13 300 189	17 824 836	11 905 850	10,5
9	YT0HQ	13 070 095	11 662 121	11 662 121	10,8
10	S50HQ	12 433 792	11 311 048	11 311 048	9,0
11	OL3HQ	12 067 965	11 254 590	11 254 590	6,7
12	OH2HQ	11 371 946	10 880 332	10 880 332	4,3
13	PA6HQ	11 646 110	10 689 448	10 689 448	8,2
14	YL4HQ	12 597 124	10 625 768	10 625 768	15,6
15	LY0HQ	10 300 630	9 721 125	9 721 125	5,6
16	YR0HW	13 793 293	9 081 457	9 081 457	34,2

ne zu erreichen, wobei die Startzeit hier nicht vorgegeben ist, jedoch nicht vor 1400 UTC liegen darf. Zu diesem Zeitpunkt hat sich das Contestgeschehen schon etwas beruhigt. Gute Ergebnisse wurden zur Nachrichtenzeit gegen 20 Uhr ME(S)Z oder auch mitten in der Nacht erzielt.

Folgende Sieger wurden ermittelt: DJ2YA („high power“) binnen 6 min, um 2051 UTC erledigt; DL5AUA („low power“) binnen 7 min geschafft, um 2311 UTC geschehen.

Sprintwettbewerb Klasse 3, die QRP-Herausforderung

Diese Klasse wurde speziell für die Gemeinde der QRP-Enthusiasten geschaffen, für OMs mit großen Ambitionen! Wir waren sehr gespannt, wer da die Nase vorn hat. In Anbetracht der weit über das Land verstreuten Stationen



Bild 6: Die Mannschaft auf 20 m in CW in München um DF3CB. V.l.n.r. sind zu sehen: Bernd, DF3CB, Andy, DK4WA, und Mario, DJ2MX. Fotos: DA0HQ

hatten wir nicht damit gerechnet, dass es möglich sei, alle 12 Verbindungen mit nur 5 W zu tätigen. DL7AOJ schaffte tatsächlich diese Herausforderung. Gratulation Janos!

Wer weitere Hinweise sucht, wir sind wie jeder Zeit im Internet unter www.da0hq.de zu finden. Und wer uns eine E-Mail schreiben möchte, um z.B. sein „low power“- oder sein „QRP“-Dasein mitzuteilen, der wende sich an da0hq@dar.c.de.

■ Unser Wunsch für 2004

Wenn uns, wie zu erwarten, demnächst die Sonnenflecken fehlen werden, dann wünschen wir uns sozusagen als Ausgleich noch viel mehr DL-Anrufer. Im vergangenen Jahr haben uns 2150 Stationen insgesamt 9700 QSO-Punkte gebracht. Das waren etwa 50 % der Gesamt-QSO-Zahl. Ob wir alle zusammen dieses Ergebnis noch steigern können?

Die Teilnehmerzahl der deutschen Stationen machte im Jahr 2003 nämlich nur etwa 4 % der deutschen Lizenzinhaber aus! Egal wie es wird, jeder DL-Anrufer wird uns gleich zwei Mal Freude machen. Einerseits erhalten wir mit jedem Anruf das ersehnte QSO-Pünktchen und andererseits wird das nun immer trister werdende Kurzwellengeschehen für einige Sekunden freudig belebt.

Und eines muss jedoch noch gesagt werden: Wir haben nun vermutlich zunehmend mehr Zeit, auch auf die schwächsten Signale ausreichend lange hinzuhören zu können, ohne dass uns



Grafik 1: Deutschlandkarte mit den DARC-Distrikten und eingetragenen DA0HQ-Standorten

gleich die Nachbarstation unsere Frequenz اسپنستig machen will. Also ruft bei schlechten CONDX bitte mit Geduld und Erfolgswillen,

aber möglichst 12 Mal an, und sucht die für euch beste Zeit aus! Im letzten Jahr schafften 247 Stationen die „12-QSO-Hürde“! Deine Chancen, liebe Leser, stehen bestimmt recht

Tabelle 2: Frequenzzuweisungen der geplanten DA0HQ-Conteststandorte

10 m CW Mühlberg	DL0MBG	28,032 MHz
10 m SSB Wetzstein	DL2ARD	28,480 MHz
15 m CW Siegenburg	DL6RAI	21,032 MHz
15 m SSB Ilmenau	DF0HQ	21,270/21,250 MHz
20 m CW München	DF3CB	14,032 MHz
20 m SSB Rademin	DJ7AA	14,270/14,220 MHz
40 m CW Ilmenau	DF0HQ	7,003/7,032 MHz
40 m SSB Eisenach	DF0ESA	7,050/7,080 MHz
80 m CW Dresden	DF0SAX	3,511 MHz
80 m SSB Ilmenau	DF0HQ	3,640/3,780 MHz
160 m CW Eisenach	DF0ESA	1,832 MHz
160 m SSB Ilmenau	DF0HQ	1,842 MHz

gut und versuch bitte ebenfalls, deinen Funk-Nachbarn mit ins Rennen zu nehmen. Denk bitte auch an die Newcomer und Genehmigungsklasse-2-Inhaber, die vielleicht noch nicht alle eine Kurzwellenausrüstung besitzen und noch nicht vom DA0HQ-Fieber erfasst worden sind!

Eine tatsächlich lohnenswerte Aufgabe für die OV's und Klubstationen! Dafür dankt die Crew von DA0HQ!

Dr.-Ing. Horst Weißleder, DL5YY
Dipl.-Ing. Bjoern Bieske, DL5ANT
Ilmenau Contest Club e.V.

CW-QTC

■ Telegrafieprüfungen

Der Erhalt von Prüfungen in Morsetelegrafie, differenziert geregelt in den verschiedensten Ländern, ist von nicht unerheblicher Wichtigkeit für die „CW-Zukunft“.

Zwar haben sich weltweit inzwischen etliche Staaten für die vollkommene Abschaffung der Morseprüfungen entschieden, dagegen sind in mehreren Ländern diese Prüfungen für Amateurfunkprüfungen obligatorisch geblieben.

Bei uns in Deutschland ist die Prüfung als Option erhalten geblieben, nicht zuletzt dank der intensiven Tätigkeit des DTC e.V., der sich, vor der Fertigstellung des Entwurfs der AFuV, in langer Korrespondenz mit der Behörde (RegTP) dafür eingesetzt hat. Mit dem Erfolg, dass schon 2003 zugesichert wurde, die jetzt erfolgte Regelung einzuführen.

Einzelheiten der praktischen Abwicklung werden noch 2004 bekannt. Eine ähnliche Lösung ist noch ein einer Reihe weiterer Länder zu erwarten. Es ist richtig, dass alle CW-Vereinigungen gegen die Abschaffung der Morseprüfung waren, es zeigt sich jedoch, dass der Weg direkter, offener und eigenständiger Vorgehensweisen erfolgreicher ist.

Gegenwärtig wird eine Übersicht vorbereitet, in welchen Ländern Prüfungen bestehen und wo sie aufgehoben wurden. Es ist nur verständlich, dass viele CW-Freunde die Abschaffung ablehnen, zumal das jetzt übliche Tempo von 25 BpM für niemanden ein ernstes Hindernis sein sollte.

Otto A. Wiesner, DJ5QK

■ Kohärente Telegrafie (CCW): Neues Freeware-Soundkartenprogramm!

Das Multimode-Soundkartenprogramm „Multipsk“ von F6CTE unterstützt nun auch die „Kohärente Telegrafie (CCW)“ als CW-Variante. Hierbei erfolgt die Verbesserung einer Verbindung durch Computer getaktete Morsezeichen und zusätzlicher Nutzung des digitalen Schmalbandempfangs. Die Geschwindigkeiten sind einstellbar: 12, 25 oder 50 WpM.

Die Trefffrequenzen sind – wie zum Teil in früheren Jahren – die üblichen QRP-CW-Frequenzen plus je 1 kHz, z.B. 3561 kHz oder nach der neueren Form der „Wasserfallangabe“ entsprechend 3560USB/AF1000.

Erkennbar ist CCW, der auch als gemischter Mode (Mensch/Maschine) bezeichnet werden kann, an den jeweiligen Eingangsmorsezeichen „CCW“ und den nachfolgenden sieben Synchronisationspunkten. Zeiträume, die den üblichen Wortzwischenraum überschreiten, werden ebenfalls mit Synchronisationsimpulsen aufgefüllt.

Daraus kann sich bei zu langsamen Geben und zu hoch eingestellter Geschwindigkeit ein charakteristisches Muster ergeben, das einen gewünschten parallelen Hörempfang erheblich erschwert.

Bisherige Versuche verliefen ermutigend, die Stärke dieses CW-Programms dürfte jedoch in QRM-armen DX-Bereichen liegen, in denen jedes Dezibel zählt. Download unter: <http://members.aol.com/f6cte>.

DK5KE-CW-Seite (www.qsl.net/dk5ke/)

Korsika: QRV mit Hindernissen

„Na dann funk mal schön, ich geh in der Zwischenzeit am Meer spazieren“, mit diesen dürren Worten verabschiedet sich Claudia, DL1YAC, und entschwindet Richtung Strand. Eigentlich hat sie ja recht und ich hätte sie besser begleiten sollen, denn herrliche Frühlingssonne mit Temperaturen um 25° C und blühende Maccie laden zu allem ein, nur nicht zu dem, was ich mir gerade vorgenommen habe: Der Reparatur der Antennenanlage, um von der Mittelmeerinsel Korsika QRV zu sein.

Denn mein sturer Kopf will einfach nicht akzeptieren, was unter den gegebenen Bedingungen unabwendbar scheint: Funken wird mit meiner Ausrüstung wohl nicht mehr möglich sein! Enttäuscht beschau ich mir die Bescherung, als ich das RG-213 anschließen will: Der PL-Stecker hängt nur noch am Massekabel der Antennenhalterung; die Seele hat sich durch ständige Schlingerbewegungen während der Fahrt gelöst und pendelt auf- und abschwingend über dem Dachgepäckträger.

Erklärend muss ich hinzufügen, dass es sich bei dem Gebilde um die Halterung einer 4 m langen Peitschenantenne meines Militärfunkwagens Marke UAZ der ehemaligen NVA handelt, mittlerweile montiert auf dem Dach unseres Wohnmobils. Dieser teilbare und daher leicht verstaubare Stab scheint mir als Urlaubsantenne geradezu ideal. Drähte spannen entfällt, die Montage dauert maximal 10 min. Sollte dies mehr Zeit in Anspruch nehmen, würde ich wahrscheinlich nur selten zum Funken kommen. Als Zweitantenne habe ich eine verkürzte Ausführung für das 15-m-Band dabei. Doch vorläufig scheint es nichts zu werden mit dem CQ-Ruf.

Das Problem besteht darin: Wie soll ich den Kontakt wieder herstellen ohne Lötzinn, LötKolben, Multimeter und was man sonst noch braucht, um einen PL-Stecker anzulöten?

Zunächst trenne ich das Masseband ab und nehme das defekte Teil mit ins Fahrzeuginnere. Im bunt gemischten Ersatzteilkram findet sich ein Stück dreiadriges Elektrokabel und ein paar Lüsterklemmen. Damit müsste sich doch etwas anfangen lassen.

Außerdem gibt es noch die Gasflamme auf dem Herd, mit welcher zunächst der abgebrochene Mittelkontakt erhitzt und herausgelöst wird. Das abtropfende Lötzinn muss auf der Stahlplatte des Gasherdes aufgefangen werden. Nun wird die abisolierte Spitze des Elektrodrahtes eingeführt und mit zusammen gedrehten Lötzinntröpfchen eingelötet. Jedes Tröpfchen stellt eine Kostbarkeit dar, da es weit und breit keinen Ersatz gibt. Anschließend wird ein weiteres Stück des Elektrokabels als Massekontakt befestigt und notdürftig angelötet. Mit Lüsterklemmen kann nun der Kontakt zur Antenne hergestellt werden. Aber wird das auch funktionieren? Skeptisch sehe ich mir das Ergebnis meiner Improvisation an.

Die Antenne wird aufgesteckt, die Masse mit Fahrzeugkarosserie und Dachgepäckträger verbunden. Schnell schließe ich den FT-900 an die Zweitatterie und RG-213 (später abgelöst durch das leichter zu handelnde RG-58) sowie Mikro an und schon kann es losgehen.

Der Empfang jedenfalls ist hervorragend; das SWR-Meter zeigt beim Druck auf die Sendetape beruhigende 1:1,5 sowohl im 17- als auch im 20-m-Band an. Nach dem ersten CQ-Ruf auf 17 m meldet sich F6EAI mit dem Rapport 59. Zahlreiche kanadische, US-amerikanische und europäische Stationen werden geloggt. Leider hält die Freude nicht lange an, nach 30 min ist die Zusatzatterie mit ihrer Kraft am Ende. Doch nicht schlecht für den Anfang. Zufrieden geselle ich mich zu Claudia an den Strand.

Doch der Urlaub auf Korsika soll nicht nur der Funkerei gewidmet werden. Wie immer ist sie eine nette Ergänzung zu den übrigen Aktivitäten wie z. B. Fotografieren und Wandern. Letzteres erfolgt auf alten Maultierpfaden durch blühende Sträucher und Blumen, die jetzt im Frühjahr einen betörenden Duft versprühen. Der Rucksack drückt kaum auf der Schulter, denn zu überwältigend zeigt sich das Landschaftspanorama der Gorges de Spelunca. Entlang steiler Felswände auf streckenweise schwer passierbaren Felspassagen eröffnet jede Kehre neue, phantastische Impressionen. Alte Brücken aus genuesischer Zeit überqueren rauschendes Wildwasser. Dazu strahlt die Sonne vom wolkenlosen Himmel. Die wohl schönste Küstenszenerie bietet die Calanche mit ihren bizarren Felsenbuchten im tiefblauen Meer, dessen Wellen einen blendendweißen Saum am Ufer bil-



Sonnenuntergang im Freiluft-Shack



Der Yachthafen von Calvi.

Fotos: DL2YSH

den. Abends finden sich lauschige Stellplätze am zerklüfteten Ufer, von denen spektakuläre Sonnenuntergänge zu beobachten sind. Noch herrscht Vorsaison, wir können unter den schönsten Plätzen, zumeist unmittelbar am Strand oder über den Klippen, auswählen. Tisch und Campingstühle sind für das Leben im Freien und als Funkshack ideal.



Claudia, DL1YAC, am FT-900

Einer der folgenden Tage führt ins Landesinnere zu der höchsten Erhebung der Insel, dem Monte Cintu mit 2700 m. Ein eigentlich nur für Geländewagen bestimmter Weg setzt unserem schwergewichtigen und mit wenig Bodenfreiheit ausgestatteten Fahrzeug hart zu, führt uns aber bis auf eine Höhe von 1800 m ü NN. Bei hereinbrechender Dämmerung wird die DX-Eignung von TK näher untersucht. Innerhalb weniger Minuten kommt das erste Pile-Up zustande. Vorwiegend europäische aber auch mehrere US-amerikanische Staaten werden auf 17 m gearbeitet. Die nächsten Tage führen zurück zu den landschaftlichen Höhepunkten der Westküste: Steil aus dem Meer aufragenden schroffen Sandsteingebirgen, die abends von der untergehenden Sonne in tiefem Braunrot erstrahlen. Nach dem Genuss dieses Naturschauspiels und dem folgenden Abendbrot bleibt zumeist noch etwas Zeit für die drahtlose Kunst. Leider muss ich dazu ab und an die Batterie mit Hilfe des Fahrzeugmotors puffern, obwohl wir nur etwa eine halbe Stunde Funkbetrieb machen möchten. Auch Claudia nimmt ab und an das Mike in die Hand und natürlich bekommt sie noch schneller Antwort als ich.

Hier unten in Meereshöhe zeigt sich, dass keine DX-Verbindungen zu gelingen scheinen. Liegt es an geänderten Bedingungen während der letzten paar Tage oder einfach nur an der geringen Höhe? Doch auch so komme ich voll auf meine Kosten: Nach jedem CQ-Ruf habe ich innerhalb kurzer Zeit ein kleines Pile-Up, das zumeist wegen fehlender Batteriekapazität beendet werden muss. Meistens melden sich westeuropäische und deutsche Stationen, da das Hochgebirge der Insel keine Verbindungen in östlichen Richtungen zulässt. Auf dem 15-Meter-Band scheinen die Ausbreitungsbedingungen mehr als mäßig. Nur selten verirren sich Stationen hierher, so dass ich nur wenige Verbindungen zustande bringe.

Was bleibt unter dem Strich? Insgesamt war ich an fünf Tagen QRV wobei etwas mehr als 200 QSOs verbucht werden konnten. Zahlenmäßig nicht viel, aber erstens war dies eine Urlaubsfahrt mit etwas Funkbetrieb und keine DXpedition und zweitens hat es trotzdem riesig Spaß gemacht.

Nachzutragen wäre noch das ungläubig stauende Gesicht der Ansichtskartenverkäuferin, der ich den gesamten Stand abräumte, um QSL-Karten mit Korsikamotiven verschicken zu können. Ob ich denn so viele Freunde hätte? Ja, habe ich. Sie kürtete mich darauf zum Kunden der Saison. **Hans Gerd Scholz, DL2YSH**

Murphy wohnt auf einer Insel: GPDX-Culatra-DXpedition 2003

Alles begann nach unserer Corvo-CU9D-Aktivität 2002. Das Team stellte sich die Frage, was es für das Jahr 2003 verbessern könne und wie es gemäß IOTA-Contestreglement eine Teilnahme in der Expeditions-kategorie organisieren kann. Die Frage, wohin geht es nächstes Jahr, musste selbstverständlich auch noch beantwortet werden.

■ Erfahrungen

Auf Corvo litten wir unter schlechten Ausbreitungsbedingungen nach Europa und Japan durch einen 600 m hohen Vulkanberg im Norden unseres Contest-Standorts. Zusätzlich

wiederholen. Am westlichen Zipfel des Eilands steht der Leuchtturm „Cabo da Santa Maria“, LH0144.

■ Vorbereitungen

Die Planung begann bereits im Dezember 2002. Das gesamte Material (Antennen, Koaxialkabel, Endstufe, Maste usw.) lagerte in einem Lagerhaus im Hafen von Olhão (nahe Faro). Auf der Suche nach einem leichten Beam entschieden wir uns, einen Spiderbeam von DF4SA zu verwenden. Das ist ein Drahtbeam mit 3 Elementen für 15 und 20 m und 4 Elementen für 10 m, der nur 5,5 kg wiegt.



Con, DF4SA, nahm im WPX CW 2003 Contest unter dem Rufzeichen CT3EE von Madeira aus teil und erreichte in der Low Power Class mit diesem Beam und einem 40-m-Dipol 9,5 Millionen Punkte. Dieses Resultat überzeugte mich! Der erste Aufbau erfolgte in der Schweiz, da er mit dem Abmessen der Elemente, Abspannschnüre usw. sehr zeitaufwendig ist. Nachdem ich mich von den Qualitäten dieses Drahtbeams überzeugt hatte, wurde er per Postpaket(!) nach Portugal versandt. Zusätzlich ging eine komplette Packet-Radio-Station inkl. Laptop per Post auf die Reise.

■ Das Team

Nach unserer Corvo-Aktivität heirateten die beiden Teammitglieder Vera, HE9FBL, und Phil, HB9FMU, und im April kam dann Baby Leana zur Welt. Es war klar, dass sie nicht mit nach Culatra kommen konnten, so dass wir nach weiteren Teammitgliedern suchten: Rejean, VA2AM, und Jack, F6HMJ, Mitglied der 3B6RF-DXpedition stießen dazu, und kurz vor dem Start entschieden sich zwei GPDX-Mitglieder zur Teilnahme: Gonçalo, CT1GPQ, und Tozé, CT1GFK.

Damit bestand das Team aus Luis, CT1AGF, CT1GPQ, CT3FN/HB9CRV, CU2HJA (unserem Koch Tony), Jack, F6HMJ, Derek, G3KHZ, und Rejean, VA2AM.

■ Der Standort

Dank der guten Beziehungen von Antonio, CT1EPV, konnten wir den Kindergarten der „Associação de Nossa Senhora Dos Navegantes“ benutzen. Das ist ein früheres Bootshaus der Seenotrettung ISN, dass 1993 zu einem Kindergarten umgebaut wurde.

Um das Gebäude herum sowie auf dem teilweise flachen Dach fand sich genug Platz für den Aufbau einer großen Antennenfarm, und in einem großen Raum des Kindergartens konnten wir ab Freitagabend, den 25.7.2003, unser Shack einrichten.

■ CS5F

Doch eine Woche vor dem IOTA-Contest aktivierten CT1AGF, CT1EPV und CT3FN erst einmal den Leuchtturm (LH0144). Am Donnerstag vor dem Wochenende wurde bei brütender Hitze der Spiderbeam aufgebaut, und am Freitag folgten ein Partyzelt als Shack sowie die Schlafzelte.

Strom bezogen wir über ein 100 m langes Kabel von der ISN (Seenotrettung). In deren Gebäuden konnten wir uns auch waschen und von Zeit zu Zeit eine kalte Dusche zur Abkühlung nehmen. Als Station benutzen wir einen



Juli 2003:
Die Mannschaft
von CS5C
auf Culatra-Insel,
EU-145.

zählten 2002 Inseln mit einer Landebahn, die von kommerziell operierenden Linien angeflogen wurden, nicht zur Expeditions-klasse. Dies wurde vor dem IOTA-Contest 2003 geändert! Der Transport unseres Materials nach Corvo war eine echte Herausforderung, da die Insel nur dreimal wöchentlich mit einer 18plätzigen Dormier angeflogen wird. Fracht wird nur mitgenommen, wenn die Maschine nicht besetzt ist! Deshalb blieb nichts weiter übrig, als das gesamte Material einige Monate im Voraus per Schiff zu verfrachten.

Dazu musste auf der Insel eine zuverlässige Person präsent sein, um die Fracht in Empfang zu nehmen und in einem geeigneten Lagerhaus bis zu unserer Ankunft einzulagern. Deshalb entschieden wir uns folgendermaßen: 2003 werden wir in der Expeditions-klasse am IOTA-Contest teilnehmen und es muss eine Insel sein, die in Europa liegt, bevorzugt in Portugal und die nur per Boot erreicht werden kann. Unsere Wahl war Culatra, EU-145!

Fredy, DE0MST, machte uns darauf aufmerksam, dass wir auf Corvo einen Leuchtturm aktiviert hatten. Unsere Conteststation hatten wir neben einem kleinem Leuchtturm aufgebaut, der in der WLH die Nummer LH0707 hat. Unsere Aktivität auf Corvo wurde inzwischen vom WLH Award Comitee geprüft und validiert.

Wenn wir schon auf Corvo einen Leuchtturm aktiviert hatten, so können wir das auf Culatra



2002: Corvo-Aktivität am Leuchtturm (LH0707)



IC-736 mit einem Papagei (Sprachspeicher), K1EA als Logprogramm sowie den Spiderbeam als Antenne. Leider fiel die brandneue FET-Endstufe bei der Inbetriebnahme aus: Versehentlich stimmte ich auf dem falschen Band ab – es war wohl doch zu heiß für einen klaren Kopf.

Von Samstag, 0000 UTC bis Sonntag, 1200 UTC, gelangen uns trotzdem 1353 QSOs.

Die Ausbreitungsbedingungen erwiesen sich insgesamt als schlecht, 10 m war während der gesamten Operation unbrauchbar und 20 m ging gegen 0300 UTC zu. Die schlechte Propagation zeigte sich am Anteil von CW: 60 % der QSOs wurden in Telegrafie abgewickelt. Sonntagnachmittag bekamen wir beim Abbau Hilfe von Antonios Tochter Bé, Schwiegersohn Vitor sowie deren Jungs, sodass der gesamte Abbau in knapp einer Stunde bewerkstelligt wurde. Ein Fischerboot brachte uns anschließend zum Dorf Culatra zurück.



Der Spiderbeam bewährte sich trotz der miesen Ausbreitungsbedingungen von LH0144.

Samstagsmorgen entschied sich unsere Paket-Radio-Station, den Dienst aufzugeben. Zusätzlich hatten wir immense Probleme mit der Vernetzung der Laptops und Stationen. Die Bandpassfilter wurden automatisch durch die



Freiluftshack und Schlafplätze während der Lighthouse-Aktivität.

Ein Dank geht an alle, die trotz der schlechten Ausbreitungsbedingungen ein QSO mit uns realisiert haben. QSL geht via HB9CRV.

■ CS5C-Operation

Am Montag nach unserer CS5F-Aktivität begannen wir mit dem Aufbau der Antennen. Der Spiderbeam wurde wieder zusammengebaut und auch der Force-12-Beam C3S. Danach wurde ein 15-m-Glassfibernast für eine 40-m-Delta-Loop aufgebaut. Am nächsten Tag kamen Derek mit XYL sowie Rejean an, nun ging der Antennenbau zügig voran. Mittwoch wurde auf dem Flachdach des Kindergartens der Spiderbeam „gehisst.“

Parallel dazu gossen wir das Fundament für einen 15-m-Stahlgittermast. Und nun begann unsere Pechsträhne: Eine 2,5m lange Sektion war defekt angeliefert worden und musste weggelassen werden. C3S und Rotor wurden auf den verbleibenden 12,5 m installiert, und am Freitagmorgen starteten wir den Versuch, den Tower hochzukippen. Der Versuch wurde rasch abgebrochen, bevor sich der Tower gänzlich verbog: Die Antenne plus Rotor waren für den leichten Mast einfach zu schwer! Was nun? Wir entschieden uns, auch den C3S-Beam auf dem Flachdach auf einem 7-m-Mast zu installieren und den 12,5-Tower für einen 80-m-Inverted-Vee-Dipol zu nutzen – nicht gerade ideal, aber mehr war in der verbleibenden Zeit bis zu Beginn des IOTA-Contests nicht möglich.



Aufrichten des Mastes mit Spiderbeam auf dem Flachdach des Kindergartens. Fotos: HB9CRV

Laptops auf das jeweilige Band geschaltet, was die ganze Sache erschwerte. Als nächstes fiel der FT-1000MP aus, funktionierte aber zu Contestbeginn wieder?! Wir waren überzeugt, dass Murphy auf Culatra wohnt!

10 Minuten vor Contestbeginn schien unsere Station endlich klar: Running Station FT-1000MP + SB-200, C3S-Beam und IC-736 mit Challenger PA, Papageio, Spiderbeam, 40-m-Delta-Loop und 80-m-Dipol.

■ Der IOTA-Contest

Jeweils zwei Operatoren wechselten sich im Zweistunden-Rhythmus ab. CW und SSB sollte auf beiden Stationen möglichst zu gleichen Teilen zur Anwendung kommen. Die Ausbreitungsbedingungen waren zu Beginn des Contests sehr schlecht und wir mussten uns auf 20 m konzentrieren.

Um 1500 UTC schlug Murphy erneut zu – der FT-1000MP gab endgültig seinen Geist auf – Fehler in der PTT-Schaltung. Viel Zeit wurde danach mit der erfolglosen Reparatur verloren, bis wir uns zum Ersatz durch einen FT-847 entschlossen. So waren wir mehrere Stunden nur mit dem IC-736 in der Luft. Zusätzlich fiel zweimal unvermittelt das Netzwerk aus, wodurch ebenfalls wertvolle Zeit verloren ging. Sorry, wenn Sie während dieser Zeit CS5C suchten und nicht fanden.

Die Band- und Stundenstatistik reflektieren die schlechten Bedingungen. Die Mehrheit der QSOs spielte 20 m ein, gefolgt von 15 m. Auf 10 m waren keine Verbindungen möglich! Und es war harte Knochenarbeit, das sommerliche QRN auf 80 m zu DX-Stationen zu durchbrechen. Unser 2003er Resultat entsprach wegen der zahlreichen Probleme nur unserem 2002er Resultat als CU9D.

Es ist klar, dass wir für unsere 2004er Aktion in einer Periode der abnehmenden Sonnenflecken in bessere Antennen und Endstufen investieren müssen. Where do we go next? CU2 oder CU3 könnte ein Ziel sein, natürlich in der Expeditionsklasse! Und wer weiß, vielleicht kommt auch dann wieder eine Leuchtturm-Aktivierung dazu?

Ein großes Dankeschön geht an Antonio, CT1EPV. Als Einwohner Culatras konnte er nicht an unserer IOTA-Aktivität teilnehmen, war aber für die exzellente Unterbringung der Teilnehmer verantwortlich. Die von seiner XYL Maria und ihm veranstalteten Dinner werden uns immer in Erinnerung bleiben. Auf bald in den Pile-Ups!

Hermann Stein, HB9CRV

Ausbreitung Juli 2004

Bearbeiter: Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Mit dem sich nähernden Minimum wird die Sonne ruhig. Während des diesjährigen Frühlings konnten wir auf ihr noch größere Fleckengruppen beobachten. Die Häufigkeit von Eruptionen verringerte sich, sie verursachten meist nur kleine Veränderungen in der Erdionosphäre. Da auch die Aktivität der sporadischen E-Schicht etwas schwächer ist, sind die Möglichkeiten der Ionosphäre auf Frequenzen über 20 MHz bescheiden. Die vom SEC Boulder vorhergesagte Sonnenfleckenzahl für Juli beträgt nur 32,6. Der langfristige Abfall setzt sich fort, das 11jährige Minimum wird im Januar 2007 erwartet.

Im Juli belebt erneut die sporadische E-Schicht das 10- und 6-m-Band, was aber trotz DX-Cluster und der Dichte der Baken nicht bedeutet, dass jede Öffnung genutzt wird. Signale entfernterer Stationen werden (über „short skip“) auf Frequenzen oberhalb 20 MHz praktisch nur aus den Südrichtungen auftauchen.

Für DX-Verbindungen mit kleinerer Leistung bzw. durchschnittlicher Antenne werden tagsüber 10 bis 18, nachts 7 bis 14 MHz, die günstigsten Bänder sein.

Rückblick April

Nach dem CQ WW WPX-Contest Ende März kam es zu einer schrittweisen Beruhigung. Die Störung am 3.4. blieb ohne negative Auswirkungen. In der positiven Phase, nach einem plötzlichen Impuls um 1356 UTC und des Anstiegs der Geschwindigkeit des Sonnenwindes von 425 auf 650 km/s, kam es zur Besserung der Bedingungen sowie zum Anstieg der MUF – und somit zu einer Öffnung zu T33C. Eine Verschlechterung ließ nicht lange auf sich warten, sie stellte sich im Rahmen der negativen Phase am 4.4. ein.

Die Ausbreitungsbedingungen verbesserten sich nochmals am 5.4., als nach vorübergehender Beruhigung eine weitere positive Phase eintrat. Es gab jedoch nur wenig Chancen zur Öffnung der höherfrequenten Bänder – weder durch den Einfluss niedriger Sonnenaktivität noch durch erhöhte geomagnetische Aktivität. Nach einer Verschlechterung am 6.4. folgten bis Mitte Aprils eher unterdurchschnittliche Bedingungen.

Nach dem Anstieg des Sonnenwindes am 17. und 18.4. kam es zwar zu einer Verschlechterung,

anach stieg jedoch die Sonnenradiation. Dieser Umstand verstärkte die günstige Phase der Störung am 23.4., während der die maximal nutzbaren Frequenzen einer Sonnenfleckenzahl von über 70 entsprachen. Eine negative Phase der Störung gab es nicht; zu einer Verschlechterung der Bedingungen kam es erst mit ziemlicher Verspätung am 29.4.

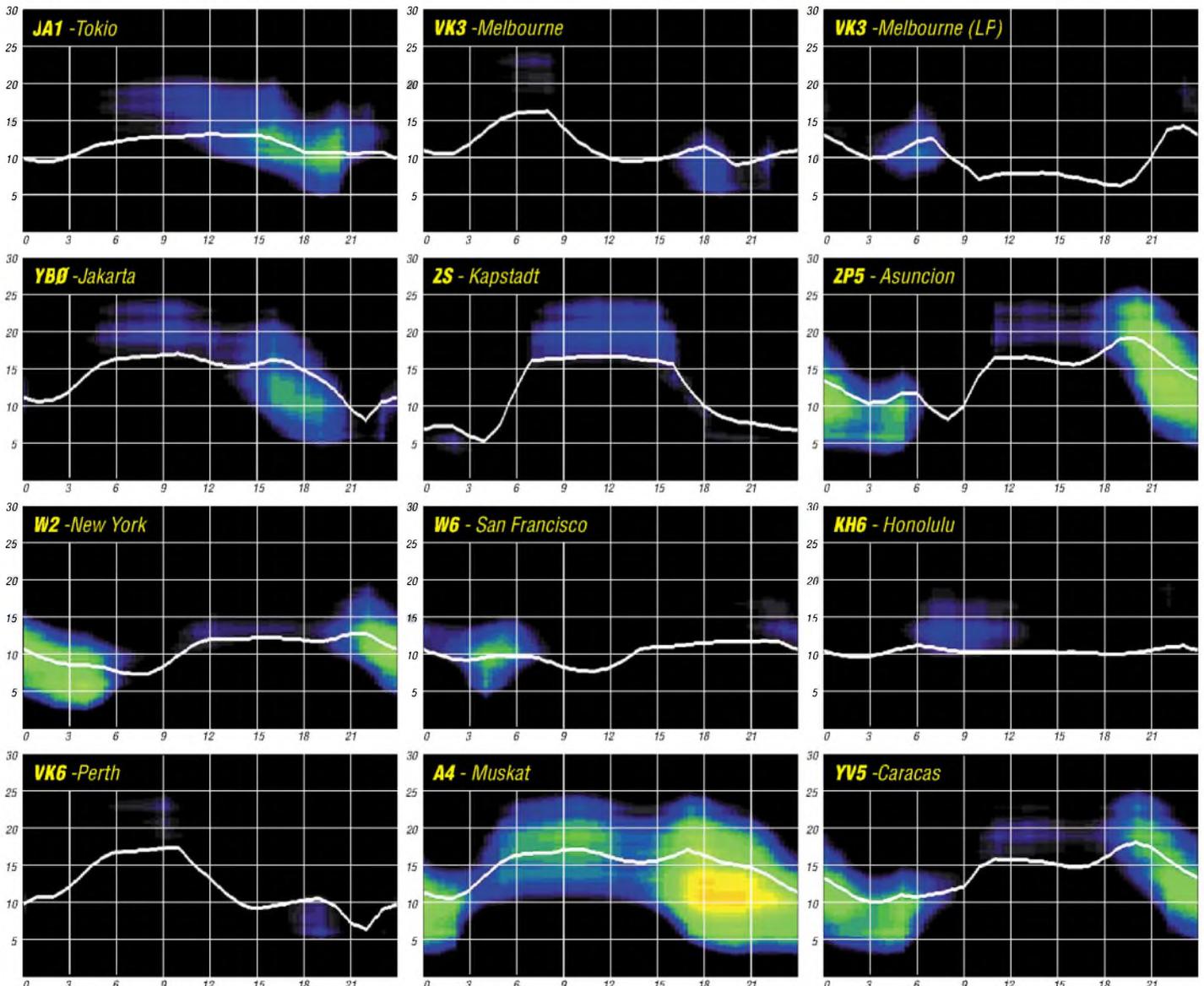
Der Solarflux aus Penticton, B.C., betrug im April 113, 108, 107, 109, 109, 101, 98, 94, 90, 88, 90, 91, 93, 95, 97, 97, 98, 109, 113, 111, 113, 117, 115, 112, 107, 100, 95, 90, 89 und 89; im Durchschnitt somit 101,3 s.f.u.

Die Tagesindizes der Geomagnetaktivität A_k wurden in Wingst mit 4, 4, 35, 18, 26, 29, 16, 13, 14, 12, 14, 10, 8, 5, 9, 16, 8, 10, 8, 6, 8, 8, 18, 10, 13, 6, 7, 12, 6 und 21 gemessen.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W
TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal
Empfangsumgebung: ländlich
Bandbreite: 300 Hz
Parameter: Störabstand

Legende:



QRP-QTC

Bearbeiter: Peter Zenker
DL2FI@DB0GR
E-Mail: DL2FI@dl-qrp-ag.de
Saarstraße 13, 12161 Berlin

■ Neue Projekte der DL-QRP-AG

Mein Aufruf im QTC 6/04, Vorschläge für neue Entwicklungsprojekte der AG zu schicken, hat ein überraschend großes Echo gefunden. Interessant ist die Bandbreite der Vorschläge, die ja unter anderem zeigt, was dieser Arbeitsgemeinschaft zugetraut wird. Meist genannte Objekte bisher sind Dipmeter und/oder andere Messgeräte, Subminiatur-Transceiver für CW und SSB sowie ein Lehrgangs-Transceiver im Baukastensystem. Unter den Vorschlägen sind einige, die zwar der AG zur Ehre gereiche, aber wahrscheinlich unsere Möglichkeiten doch etwas übersteigen. Wir werden sie aber auf jeden Fall während der Ham Radio in Friedrichshafen diskutieren.

Die meisten Vorschläge sind aber nicht nur interessant, sondern sicher auch machbar. Wir werden sie sortieren und versuchen, Prioritäten zu setzen. Irgendwann zwischen August und November dürfte dann wie in jedem Jahr durchsickern, woran wir konkret arbeiten, und es wird sicher erneut ein hochinteressantes Projekt entstehen. In diesem Jahr wird es allerdings auf jeden Fall ein Paket werden, da ein neues Projekt bereits ziemlich weit fortgeschritten ist. Wir haben bisher nur noch nicht ausführlich darüber geredet, ich nutze jedoch die Gelegenheit, an dieser Stelle eine kleine Vorankündigung zu machen.

Helmut, DL2AVH, hat den Eintritt seiner Zwillinge in das bastelfähige Alter zum Anlass genommen, ein Fuchsjagd-Set zu entwickeln. Der Empfänger ist ein voll geregelter 80-m-Superhet, der sehr klein geraten ist und an Stelle der sonst üblichen Ferritantenne mit einer aus der Platine heraus geätzten Rahmenantenne ausgerüstet ist. Der zugehörige Sender ist direkt in eine kapazitive Antenne integriert.

Zum jährlichen Treffen der DL-QRP-AG in Thüringen (unser „Thalbürgel-Treffen“) wollen wir mit den Teilnehmern probeweise diese Fuchsjagdausrüstung aufbauen, wir denken dabei an 20 bis 40 Exemplare, das hängt etwas davon ab, wie viel Teilnehmer rechtzeitig ihr Interesse bekunden. Unterstützt wurde die Entwicklung des Projektes sehr großzügig von unseren Stamm-Lieferanten für Leiterplatten „JLP“ in Jena (www.jlp.de), der 10 Prototyp-Platinen in Industriequalität kostenlos angefertigt hat.

Das 80-m-Fuchsjagd-Projekt ist als Beitrag der DL-QRP-AG zu den Aktivitäten des DARC im Bereich der Jugend- und Kinderbetreuung gedacht. Zielgruppe sind eure Kinder und Enkel, Schüler und Jugendgruppen im Alter von 10 bis 15 Jahren. Entwicklungsziel ist ein besonders einfach zu bauender Fuchsjagdempfänger, der zu einem konkurrenzlos günstigen Preis höchste Leistungsfähigkeit bietet.

Wer in Thalbürgel/Jena als Beta-Bastler mitmachen möchte, meldet sich bitte frühzeitig bei uns an. Frühzeitig heißt wirklich frühzeitig. Das gemeinsame Basteln erfordert mehr Vor-

bereitung als das gemeinsame Zuhören bei einem Vortrag. Die benötigte Anzahl Bausätze muss zusammengestellt werden, Lötcolben müssen bereit stehen, Baumappen müssen gedruckt werden.

■ QRP-Treffen

Das 2. Treffen in diesem Jahr liegt hinter uns. In Oer-Erkenschwick bei Recklinghausen im Ruhrgebiet trafen sich QRPer und Selbstbauer zum Erfahrungsaustausch und zum gemeinsamen Feiern. In mehreren Vorträgen wurden grundsätzliche Erkenntnisse der Empfangs-, Send- und Antennentechnik vorgestellt und diskutiert, viele selbstgebaute Stationen und Zubehör waren von den Teilnehmern mitgebracht worden und am stets dicht umlagerten Stationstisch konnten neue und ältere QRP-Geräte in der Praxis ausprobiert werden.

Wie in den vergangenen Jahren hatten Thomas, DF7XF, und Berthold, DL3YEI, wieder alles super organisiert und traditionsgemäß wurde in Oer-Erkenschwick auch diesmal das persönliche Kennen lernen in den Vordergrund gestellt. Manche Funkamateure können und wollen eben doch mehr als nur basteln und funken, und meine Frau und Tochter, die zum ersten Mal bei einem solchen Treffen dabei waren, staunten doch, dass wir wirklich in der Lage sind, auf einem Amateurfunktreffen selbst gemachte Klavier- und Gitarrenmusik zu genießen.

Auf der Ham Radio in Friedrichshafen werden sich einige von uns am Stand der DL-QRP-AG (Stand 579 Halle A1) wieder treffen; und die süddeutschen YL und OM dürften sicher zum



Die „Lauscher“ von Oer-Erkenschwick

„QRP Open Air“ auf den Adlersberg nach Regensburg kommen. Dort werden wir uns vom 23. bis 25.7. wieder hauptsächlich mit Antennen, aber auch mit allen anderen Seiten des Amateurfunks beschäftigen, und ich halte jede Wette, dass unsere Bayrischen Gastgeber in Punkto menschlicher Wärme und Gemütlichkeit mit den Kohlepottlern gleichziehen.

Die meisten Teilnehmer werden erneut in mitgebrachten Zelten oder Wohnwagen übernachten, für mehr Luxus gewohnte Teilnehmer finden sich aber in der Umgebung einige Pensionen für die Übernachtung. Der OV Regensburg, der das „Open Air“ QRP-Fest gemeinsam mit der QRP-AG veranstaltet, hat sich in der Vergangenheit besonders durch sein riesiges Organisationstalent hervor getan.

Mir hat im vergangenen Jahr besonders imponiert, das trotz Zeltlebens jederzeit ein kühles Bier bereit stand und bei der Verpflegung nicht einmal auf frisch gebratenen Leberkäse ver-



Der Nachwuchs im Kommen! Fotos: DL2FI

zichtet wurde. Anfahrtskizzen zum Adlersberg bei Regensburg sowie weitere Informationen zum 3. Bayrischen QRP- und Jugendtreffen finden ihr auf der Homepage des OV Regensburg unter www.amateurfunk-regensburg.de. Wer kein Internet hat, kann wie immer bei mir anrufen, ich helfe dann schon weiter. Meine Tel.-Nr.: (0 30) 85 96 13 23 (tagsüber, am Wochenende selten, weil unterwegs).

■ QRP-Geräte international

Viel Neues gibt es im Moment nicht, ich möchte aber nicht versäumen, den kleinen 40-m-SSB-Transceiver von Luc, F6BQU, zu erwähnen. Der „Forty“, so heißt das Gerät, hat nach der Vorstellung im aktuellen QRP-Report unter den QRPern für ziemliche Aufregung gesorgt. Die Konstruktion ist bestechend einfach und der Preis des Bausatzes recht günstig. Nichtmitglieder der DL-QRP-AG, die sich für den „Forty“ interessieren, können sich die Ausgabe 1/2004 mit der Beschreibung des Geräts und vielen anderen interessanten Artikeln beim Leserservice des FUNKAMATEUR bestellen. Und keine Angst, der Artikel ist natürlich nicht in Französisch, sondern von Ingo, DK3RED, ins Deutsche übersetzt worden.

Womit ich bei einem anderen Thema wäre. Im Ausland gibt es sehr viele QRP-Geräte, Bausätze und überhaupt Amateurfunkartikel, die für jeden interessant wären, wenn nicht diese Sprachhürden bestünden. Viele Amateurfunkartikel sind leider, selbst wenn sie in Deutschland verkauft werden, nur mit englischen Unterlagen versehen.

So manches lohnenswerte Projekt liegt unvollendet in der Schublade, weil ein Bastler bis zu einer bestimmten Stelle ohne Handbuch zu recht kam, dann aber wegen der Sprachprobleme nicht mehr weiter wusste.

Vielen dieser Bastler kann nun geholfen werden. Herman, DL9PR, hat die Handbücher für eine Unmenge Amateurfunkgeräte übersetzt. Von ADE-LC-Messgeräten über MFJ-Antennenanalyser bis hin zu „Zetagi“ gibt es kaum ein Gerät, zu dem es bei ihm kein deutsches Handbuch gibt. Zusätzlich zu Gerätehandbüchern gibt es Übersetzungen diverser Testberichte, Auszüge aus Fachbüchern sowie Fachbeiträge.

Die Liste kann man auf der QRPproject-Webseite www.qrpproject.de oder direkt auf Hermans Seite www.8ung.at/amateurfunk einsehen bzw. per Post anfordern (Freiumschlag nicht vergessen): Hermann Pratsch, Bogenstr. 1, 82166 Gräfelfing bei München.

QSL-TELEGRAMM

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 7-04

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC ©QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
3B8DB (NOT)	UR5VHB	AP2NK	W3HNK
3B8FG (NOT)	UR5VHB	AX3TU	VK3ER
3B8FQ (NOT)	UR5VHB	AY0F (1)	LUIFKR
3B8GL (NOT)	UR5VHB	BW0YL	BV5AF
3D2AZ (04)	JA2AZX	C21YL (3/04)	DJ2EH
3D2CF	IK1PMR	C30CAN	DF6EJ
3D2FO (04)	JR2FOR	C4M (1)	RW3RN
3D2IC (04)	JA2AIC	CJ7EWK/3	WD9EWK
3D2MI (04)	JJ2KYT	CL9C	K8SIX
3D2NK	JA2AAU	CN20A	F30A
3D2NN	AA4NN	CO20J	K8SIX
3D2XX (04)	W6Y0O	CO6FU	EA5KB
3D2Y2	W6ICW	CO8LY	EA7ADH
3G1E	CE1FA	CO8TW (1)	IZ8CCW
3G1X (1)	XQ1IDM	CO8ZZ (1)	DK1WI
3V8BB (1)	YTIAD	CP6XE	IK6SNR
3Z8Z (1)	SP8AJC	C53B (1)	CT3FQ
4D2X (1)	4F2KWT	CS6T (1)	CT1HLT
4K0GNY	GM0GNY	CT1BWW/JW	CT1BWW
4K6QF	UA3FNDX	CT3EE (NOT)	DK7YY
4L1FX	DJ1CW	CT7Z (TRY)	CT2GVG
4L1ZG (NOT)	NN6A	CU3E	CU3E
4L6VV	UA6EZ	CX2AQ (1)	EA5KB
4M4C (1)	YV4GLD	D2U	EA7EX
4N0W (1)	YU7BPO	D44TT	K1BIV
4N600A (1)	4N1A	D4B (1)	K1BIV
4N9Z (1)	YU1BFG	D71CW	DS3EXX
4S7JRG	DF5JR	D77A	DS3EXX
4S7RFG	DL4KQ	D80HQ (6/04)	HL1OYF
4X0X (1)	4Z5AX	D80HQ (3/1)	DS1KVP
4X6PH	EA7FTR	D90HS	DS2L GK
5H3EE	DL4SM	DA0BC (1)	D9MH
513A	KQ1F	DF6V/IV3	OE8VIE
5W1RA (>1/03)	KB7KET	DF7XE/SV8	DF7XE
5X1CW	F6GQK	DF8AN/1A1	DF8AN
6K0HG (>03)	DS2CY1	DJ5MX/TK	DJ5MX
6W8CK	DH7WW	DL1BBO/SM7	DL1BBO
6Y40J (1)	WC4E	DL2DVE/TK	DL2DVE
7Q7MT	NU5O	DL2JRM/YU8	DL2JRM
750Z (1)	SM0NZZ	DL4ZA/SV3	DL4ZA
753J (1)	SM3DZH	DL6UKW/CU3	DL6UKW
756A (1)	SM6DOI	DL7NS/HB0	DL7NS
756N (1)	SM6CNN	DL8UD/H18	DL8UD
757V (1)	SM7VZX	DL8YR/EA6	DL8YR
8P5A (1)	NN1N	E20HHK (1)	E21EIC
8Q7CR	DF5JR	ED1LYF	EA1AUM
8S0F (1)	SM00GQ	ED1SPR	EA1URV
8S0TU	SK0CC	ED2JJ (1)	EA2A1X
8S6E (1)	SM6FUD	ED2TER	EA2BIB
8S6T	SM6WET	ED3MEB	EA3GIS
8S7VEN	SM6XMY	ED4RXG	EA4EGA
9A0EU	9A5CY	ED5AEF	EA5FHK
9A5AX/T9 (1)	T99W	ED6IB (1)	EA6IB
9H1RV	9H1XE	ED7URR	EA7DA
9H3DX	DF2UO	ED8GCR	EA8AKN
9H3MM	DF4SA	EC2API	EA8AKN
9M2TK	JA71V	EG1FAS	EA4FAS
9M6A (1)	N20O	EG1FAL	EA1EUR
9M6AAC	N20O	EG2FAS	EA4FAS
9M8DX (1)	DL4DBR	EG3FAS	EA4FAS
9Q1KS	F2YT	EG4FAS	EA4FAS
9V1VV (NOT)	JM1FHL	EG5FAS	EA4FAS
9Y1YC (1)	NS1D	EG6FAS	EA4FAS
A35XX	W6Y0O	EG7FAS	EA4FAS
A45WD (1)	Y09PH	EG8FAS	EA4FAS
A61AJ (1)	DJ2MX	EG9FAS	EA4FAS
AA6TT/PJ2	NT1Y	EJ7NET	E16FR
AA6TT/V2	NT1Y	EMOU (1)	UT3UZ
AM2P1 (1)	EA2PI	EM3H (1)	UR3HC
AM3CMC	EA3CMC	EM5U	UT2UB
AN3KU (1)	EA3KU	EO1I (1)	UT1IA
AN5FV	EA5FV	EO59G	UR5GAR
AN6UN (1)	EC6TK	EO59I	UR6IM
AN7AAW (1)	EA7AAW	EO59IS	US7JGF
AN7WA (1)	EA7WA	EO59JK	W1TE
AO0FL	EA4RCU	EO59JM	K2PF

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
E059JS	KD5RBU	JE3NJZ/JR6	JE3NJZ
ER0FEL (1)	UT7ND	JF1JPC/KH2	JF1JPC
ER0TU	ER1DA	JG0FP4	DJ0FX
ER9V	ER1DA	JH1EQW/JR6	JH1EQW
ES0DQ	ES1QD	JW1CCA	LA1CCA
ES6Q (1)	ESSRY	JW3R (1)	N2KI
ES9A (1)	ESSRY	JW5LJA	LA5LJA
ET3TK	OK1CU	JW7FJA	LA7FJA
EV600B	EW1ABA	JY8MZ	S51GL
EV6ZK	EU6MM	JY9QJ (1)	DL5MBY
EX2X (1)	EX8MZ	K1D (5-19/6/04)	W1DAD
F5AHO/TK	F5AHO	K1YR/V/P9 (1)	K1YR
F5AJE/TK	F5AJE	K2FRD/V02	K2FRD
F5IDM/KH6	F5IDM	K4RO/V/P5	K4RO
F5IDM/VE7	F5IDM	KCOEUN/UT	NUSO
F6A1A/YO	F6A1A	KE2SP/SV8	KE2SP
F05RN	F5NQL	KF2HC/KP2	KF2HC
FY5EW (NOW)	F6AQO	KH0Y/TG9	JA1WSX
G0MKT/A7	NM7H	KH0Y/SY	JA1WSX
G0SGB/EA8	G0SGB	KH61GL	N4IR
G3AB/ZC4 (1)	G3AB	KJ6Y/VY2	KJ6Y
G4WSB/EA6	G4WSB	KN0WCW/2 (1)	KB1DSB
G5W (1)	G0WAT	KX6DC	W2GPD
G6M (1)	G0RDI	LG5LG (NOT)	LA6FJA
GB60DDL	G0VIX	LG5LG (1)	SM5DJZ
GD4WXM/p	GW4WXM	LN2HQ	LA6FJA
GI1A (1)	UT5SI	LN7AZ	LA6FJA
GI5LP	G5LP	LN8W (1)	LA9VDA
G0M0PNS	G3LWM	LP0H (1)	EA7FTR
GM4XQJ/EA8	GM4XQJ	LR1J	WD9EWK
GM6TW/p	G0U2P	LT5F (1)	LV6DS
G80TOW (1)	G4MXCM	LU1DZ/Q	EA3RE
GX00UR (1)	G4BJM	LU6UO/U	LU6UO
GX6PZ (1)	M5AAV	LU6XV	WD9EWK
H2G (1)	5B4AG	LU8XW/X	WD9EWK
H44TJ	V3BCBN	1W2DX/Q	1W2DX
H6C (1)	TH4U	1W9EC (1)	EA7JX
HA200CVM (1)	HA0HAR	1X9FG/DL/p	XL1NO
HB9IQB/SV9	HB9IQB	LY2004E	LY3BY
HB9PMF/9A	HB9PMF	LY2004R	LY2ZZ
HC1AJQ	EA7FTR	LY2TA/P4	LY2TA
HG2004HUN (1)	DF8AN	LY4A (1)	LY2FY
HG3M (1)	DJ5MX	LY5G (1)	LY2FE
HG4YF (1)	DL1BBO	LY7A (1)	LY2ZO
HG56VEK	DL2DVE	LY9A (1)	LY3BA
HG6N (1)	DL2JRM	LZ04KM (1)	LZ1PJ
HG8Z (1)	DL4ZA	LZ1JZ/SV1	LZ1JZ
HK3PW/C	DL6UKW	LZ1V (1)	LZ3UW
HK8RQS/p	DL7NS	MOAYL/9K2	G40HX
HK8UUC/p	DL8UD	M00 (1)	G0X000
HN0Z (1)	DL8YR	M0TNY/ZB2	M0TNY
HR1FJC	EA7FTR	M16X (1)	G14FE
HS0AC (1)	GM4FDM	N0MX/9A	DJ2MX
HS0ZCW	K4VUD	N5XX/FO	W6Y0O
HS0ZEO	EO1GZA	N5XX/XZ	W6Y0O
HS72B (1)	E02NTS	N5XX/ZL	W6Y0O
HS8AKY (1)	E12EIC	N5XX/nmm	W6Y0O
HZ1MD	PA2V	NV6W/9A (1)	9A6XU
I1HJT/OD5	I1HJT	OC4WW (1)	OHOXX
I5HLK/L17	I5HLK	OE1XRC/90KK	OE4RCG
I8MPO/I05	I8MPO	OE3KL/UR3	OE3KLU
IF9RGE	IT9EJW	OH0B (1)	OH2BH
IG9B (1)	N1BEM	OH0EC	DL1EKC
IH9B (1)	N1BEM	OH0I/OJ0	OH3BHL
IK0OKY/ZA	IW0BET	OH0PM	SM2EKM/SV9
IK0YU/JA5	IK0YUJ	OH0Z (1)	OH5DX
IK1JPV/EA8	IK1JPV	OH1F (1)	OH1NOA
IK2UWA/SV8	IK2UWA	OH2BG/EA6	OH2BR
IK4HLCT/S0	IK4HLCT	OH2BR/EA6	OH2BR
IK4RUX/IF9	IK4RUX	OH2LRE	SN45KJM
IO1PDT	I2ICCE	OH2HA (1)	HA5UX
IO3KSE	IV3KSE	OH8L (1)	OH8LQ
IO3LNQ	IV3LNQ	OH9A (1)	OH1NOA
IO3MIE	IV3MIE	OJ0SM	SM5HJZ
IO3MPW	IV3MPW	OJ0VR	OH1VR
IO3QOR	IV3QOR	OK1AAM/SV8	OK1AAM
IO3TPW	IV3TPW	OK2BOB/SV8	OK2BOB
IO3TRK	IV3TRK	OK2PBM/9A (1)	OK2PBM
IO3YAO	IV3YAO	OK3EC/9A (1)	OK3EC
IO4T (1)	IK4XCL	OK6A (1)	OK2KQM
IO9MY (5/04)	IT9YSW	OK6CW (1)	OK1HCG
IR2A (1)	I2UIY	OK8YD (1)	DL7JG
IK4IFE	IK4IFE	OL0A (1)	OK1CZ
IR8D	IK4IFE	OL0W (1)	OK1DSZ
IR8DX	IK8VRH	OL2U (1)	OK1FMX
IT9MRM/1H9	IT9MRM	OL3Z (1)	OK2HI
IUX3 (1)	IV3SKB	OL4W (1)	OK1KFL
IU7I	IK7JWX	OL4WHC (1)	OK1VSL
IU9AF (1)	IT9AF	OL5Y (1)	OK1MG
IV3NVM/IG9	N1IBM	OL7D (1)	OK1TD
IY4W (1)	I4JED	OL7R (1)	OK1XUV
IZOEH/1B0	I2OEHO	OL8M (1)	OK1DRQ
J42T (1)	SV2BFN	OL8R/SB4 (1)	OK1FCJ
J43I (1)	DJ5JH	OM3CGN/HB9 (1)	OM3CGN
J45DX	HA4DX	OM4K (1)	OM3KFA
J45HW	HA0HW	OM7M (1)	OM3FM
J45XG	HA4XG	ON4AAC/SV8	ON4AAC
J47DX	HA4DX	ON4AUB/SV8	ON4AUB
J47HW	HA0HW	ON4AXU/FO	ON4AXU
J47XG	HA4XG	ON50TK (NOLONGER)	ON4ADN
J48DX	HA4DX	ON50KTK	ON6CK
J48HW	HA0HW	ON60P	ON4RSX
J48XG	HA4XG	ON6CK/LX (NOLONGER)	ON4ADN
J49DX	HA4DX	ON6CK/LX	ON6CK
J49HW	HA0HW	ON77KTK (1)	ON5GK
J49PM (1)	HB9IQB	ON8CE (5/04)	ON7VZ
J49XG	HA4XG	OQ6CK (NOLONGER)	ON4ADN
J79FWW	SM0FWW	OQ6CK	ON6CK
J79WV	DL2AWG	OR3R (NOLONGER)	ON4ADN
J79XBI	SM0XBI	OR3R	ON6CK
JA0KNM/JR6	JA0KNM	OT1R (NOLONGER)	ON4ADN
JA3AQ/KH0	JA3AQ	OT2R	ON6CK

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
OY3QN	OZ1ACB	TM70AA	FG6AT
OY90Y	ONSUR	TM8MAI	FG6WP
OZ5IFA/SV9	OZ5AAH	TM9C	F5IN
OZ8KR/JW	OZ8KR	TM9GS	F8KKV
P29AM (NOW)	NUSO	TM9R (1)	F6IRA
P40K1	N2KI	TP7CE (2/04)	F5LGF
P40L (1)	K5WW	TU2VZ	IN3ASW
P40X (1)	LY2TA	UA3VCS/BW3 (1)	UA3VCS
FA1TO/LX	FA1TO	UE1NFF	RN1NU
FASFH (NOW)	FA0F	UE3WAM	RW3WWW
PJ2W (1)	W19WI	UE4HS	UA4HGF
PJ4U (1)	YL2KL	UM9M	UK8AR
PS2T (1)	W3HC	UN4L (1)	UA9AB
PTS5A (1)	PP5KE	UN7GBM	W7BO
PX2A (1)	PY2EX	UN7MO (1)	EA7FTR
R200MIG	RV3LZ	UN7QX	W7BO
RD3A (1)	RD3AF	UP1G (1)	W7BO
RF4R (1)	UA4RC	UP59BF	UN7BF
RG9A (1)	UA9XC	UP6P (1)	UN5PR
R0SGB (1)	W3HNK	UT7U/ER	UT1UT
RP1COP	RN1CX	UT7UT/SV	UT1UT
RP1N	RKINWA	UU7J (1)	W1TE
RP2M	RZ1ZZ	UV2F (1)	UT0FT
RP3AIW	RZ3AXG	UW5U (1)	UY2UA
RP3DPR (04)	RU3DI	UX8M (1)	UR5MD
RP3MGB	RK3MWJ	UX6F (1)	UX3FW
RP3PWJ	RP3QPQ	UXZM (1)	US0MR
RP3QOQ	UA300	V31AY (>4/04)	LU2NI
RP3TWT	RW3WWW	V31CE (>4/04)	LU2NI
RP3XMV	UK3XAC	V31NL (>4/04)	LU2NI
RP3ZES	RAK3ZC	V31V	N1DL
RP3ZKB	RK3ZZ	V63DX	JA7HMA
RP3ZOR	RV3LZ	VC6X (1)	W6E6F
RP4U	RK4UWA	VE7VKL	VA7DP
RP6ADK	RK6AWY	VK1AA/4	VE3EYX
RP9XPQ	RA9XF	VK8AV (1)	UA9XC
RP9XPS	RV9XJ	VK8JC	KC4MC
RT3T (1)	UA3TT	VP8DH	N1DL
RW9B (1)	RZ9VWH	VP8GB	GM0HCQ
RUIA (1)	RUIAE	VR2CMX	JN4ASA
RW9C (1)	UA9CGA	W1D/VU	W1D/V
S50R	S50R	W2AZK/KP2	W2AZK
S504U	S51U	W2H (5/04)	W2HC
S5042LW	S52LW	W2F (6/04)	AF2HD
S5043O	S53O	W5ALT/VV1 (1)	W5ALT
S5044E	S53S	W8XG/KH2	JA1XGI
S5046A	S54E	W9AEB/VP9	WF9V
S5047S	S56A	WD9EWK/VE7	WD9EWK
S5047U	S57F	WD9EWK/XE2	WD9EWK
S5047W	S57L	W19W/PJ2	W19W
S5048A	S57W	WL7E/WZ7 (1)	WL7E
S52A/ISO (1)	S58A	WP2J (1)	KU9C
S59AA/S0	S59AA	WV2LST	AF2HD
S59AA/FO	S59AA	XE1UN	N1NK
S79DF	W6Y0O	XU7AC	DL4KQ
S9LA (NOT)	IV3TFM	XUTADI (1)	SM5GMZ
S9S (1)	N4IR	XU2PA	ES1RA
SC1AG (1)	SM6CTQ	XV7ARA	NSPO
SC2AG (1)	SM6CTQ	XX9TST	VR2ZST
SC3AG (1)	SM6CTQ	XY1L	DL4KQ
SC5AG (1)	SM6CTQ	YB5AU	VE6GSI
SC6AG (1)	SM6CTQ	YB5ADQ	VE6GSI
SI9AM (1)	SM3CVM	Y33MM	I28CCW
SI9WL (1)	SM5DJZ	Y44VD (1)	LZ1YE
SM2EKM/SV9	SM2EKM	Y9CG	PIRATE
SM3C (1)	SM5CCT	Y9K7	SP8HKT
SM8C/SV5	SMOCMH	Y9MC	N20O
SN0LED	SP3POH	YK2A	PIRATE
SN3KR	SP3VT	YLOA (1)	YL2KA
SN45KJM	SP9KJM	YLIS (1)	YL1ZS
SN5J (1)	SP5XJ	YL2GQT/P14	YL2GQT
SN5Z (1)	SP5CZ	YL4U (1)	YL2KL
SN6EU	SP6PCM	YL5M (1)	YL2UZ
SN7Q (1)	SP7GQ	YN4SU	TH4U
SOIRON (1)	DL2YON	YPA3A	Y03KFA
SO3AZC	YV3ACP	YTOA (1)	YU1EYX
SO6Y (1)	SP6DZ	YT200S	4N1RS
SO8FH	FA0F	YT200S	YU1AB
ST2BSS (NOT)	DL5NAM	YT200S	YZ1DZ
ST2DX	FA7FM	YT5A (1)	YTIAD
SV0IF	N4JR	YT6A (1)	YU1FW
SV0XAO	DL6JH	YT7A (1)	YU7GMN
SV2DGH/SV8	SV2DGH	YTRDX (1)	YU1FW
SV8DTL/SV9	SV8DTL	YTRX (1)	YU1ZZ
SX1R (1)	SV1XV	YU9VK (1)	HA7VK
SX2B (1)	SV2BFL	YV50HW (1)	EA7FTR
SY8DX	SV2DGH	YZ1V (1)	YU1AAV
T30C (NOW)	DL4KQ	YZ200A (1)	YZ1AA
T30Y	DL4KQ	YZ7A (1)	YU7JDE
T33CF	K2LEO	Z21HL	G8VHB
T33YL	DL4KQ	Z22JZ	K3PD
T93M (1)	DJ2MX	Z32AF (1)	N8RKA
T94DX	DJ2MX	Z35MZA (1)	Z35M
T94OM (1)	K2PF	ZA1AA	I0YCB
T97M	K2PF	ZF2AM	K6AM
TA1ED/0	TA1ED	ZK1XXX	W6Y0O
TA3BN/0	TA3BN	ZK2XX	W6Y0O
TA3FB0	TA3FB</		

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. folgende direkte QSL-Eingänge: D2PFN, ZK1VRL, ZK3SB; sowie via Büro (meist über Manager): 3D2QB, 4S7FBG, 4V200YH, 5R8HA/p, 9M6US, A61AR, AH0B, CN2MK/m, CP/DF6GR, EA6/DL6YFB, EA8/OH2BYS, EZ8CW, FG/N4CD, FM/IV3JVJ, GS0XCW, HB0/DL2HYH, J20RM, J68RN, JY9QJ, KL7HF, KP2D, OH0NL, FA3GIO/VP9, ST2X, VK9XE, VU2TMP, XY4KQ sowie YA1CQ.

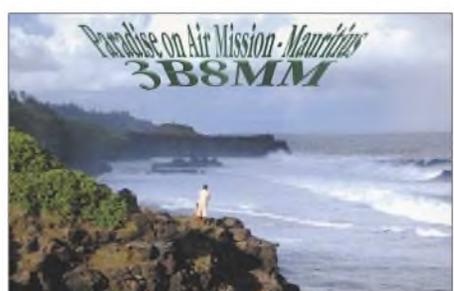
Fred, 3D2CC, ist seit längerer Zeit nicht mehr von OC-121 QRV, aber Russ, VE6VK, verfügt noch über einige seiner alten QSL-Karten. Anfragen (aus Europa nur direkt mit 2 US-\$ bzw. einem „New-IRC“) an Russ A. Wilson, 1235 Richland Road N.E., Calgary, AB T2E 5M5, Canada.

Don Greenbaum, N1DG, wird zukünftig für folgende Stationen keine QSL-Karten via Büro beantworten: A61X, A61AO, A61AQ und A61AD. Als Grund gab er viel zu hohe Eigenkosten an.

Wanda, SP7IWA, erhielt nunmehr die HF0QF-QSL-Karten und begann mit der Beantwortung der Direktanfragen. QSLs für HF0POL, aktiviert durch Voytek, SP5QF/HF0QF, gehen erst noch in Druck.

ON4ADN beendet nunmehr seine QSL-Managementtätigkeit für LX/ON6CK, LX/ON6CK/p, ON5OKTK, ON6CK, OQ6CK, OR3R und OT2R. Karten sollten jetzt an ON6CK, UBA Kortrijk, Rijkswachtsstraat 1, B-8500 Kortrijk, Belgien, gehen.

QSL-Karten von OX/DL2SWW und OX/DL2VFR (Maniitsoq Island, NA-220) sind gedruckt und werden derzeit beantwortet. Beachten sie bitte, dass bei Direktanfragen 2 US-\$ oder 1 neues IRC bei außereuropäischen, sowie 1 US-\$ bzw. ebenfalls 1 neues IRC für europäische Stationen Pflicht sind. Direkt-QSLs ohne entsprechendem Rückporto werden allerdings übers QSL-Büro beantwortet. Die korrekten Adressen von DL2SWW und DL2VFR findet man unter <http://www.iota-expedition.com>.



DL5NAM ist nicht der QSL-Manager von ST2BSS; Karten gehen jeweils zurück an den Absender.

Dave, TL8DV, verließ Afrika und kehrte zurück in die USA. QSLs (auch für TL8ALD und DU1/W1DV) gehen an W1DV, entweder direkt (David A. Vittum, 5 Resthaven Drive, Phelps, NY 14532, USA) oder auch übers QSL-Büro.

UK/JI2MED bevorzugt momentan als QSL-Route JI2MED via JARL-Büro. Direkt geschickte Karten sollten an Manabu Shimoyashi, 107-B Amir Temurstr., Tashkent 70084, Uzbekistan, gehen.

V8JIM: Phil, G3SWH, hat inzwischen zumindest alle direkt eingegangenen QSL-Karten beantwortet.

Alan Roocroft, VK4AAR, hat Ressourcen für noch mehr Stationen als QSL-Manager. Interessierte Stationen sollten sich über alme2@dodo.com.au melden.

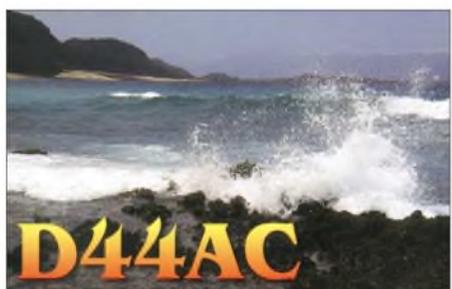
Harry, W6YOO, ist der neue QSL-Manager von Clark, N5XX (N5XX/mm, XE/N5XX, FO/N5XX, ZK1XXX, ZK2XX, A35XX und ZL/N5XX).

XQ3BRN lautet das neue Rufzeichen von Sergio, IZ6BRN (XQ3/IZ6BRN, ex VU3CUR, AP2WAP und 9N7RN). Die QSL geht direkt an Sergio Curina, Juan Bautista Pastene 3101, Vitacura, Santiago, Chile. Büro-QSL bitte über IZ6BRN.

QSL-Karten für die inzwischen gelaufenen diversen XU7ACE-Aktivitäten (einschließlich der vergangenen im Mai 2004) erhält man über Oleg, ES1RA (XU7ARA). Seine Adresse lautet: Oleg Mir, P.O. Box 806, 11702 Tallinn, Estonia.

ZT6T, ein Sonderrufzeichen, in letzter Minute am 28.5. bestätigt, benutzte Vlado, ZS6MG, auf 40 m während des CQ WPX CW Contests. Vlado vermutet allerdings, dass sie dieses neue Rufzeichen nur in internationalen HF-Contests benutzen dürfen. Die QSL geht via ZS6MG, Vladimir Karamitrov, P.O. Box 1788, Bramley 2018, Gauteng, South Africa.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL1UU und DL7VEE.



Call	Adresse
5B8AV	Norman Banks, 23 Akamantidos, 8270 Trimithousa Pafos
7Q7MT	Mark Thiesen, Box 13, Thondwe
9J2CA	Box 31916, Lusaka
9K2YM	Yaser Malallah, Box 17521-CP, 72456 Khaldiya
9M2RS	Abdul Rashid Sultan, 2587 Jalan Pennata 16, Taman Pennata, Hulu Kelang, Kuala Lumpur 53300
9V1UV	K. C. Selvadurai, 13 Kheam Hock Road, Singapore 298787
BV5AF	Box 1039, Changhua 500
CE1FA	RC Arica, Box 71, Arica
DL4KQ	Frank Rosenkranz, Blumenstr. 25, 50126 Bergheim/Erft
DS1KVP	Sohu Tae-Gyu, 115-1801 Samsung Rae-Mi-An, APT, Sa-Dang 3, Dong Dongjak-Gu, Seoul
DS2CYI	Dae Geun Kwon, Box 67, Suwon, Kyonggi, Seoul, 440-600
DS3EXX	Box 114, Cheongju, Chungbuk, 361-600
ES1RA	Oleg M. Mir, Box 806, 11702 Tallinn
F2YT	Paul Joel Herbet, 9 Rue de l'Alouette, F-62690 Estree Cauchy
F4EEK	Jean-Philippe Herbouille, 12 Rue Francois Mauriac, F-16100 Cognac
F5IDM	Christian Veillet, Box 2124, Kamuela, HI 96743 USA
F5NQL	Maurice A. Charpentier, 7 Rue de Bourgogne, F-89470 Monetau
F6GQK	Christian Ramade, 23 Rue du Perigord, F-33510 Audemos Les Bains
GM0HQC	Mike E. P. Gloistein, 27 Stormont Way, Scone, Perthshire PH2 6SP
HA0HW	Laszlo Szabo, Box 24, H-4151 Puspokladany
HA4DX	Jarai Tamas, Jozsef A. U. 27, H-2459 Racalmas
HA4XG	Geza Kovacs, Dumasor 17, H-2428 Kisapostag
HL1OYF	Deok Nam Kim, Box 54, Dongjak, Seoul 156-600
I0YCB	Bruno Ceccarelli, Via Appia Nuova 206, I-00183 Roma - RM
IN3ASW	Gianni Fattore, Via del Sera 4, I-38051 Borgo Valsugana - TN
IT9EJW	Alfio Bonauno, Box 18, I-95028 Valverde - CT
IV3TDM	Daniele Marco Taliani, Via Tolmezzo 7, I-33077 Sacile - PN
JA1XGI	Haru Uchida, 2-30-11, Shintomi, Kawagoe, Saitama 350-0043
JA2AAU	Kanno Noboru, 1785-61, Shikata, Shikatsu-cho, Nishikasugai-gun, Aichi 481-0004
JA2AIC	Yoshiyasu Iwata, 30 Minamiaoki, Sotowariden, Kisogawa-cho, Haguri-gun, Aichi 493-0007
JA2AZX	Hideki Sugiyama, 494-1, Watarido, Uchiwariden, Kisogawa-cho, Haguri-Gun, Aichi 493-0006
JF1JPC	Hajime Suzuki, 5-21-14 Hiratsuka, Hiratsuka-City, Kanagawa
JJ2KYT	Michiko Maeda, 7-45, Matsugaoka, Kakamigahara, Gifu 509-0136
JM1FHL	Joe Kamijo, 3413-1 Torisawa, Tomihama, Otsuki City, Yamanashi 409-0502
JN4ASA	Masanobu Nishimura, 577 Yaide, Tsuyama-City, Okayama 708-0861
KB7KET	Richard A. Dotson, 361 S. 100 W., Cedar City, UT 84720
KQ1F	Charlotte L. Richardson, 11 Michigan Dr., Hudson, MA 01749
LU2NI	Carlos Alberto Ribas Memecler, Melvin L Jones 696, Santiago del Estero 4200
N4JR	Gerard N. Rossano, Box 798 County Rd. 350, Hollywood, AL 35752-6731
N5PO	Marion L. Ward, 203 Meandering Way, Weatherford, TX 46086-2731
NU5O	Robert A. Masters, 240 West White Road, Collierville, TN 38017
OE80XRW	ORF, OE80XRW, A-1136 Wien
OH0XX	Olli Rissanen, Calle Ciguela, E-28729 Venturada, Madrid
OH1VR	Seppo Sisatto, Ojakatu 3 A 18, FIN-33100 Tampere
OK1CU	Slavek Vanicek, Zahradni 447, CZ-517 01 Solnice
ON6CK	UBA Kortrijk, Rijkswachtsstraat 1, B-8500 Kortrijk
FA2V	Peter Gouweleueu, Sandenburg 40, NL-1965-NK Heemskerker
PA7FM	Demus Robbemond, Loggerhof 11, NL-3181-NS Rozenburg
SM0XBI	Seth Sjoestrom, Asavaegen 10, SE-13244 Saltsjo-Boo
SP3RNZ	Greg Dobrychlop, Box 85, PL 62-510 Konin
SP8HKT	Ryszard Nowakowski, ul. Pankiewicza 27m6, PL 20-133 Lublin
SV2DGH	Christos Sfyris, Box 4200, GR-57019 Perea-Thessaloniki
TI4SU	Bengt Halden, Box 9, 4437 Pital de San Carlos
VK0DX	Finn Olsen, GPO Box 1544, Brisbane 4001
VK3BCN	T. J. Humphery, 12-14 Monash Ave., Olinda, VIC 3788
VQ5V	Box 88, Morris, OK 74445-0088 USA
VR2XMT	Charlie C.M. Ho, Box 900, Fanling Post Office, Hong Kong
W1DV	David A. Vittum, 5 Resthaven Drive, Phelps, NY 14532
W6JCW	Robert D. Sanders, 1716 Olympus Dr., Sacramento, CA 95864-1710
W6YOO	Harry A. Hodges, 2435 Our Country Rd., Escondido, CA 92029
WD9EWK	Patrick E. Stoddard, 6938 W. Palo Verde Dr., Glendale, AZ 85303-4405
XQ3BRN	Sergio Curina, Juan Bautista Pastene 3101, Vitacura, Santiago
XX9ARM	Associaçao de Radioamadores Macau, Box 6018, Macau
YZ1AA	Rodoljub Rankovic, Box 17, 11550 Lazarevac
Z21CS	B. M. Taylor, La Motte, Little London Road, Horam, E. Sussex, TN21 0BN, Great Britain
9K2OD	Osama Al-Dashti, Box 33922, Rawdah 73460

Termine – Juli 2004



25.-27.6. Ham Radio

55. Bodenseetreffen des DARC in Friedrichshafen

1.7.

0000/2359 UTC **RAC Canada Day Contest** (CW/Fonie)

2.-4.7.

20. Internationales Jubiläumstreffen in Gosau/Dachstein. Ausführliche Infos in FA 4/04, S. 426.

Fieldday in Dobl bei Graz. Ausführliche Informationen siehe S. 762.

3.7.

0800/1400 UTC **N.Z.A.R.T. Memorial Contest**

3.-4.7.

Fieldday des OV I 56 bei Bad Bederkesa. Eine Einweisung erfolgt auf 145,600 MHz. Zusätzliche Infos über do6bh@gmx.net.

0000/2400 UTC **Venezuelan Indep. Day Cont.** (CW/SSB)

1100/1059 UTC **DL-DX RTTY Contest** (RTTY)

1400/0300 UTC **6 m Net Activity Day** (CW/SSB)

1400/1400 UTC **VHF/UHF/SHF-Contest** (CW/SSB/FM)

1500/1500 UTC **Original QRP Contest** (CW)

4.7.

0600/1200 UTC **DIE Contest** (CW, SSB, RTTY)

1100/1700 UTC **DARC 10 m Digital-Contest** (DIGI)

4.-5.7.

2300/0300 UTC **MI-QRP Club Sprint** (CW)

5.7.

0200/0400 UTC **ARS Spartan Sprint**

2000/2130 UTC **RSGB 80 m Club Champ.** (CW)

6.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

1700/2100 UTC **UBA HOB Contest 144 MHz**

9.-11.7.

Fieldday des OV V 19 Hagenow. Mehr Infos unter www.dl4cu.de/1day04.html.

10.7.

1700/2100 UTC **FISTS Summer Sprint** (CW)

10.-11.7.

1200/1200 UTC **IARU HF World Champ.** (CW/SSB)

11.7.

2000/2400 UTC **QRP ARCI Summer HB Sprint** (CW)

13.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

1700/2100 UTC **UBA HOB Contest 432 MHz**

1900/2200 UTC **VRZA Regio-Contest**

14.7.

2000/2130 UTC **RSGB 80 m Club Champ.** (SSB)

17.7.

0500/2359 UTC **South Pacific 160 m Cont.** (CW/SSB)

0800/1600 UTC **Jack Files Memorial Cont.** (SSB)

0800/1400 UTC **VK Trans-Tasman 160 m** (CW, SSB)

17.-18.7.

1500/2359 UTC **W/VE Islands Contest** (CW/SSB)

1800/2100 UTC **CQ World-Wide VHF Contest** (All)

1800/0600 UTC **North American QSO Party** (RTTY)

2000/2000 UTC **Colombian Independ. Day Cont.**

18.7.

0800/1100 UTC **OK/OM V/U/SHF-Cont.** (CW/SSB)

0900/1200 UTC **RSGB Low Power Field Day (1)** (CW)

1300/1600 UTC **RSGB Low Power Field Day (2)** (CW)

2000/2200 UTC **The Great Colorado Gold Rush** (CW)

20.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)

1700/2100 UTC **UBA HOB Contest 1296 MHz**

23.-25.7.

„**QRP Open Air**“ auf dem Adlersberg bei Regensburg. Weitere Infos auf S. 757.

Fieldday des OV B 41 (Eichstätt). Ausführliche Infos unter www.darc.de/b41.

Sommer-Fieldday des OV V 28 bei der Hechtsforth-Schleuse an der Elde in der Nähe von Grabow (10 km südlich von Ludwigslust. Camping ist möglich; Bootsanleger, Stromanschluss, Sanitäreinrichtungen usw. sind vorhanden. Eine Einweisung gibt es auf 145,500 MHz und auch auf RU 710 (438,875 MHz). Die Anfahrtstrecke ist ausgeschildert. Weitere Informationen gibt es unter www.ov-v28.de.vu.

24.7.

0500/1000 UTC **Estonian UHF Fieldday** (CW/SSB)

0800/1600 UTC **Jack Files Memorial Cont.** (CW)

1400/1900 UTC **Estonian VHF Fieldday** (CW/SSB)

2000/2300 UTC **Estonian SHF Fieldday** (CW/SSB)

24.-25.7.

0000/2400 UTC **Russian RTTY WW Contest** (RTTY)

1200/1200 UTC **RSGB IOTA Contest** (CW/SSB)

25.7.

0600/2200 UTC **ARS Spartan Sprint**

27.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50/2320+ MHz** (CW/SSB)

1700/2100 UTC **UBA HOB Contest 50 MHz**

27.7.-1.8.

JuCaWe – Jugendcamp Westernohe. Ausführliche Infos über jugend.darc.de/westernohe.

31.7.-1.8.

1600/0400 UTC **Kentucky QSO Party**



DL-QTC

■ PLC: Gespräche mit Bundestags- und EU-Abgeordneten

In einem Gespräch am 25.5.04 mit dem Bundestagsabgeordneten Peter Altmaier, Mitglied im EU-Verfassungskonvent, trugen Peter Roselieb, DL9KBM, und Ulfried Ueberschar, DJ6AN, das Anliegen der DARC-Mitglieder zum Bestand des Rechts auf störungsfreien Funkempfang vor.

Nach dem aktuellen Entwurf der EMV-Direktive ist dieses Recht in Frage gestellt. Sie sieht eine drastische Verschlechterung des Funkenschutzes vor und bereitet möglicherweise den PLC-Störern den Weg. Herrn Altmaier ist die Brisanz bewusst, deshalb hat er weitere Kollegen im Bundestag darüber informiert und will das Thema PLC weiter verfolgen.

Interessiert zeigte sich auch die Europa-Abgeordnete Mechthild Rothe am 28.5.04 in einem Gespräch mit dem Vorstandsmitglied Hans-Jürgen Bartels, DL1YFF, und Thilo Kootz, DL9KCE. Sie versprach, sich einen Überblick zur PLC-Thematik zu verschaffen und für ein erweitertes Forum im Ausschuss für Forschung, Technologische Entwicklung und Energie einzusetzen.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 23/04

■ Vorstandsinformation zu Nachträgen der RTA-Position zum AFuV-Entwurf

Am 8.6.04 ist eine Vorstandsinformation zu dem Thema Nachträge zum AFuV-Entwurf und Position des RTA erschienen. Den vollständigen Text finden Sie in Packet-Radio in der Rubrik DARC und auf der DARC-Webseite unter www.darc.de/aktuell/voinfo.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 23/04

■ BCC-Aktivitäten zur Ham Radio

Auch in diesem Jahr ist der Bavarian Contest Club (BCC) wieder vielfältig in Friedrichshafen vertreten. Man findet seine Vertreter in Halle A1, Stand 173).

Treffpunkt der Contester

BCC und Rhein-Ruhr DX-Association (RR-DXA) laden Contester zum Besuch des gemeinsamen Contest-Centers in Halle A1 ein.

BCC-Buffer

Die Feier zum 20-jährigen Jubiläum des BCC im vergangenen Jahr ist in Contester-Kreisen gut angekommen. Auf vielfachen Wunsch trifft man sich daher am 26.6. ab 19 Uhr im Gasthof „Zur Neuen Post“ in der Adenauerstr. 11, 88094 Oberteuringen, unweit von Friedrichshafen. Während dieser Abendveranstaltung erfolgt u.a. die Auszeichnung von STORY als „DXpedition Of The Year 2003“. **DL8DYL**

■ Liste zu Mobilgeräten mit e-Zeichen vom DARC

Der DARC hat eine Liste mit Funkgeräten erstellt, die das e-Zeichen tragen. Nur diese dürfen in Fahrzeuge mit Erstzulassung ab 1.10.02 eingebaut werden. Die Liste kann unter <http://service.darc.de/technik/funk/index.html> abgerufen werden und wird ständig erweitert.

Trägt ein Gerät keine Kennzeichnung, können einige Hersteller auf Rückfrage nachträglich zertifizieren. Weitere Informationen erhalten Sie direkt beim Hersteller.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 23/04

■ RTA-Stellungnahme zum Entwurf der Afu-Verordnung versandt

Der Runde Tisch Amateurfunk, RTA, hat seine Stellungnahme zum Entwurf der Amateurfunkverordnung, AfuV, am 25.5.04 an das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, BMWA, versandt. Darin macht der RTA deutlich, dass die geplante Gebührenerhöhung einen großen Nachteil für den Standort Deutschland und eine Katastrophe für den Amateurfunk darstellt. Kritisiert werden u.a. auch die geplanten Maßnahmen bei Missbräuchen, insbesondere auf den Relaisfunkstellen, sowie das faktische Verbot des Amateurfunkbetriebes über Satelliten im Frequenzbereich von 1260 bis 1263 MHz. Eine Zusammenfassung der wesentlichen Kritikpunkte wurde außerdem mehreren zuständigen Bundestagsmitgliedern, meist Abgeordneten aus dem Wirtschaftsausschuss, mit der Bitte um Unterstützung übermittelt. Die Vorstandsinformation dazu findet man in Packet-Radio in der Rubrik „DARC“ sowie auf der DARC-Webseite unter www.darc.de/aktuell/voinfo.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 21/04

■ Frequenznutzungs- und EMV-Beiträge für 2003/04 festgelegt

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, BMWA, hat in seiner Frequenzschutzbeitragsverordnung vom 13.5.04 die Frequenznutzungs- und EMV-Beiträge für 2003 und 2004 festgelegt. Demnach sind für 2003 3,70 Euro Frequenznutzungsbeitrag zu zahlen und 20,90 Euro EMV-Beitrag; für 2004 2,90 Euro sowie 18,90 Euro. Die Verordnung ist rückwirkend zum 1.1.2003 in Kraft getreten.

Gegenüber 2002 haben sich die Beiträge nur gering geändert, damals waren 3,20 Euro Frequenznutzungsbeitrag und 15,34 Euro EMV-Beitrag zu entrichten. Die Beiträge werden nur für personengebundene Rufzeichen fällig.

Ausbildungsfunkstationen, fernbediente und automatisch arbeitende sowie Klubstationen bleiben davon ausgenommen. Funkamateure müssen die oben genannten Beiträge erst entrichten, wenn ihnen von der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post, RegTP, ein Bescheid zugestellt wurde.

Eine Vorstandsinformation dazu finden Sie in Packet-Radio in der Rubrik DARC und auf der DARC-Webseite unter www.darc.de/aktuell/voinfo. **DL-Rundspruch des DARC Nr. 21/04**

■ Umfrage zur künftigen Gestaltung des DARC-Contest-Logbuches

Zur künftigen Gestaltung des DARC-Contest Logbuches, DCL, ist auf der Webseite www.darc-contest-logbook.de ein Link zu einer Online-Umfrage geschaltet. Interessenten können durch ihre Meinung die Ausrichtung des Projektes steuern. Beispielsweise wollen die Gestalter wissen, welche Diplome sich mit dem DCL beantragen lassen oder ob auch Nicht-Contest-Logs in die Datenbank geladen werden können.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 22/04

■ Logbuch-Software Log2003/2004 im Internet verfügbar

Auf der Webseite www.df3cj.de von Jörg Sander lässt sich die kostenlose Logbuchsoftware Log2003/2004 herunterladen. Das Programm bietet auf einen Blick übersichtlich alle Standard-Funktionen zur Führung eines Stations-tagebuches. Eine integrierte Datenbank enthält bereits viele Rufzeichen, so dass die Vervollständigung der Verbindungsdaten auf dem Bildschirm erleichtert wird. Die Software ist in VisualBasic 6.0 mit ServicePack 5 geschrieben und als OpenSource-Projekt-Nutzern wie interessierten Programmierern zugänglich.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 22/04

■ Vorstandsinformation: Kommentar zum Entwurf § 17

Durch die nur allgemein gehaltenen Regelungen in der jetzigen Fassung des Entwurfs der Amateurfunkverordnung, AfuV, § 17 Störungen und Maßnahmen bei Störungen, ergibt sich aufgrund unserer bisherigen Erfahrungen je nach Wissensstand der Bearbeiter bzw. Gutachter vor Gericht eine sehr willkürliche Behandlung von Störfällen mit Afu-Stationen, häufig zum Nachteil der Funkamateure. Die Folge sind meist lang andauernde, auch die Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post, RegTP, belastende Rechtsstreitigkeiten infolge fehlender oder unklarer Vorschriften. Die vollständige Vorstandsinformation finden Sie unter www.darc.de/aktuell/voinfo/vor110504.html.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 20/04

■ 9. BAF – Berliner Antennen Fieldday

Mehr als 50 YLs, XYLs und OMs aus Berlin und Brandenburg sind zum 1.-Mai-Feiertag auf dem Fliegerberg bei Groß-Machnow erschienen. Es wurden Antennen aufgebaut, gefunkt



Garantiert ohne TVI-Sorgen

Foto: DH7AEK

und gefachsimpelt. Funkgeräte wechselten den Besitzer, und bei manch einem stand der Grill schon bereit. Weitere Bilder vom 9. BAF unter <http://members.aol.com/dh7aek/>.

Fred Schulzke, DH7AEK

■ DL7APD neuer ARDF-Aktivensprecher

Christian Drews, DL7APD, ist seit 15.5.04 neuer ARDF-Aktivensprecher. Er löste damit Kai Pastor, DG0YT, ab, der sich nicht mehr zu einer Kandidatur aufgestellt hatte. Die Wahl fand während des ersten Ranglistenlaufes statt und wurde mit einer knappen Mehrheit von zwei Stimmen entschieden.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 20/04



■ Griechische Sonderstationen bis Beginn der Olympischen Spiele

Bis zum Beginn der Olympischen Spiele am 13.8.04 sind neun griechische Sonderstationen eingerichtet. In den Betriebsarten SSB, CW, RTTY, PSK31 und SSTV können von 160 m bis 6 m die Rufzeichen SX1A bis SX9A gearbeitet werden. QSL-Karten gehen ausschließlich über das Büro. Laut der Internetseite www.qsl.net/sv2ngct/sx.htm ist bisher nur SX8A „on the air“.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 20/04

■ Erstes Treffen von DARC und PZK verlief positiv

Das erste Treffen von Vertretern des DARC sowie des polnischen Amateurfunkverbandes PZK am 5. und 6.6. in Berlin ist für beide Seiten zur vollen Zufriedenheit verlaufen.

Mitgliedergewinnung, ARDF, PLC sowie der Austausch von Veröffentlichungen zwischen den Zeitschriften „CQ DL“ und „Swiat Radio“ dominierten die Hauptthemen.

Beide Seiten einigten sich auf eine engere Zusammenarbeit ihrer Verbände, und das nicht nur im Zuge des EU-Beitritts Polens.

Unter anderem hat man sich auf gemeinsame ARDF-Trainingslager, gegenseitige Unterstützung beim Kampf gegen PLC sowie weiteren regelmäßigen Informationsaustausch geeinigt.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 23/04

■ Frankreich erlaubt CEPT-Klasse-2 Betrieb auf KW

In Frankreich dürfen in- und ausländische Inhaber einer Amateurfunkgenehmigung der CEPT-Klasse 2 auf Kurzwelle funken.

Die Betriebsart Telegrafie ist laut dieser Regelung allerdings nicht erlaubt. Darüber informierte am 4.5.04 das Ministerium für Wirtschaft, Finanzen und Industrie den französischen Amateurfunkverband REF-Union.

Mit der Veröffentlichung im Amtsblatt wurde die Änderung nun offiziell. So der Bericht von Michel Devezeau, DL2OBZ, Mitglied des DARC-Auslandsreferates.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 21/04

■ Sonderpräfixe und Diplom zu den Olympischen Spielen

Griechische Funkamateure dürfen anlässlich der Olympischen Sommerspiele vom 1.6. bis 15.11.2004 die Sonder-Präfixe SX2004 und SY2004 nutzen. Ausländische Funkamateure, die sich zu Besuch im Land aufhalten, dürfen im Zeitraum vom 1.8. bis 15.9.04 ihrem Rufzeichen als Landeskenner voranstellen.

Für das „Athen 2004 Olympic Games Award“ zählen QSOs vom 15.5. bis 30.9.04. Es werden für die Bronze-Ausgabe 250 Punkte benötigt, wobei normale SV-Stationen 5, die Präfixe J4, SX und SY10 sowie die griechische Headquarter-Station SZ1SV 50 Punkte zählen.

Für 350 Punkte gibt es die Silber- und ab 500 Punkte die Gold-Ausführung. Der Antrag geht an: RAAG Award Manager, P.O. Box 3564, 102 10 Athen, Griechenland.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 22/04



Bearbeiter: Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, A-8111 Judendorf
E-Mail: oe6cl@oevsv.at

■ 17. Fieldday in Dobl bei Graz

Zum 17. Mal laden die Ortsstellen Graz und Graz-Umgebung zum Fieldday in Dobl ein. Vorgesehen sind u.a.: Treffen der Oldtimer und AMRS; Führung durch die alten Sendeanlagen mit Start des Dieselgenerators aus 1939; Treffen der „Notfunker“ aus der Landeswarzentrale; 2-m-ARDF-Bewerb und YL-Treffen. Der Aufbau beginnt wieder eine Woche vorher: Drei große Mannschaftszelte, Stromversor-



Emsiges Treiben in Dobl. Foto: Ortsstelle Graz

gung, Antennen für KW, 6 m und VHF/UHF/Sat. Für Versuche auf 137 kHz kann eine 160-m-Longdrahtantenne auf dem Masten aufgezogen werden. Die „Bordküche“ sorgt ab Freitag für Verpflegung zu echten Ham-Preisen. Campingplätze und Parkplätze sind ausreichend vorhanden, auch Sanitäreinrichtungen stehen zur Verfügung. Flohmarkt-Anbieter sind willkommen, sollten aber Tische mitbringen.

Parallel dazu findet auf dem selben Platz um den Sendemasten in Dobl eine österreichweite Funkübung des Roten Kreuzes auf kommerziellen Frequenzen statt. Bis zum Fieldday sollte auch der neue digitale ATV-Umsetzer fertig gestellt sein und zum Fieldday-Termin zumindest im Probebetrieb laufen.

Weitere Infos über H. Meitz, OE6TXG, Tel. (03 16) 40 31 23 oder von J. Müller, OE6MJD, Tel. (0 31 36) 5 29 18.

■ 1. Mühlviertler Fieldday

Vom 2. bis 4.7. will man möglichst viele Betriebsarten in die Luft bringen. Standort ist neben der Burg Prandegg, in 724 m ü. NN. Sanitäre Anlagen stehen zur Verfügung sowie genügend Parkplätze, auch für Wohnmobile und Zelte ist jede Menge Platz vorhanden. Der Wirt, wegen seiner ausgezeichneten Küche bekannt, freut sich darauf, uns mit Mühlviertler Schmankerl zu verwöhnen. Für Naturliebhaber ist ein Grillplatz vorhanden.

Beim Gasthof Aumayr in Oberndorf 6, 4274 Schönau, gibt es auch ruhige Komfortzimmer (bitte Reservierung über Tel. (0 72 61) 72 20). Die Organisatoren werden sich bemühen, genügend Antennen aufzubauen und für den Stromanschluss zu sorgen. Neben den vielen

Betriebsarten, die man vorstellen will (AO40-Betrieb – falls er intakt ist, APRS, PSK31, die große Palette der Kurzwelle und noch viele mehr), haben sich die Organisatoren auch noch einige „Zuckerl“ ausgedacht, wie z.B.: Countrymusik am Lagerfeuer oder Bogenbauen unter der Anleitung von OE5VWM. Start ist Freitag, am 3.7., um 16 Uhr.

Organisatoren von ADL 515

■ Internet-Fernlehrgang

Die ADXB-OE, <http://www.adxb-oe.org/>, bietet die Möglichkeit, Kenntnisse und Fertigkeiten zur Erlangung der Amateurfunklizenz im Rahmen eines Internet-Fernkurses zu erwerben. Wie im Ausbildungsplan vorgesehen, dient dieser erste Kursabschnitt zum Erwerb der Bewilligungsklasse 3. Nach erfolgreich abgelegter erster Teilprüfung ist ein Aufsteigen in die nächst höhere Lizenzklasse möglich.

Jeder Kursteilnehmer kann selbst entscheiden, wann das Studium beginnt, der Einstieg in den Fernlehrgang kann jederzeit beginnen. Es ist daher möglich, auch abends oder am Wochenende zu lernen, ohne lange Anfahrtswege in Kauf nehmen zu müssen.

Aus diesem Anlass wurden die Kursunterlagen neu gestaltet und entsprechend den Anforderungen erweitert. Sie stehen nun auch als PDF- oder DOC-Dateien im Internet zur Verfügung. Somit steht ein sehr umfangreiches Skriptum zur Verfügung, in dem alle Bereiche der Funktechnik ausführlich behandelt werden.

Speziell für das Heimstudium wurde ein eigener Fragen- und Antwortenkatalog zusammengestellt. Der gewünschte Lernerfolg stellt sich aber nur dann ein, wenn jede der gestellten Aufgaben schriftlich ausgearbeitet wird und das Ergebnis mit den Kursleitern durchgesehen wird. Nur so können mögliche Unklarheiten rasch beseitigt werden. Der schnellste Weg, um die Ergebnisse auszutauschen, ist natürlich per E-Mail. Besteht kein Internetzugang empfiehlt es sich, eine größere Anzahl von Fragen schriftlich zu beantworten und dann per Post zur Korrektur an das Kursreferat zu senden. Die durchgesehenen Beispiele werden dann umgehend dem Teilnehmer wieder zum weiteren Lernen zugesandt.

Für die Teilnahme an diesem Fernlehrgang, der die Bereiche rechtliche Grundlagen, Einführung in die Sende- und Empfangstechnik sowie Betriebstechnik umfasst, sind bei der Lizenzklasse 3 keine (technischen) Vorkenntnisse notwendig.

Jeder Teilnehmer erhält bei der Anmeldung das gesamte Kurspaket, bestehend aus den Lernunterlagen, Bandplänen, Relaiskarten, Präfixliste und eine ausführliche Literaturliste.

Für praktische Übungen steht (nach Terminvereinbarung) die Klubstation OE1XBC in Wien 8, Zeltgasse 7, 2. Stock, mit ihrem Messplatz im Klubheim zur Verfügung.

Neu: Für die Teilnehmer am Fernkurs wurde ein eigenes Diskussionsforum im Internet eingerichtet um Kontakt zu anderen Funkamateuren herzustellen, gemeinsam Fragen zu beantworten und Lerngemeinschaften zu bilden.

Weitere Informationen zu diesem Kurs erhalten Sie unter <mailto:funkkurs@gmx.at>. Die Postadresse der ADXB lautet: ADXB-OE, PF 1000, A-1081 Wien.

Inserentenverzeichnis

Al-Towers Hummel.....	723
Andy's Funkladen, Bremen.....	723
beam-Verlag; Marburg.....	723
Bogerfunk Funkanlagen GmbH.....	719/724/732
Communication Systems Rosenberg.....	724
DIFONA Communications GmbH, Offenbach.....	737/739
Elektronik-Service; R. Dathe.....	722
Fernschule Weber.....	720
FlexaYagi.....	723
Funktechnik Grenz.....	733
Haro electronic, Bubesheim.....	733
ICOM (Europe) GmbH.....	4 US
KCT Weifenfels; D. Lindner.....	739
Kenwood Electronics Deutschl. GmbH.....	3 US
KM Elektronik, Mering.....	723
Dieter Knauer; Funkelektronik.....	720
KN-Electronic; K. Nathan.....	732
KUHNE electronic GmbH; Berg.....	721
Kusch; Dortmund.....	723
maas funk-elektronik Importeur.....	736
MESSE DRESDEN GmbH.....	725
Oppermann GbR; Elektr. Bauelemente.....	719/741
Petri Elektronik.....	732
QRP project.....	723
QSL collection; Wien.....	720
Radau Funktechnik; Wittlingen.....	733
RFW Elektronik.....	719
Sander electronIC; Berlin.....	732
Schönherr electronic; Chemnitz.....	720
Segor electronics; Berlin.....	732
SSB Electronic GmbH; Iserlohn.....	725
Stadtsteiger, Berlin.....	719
Theuberger Verlag GmbH.....	728/734/740/742
TSV – Technische Sammlung Vorrath.....	739
UKW Berichte Telecommunication.....	720
VINCI Energies; Frankfurt.....	738
von der Ley; Kunststoff-Technik.....	733
VTH; Baden-Baden.....	738
Wallfass.....	738
WiMo Antennen und Elektronik GmbH; Herxheim.....	721/726/727/731
YAESU EUROPE B.V.....	2 US

Elli P. staunt nicht schlecht, dass man in Deutschland zu »böhmischen« Preisen drucken kann.

1000 Foto-Hochglanz-QSL-Karten inklusive Versand innerhalb DL gibt es für 90 EUR. FUNKAMATEUR-Abonnenten zahlen sogar nur 85 EUR!

Bitte detaillierte Preisliste mit Bestelformular und Muster-QSL-Karten anfordern. Gebühren frei Holland. 0800-QSL SHOP (775 74 67) Fax: 030-44 66 94 69 Internet: www.qsl-shop.com



**QSL-Shop
 Box 73
 10122 Berlin**

TS-480HX/SAT: Kreative Konzepte elegant verpackt

Keine Kompromisse! www.kenwood.de



Unsere neuen **KW-/50-MHz-Allmode-Transceiver** TS-480SAT und TS-480HX sind exakt auf die Bedürfnisse passionierter Kurzwellen- und 6-m-DXer zugeschnitten. Während die **100 W Sendeleistung** beim Modell TS-480SAT über einen eingebauten **automatischen Tuner** zur Antenne gelangen, bietet der TS-480HX bei 13,8 V Betriebsspannung erstmals **200 W Sendeleistung** auf den KW-Bändern. Der von 0,5 bis 60 MHz durchgehende Empfänger steht der TX-Performance in nichts nach und erreicht dank der Quad-J-FET-Mischer, die dem TS-950 entstammen, ausgezeichnete Großsignaleigenschaften.

Eine sende- und empfangsseitig wirksame **NF-DSP** realisiert zahlreiche Funktionen wie Notchfilter, digitalen Störaustaster, Rauschunterdrückung, TX- und RX-Equalizer, Sprachprozessor usw. Das Bedienteil ist zur separaten Aufstellung bzw. abgesetzten Montage vorgesehen.

Für die **Steuerung aller Transceiverfunktionen** per PC steht auf der Kenwood-Homepage die **Software ARCP-480 zum kostenlosen Download** bereit. Egal, für welches Modell des TS-480 Sie sich entscheiden, die **Vorzüge von Kenwood-Technik** und unser **deutscher Service** werden Sie überzeugen.

Einige weitere Features:

- **großes Display und beleuchtete Tasten**
- **elektronischer Keyer eingebaut**
- **zwei Steckplätze für optionale Filter**
- **CW-Filter auch bei SSB nutzbar**
- **optionale Sprachsynthesizer/Recorder-Einheit**
- **Cluster-Abstimmung mit TM-D700E möglich**

Mehr zu diesen neuen Geräten und zum umfangreichen Zubehör erfahren Sie bei Ihrem freundlichen Kenwood-Fachhändler.

Er freut sich schon jetzt auf Ihren Besuch.

KENWOOD

The Power of Communication.

Kenwood Electronics Deutschland GmbH · Rembrücker Straße 15 · 63150 Heusenstamm · Telefon: 0 61 04/69 01-0 · Fax 0 61 04/69 01 539

Die Kenwood-Kompetenz-Center:

Elektronik-Service Dathe
04651 Bad Lausick
Telefon (03 43 45) 228 49
www.funktechnik-dathe.de

RW-Elektronik GmbH
22089 Hamburg
Telefon (040) 20 1015
eMail: wellradio@compuserve.com

Fritz Höhne
44807 Bochum-Grumme
Telefon (02 34) 59 60 26

Difona Communication
63069 Offenbach/Main
Telefon (069) 84 65 84
www.difona.de

Funktechnik Böck
1060 Wien
Telefon ++43 (1) 597 77 40
www.funktechnik.at

Seicom AG
5600 Lenzburg 1
Telefon ++41 (62) 891 55 66
www.seicom-ag.ch

Die Kenwood-Vertragshändler:

HD-Elektronik Kreßberg
74594 Kreßberg
Telefon (079 57) 87 87
www.hd-elektronik.de

Haro-electronic
89347 Bubesheim
Telefon (082 21) 3 68 80
www.haro-electronic.de

Hans Entner
94339 Leiblfing
Telefon (094 27) 90 20 86
eMail: Entner-DF9RJ@t-online.de

Dieter Knauer
96158 Fredersdorf-OT Birkach
Telefon (095 02) 212
eMail: Dieter_Knauer@t-online.de

Maas Elektronik
50170 Kerpen-Sindorf
Telefon (02 273) 57 00 16
www.maas-elektronik.com

Wir lassen nun auch die Herzen der QRPer höher schlagen

▼ Darauf haben die Liebhaber des Funkens mit kleinen Leistungen lange gewartet. Aber jetzt ist es soweit: Icoms erster Kurzwellen- und 6-m-Allmode-QRP-Transceiver ist da. Und was für einer.

Die Sendeleistung des neuen IC-703 lässt sich in SSB, CW und FM bei 13,8 V Betriebsspannung stufenlos von 0,1 bis 10 W einstellen. Selbst mit nur 9,6 V Versorgungsspannung liefert er noch 5 W HF; die Funktion des Transceivers ist bis 9,0 V herab garantiert. Sein von 30 kHz bis 60 MHz durchstimmbarer Empfänger ist nicht nur sehr empfindlich, sondern auch ausgesprochen großsignalfest, wobei die bewährte DSP-Einheit UT-106 zur Rauschminderung oder als automatisches Notchfilter genutzt werden kann.

Die für Portabelgeräte ungewöhnlich hohe Frequenzstabilität von $\pm 0,5$ ppm erleichtert Ihnen einerseits den Betrieb in digitalen Betriebsarten, andererseits ist die Frequenzanzeige über einen großen Betriebstemperaturbereich sehr zuverlässig, was beim Outdoor-Betrieb besonders wichtig ist.

Als Clou haben unsere Entwickler in dem kompakten Gehäuse noch einen automatischen Antennentuner untergebracht. Damit dieser nach dem Abstimmvorgang die Akkus oder die Batterien nicht unnötig belastet, wurde er mit bistabilen Relais ausgestattet, die im abgestimmten Zustand praktisch keinen Strom mehr aufnehmen.

Weitere nützliche Features sind der Sprachprozessor, QSK, die ZF-Shift, das Spectrumscope, die grafische Anzeige des SWR-Verlaufs, das abnehmbare Bedienteil, ein Steckplatz für ein optionales Filter, der als Zubehör erhältliche 2,8-Ah-Akkupack u.v.m.

Sehen Sie sich den neuen IC-703 bei einem autorisierten Icom-Fachhändler doch einmal genauer an. Er kann Ihnen die Vorzüge des Transceivers umfassend erläutern und Sie über das lieferbare Zubehör informieren.

Icom (Europe) GmbH • Communication Equipment

• Infos: Himmelgeister Straße 100 · 40225 Düsseldorf · Germany
Telefon (0211) 34 60 47 · Fax 33 36 39 · E-Mail info@icom-europe.com

www.icomeurope.com

ICOM
Count On Us!



KW/50-MHz-QRP-TRANSCEIVER
IC-703