

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

140 Navi geosat 5 am TM-D710E

144 Satellitenbeobachtung
mit OrbcommPlotter

168 UHF-Taktgenerator für DDS

170 CTCSS-Decoder/-Encoder
zum Nachrüsten

177 Leistungsmesser bis 3,3 GHz

184 80-m-Vertikalantenne

Amateurfunkaktivitäten zum
Internationalen Polarjahr



0 2

4 194040 003506



Elektronik-Service seit 1. 12. 1988

Dipl.-Ing. Reinhard **Dathe**

DLØKBL · **DL2LVM** · **DG2LVM** · **DG1LQQ** · **DL7LVM**
 Klubstation Reinhard Dathe Inge Dathe Frank Krauß Frank Dathe

Elektronik-Service Dathe
 04651 Bad Lausick
 Gartenstraße 2c
 Telefon (03 43 45) 2 28 49
 Fax (03 43 45) 2 19 74
 www.funktechnik-dathe.de
 email@funktechnik-dathe.de

Öffnungszeiten:

Montag bis Freitag 9 – 18 Uhr
 Samstag 9 – 12 Uhr
 Montag – Samstag täglich Postversand

**Stehen Sie im Stau,
 bleiben wir QRV!**
 (Bitte kurzer Handyanruf)

Sie erreichen uns:

- Über die Bundesautobahn A 14
 Abfahrt Grimma, dann noch ca. 15 Min.
- Über die Bundesautobahn A 4
 Abfahrt Ronneburg oder Glauchau
- Mit der Bahn ab Leipzig-Hauptbahnhof
 in rund 18 Min.
- Von Leipzig A38, Abfahrt Leipzig-Südost,
 Richtung Grimma in etwa 25 Min.
- In Bad Lausick direkt am Bahnhof.
 Anfahrt-Tipps und aktuelle
 Informationen bei uns im Internet

Wir sind autorisierter Vertragspartner für:

- **ALINCO**
- **ICOM**
- **KENWOOD**
- **YAESU**

Außerdem führen wir Funkgeräte und
 Funkzubehör vieler anderer
 Hersteller und Importeure.

Antennenkabel-Service

- Neue und bewährte Kabelltypen,
 Stecker und Adapter ständig zu
 guten Preisen am Lager!
- Preiswerte Antennenstecker-
 konfektionierung!
- Keine Zuschläge für Mindermengen!
- Nur Porto für Versand!
- Werden Kabel bzw. Stecker
 bis 14 Uhr bestellt, erfolgt der
 Versand noch am gleichen Tag!
- Service aus Mitteldeutschland:
 Schnell und günstig!



- Stationstransceiver
- Mobilfunkgeräte
- Handfunkgeräte
- Empfänger
- Netzgeräte
- Akkus + Batterien
- Ladegeräte
- KW-Antennen
- UKW-Antennen
- Mobilantennen
- Koaxialkabel
- Stecker + Adapter
- Tuner
- Rotore
- Funkbücher
- Zeitschriften
- Portabelmasten
- Mikrofone + Tasten
- PMR + LPD + FN
- u.v.a. Afu-Artikel

**DAS mitteldeutsche Amateurfunkzentrum:
 Ladengeschäft, Fachversand, Service ...**

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
Internet: www.funkamateure.de
Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
 Berliner Straße 69, 13189 Berlin
 Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69
Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60
Abo@funkamateure.de
Redakteure: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
 (Amateurfunktechnik)
Redaktion@funkamateure.de
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
 (Elektronik/Computer) Elektronik@funkamateure.de
 Tel.: (030) 44 66 94-57
 Wolfgang Bedrich, DL1UU
 (Amateurfunkpraxis/OTC) OTC@funkamateure.de
 Tel.: (030) 44 66 94-54
 Harald Kuhl, DL1ABJ
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) CBJF@funkamateure.de
Anschrift: Redaktion FUNKAMATEUR,
 Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
Postbox@funkamateure.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP
 Tel.: (030) 44 66 94-72, Shop@funkamateure.de

Ständige freie Mitarbeiter: M. Borstel, DL5ME, IOTA-OTC, Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-OTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-OTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-OTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-OTC; P. Monioudis, HB9IOB, HB9-OTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-OTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-OTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-OTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-OTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-OTC

Klubstation: DF0FA, DF3R, DOK FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg
Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

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

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

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie technischen Beschreibungen.

Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

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

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

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

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

Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 39,90, als PLUS-Abo 45,90; nach Übersee per Luftpost 72,-, als PLUS-Abo 78,-. Schweiz 69,- CHF, als PLUS-Abo 79,- CHF, USA \$ 39,90, als PLUS-Abo \$ 49,90.

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

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

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

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

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
 Konto 65992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

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

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

Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online über www.funkamateure.de → Abo-Service beauftragt wird.

Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über www.funkamateure.de → Inserieren beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich. **Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von www.funkamateure.de/imp/FA_Media.pdf herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 19 vom 1.1.2009.

Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833

Redaktionsschluss: 13.1.2009 **Erstverkaufstag:** 27.1.2009

Druckauflage: 43 800

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2009 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten



Chapeau!

Welches sind denn eigentlich die herausragenden Leistungen im Dunstkreis unseres Hobbys? Sind es die 26,8 Mio. Punkte in einem Contest? Sind es 4933 Bandpunkte von 160 bis 10 m in drei Jahren? Ist es eine 47-GHz-Vorstufe im Eigenbau, die nur mit 0,2 dB rauscht? Welches sind denn die erdrutschartigen Amateurfunkereignisse, die uns vom Hocker hauen? Wovor sollten wir denn den Hut der Bewunderung ziehen?

Ich habe viele und dabei ganz triviale Dinge im Bereich unseres Hobbys gefunden, vor denen ich den berühmten Hut, genauer gesagt den Zylinder, ziehe. Wenn ich jemanden vergessen habe, ist das kein böser Wille. Dann ist es nur der Beweis dafür, dass es in Wirklichkeit noch viel, viel mehr schätzenswerte Mitstreiter gibt, die in ihrer kostbaren Freizeit sich und anderen einen Dienst erweisen. Also: Frisch ans Werk! Wer fällt mir da ein ...

Uli Bihlmayer, DJ9KR, und Wolf Hadel, DK2OM, an der Spitze der DARC-Bandwacht arbeiten fast rund um die Uhr für die Amateurfunkgemeinde, um unsere Bänder zu schützen und zu erhalten. Mit viel technischem und finanziellem Aufwand werden Bandplanverstöße identifiziert, dokumentiert und in Zusammenarbeit mit den nationalen und internationalen Aufsichtsbehörden zu unser aller Nutzen „behoben“. Eine andere Gruppe von Amateuren stellt allen Unkenrufen zum Trotz das Packet-Radio-Netz den Amateuren zur Verfügung. Immer noch versorgt eine große Zahl von Digipeatern unsere Zunft mit DX-Cluster-Zugriff, wenn es keinen DSL-Anschluss im Shack gibt. Dann sind da die AATIS-Aktivisten, die nicht müde werden, auf Veranstaltungen Jugendliche für Technik zu begeistern – ist das die Technik, die begeistert? Dann gibt es publizistisch Begabte, die eigene, kleine Periodika herausgeben und dabei ausgewählte technische oder betriebstechnische Themen anpacken, die für die großen Magazine zu speziell wären.

Eine andere Gilde von Enthusiasten hat sich der Entwicklung von Hard- und dazu passender Software von Amateuren für Amateure verschrieben. Die Resultate können sich sehen lassen. Gleich, ob Netzwerktester oder Gigahertz-Technik aus dem Frankenland – es sind nahezu professionelle Lösungen, die Amateure entwickeln. Auch die QRP'er unter dem Dach der QRP-AG haben sich mittlerweile europä-, ja weltweit mit Ihren Publikationen und Bausätzen einen Namen gemacht.

Hat sich schon einmal jemand überlegt, wie viele Stunden ihrer Freizeit die Auswerter unserer Contest investieren, um die Ergebnislisten möglichst schnell und exakt zu erstellen? Und wer macht die „Arbeit“ im OV? Da gibt es die guten Geister, die OV-Transceiver und Antennen reparieren, warten und verbessern, die das (hoffentlich noch vorhandene) OV-Heim in Schuss halten ...

Es ließen sich noch viel mehr Beispiele finden, die uns zeigen, dass unsere Gemeinschaft von Eifrigen getragen wird, die ihre Energie in den Dienst der Allgemeinheit stellen – ohne dafür bezahlt zu werden, und in vielen Fällen leider sogar, ohne dafür ein Dankeschön zu bekommen.

Deswegen ziehe ich immer wieder tief den Hut vor all diesen engagierten Kollegen, die mit ihrer Arbeit den Amateurfunk nicht nur am Leben erhalten, sondern auch nach vorn bringen.

Den Chapeau zieht Peter, DL7YS

Peter John, DL7YS

Amateurfunk

Aktuelles von der Bandwacht 134

UA4WHX: mehr als 300 000 Funkverbindungen aus Afrika



Viele DXer kennen Vladimir Bykov, UA4WHX, bereits von einem mehrmonatigen Pazifik-Trip. Sein jüngstes Funkabenteuer, das mehr als zwei Jahre währte, führte den weit gereisten DXpeditionär überwiegend auf den afrikanischen Kontinent. Von Mai 2005 bis zum Sommer 2007 meldete er sich aus insgesamt 21 DXCC-Gebieten.

Foto: UA4WHX 136

APRS-Stationen im Navigationsgerät anzeigen – geht denn das?

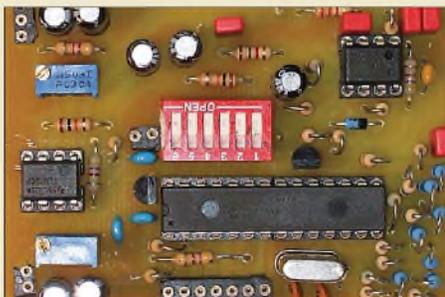


Das Navigationsgerät geosat 5 Blu APRS zeigt im Zusammenwirken mit einem APRS-fähigen Mobilfunkgerät von Kenwood nicht nur die eigene aktuelle Position, sondern auch die Position anderer APRS-Stationen an.

Screenshot: DL7UFR 140

Einfache UHF-Taktoszillatoren für DDS-Synthesizer 168

CTCSS-Decoder und -Encoder zum Nachrüsten



Für die Nachrüstung älterer Transceiver oder Relaisfunkstellen eignet sich die hier vorgestellte Baugruppe, die sowohl CTCSS-Töne erzeugen als auch auswerten kann, um so die Öffnung des Squelchs des Funkgeräts durch einen Anrufer zu ermöglichen.

Foto: DL5MGD 170

Hochfrequenzleistungsmesser für 100 kHz bis 3,3 GHz (1)



Der hier beschriebene HF-Leistungsmesser, der konsequent auf Batterie-stromversorgung ausgelegt ist, zeigt nicht nur die Leistung, sondern auch Dämpfung, Verstärkung und Hochfrequenzspannung auf einem Display numerisch an. Die Messung selbst erfolgt durch einen Messkopf, der fertig gekauft oder selbst gebaut werden kann.

Foto: DM2DSN 177

80-m-Vertikalantenne mit Spiderbeam als Dachkapazität 184

A25/DL7DF: eine Amateurfunk-DXpedition nach Botswana 215

Antarktisprogramme im Internationalen Polarjahr 217

Fieldday Dobl 225

Aktuell

Editorial 119

Postbox 122

Markt 126

Literatur 129

Bezugsquellenverzeichnis 186

Ausbreitung Februar 2009 214

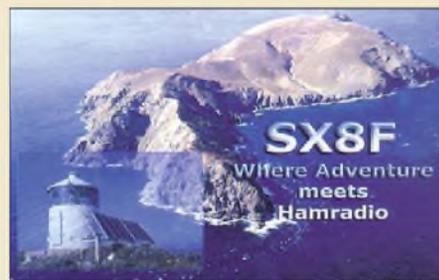
Inserentenverzeichnis 230

Vorschau FA 3/09 230

QTCs

AATiS e.V. 210

DX-QTC 218



IOTA-QTC 219

QSL-Telegramm 220

QSL-Splitter 221

SOTA-QTC; Packet-QTC 222

QRP-QTC 223

SWL-QTC; Sat-QTC; CW-QTC 224

D-STAR-QTC 225

UKW-QTC 226

Diplome 227

DL-QTC; Afu-Welt 228

OE-QTC; HB9-QTC 229

Termine Februar 2009 230

Beilage

DJ-175E 175

Unser Titelbild



Die Aufnahme zeigt die Log-Periodic-Richtantenne Rohde & Schwarz AK471, die von 1992 bis 1994 an der Antarktisforschungsstation Neumayer II für den Kurzwellenfunkverkehr verwendet wurde, zusammen mit einem „neugierigen“ Kaiserpinguin.
Foto: Dr. Volker Strecke, DL8JDX

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 212

BC-DX-Informationen 213



Mit dieser QSL-Karte bestätigt Radio HCJB Empfangsberichte über Sendungen in DRM und SSB.
QSL: HKu

Wissenswertes

HDTV und Flachbildschirme:
Was ändert sich
im Wohnzimmer? 130

Was Sie schon immer
über Kondensatoren
wissen wollten (5) 158

Bauelemente

KT925:
Silizium-HF-Leistungstransistor
in Epitaxie-Planar-Technologie 173

Geschichtliches

Licht und Kraft in deutschen Haushalten 150

Funk

Rundfunk auf Umwegen: UKW-Empfang aus Neuseeland



BC-DX-Empfang einmal anders:
Über einen per Internet gesteuerten
Empfänger kommt das NF-Signal
einer UKW-Station aus Neuseeland
nach Europa.

Screenshot: DL1ABJ 132

Ergebnisse der Umweltstudie vom Januar 2008 sind irrelevant! 139

Kommunikationsempfänger Palstar R30A 142

Satellitenbeobachtung mit OrbcommPlotter 144

Vom Bit zur Multiträgermodulation – digitale Modulationsverfahren 146

GSM-Box – einfache Steuerung mit Mobiltelefonetechnik (2)



Der abschließende Teil dieses Beitrags
zeigt anhand einiger praktischer
Beispiele auf, wie sich die in den
Mobilfunknetzen eingesetzten GSM-
Module auch in eigene Projekte
integrieren lassen.

Foto: DL5IN 165

Sicher sprechen beim Mobilfunk 185

CB- und Jedermannfunk 211

Elektronik

DCF77-gesteuertes Frequenznormal mit Funkuhr und Sternzeit (3) 153

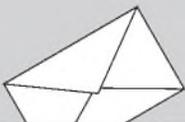
Wärmeerzeugung und Kühlung 160

Milli- und Mikroohmmeter-Zusatz für Digitalvoltmeter 162

Einsteiger

Wissenswertes über Transistoren 156

KW-Antennen für den Einstieg (3) 182



FUNK
AMATEUR

POSTBOX 73

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

Zu fest geklebt

Der FUNKAMATEUR lag immer pünktlich im Briefkasten und hatte jeden Monat interessante Beiträge für mich. Mit der Berichtigung der verklebten Seite der Januar-Ausgabe (siehe www.funkamateure.de → News/Jahrgangs-CD zu gut angeklebt) gab es eine Betreuung der Leser bis hin zum letzten Buchstaben.
Otto Hellwig, DJ2YD

Berechnungen leicht gemacht

Unter www.sengpielaudio.com/Berechnungen.htm finden sich Dutzende von Be- und Umrechnungshilfen für Ton- und Audio-technik, Geometrie sowie allgemeine physikalische Größen. Selbst bei einfachen Berechnungen ist man mit diesen Werkzeugen schneller, als wenn man erst anderswo nach irgendwelchen Umrechnungskoeffizienten sucht; Favorit/Lesezeichen zum schnellen Aufruf sei deshalb empfohlen.

Miniaturisierung

Als unser Sohn Pim am 1. Januar geboren wurde, habe ich endlich verstanden, warum Yaesu seine Geräte immer kleiner macht!
Thijs Has, PE1RLN



Aus unserer Serie Gegensätze: blau und türkis



Eagle-Versions-Problem

Ich möchte den QRP-Transceiver aus FA 1/02 und 6/02 nachbauen, doch leider lassen sich die Dateien im Downloadbereich mit meiner Eagle-Version nicht öffnen. Auch die TIF-Dateien lassen sich nicht anzeigen. Welche Programme sind notwendig? Oder sind die Files schon veraltet?

Walter Weiser, DL2SEW

TIF-Dateien lassen sich mit dem Windows-Bordmittel Paint (ab XP) öffnen und drucken (Start → Programme → Zubehör...), s. u. a. FA 12/08, S. 1263. Auch die Windows Bild- und Fax-Anzeige beherrscht TIFs. Daraus lässt sich das Bild in einem anderen Dateiformat speichern (Diskettensymbol). Ebenso und vielleicht sogar besser geeignet ist die Freeware IrfanView, www.irfanview.de.

Bei den Eagle-Dateien wurde leider das Dateiformat von den 3er-Versionen zur 4er-Reihe geändert. Die Dateien zu diesem Projekt wurden aber in der damals modernen Version 3.xx erstellt, wobei die Version 3.55 zum Öffnen der Dateien geeignet ist. Ältere Versionen von Eagle gibt es zwar bei Cadsoft [ftp://ftp.cadsoft.de/eagle/program](http://ftp.cadsoft.de/eagle/program), doch leider gehört keine 3er-Version dazu. Die Version 3.55R3 (Lite) inklusive Dokumentation ist auf der FA-Jahrgangs-CD 2000 unter Extras enthalten, die Version 3.5 Demo auf der CD 1996. Eagle Light, Version 4.11, gibt es auf der FA-Jahrgangs-CD 2003 – zu H. 10, S. 978.

Achten Sie beim Installieren darauf, der alten Version einen Extrapfad zuzuweisen, um die Versionen zu unterscheiden, z. B. C:\Programme\CADSOFT\EAGLE355. Also nicht den vorgeschlagenen Pfad verwenden, sonst überschreiben Sie bei der Installation die vorher installierte Version.

Afu-Karneval

Ein Funkamateure aus Lindenthal wurde in Köln einst Prinz Karneval, doch anstatt Kamelle warf er nur QSLs und sorgte so für nen Skandal.

© Manfred Maday, DC9ZP

Notfunk im Amateurfunk

So sehr Beiträge zum Thema „No.funk“ auch zu begrüßen sind, so wenig hilfreich ist der Beitrag „Konzept zur Errichtung eines No.funknetzes in DL“ im FA 1/09. Wenn sich die Ausführungen im FA 12/08, S. 1348, „No.funk Deutschland e. V. stellt sich vor“, weitgehend mit den Vorstellungen anderer No.funkgruppen decken, so baut das im FA 1/09 vorgestellte technische Konzept leider nicht auf den Rahmenbedingungen in Deutschland auf. Bei einem bundesweiten No.funkkonzept sind neben der Technik vor allem auch folgende Punkte zu berücksichtigen: Der rechtliche Rahmen, die Akzeptanz bei den Beteiligten (Behörden und Funkamateuren), das operative Um-



„Von dieser CD auch eine Kopie mit Durchschlag, Fräulein Rita!“
Zeichnung: Achim Purwin

feld, der personelle Aufwand und die erforderlichen finanziellen Mittel.

Für die Sicherheit der Bevölkerung sind in der Bundesrepublik Deutschland die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) zuständig. Funkamateure und ihre Vereine gehören nicht dazu und haben folglich auch keine entsprechenden Sonderrechte. Deshalb achten die No.funkbeauftragten im DARC darauf, dass Amateurfunk und BOS-Funk personell und räumlich getrennt bleiben. Amateurfunk kann dabei selbstverständlich keine Lei.funktion übernehmen. Das vorgestellte Konzept des No.funk Deutschland e. V. stößt bei den Sicherheitsbehörden überwiegend auf Ablehnung.

Ein behutsames Vorgehen wäre für unser gemeinsames Ziel, den No.funk bei den BOS zu etablieren, meines Erachtens besser geeignet, um die gewünschte breite Akzeptanz zu erreichen. Vielleicht sei noch ein Blick auf die Website „No.funk in Berlin“ www.darc.de/distrikte/d/notfunk empfohlen.

Michael Becker, DJ9OZ

Notfunkbeauftragter im Distrikt Berlin des DARC

Sehen wir es vielleicht im Sinne des Editorials 12/08 doch etwas positiver: Es führt nicht nur ein Weg zum Ziel.

Speiseleitung einrechnen

Ich weiß nicht, wie oft ich mich im vergangenen Jahr über dumme Kommentare geärgert habe, wenn ich in PR oder in einem Forum eine in meinen Augen vernünftige Frage stellte. Dass das auch anders geht, haben mir einige OMs gezeigt, als ein Beispiel möchte ich hier Karsten, DL8LBK, nennen. Mein Problem: Ich nutze eine Multiband-Delta-Loop nach HB9ADQ (Rot-hammel), gespeist mit einer Hühnerleiter. Welche Impedanz hat nun die Hühnerleiter/das System unmittelbar vor dem Antennenabstimmgerät? Das kann schon wichtig sein, wenn man eines plant.

Karsten machte mich auf das Programm unter www.ac6la.com/tdetails.html aufmerksam, eine EXE-Datei, die einpackt fast intuitiv zu bedienen ist. Man muss nur die Impedanz seiner Antenne kennen (Mmana, EZNEC usw.), die Länge und die Art der Speiseleitung (koaxial oder Hühnerleiter), und schon geht es los. Es mag nicht so genau wie eine echte Messung sein, doch ausrei-



chend ist es allemal. Ich jeder falls habe mich über die Hilfe der antwortenden OMs mehr als gefreut.

Klaus Bethge, DL80L

Hingewiesen sei auch noch auf drei FA-Beiträge von Gerd Janzen, DF6SJ, zu diesem Thema: Antennenmessung durch Speiseleitung – geht das denn überhaupt? FA 9/00, S. 995; Speiseleitung an einer Antenne – wie simulieren? FA 1/04 und 2/04, S. 44 und 153; Entwurf realer Speiseleitungen mit EZNEC, FA 12/04, S. 1224. und 1/05, S. 20.

Der tut doch nichts



Portabel aus dem Bleiakкумуляtor

Kann man z. B. den IC-7200 portabel an einem 12-V-Bleiakkumulatur (etwa 60 Ah) betreiben? Als Spannungsversorgung sind laut Datenblatt 13,8 V ±15% (11,7...15,87 V) gefordert. Wenn man die Ausgangsleistung auf etwa 50 W begrenzt, würde dann solch ein 60-Ah-Bleiakkumulatur einige Stunden Betrieb ermöglichen? Ich weiß nur, dass ich meine Auto-Starterbatterie nach einigen Jahren erneuern muss. Dumm wäre, wenn man einen Spannungswandler zwischenschalten müsste, weil der den Wirkungsgrad der Stromversorgung mindert.

Helmut Kellermann, DJ2IP

Ich habe einige Transceiver auch bezüglich ihrer Betriebsspannungsabhängigkeit getestet, den IC-7200 allerdings nicht. Die Grenze lag dabei meist deutlich unter 11 V. Bei einigen Geräten fiel die Ausgangsleistung mit der Betriebsspannung recht stark ab.

Bei Bleiakкумуляtoren unterschreitet die Spannung 12 V bei mäßigem Entladestrom etwa nach Entnahme von knapp der halben Kapazität, 11 V aber erst bei etwa 90 % davon! Als Entladeschlussspannung eines Bleiakкумуляtors gelten 10,5 V (1,75 V je Zelle). Bei 50 W Sendeleistung dürfte die maximale Stromaufnahme des Geräts so um die 12 A liegen. Unter Berücksichtigung des Sende/Empfangs-Zyklus und der Tatsache, dass bei CW und SSB ja nicht dauernd Oberstrich gemacht wird, sollte man schon etliche Stunden mit einer 60-Ah-Batterie arbeiten können.

Gerade bei geringer Versorgungsspannung sind kurze, dicke Leitungen zum Akkumulatur besonders wichtig, sonst gehen durch den Spannungsabfall an den Zuleitungen noch etliche Zehntel Volt verloren, sodass der Transceiver dann beim Senden streikt, obwohl er bei Empfang noch tadellos funktioniert. Zu geringe Betriebsspannung kann in Verbindung mit dem ja bei höherem Sendestrom steigenden Spannungsabfall auch zu einer Art Kippschwingungen à la Wagnerscher Hammer führen, was dem Transceiver auf Dauer bestimmt nicht behagt.

Für die problemlose Nutzung eines Bleiakкумуляtors zur Speisung eines Transceivers spricht auch der Betrieb diverser kleinerer DXpeditionen, IOTA-, Leuchtturm-Aktivierungen usw. Informativ Quellen zu den

Eigenschaften von Bleiakкумуляtoren stellen www.yuasa-battery.co.uk/industrial/downloads/NPManual-pdf.zip und www.elektrotec-berlin.de/technik/html/seite1.htm dar.

Bernd Petermann, DJ1TO

Alle Jahre wieder

Bei der immerhin schon zehnten Weihnachts-Preisfrage galt es wieder, im abgelaufenen FA-Jahrgang zu blättern und die Gemeinsamkeiten der je vier auf den QSL-Splitter-Seiten des Jahrgangs 2008 (außer August) abgebildeten QSL-Karten herauszufinden. Die Liste der Übereinstimmungen sollte dann der nachstehenden mehr oder weniger geähneln haben:

- Januar:** südliche Strände, Sicht aufs Meer, alles IOTA
- Februar:** Svalbard bzw. Spitzbergen (JW)
- März:** Vietnam (3W)
- April:** Merket Riff (OJ0, OF0) mit seinem Leuchtturm
- Mai:** Inseln des Azoren-Archipels (CU), erhöhte Sicht
- Juni:** tropische Strände mit Palmen (alles IOTA), jeweils mit einem Zusatzmotiv
- Juli:** tropische Strände (ITU-Zone 11) mit Palmen im Vordergrund
- September:** buddhistische Tempelanlagen, Pagoden, in (Süd-)Ostasien
- Oktober:** Berge auf den Kanarischen Inseln, QSLs von deutschen Funkamateuren (EA8/D ...)
- November:** QSLs von deutschen Funkamateuren auf Rhodos (SV5/D ...)
- Dezember:** Kamele/Dromedare

Interessant, dass jemand die Motiv-Unterschiede zwischen Juni und Juli herausfand und etlichen OMs die Zone 11 im Juli auffiel (allerdings stand das auch auf drei der Karten). Selbstverständlich gab es andererseits allerlei Irrtümer: So befindet sich TI8II an der Pazifikküste von Costa Rica, folglich trifft für den Juli „Karibik“ nicht zu.

Die 3 x 25 € für die treffendsten Antworten erhalten:

- Ronny Lorenz, DK4RL**
- Christian Meewes, DO1NCM**
- Klaus Rohrbach, DO5AWA**

Herzlichen Glückwunsch!

Bildschirm-Preisfrage

Welche Gesamt-„Bildschirmgröße“ haben zwei nebeneinander gestellte 19"-Monitore des 4:3-Formats, wenn man ihre Rahmen außer Betracht lässt?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 x 25 €

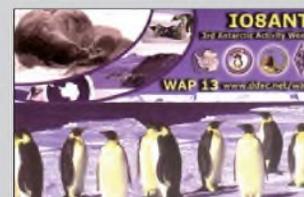
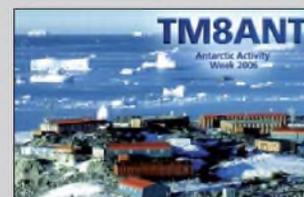
Einsendeschluss ist der 28.2.09 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an quiz@funkamateurl.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Farbscheiben-Preisfrage vom FA 1/09 können Sie sich noch bis zum 31.1.09 versuchen. Ist eigentlich gar nicht sooo schwer. Dazu braucht es doch nur ein wenig räumliches Vorstellungsvermögen, Grundkenntnisse der Farbmischung – und überhaupt keine Mathematik!

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

**Fortschritt statt
vermüllter Äther!**

**Antarktis-Aktivitäts-
woche 16. bis 22. 2. 2009**



Große Auswahl an Komponenten

Komponenten für den professionellen Einsatz auf www.reichelt.de!

Panasonic Elko in SMD-Bauform

- Low ESR / 10 µF
- 105°C / 1.000 - 5.000 h

VF 10/35 K-C **0,13 €**



EUROQUARTZ Oszillatoren

- Keramikgehäuse
- HCMOS / 3,3 V / 15 pF

XO91 16.00000 **1,15 €**



MEDEL SMD-Reed-Relais, 150 Ω

- 0,5/0,5 A DC od. ACpeak / 5 VDC
- flaches Keramikgehäuse

CRR 05-1A **5,45 €**



FTDI Chip USB UART IC

- SSOP-28 / Single Chip USB
- ↳ Asynchr. Serial Data Transfer

FT 232 RL **4,35 €**



AMIDON Eisenpulver-Ringkern

- Ø a: 12,7 / Ø i: 7,7 / Ø h: 4,83 mm
- AL µH/100Wdg: 49 / max. 30 MHz

T 50-2 **0,61 €**



Ferritkern für Rundkabel, 5 mm

- zum nachträglichen Aufbringen auf die Leitung bei Störungen

FERRITRING 5,0 **0,92 €**



LSA-PLUS®-Tool

- zum Einlegen & Abschneiden
- Anlegewerkzeug mit Sensor

LSA TOOL KRONE **32,50 €**



19"-Patchpanel, Cat. 6+, 24 Ports

- LSA-Schneid-Klemm-Technik, vollgeschirmt

PATCHPANEL 6-24 **39,95 €**



ECOLAN Patchkabel, Cat. 6

- PIMF (paarig in Metallfolie)
- 600 MHz / grau / 1,0 m

PATCH-C6 1 GR **0,95 €**



PeakTech®

2-in-1-LAN-Tester

mit Digital-Multimeter

- Übertragungs- und Empfangssender
- Überprüfung von Kabeldurchgang, Open-, Short- und Cross-Connect
- misst Spannung, Strom, Widerstand

PEAKTECH 3365 **44,00 €**



Wera

Bitset in Rolltasche

„Kraftform Kompakt 62“, 33-teilig

- 1x Handhalter mit Schnellwechselfutter
- Bits: 3x PH-Kreuzschlitz, 3x PZ-Kreuzschlitz, 7x Torx, 6x Hexagon, 1x Schlitz, 3x Torq, 4x Tri-Wing, 4x Spannerbit

WERA KOMPAKT 62 **71,75 €**



Aderendhülsen-Sortiment

Isoliert, 0,5 - 2,5 mm²

- Inhalt: 50 x 0,50 weiß, 100 x 0,75 grau, 100 x 1,00 rot, 100 x 1,50 schwarz, 50 x 2,50 blau
- DIN-Farbcode

AEH SORTIMENT 2 **5,40 €**



PROXXON

Schraubendreher

Micro-Satz, 15-teilig

- Schlitz: 1,0x 40/2,0x 40/3,0x 40
- Kreuzschlitz: PH 0-3x 40/PH 0x 40/PH 1-2x 40
- Torx: T5x 40/T6x 40/T8x 40/T10x 40/T15x 40
- 6-kant: 1,5x 40/2,0x 40/2,5x 40/3,0x 40

PROXXON 28148 **26,10 €**



KNIPEX

Seitenschneider

Super-Knips „64HRC“, 125 mm

- Spezial-Werkzeugstahl, brüniertes Kopf
- Präzisionsgeschliffene Schneiden zum flächengleichen Trennen
- Schneiden zusätzlich induktiv gehärtet

KN 78 61 125 **15,20 €**



KNIPEX

Crimpzange

Selbststeinstellend, 0,08 - 10 mm²

- Fronteinführung, zum DIN-gerechten Verpressen von Aderendhülsen
- Vierkantprofil = größere Kontaktflächen
- Länge: 190 mm

KN 97 53 08 **124,65 €**



Markenware führender Hersteller im 24h-Versand!

Endoskop-Kamera

Die Kamera, die um die Ecke schaut

Wasserdichte Endoskop-Kamera für den handwerklichen Einsatz im Sanitär-, Elektro- oder Kfz-Bereich.

- abnehmbarer LCD-Monitor
- Bilderübertragung per Funk (Kamera zu LCD-Monitor)
- zusätzliche Weißlicht-LEDs
- flexibles Kabel: 1 m



NEU

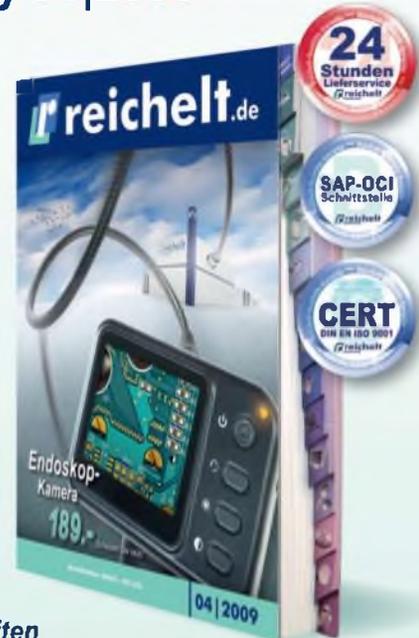
ENDOSKOP KAMERA
189,00 €

NEU! Katalog 04|2009

Jetzt anfordern.
Kostenlos!

Bauelemente
Messtechnik,
Werkstattbedarf
Akkus, Lader,
Batterien
Haustechnik,
Sicherheit
Kommunikation, Büro
PC-Technik
SAT - TV, Audio - Video

- über 30.000 Artikel im 24h-Versand
- mehr als 1.500 Neuheiten
- 998 Seiten



ELECTRONIC ASSEMBLY
making things easy

LCD-Grafikdisplay

Mit Intelligenz - eDIP-Serie

- 4,7"-Touchscreen, 240 x 128 Pixel
- integrierte Schriften, ausgefeilte Grafikfunktionen
- pixelgenaue Positionierung
- Modul-/Displaymaße: 113 x 70 x 12 / 96 x 61 mm
- Schnittstellen: RS-232, SPI und I²C

LCD EDIP240B7TP **149,95 €**



NEUTRIK
CONNECTING THE WORLD

EtherCon-Steckverbinder

RJ-45-Stecksystem

- Metall-Steckergehäuse zur Aufnahme eines fertig konfektionierten Cat. 5-Kabels mit RJ45-Modularstecker
- für raue Umgebungsbedingungen
- optimale Zugentlastung
- Verriegelungsschutz in Verbindung mit den Chassisbuchsen

NEUTRIK NE-8MC Steckergehäuse **2,60 €**

NEUTRIK NE-8FDP RJ-45 auf RJ-45 **8,40 €**



ALPS

Inkremental-Drehimpulsgeber

Typ „STEC12E“, 11 mm

- Printmontage, Snap-In-Ausführung
- Metallschaft: Ø 6 x 20 mm, abgeflacht
- Encoder: 0,5 mA / 5 VDC
- Taster: 1 mA / 5 VDC
- Schaltweg: 0,5 mm
- 24 Impulse / 24 Rastungen

STEC12E08 Drehimpulsgeber **2,95 €**

KNOPF 10-150E Ø 10 x 15 mm **0,70 €**

Qualitätsprodukte, Top-Service, günstige Preise!

Katalog 04|2009 kostenlos!

Mehr als 30.000 Artikel auf 998 Seiten, über 1.500 Neuheiten!



Bestellhotline: 04422 - 955 333

Preisstand: 14. 1. 2009

Tagespreise: www.reichelt.de



Der Elecraft-Stationstransceiver K3 ist in Europa über QRPproject sowohl als Bausatz als auch fertig aufgebaut und getestet erhältlich.

K3

KW- und 6-m-Transceiver

- Frequenzbereiche: 160 m ... 6 m alle Amaturbänder
- FX mit BPF3-Option: 500 kHz ... 30 MHz und 48 MHz ... 54 MHz
- Betriebsarten: AFSK, AM, CW, FM, FSK, SSB; RX: interne Decodierung und Anzeige von CW, PSK31, RTTY; TX: PSK31, RTTY via PC-Tastatur
- Sendeleistung: 0,1 ... 100 W PEP (K3/100) 0,1 ... 12 W PEP (K3/10) bei AM und auf 6 m reduziert
- Antennenkoppler: integriert (Option)
- Antennenanschlüsse: 1/2 x SO239, 1 x BNC (Option KRX3)
- PC-Anschluss: 1 x RS232
- Stromversorgung: 13,8 V = 25 A (K3/106) bzw. 5 A (K3/10)
- Δf: ± 5 ppm (0° ... 50 °C)
- Harmonische, Nebenwellen und Träger ≤ -50 dBc @ 100 W
- IMD3: typ. 100 dB @ 5, 10 und 20 kHz
- Empfindlichkeit MDS: -136 dBm; -143 dBm @ 6 m mit PR6
- RX-ZF: 8,215 MHz, 15 kHz
- DSP-Einheit: 32-Bit-Gleitkommata CPU mit DNR, 2F-Sift, High Cut/Low Cut, Rauschreduktion, Kerbtfilter, Equalizer
- digitaler Sprachrecorder (Option)
- Dual-VFO mit zwei Drehknöpfen
- Abmessungen (B x H x T): 282 mm x 112 mm x 300 mm inklusive Bedienelementen
- Masse: 3,8 kg (ohne Zweit-FX)
- Preise: ab 1580 € (Bausatz K3/10) bzw. ab 2198 € (Bausatz K3/100)

K3 kommt aus Berlin

„Die Ergebnisse sind beeindruckend. Über alles gesehen steht der Empfänger auf Augenhöhe mit den besten Radios, die je in unserem Labor vermessen wurden, und es ist der erste Empfänger, bei dem wir jemals über 100 dB IM-Dynamik bei schmalen Messabstand gemessen haben.“ – Das schreibt das ARRL-Testlabor über den **K3**, den neuen Stations-transceiver des US-amerikanischen Herstellers **Elecraft**, der sich bisher mit Bausätzen einen hervorragenden Ruf erworben hat. Das von Praktikern für Praktiker entwickelte Gerät enthält alles, was man von einem modernen Transceiver erwartet, wobei sowohl eine 10-W- als auch eine 100-W-Version erhältlich sind.

Vertrieb und Service für Europa liegen wieder in den bewährten Händen von **QRPproject**, wo neben dem K3-Bausatz auch ein Aufbau-service angeboten wird. Für einen vergleichsweise geringen Mehrpreis erhält man dann ein fertig aufgebautes und getestetes Gerät mit zweijähriger Europa-Gewährleistung. Dank modularem Aufbau lassen sich von der Grundversion bis zur absoluten Contest-Maschine sehr individuelle Konfigurationen zusammenstellen. Telefonische Beratung im Vorfeld erfolgt durch Peter Zenker, DL2FI.

QRPproject, Molchstr. 15, 12524 Berlin, Tel. (030) 85 96 13 23, Fax -24; www.qrpproject.de E-Mail: ir.fo@qrpproject.de

Klemmen im XXL-Maßstab

Neu bei **UKW-Berichte** gibt es eine extra große und sehr solide Boomklemme **CP 300/x** für KW-Beams oder schwere Eigenbau-Antennenkonstruktionen. Die Grundplatte aus 8-mm-Aluminium ist mit 300 mm x 300 mm extra groß und bietet Platz für jeweils vier Edelstahlbügel in jeder Ebene. Auf Wunsch können auch noch die Gegenschellen durch Krallenschellen aus Edelstahl ersetzt werden, wodurch dann sämtliche Teile rostfrei sind.

Diese große Boomklemme eignet sich beispielsweise zur Instandsetzung älterer Beams oder einfach zum Austausch der oft zu kleinen Boom-Mast-Klemme gegen eine deutlich größere und robustere Version.

UKWBerichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (091 33) 7798-0, Fax -33; E-Mail: ir.fo@ukwberichte.com; www.ukw-berichte.de



Die Kreuzklemme CP 300/x ist in unterschiedlichen Versionen lieferbar, wobei der Boom-Durchmesser von 30 bis 65 mm und der Drehrohdurchmesser von 50 bis 95 mm reichen können. Preise: 83,20 € bis 108 €



Viel Neues aus Herxheim

Mit der **ML-40HP** ist jetzt eine 100-W-Version der bekannten Portabel-Loops von **G4TPH** erhältlich, die von 20 m bis 40 m einsetzbar ist. Im Gegensatz zu den QRP-Loops ML-20/ML-40, die einen Ferritübertrager zur Einkopplung nutzen, verwendet diese Hochleistungsversion eine Gamma-Anpassung. Um die Abstimmung auf Resonanz zu erleichtern, wurde eine LED als Abstimmhilfe vorgesehen, die leuchtet, sobald die Antenne auf der Sendefrequenz resonant ist und ein SWV von $s \leq 1,5$ aufweist.

Genauso wie die ebenfalls lieferbaren 15-W-Versionen der Portabel-Loop (ML-20 für 20 bis 10 m, 113 €; ML-40 für 40 bis 20 m, 118 €; Kombi-Version für 40 bis 10 m, 199 €) kommt die ML-40HP ohne Antennentuner sowie ohne Gegengewicht aus.

Von **Diamond** gibt es jetzt einen leichten, pfiffigen Aluminium-Teleskopmast **AM385**, der ausgezogen 3,8 m hoch ist und ein sehr universelles Kopfstück besitzt: Daran lassen sich beliebige Vertikalantennen oder Yagis anklammern; ferner ist eine Aufnahme passend für Diamond-Einbausätze oder beliebige PL-Buchsen vorhanden, sodass sich Mobilantennen montieren lassen. Nach Abschrauben des Halteblechs kommt schließlich ein 1/4"-Stativgewinde zum Vorschein, welches auch Foto- oder Videokameras aufnimmt.



Die drahtlose Kopfhörer-Mikrofon-Kombination **B-250** bietet selbst in lauter Umgebung hohe Sprachqualität, da das Mikrofon Hintergrundgeräusche wie Fahrgeräusche, Wind usw. reduziert. Mit dem flexiblen Schwanenhals lässt es sich zudem optimal positionieren. Das Headset wird als Zubehör zu **Talksafe**, einer Bluetooth-Freisprecheinrichtung für Mobil- oder Handfunkgeräte, angeboten, kann jedoch auch mit anderen Bluetooth-fähigen Geräten wie Telefonen, Computern usw. zusammenarbeiten.

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

Von G4TPH gibt es jetzt auch eine portable Magnetschleifenantenne mit 100 W Belastbarkeit.

ML-40HP

Zerlegbare Schleifenantenne

- Bänder: 20 m bis 40 m
- Belastbarkeit: 100 W SSB, CW
- Masse: 1,2 kg
- Schleifendurchmesser: 1,5 m
- Preis: 319 €



Der aus drei Sektionen bestehende 3,8-m-Portabelmast AM385 weist eine Transportlänge von nur 1,45 m auf, wiegt 1,2 kg und ist inklusive Stoffsack und Abspannseilen für 98 € erhältlich.

Die Sprechzeit des Bluetooth-Headsets B-250 beträgt ungefähr 10 h, die Stand-by-Zeit etwa 100 h. Zwei Ladegeräte für 230 V und für 12-V-Kfz-Steckdose sind im Preis von 99 € inbegriffen.

Markt-Infos

Die Marktseiten informieren über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern.

Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. Red. FA

Auf dem BAZ VM-DX B2 lassen sich optional erhältliche Ferritmodule drehbar aufstecken; die Stromversorgung erfolgt stationär mit 12 V bzw. mobil mit 4,5 V.



Peilen auf tiefen Frequenzen

Speziell für den Empfang von Nutzsignalen sowie für die Lokalisierung von Störquellen im unteren Frequenzband von 20 kHz bis 2 MHz entwickelte **BAZ** ein neues peilfähiges Empfangssystem mit der Bezeichnung **VM-DX B2**. Es besteht aus einem aktiven Grundverstärker (Preis: 259 €) für den Anschluss von Leistungs-Ferritmodulen, die drehbar aufgesteckt werden können. Der Unterschied zum bisherigen verfügbaren Modul (VM-DX B) besteht im Einsatz eines doppelten Operationsverstärkers mit Impedanzanpassung sowie hoher einstellbarer Verstärkung bis 28 dB. *BAZ Spezialantennen, Lessingstr. 21 d, 76867 Bad Berzabern, Tel. (0 63 43) 61 07 73, Fax (07 21) 1 51 50 30 63; E-Mail: info@spezialantennen.de, www.magnet-ferritantennen.de*



Neues aus dem Leserservice

Den **FA-Leserservice** erreichen vermehrt Fragen zu der in Vorbereitung befindlichen neuen Serie des FA-Netzwerktesters **FA-NWT01U**. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass bereits von vorn herein ein USB-Anschluss integriert ist und der DDS-Chip stets mit 400 MHz getaktet wird. Während die 80/400-MHz-Option BX-062 ein 400-MHz-Helixfilter enthielt, übernimmt dessen Funktion nun ein Oberflächenwellenfilter. Da die komplette RS232-Schnittstelle entfällt, wurde die Erzeugung der negativen Hilfsspannung für den Breitband-OPV anders gelöst. Die technischen Parameter der neuen Serie entsprechen denen der bisherigen Netzwerktester mit 80/400-MHz-Option. Die Schnittstelle für die Zusatzbaugruppen, wie schaltbares Dämpfungsglied und zweiter Messdetektor, ist unverändert geblieben. Die USB-Version des FA-NWT01 (*BX-060-U*, 199 €) beinhaltet das interne Abschirmkit. Eine Variante mit aufgebauter und geprüfter Platine sowie Reflexionsmesskopf wird für 265 € erhältlich sein (*BX-069-U*). Die ursprünglich für Ende Februar vorgesehene Auslieferung der Bausätze kann sich verzögern, da inzwischen ein Lieferantenengpass erkennbar ist – Bausatzvorbestellungen sind aber möglich.

Bezug: *FA-Leserservice, Berliner Str. 69, 13189 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateurl.de, shop@funkamateurl.de*

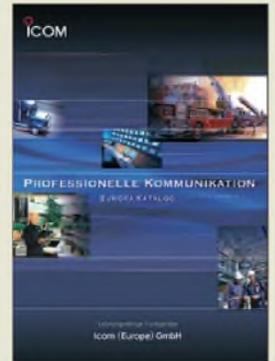
Röhren historisch betrachtet

Die Buchreihe **Röhrenhistorie** von Wolfgang Scharschmidt wird nun im **Funk Verlag Hein** erscheinen, da sich der EPV-Verlag aus dem Projekt zurückgezogen hat. Die Bände werden zu den gleichen Preisen wie angekündigt, jedoch um ein halbes Jahr verschoben, herausgegeben (Band 1 im April 2009). Die Lieferung aller Bücher erfolgt portofrei. Da eine Weitergabe der Adressen nicht statthaft ist, werden Interessenten, die schon beim EPV-Verlag vorbestellt haben, gebeten, nochmals beim Funk Verlag Hein bzw. der Fachbuchhandlung Hein & Sohn zu bestellen. Letztere übernimmt die Auslieferung. Das gilt auch für Bestellungen über den Buchhandel beim EPV-Verlag.

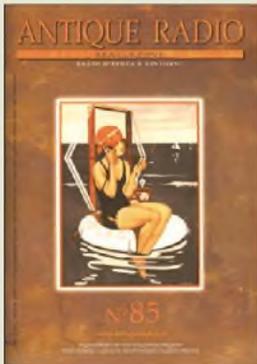
Weitere Angaben und Probeseiten sind unter www.roehren-historie.de verfügbar.

Funk Verlag Bernhard Hein e. K., Elisabethstr. 16 b, 06847 Dessau-Roßlau, Tel. (0340) 5 41 22-10, Fax -17; www.funkverlag.de

Serienreifer Prototyp des neuen FA-NWT01U, hier noch ohne Abschirmungen



Mit diesem neuen Katalog wendet sich Icom an professionelle Kunden, die Funktionslösungen im Betriebsfunk- oder PMR-Bereich suchen. Bemerkenswert ist das darin vorgestellte Icom Digital Advanced System IDAS – offenbar das kommerzielle Pendant zu D-STAR. www.icomeurope.com



Dank reicher Bebilderung auch für Italienisch-Muffel ein Gewinn: Magazin des Club Antique Radio. Mosè Edizioni, Via Bosco 4, 31010 Maser, Italien; E-Mail: info@edimose.it www.antiqueradio.it

kurz und knapp

geosat 5 APRS ohne Blu
Das APRS-taugliche Navigationssystem geosat 5 APRS ist ab Februar 09 bei WiMo auch in einer Version ohne Bluetooth-Schnittstelle für 399 € erhältlich. www.wimo.com

TH-F7E funkt länger
Kenwood liefert das 2-m-/70-cm-Handfunkgerät TH-F7E ab sofort bei gleichem Preis mit einem 2000-mAh-Akkumulator (bisher 1500 mAh) aus. www.kenwood.com



Funkempfang via Internet

Ausgabe 37 von funkempfang.de stellt u. a. den KW-Empfänger Palstar R30A vor und berichtet über neue Komfortfunktionen bei Handscannern. Dazu gibt es einen Antennenvergleich zwischen einem Langdraht und einer Loopantenne LA380.

Das eMagazin erscheint achtmal pro Jahr im PDF-Format. Ein Jahres-Abo kostet 12 €, die Einzelausgabe 2 €; der Bezug erfolgt über die Website, wo auch Probeexemplare zum kostenfreien Herunterladen bereitstehen.

RMB Dieter Hurcks, Tel. (0 51 35) 89 64 60; www.funkempfang.de

Lange USB-Leitung

Normalerweise beträgt die maximale USB-Kabellänge nur 5 m. Mit dem **Line Extender** für 24,90 € von **Pearl** sind jetzt bis zu 60 m überhaupt kein Problem mehr: Einfach ein Netzwerkkabel in der gewünschten Länge dazwischen stecken und die beiden Teile der Verlängerung per USB mit Gerät und Rechner verbinden. Die Stromversorgung des integrierten Verstärkers erfolgt via USB-Schnittstelle. Lediglich ein Standard-LAN-Kabel Cat 5e der gewünschten Länge ist zusätzlich erforderlich.

Bezug: *Pearl Agency Allgemeine Vermittlungsgesellschaft mbH, Pearl-Str. 1-3, 79426 Buggingen, Tel. (0 76 31) 36 0-2 00, Fax -444; www.pearl.de*



Der Line Extender ist nur um ein Netzwerkkabel passender Länge zu ergänzen, um mit USB bis zu 60 m zu überbrücken.



Die Röhrenhistorie umfasst 2416 Seiten in fünf Bänden im Hardcover mit Halbleineneinband.

Röhrenhistorie	
Buchreihe	
● Band 1: Zeitgeschichte, Technologie, Codierungen, Lexikon	
● Band 2: Firmenportraits	
● Band 3: Max Funke und seine Röhrenprüfgeräte	
● Band 4: Deutsche Wehrmachtsröhren	
● Band 5: Brands, Signets, Technische Daten	
● Preise: Band 1	110 €
Band 2	90 €
Band 3	90 €
Band 4	90 €
Band 5	120 €
Band 1 bis 5 zusammen	440 €

Das zum Lieferumfang des Lyric T124 gehörende separate Netzteil lässt sich sowohl unter den Verstärker, wie hier zu sehen, als auch neben ihm postieren.



Lyric T124

Vollverstärker

- Frequenz: 20 Hz ... 20 kHz @ 2 dB
- Ausgangsleistung: 2 x 12 W
- Lautsprecherimpedanz: 4/16 Ω
- Klirrfaktor: < 1%
- Fremdspannungsabstand: > 93 dB
- Eingangsimpedanz: 250 kΩ
- Empfindlichkeit: 0,1 ... 0,5 V
- Eingänge: CD, Aux, USB
- Ausgänge: Lautsprecher, Kopfhörer
- Leistungsaufnahme: 100 W
- Abmessungen (B x H x T): 162 mm x 155 mm x 115 mm
- Masse: 7 kg (inkl. Netzteil)
- Preis: 998 €

Mini-Röhrenverstärker

Cayin produziert ihren Röhrenvollverstärker **Lyric T124** nun auch in Schwarz. Wie von der weiß-grauen Edition gewöhnt, bilden der USB-Eingang mit integriertem D/A-Umsetzer und die Stereo-Cinch-Buchsen auf der Rückseite die Schnittstellen zur Analogwelt. Eine Kopfhörerbuchse ist zusätzlich auf der Frontseite verfügbar.

Hersteller: Cayin Audio Distribution GmbH, Am Weiherhaag 3, 65779 Kelkheim, Tel. (961 98) 57 38-06, Fax -08; www.cayin.com, E-Mail: ir.fo@cayin.com
Bezug: Fachhandel

Kabellos Musik hören

Für alle Musikfans, die ihre digitale Musiksammlung vom USB-Stick oder der Audio-Festplatte hören wollen, bietet **Teac** den **WAP-2200** als Einstiegsmodell an. Er gestattet den komfortablen Zugriff auf die Sammlung via bidirektionaler Datenfunkfernbedienung: Auf dem farbigen LC-Display werden alle Zusatzinformationen angezeigt, die sonst nur am Player selbst ablesbar sind. Die Gapless-Funktion erlaubt die unterbrechungsfreie Wiedergabe aufeinander folgender Musikstücke. Weiterentwicklungen sind der WAP-4500 und der WAP-8500. Beide ermöglichen das kabellose Audio-Streaming vom PC und können auf Internet-Radiosender zugreifen, wobei Letzterer ein Touch-Display aufweist.

Hersteller: Teac Europe GmbH, www.teac.de
Bezug: Fachhandel

Die bidirektionale Fernbedienung des WAP-2200 gestattet die Steuerung der Basisstation und die Darstellung von Informationen zum Musikstück.



Der iPod nano ist in sieben Farben erhältlich.

Schütteln erbeten

Der **iPod nano** von **Apple** wartet mit einem Speicher von 8 bzw. 16 GB, einem abgerundetem Gehäuse und vielen zusätzlichen Funktionen auf: Das Drehen schaltet z. B. das Displayformat um, während beim kräftigen Schütteln die Zufallswiedergabe aktiviert wird. Mittels Genius lassen sich außerdem zueinander passende Titel aus der Mediathek wiedergeben. Integriert wurde auch eine Blätterfunktion für Alben u. v. m. Der Player ist ab 149 € erhältlich.

Bezug: Apple Store, Deutschland Tel. 08 00-2 00 01 36, Österreich Tel. 08 00-20 10 37, www.apple.de



Modul mit ARM9-Controller

Die von **taskit** entwickelte **Panel-Card** auf Basis eines ARM9-Controllers ist ab sofort mit einem transflektivem TFT-Display erhältlich, das selbst bei Sonnenlicht oder in hellen Räumen kontrastreiche Darstellungen ermöglicht und auch ohne Hintergrundbeleuchtung betrieben werden kann. CPU-Modul und Display sind im Sandwich-Format miteinander verbunden und bilden so eine kompakte Einheit. Über das Tastdisplay sind einfache und intuitiv Bedienungen realisierbar, wobei der Anwender über selbst programmierte Texte in der Menüsteuerung geführt wird. Mit dem freien Betriebssystem Linux 2.6.x und dem funktionsreichen Bootloader U-Boot erhält man zudem eine sichere Softwarelösung.

Bezug: taskit GmbH, Seelenbinder Str. 33, 12555 Berlin, Tel. (0 30) 61 12 95-0, E-Mail: ir.fo@taskit.de, www.taskit.de

Lernpaket Brennstoffzelle

Franzis bietet das Lernpaket **Experimente mit der Brennstoffzelle** an, mit dem sich die Funktion dieser relativ neuen Technologie in Versuchen kennen lernen lässt.

Bezug: Franzis Verlag GmbH, Gruber Str. 46a, 85586 Poing, Tel. (081 21) 95-0, Fax -1696; www.franzis.de

Kompletter RFID-Receiver

Der **SF6108** von **SFChip** ermöglicht die Decodierung von RFID-Tags nach dem EM1402-Standard, wobei als Beschaltung des ICs nur wenige Bauteile nötig sind. In der Standardschaltung kann der IC als Kernstück eines einfachen Türöffners dienen, bei welchem bis zu 100 RFID-Tags registriert sein können. Alle decodierten Tags (auch nicht registrierte) werden im ASCII-Code an der eingebauten RS232-Schnittstelle ausgegeben – der Chip erkennt selbstständig, ob ein PC oder Microcontroller angeschlossen ist. Zehn Befehle gestatten das Programmieren der Ein- und Ausgänge, das Lesen/Setzen von Pins, die Abfrage des Umsetzers und die Programmierung des ICs. Zum Trimmen des Schwingkreises ist eine Abgleichfunktion eingebaut, die sich per Jumper aktivieren lässt. Weitere Informationen bietet die Hersteller-Website. **SFChip**, Römerstr. 53, 41238 Mönchengladbach, Tel. (0 21 66) 91 39 511, Fax -512; www.sfchip.de, E-Mail: sfchip@sfchip.de

Das Farbdisplay der Panel-Card ist kontrastreich mit und ohne Hintergrundbeleuchtung nutzbar.

Panel-Card

CPU-Modul mit Display

- CPU: ATMEL AT91SAM9261, ARM926EJ-S-Kern, 240 MHz
- Speicher: 32 MB SDRAM (optional 64 MB), 16 MB Flash (optional bis 256 MB), 256 Byte EEPROM
- Anschlüsse: 4 x USART, 2 x SPI, TWI (PC), SC/MMIC-Card, USB 2.0 Full Speed (12 MBit/s), 2 x USB-Host, USB-Device, Ethernet 100 MBit, JTAG/ICE
- Display: 3,5" 240 x 320 Pixel, Farbe
- Betriebssystem: Linux 2.6, Bootloader U-Boot, Java Virtual Maschine (JmVM)
- Betriebsspannung: 3,3 V
- Starterkit: Panel-Card, 64 MB Flash, 64 MB SDRAM, Evaluationboard, Matrix-Tastatur (3 x 4 Tasten), Drehgeber mit Druckschalter, Kabel, Software-CD-ROM
- Abmessungen (B x H): 95,5 mm x 70 mm
- Preis pro Stück: ab 249 € Starterkit 799 €

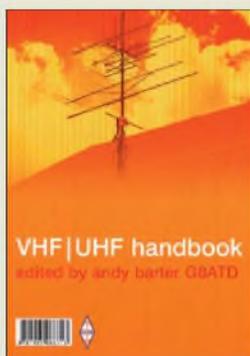


Mit dem für 49,95 € erhältlichen Lernpaket lassen sich 18 Experimente rund um die Brennstoffzelle durchführen. Die einzelnen Bauteile sind darüber hinaus auch für andere Projekte nutzbar.

SF6108

RFID-Receiver

- RFID-Norm nach EM4102
- Frequenz: 125 kHz
- ID: 40 Bit
- Ausgang: RS232, ASCII, 4800 ... 57 600 Bd
- einfache Außenbeschaltung
- 16 GPIO-Ports, 6 Kanäle, 10-Bit-A/D-Umsetzer
- Gehäuse: DIL, 28-polig
- Preis: ab 6,75 €



Barter, A. (Ed.), G8ATD:
VHF/UHF handbook

Ein Buch, das in umfassender Form in die VHF- und UHF-Technik (Frequenzbereich 30 MHz bis 3 GHz) einführt, gibt es offenbar derzeit nicht in deutscher Sprache. So gesehen lohnt also durchaus der Blick über den Teich. Im vorliegenden Buch hat Andy Barter, ein erfahrener Fachmann auf diesem Gebiet, Material aus vielen internationalen gedruckten sowie im Internet veröffentlichten Publikationen zusammengestellt. Nicht zuletzt konnte er als Herausgeber und Verleger der *VHF Communications*, der britischen Schwester der *UKW-Berichte*, aus einem riesigen Fundus schöpfen. So verwundert es nicht, Beiträge von bekannten Autoren wie DJ8DW, DJ8ES und YU1AW vorzufinden.

Nach einer Einführung und Tipps für die ersten Schritte folgt ein sehr ausführliches Kapitel über Ausbreitung, das durch zahlreiche Formeln und Diagramme beeindruckt und den Rezensenten begeisterte.

Weiter geht es mit Sendern, Empfängern, Transceivern, Antennen und HF-Leitungen über EMV-Probleme hin zu speziellen Themen wie Digimodes, ATV, Satellitenkommunikation, Relaisfunkstellen sowie Messtechnik. Ein umfassender Anhang nebst einem Index runden das Werk ab. Hilfreich sind ferner die vielen Nomogramme sowie zahlreiche Platinenlayouts. **-rd**

RSGB
Potters Bar 2007
312 Seiten, 23,50 €
FA-Leserservice R-6318



Sauter, M.:
Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme

Ein Mobilfunk-Handy nutzt heutzutage nahezu jeder FA-Leser, und was eine SIM-Karte ist, braucht man kaum jemandem zu erklären. Dann hört es jedoch schnell auf, denn wer es wirklich genau wissen will, wie GSM, GPRS, UMTS, aber auch WLAN und Bluetooth funktionieren, wird von gängiger populärwissenschaftlicher Literatur ziemlich im Dunklen gelassen – auch der FA kann nur ansatzweise auf diese speziellen Techniken eingehen.

Sauer trägt dem Rechnung und bietet im vorliegenden Werk, das im Hinblick auf rasante Veränderungen innerhalb von fünf Jahren bereits in dritter Auflage erscheint, praxis- und detailgerechtes Wissen zu mobilen Kommunikationssystemen. Er führt klar und verständlich in die Technik und praktische Umsetzung der Gesamtheit mobiler Kommunikationstechniken ein, wobei gerade die Zusammenfassung in einem Buch den Wert ausmacht. Anhand vieler Beispiele wird fundiertes Wissen vermittelt und aufgezeigt, welche Möglichkeiten und Grenzen die unterschiedlichen Konzepte haben.

Das Verständnis der komplizierten Zusammenhänge setzt fundierte mathematisch-physikalische Kenntnisse voraus, dennoch ermöglichen die klare Struktur sowie die verständliche Sprache auch Nicht-Fachleuten einen Zugang. **-rd**

Vieweg Verlag
Wiesbaden 2008
424 Seiten, 34,90 €
ISBN 978-3-8348-0397-9



Gieseke, W.:
Die ultimative Vista-Bibel

Die Komplexität von Microsofts jüngstem PC-Betriebssystem stellt hohe Ansprüche, auch an Funkamateure und Elektronikbastler. Auf fast 1000 Seiten vermittelt Data Beckers Vista-Bibel mehr als nur das Know-how für die Benutzung. Vielmehr hilft sie den Nutzern, das volle Potenzial von Vista zu entfalten und bei eventuellen Systemfehlern nach den Ursachen zu forschen, richtige Diagnosen zu stellen und Probleme zu beseitigen. Darüber hinaus erfährt man, wie sich mithilfe von Registry, Richtlinien und Diensten das Betriebssystem detailliert steuern lässt. Die sichere Verschlüsselung von Dokumenten und Laufwerken, die externe Steuerung des PCs oder die Synchronisation von Terminen und Kontakten mit mobilen Geräten sind weitere Themen in diesem kompetenten Ratgeber.

Der Abschnitt PC-Tuning kommt ebenfalls nicht zu kurz: Wie lässt sich die Leistungsfähigkeit des PCs erhöhen oder welche Rolle spielt der Auslagerungsspeicher? Ausfühlich widmet man sich auch klassischen Anwenderthemen, die den Nutzer so oft nerven können: störrische Hardware, hartnäckige Treiberprobleme oder unerklärliche Konfigurationsprobleme. Sämtliche Themen sind verständlich aufbereitet und übersichtlich zusammengefasst. Screenshots illustrieren Praxislösungen, Schritt-für-Schritt-Anleitungen sind ebenso hilfreich. **-uu**

Data Becker
Düsseldorf 2008
976 Seiten, 29,95 €
ISBN 978-3-8158-3023-9



Kiencke, U.; Jäkel, H.:
Signale und Systeme

Das vorliegende Studienbuch wendet sich kompakt und gleichzeitig verständlich an Studenten der Fachrichtung Elektrotechnik an wissenschaftlichen Hochschulen sowie an Ingenieure und Naturwissenschaftler, die einen Einblick in dieses Gebiet gewinnen wollen.

Zur Nutzung dieses Buches sind zwar ein gewisses Grundwissen in der Elektrotechnik, gute Kenntnisse in der höheren Mathematik, der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Grundkenntnisse in der Fourier- und Laplace-Transformation Voraussetzung, doch erweist es sich als wertvolle Quelle für das Selbststudium oder als Ergänzung für Vorlesungen zu dem Gebiet Signale und Systeme.

In den mathematischen Grundlagen wird der Begriff des Hilbert-Raumes eingeführt, auf dessen Basis anschließend Gesetzmäßigkeiten aus dem euklidischen Vektorraum auf den Funktionenraum übertragen werden können. Bei den Transformationen geht es um deren wichtigste Eigenschaften in praktischen Anwendungen. Dabei wird die Fourier-Transformation üblicherweise auf Signale, die Laplace- und z-Transformation auf Systeme angewendet. Die Signale und Systeme werden dabei zuerst im kontinuierlichen und dann im diskreten Zeitbereich betrachtet. **-red**

Oldenbourg Verlag
München 2008
4. Auflage
424 Seiten, 29,80 €
ISBN 978-3-486-58734-0



N.N.:
Elektronik für Einsteiger

Wer die immer stärkere Verbreitung der Rechen-technik in Form von Computern und Mikrocontrollern betrachtet, wird sich fragen, ob denn ein solches Buch, das verstärkt die Analogtechnik behandelt, noch aktuell ist.

Es ist! Zum einen ist die Theorie und der praktische Aufbau analoger aber auch digitaler Schaltungen sehr hilfreich und zum anderen ist es auf diesem Wege möglich, sich die unschätzbaren Erfahrungen und ein gehöriges Maß Elektronik-Grundwissen anzueignen.

Apropos Grundkenntnisse: Dieses Buch enthält nicht nur Schaltungsvorschläge in Form eines Kochbuchs, sondern auch eine Reihe Beiträge, die die theoretischen Grundlagen einer Schaltung verständlich beschreiben. Dadurch ist es nicht nur für Elektronik-Einsteiger geeignet, sondern auch für all diejenigen, die sich aus beruflichen Gründen in die Materie einarbeiten möchten.

Aus dem reichhaltigen Inhalt seien nur die folgenden Gebiete erwähnt: Wissenswertes über Strom und Spannung, Elektrizität und Magnetismus, Kondensatoren und Spulen, Halbleiter, praktische Schaltungen für Labor und Werkstatt, Oszillatoren, synthetische Klänge, Musikelektronik, Audioschaltungen, Optoelektronik, Haus- und Hofelektronik, Hochfrequenz, Spezial-ICs. **-red**

Elektor-Verlag
Aachen 2008
308 Seiten, 34,80 €
ISBN 978-3-89576-207-9

HDTV und Flachbildschirme: Was ändert sich im Wohnzimmer?

Dipl. Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Flachbildschirme für Fernseher werden immer größer und flacher. Doch wie groß ist für HDTV groß genug und wie gehen Fernsehfachleute mit den neuen Bildschirmen um?

Dipl.-Ing. (FH) Friedrich Gierlinger vom Institut für Rundfunktechnik (IRT) [1] lieferte den Mitgliedern der Technisch-Literarischen Gesellschaft TELI [2] einen technischen Vergleich der unterschiedlichen Bildschirmtechnologien. Dies aus der Sicht eines Ingenieurs, der am IRT die „Produktionssysteme Fernsehen“ betreut und so täglich mit Sendebetrieb, Farbtemperaturen und Studioteknik zu tun hat. Früher wurde am IRT echte Hardwareentwicklung betrieben, so Friedrich Gierlinger, da hätte man sich vielleicht sogar selbst mal einen Bildschirm-Prototyp ge-

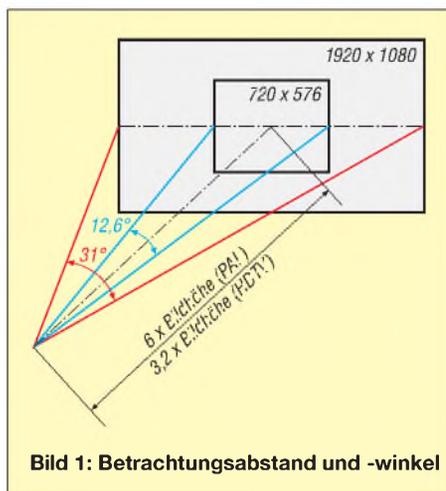


Bild 1: Betrachtungsabstand und -winkel

baut und diese Entwicklung später der Industrie angedient. Heute, im SMD-Zeitalter, nimmt allerdings dort niemand mehr so gerne einen Lötcolben in die Hand (es gibt Ausnahmen wie den Selbstbau eines DAB-Senders für nur 300 € durch den Funkamateurl Deti Fliegl, DG9MHZ), doch sind dem IRT immer noch Softwareentwicklung und Normung verblieben.

Historie der Bildschirmtechnik

Ab 1926 wurde die Braunsche Röhre zum Fernsehen genutzt; ab 1935 gab es in Deutschland regelmäßige Fernsehübertragungen, wenn auch mit überschaubarer Empfängerzahl. 1938 entwickelte Werner Flechsig die Schattenmaskenröhre, auf der alle Farbbildröhren aufbauen. Die ersten Farbbilder wurden regulär 1953 via NTSC (benannt nach dem *National Television Systems Committee*, engl., nationales Fernsehsystem-Komitee) in den USA übertra-

gen. Nach Deutschland (West) kam das Farbfernsehen als PAL (engl. *Phase Alternating Line*, zeilenweise wechselnde Phase) von Walter Bruch weiterentwickelt 1967, in die DDR als SECAM (frz. *SÉquentiel Couleur À Mémoire*, zeilenweise gespeicherte Farbe) 1969 pünktlich zu deren 20. Jahrestag.

Allerdings waren bereits 1939 auf der Funkausstellung in Berlin Farbfernsehbilder gezeigt worden, die Bildschirmtechnik war also bereits da. Die Verzögerungen beruhen auf dem Problem, Farbsignale so auszustrahlen, dass sie zu Schwarz-Weiß-Geräten kompatibel sind und die Farbsignale halbwegs stabil empfangen – bei NTSC war dies noch nicht der Fall, weshalb die Abkürzung häufig mit „Never the same color“ (engl. *niemals die gleiche Farbe*) assoziiert wurde.

Die Bildröhre, ob als Loch- oder deutlich preisgünstigere, doch nicht immer wirklich bessere Streifenmaske, blieb dann jedoch, von Detailverbesserungen abgesehen, unverändert. Sie dominierte ungeachtet des *Eduard-Rhein*-Preises, der dem Erfinder des ersten Flachbildschirms ausgehändigt werden sollte, 70 Jahre lang die Fernsehtechnik. Erst in den letzten Jahren vor der Jahrtausendwende kam wieder Leben in die Entwicklung der Fernsehbildschirme, die nun doch noch flach wurden.

Damit wurde HDTV realisierbar, dessen frühere Versuche in Deutschland neben dem Problem hoher Kosten für die Übertragung vor allem mangels geeigneter Bildschirme versandet waren: Ausgesuchte Bildröhren schafften zwar HDTV-Auflösung, hatten jedoch nicht die für eine komfortable Betrachtung von HDTV-Aufnahmen adäquate Größe – man hätte sich sehr dicht an das Fernsehgerät setzen müssen, um etwas von der höheren Auflösung zu haben.

Erste Flachbildschirme

1967 wurde der erste funktionsfähige *Plasmfernseher* an der Universität von Illinois konstruiert, ebenfalls 1967 entstand das erste LC-TV-Display im RCA-Labor – ursprünglich sind LCD eine deutsche Entwicklung. 1973 startete die LCD-Serienfertigung bei Sharp in Osaka. Doch erst 1992 brachte Fujitsu das erste Farb-Plasmadisplay von 21 Zoll Bildschirmdiagonale auf

den Markt. Heute gilt dies für einen Fernseher als eher klein, für einen Computerebildschirm bereits als gängig und wurde als LCD realisiert, während Plasmabildschirme nunmehr erst bei 37 Zoll beginnen.

Für die Sendeanstalten ist der Wechsel der Bildschirme jedoch nicht trivial: Das ganze technische System von Farbräumen, Farborten der Leuchtstoffe und Gammakurven ist auf Bildröhren zugeschnitten. Zwar bieten Flachbildschirme längst den Bildröhren adäquate Bildqualität, doch kann ein TV-Signal heute nicht mehr rein auf Röhrenempfänger ausgelegt werden: Bald werden diese in der Minderheit sein.

Betrachtungsabstand und -winkel bei verschiedenen Fernsehnormen für 42 Zoll Bildschirmdiagonale (H = 60 cm)

Zeilen	Abstand [m]	Blickwinkel [°]
576 (PAL)	3,66	12,6
720 (HDTV)	2,93	21
1080 (Full HD)	1,95	31

In den USA sind die Fernseherkäufer ziemlich gnadenlos: So groß wie möglich muss das Bild sein, der Rückprojektionsfernseher am besten die halbe Wohnzimmerwand ausfüllen, obwohl infolge der gerade mal 525 Zeilen des dortigen Fernsehsystems und der nach Abzug der dunklen Zeilen der Austastlücke praktisch resultierenden Auflösung von 640 × 480 Pixeln nur noch verschwommene Bilder bleiben. Der oft mangelhafte Übertragungsstandard in den USA tut sein Übriges: Kabelgesellschaften liefern nicht selten Signale, die bei uns selbst beim terrestrischen Fernempfang kaum akzeptiert würden. HDTV stieß daher auf fruchtbaren Boden.

Für HDTV: näher dran – oder größer

In Deutschland sind die Übertragungsstandards deutlich gestiegen, seit es Satelliten-Direkttempfang gibt, und mit 625 Zeilen (netto 576) ist unser Übertragungsstandard gar nicht so weit weg von den 720 Zeilen der „kleineren“ HDTV-Norm mit 1280 × 720 Pixeln. Die Fernseher waren im 4:3-Röhrenzeitalter zudem nie größer als 67 oder maximal 72 cm Bildschirmdiagonale (28 Zoll). Für HDTV war da wenig Bedarf: Das Bild flimmerte zwar unangenehm mit 50 Hz statt den 60 Hz der USA, doch unscharf war es eigentlich nicht.

Um den Qualitätsgewinn von HDTV überhaupt wahrnehmen zu können, ist näher an den Fernseher heranzurücken, als dies bislang empfohlen wurde – oder ein größeres Gerät anzuschaffen. Bild 1 und die Tabelle zeigen den empfohlenen Betrachtungsabstand für ein Gerät mit 42 Zoll Bildschirmdiagonale (vor einigen Jahren noch

ein „Monster“, ohne Flachbildschirmtechnik oder Projektion nicht vernünftig machbar) bzw. 60 cm Bildhöhe in PAL und den beiden europäischen HDTV-Normen. Mit Full HD und 1080 Zeilen ist dieser gerade noch halb so groß wie bei PAL; der Betrachtungswinkel steigt auf fast das Dreifache.

Damit ist der Zuschauer nun „mitten drin, statt nur dabei“, das Erlebnis nähert sich dem Kino an bzw. übertrifft dieses sogar noch, da die Filmwiedergabe in Kinos oft suboptimal eingestellt ist, die bei HDTV in Europa stets digitale Übertragung dagegen kaum eine Chance für Unschärfen lässt. Dadurch steigt natürlich auch die Dominanz des Fernsehers im Wohnzimmer – und der Anspruch an das Display.

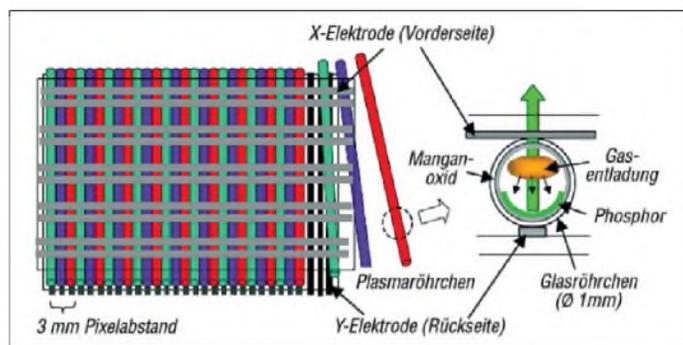


Bild 2: Plasmadisplay mit Gasröhrchen statt vollflächiger Glas-konstruktion

Die Winkelabhängigkeit von LC-Displays macht sich bei 31° Betrachtungswinkel eher bemerkbar als bei den 12,6° einer konventionellen Fernsehübertragung. Bei 31° Betrachtungswinkel definierte Farborte über die gesamte Bildfläche einzuhalten ist nicht trivial, auch wenn die Hersteller gerne Fantasiazahlen wie 179° möglichen Betrachtungswinkel angeben.

■ **Plasmabildschirme: Gewichtsfrage**

Plasmabildschirme werden dagegen mit durchaus realisierbaren großen Diagonalen monströs schwer, da sie das zum Betrieb genutzte Edelgas zwischen dicken Glasscheiben halten müssen. Ein Panasonic-Display mit 108 Zoll wiegt 225 kg, bei dem Modell mit 150 Zoll sind mindestens 500 kg zu erwarten, was die Schlagzeile „Millionär von Fernseher erschlagen“ [3] gar nicht so absurd klingen lässt. Plasmabildschirme, die kleine Gasröhrchen enthalten statt der bisherigen flächigen Konstruktionen, sollen zukünftig Abhilfe schaffen.

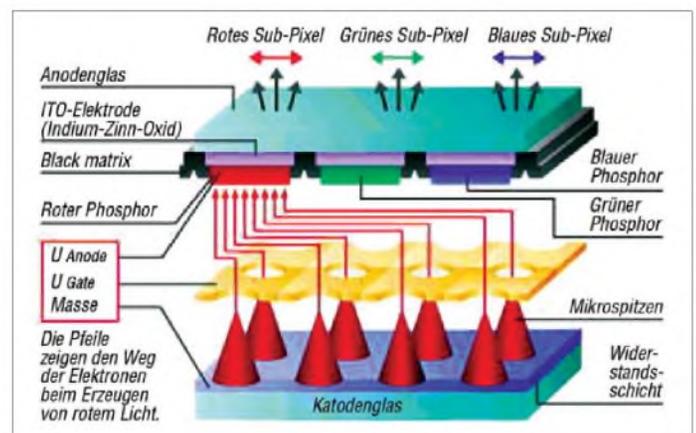
Eine andere Entwicklung sind 100-, 200-, 300- oder gar 600-Hz-Displays. Hier geht es nicht wie einst bei der Röhre um das Vermeiden von Großflächenflimmern, sondern um das Vermeiden von Unschärfe. Allerdings wird dazu teilweise die Hintergrundbeleuchtung von LCDs getaktet, wo-

mit sich dann doch wieder vielleicht nicht wahrnehmbares, doch augenstressendes Großflächenflimmern einschleicht.

Selbst leuchtende OLED-Bildschirme sind möglicherweise energieeffizienter als LCD und Plasma und vom Material her prinzipiell billiger in der Herstellung; bislang liegt der Fertigungsausschuss jedoch noch bei etwa 90 % und die Lebensdauer der Displays ist noch unzureichend.

Sony zeigte mit dem XEL-1 immerhin ein 11-Zoll-Gerät auf der IFA, das 2009 für stolze 3500 € lieferbar sein soll, und einen 27-Zoll-OLED-Prototyp. Samsung präsentierte gar einen OLED-Fernseher mit 31 Zoll als Prototyp und will 2009 immerhin ein 17-Zoll-Gerät wirklich liefern können, die angekündigten Preise liegen jedoch noch im fünfstelligen Bereich.

Bild 3: FED; verschleißanfällige Kaltkathoden-Spitzenentladung
Quellen: SID-Symposium 2008



■ **Gescheitert: SED, FED, Laser**

Die von der Röhre abgeleiteten Flachdisplaytechnologien SED (engl. *Surface-Conduction-Electron-Emitter-Display*, Oberflächenleitung-Elektronenemissionsanzeige) [4] und FED (engl. *Field Emission Display*, Feldemissionsanzeige) sind dagegen bislang wenig erfolgreich: Während Toshiba SED dafür zuvor extra eingeladenen Journalisten gar nicht erst zeigen wollte [5], leidet FED unter unerwartet starkem Verschleiß der anstelle konventionell geheizter Kathoden bei 1 kV Elektronen spendenden Kaltkathoden-Nadeln.

Das von Texas Instruments vermarktete DLP (engl. *Digital Light Processing*, digitale Lichtverarbeitung) mit beweglichen Mikrospiegeln auf Mechatronik-Chips ist dagegen längst gängige Technik in Beamern. Mit LEDs als Lichtquelle wird es – ebenso wie mit der 3-Chip-Technik der Kinos – das Manko des flimmernden Regenbogenbildes los, das einen bei den üblichen Beamern mit *Farbrad* plagt.

Die einst hoch gelobte Lasertechnik ist dagegen erfolglos geblieben: Gaslaser sind zu teuer, und bei Halbleiterlasern soll ausgerechnet der Rotlaser eine unzureichende Lebensdauer haben. Zudem sind Laserdisplays für Brillenträger optisch unangenehm, da die einzelnen Farben zu sehr dispergieren.

■ **Kalte „Verkaufseinstellung“**

Ein Problem ist allerdings die Praxis der Gerätehersteller, Displays für den besseren Verkauf im Laden nicht auf eine Farbtemperatur von 6500 K, sondern auf 10 000 K, 12 000 K und mehr zu justieren: Die kalten Farben wirken schärfer, doch mit natürlicher Wiedergabe hat dies nichts mehr zu tun.

Die EBU (*European Broadcasting Union*) hat daher im September 2007 die Richtlinie TECH 3321 zusammengestellt, die von den Geräteherstellern fordert, den Kunden eine „EBU-Einstellung“ anzubieten, mit der sie den Fernseher, wenn sie ihn schließlich dank des für den Verkauf

übertrieben eingestellten Bildes gekauft und zu Hause aufgestellt haben, auf eine natürlichere Wiedergabe zurückdrehen können.

Um den richtigen Gammawert gab es ebenfalls Diskussionen: Während in der Computerwelt meist 2,2 als Norm angesehen wird, nutzt das englische Fernsehen bis zu 2,8, und die EBU-Mitglieder hatten ihre liebe Not damit, sich schließlich auf 2,35 zu einigen. Doch nur so kann aus „Buntfernsehen“ Farbfernsehen werden.

d12mcd@gmx.net

Literatur und URL

[1] Institut für Rundfunktechnik: www.irt.de
 [2] TELI e. V. – Journalistenvereinigung für technisch-wissenschaftliche Publizistik: www.teli.de
 [3] neuerdings.com: Panasonic zeigt auf CES 150-Zoll-TV „Fernseher erschlug Millionär!“ <http://neuerdings.com/2008/01/17/panasonic-zeigt-auf-ces-150-zoll-tv-fernseher-erschlug-millionaer/>
 [4] Roth, W.-D., DI.2MCD: Rotierende Farbräder und Spiegel – neue oder alte Fernsehetechnik? FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 10, S. 1014–1015
 [5] Roth, W.-D., DI.2MCD: Internationale Funkausstellung 2005: Analog – digital – nicht egal! FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 10, S. 992–995

Rundfunk auf Umwegen: UKW-Empfang aus Neuseeland

HARTMUT BRODIEN – DE2HBD

Hörfunksender aus aller Welt sind heute über Antenne und per Internet empfangbar. Dieser Beitrag beschreibt eine Kombination beider Hörwege: Rund um den Globus stehen per Internet fernsteuerbare Empfänger, die den eigenen Empfangshorizont erheblich erweitern.

Sind Sie auch ein BC-DXer, der immer nach den Sendern sucht, die hier eigentlich gar nicht oder nur selten hörbar sind? Ich zeige, wie mithilfe eines Internetanschlusses ferne Radiostationen hörbar werden. Dabei geht es nicht allein um den inzwischen allgemein bekannten Live-Stream, den man zum Beispiel unter [1] anwählen

einen Handscanner AOR AR8200 MK III, und für DRM-Empfangsversuche kommt ein Yaesu FRG-100 zum Einsatz. Ungeduldige Hobbyfreunde finden ganz unten auf der Hauptseite gleich eine Schnuppermöglichkeit, wo der betagte NRD-515 eine fest eingestellte Frequenz zu Gehör bringt: Auf 8867 kHz ist man mit dem

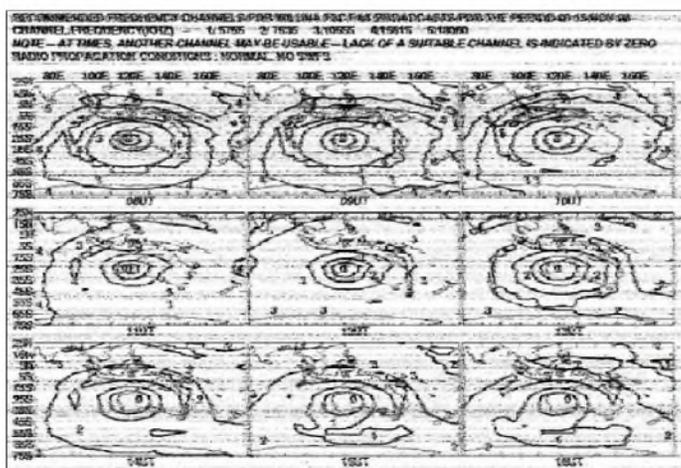


Bild 1: Wetterfax – ausgestrahlt in Australien, empfangen in Neuseeland und mit JVCOMM32 decodiert in Dresden

kann. Hier geht es um die Fernbedienung konventioneller Empfänger und Antennen über das Internet.

■ Voraussetzungen

Wer einen Computer mit DSL-Anschluss nutzt, ist für das Experiment gut gerüstet. Der Rechner muss mit einer Soundkarte ausgestattet sein, um dort einen Lautsprecher oder Kopfhörer anzuschließen. Vielleicht sollte auch eine Frequenzliste bereit liegen oder das Internetportal [2] bekannt sein, in dessen Datenbanken Frequenzinformationen und Senderstandorte in ungeahnter Menge stehen. Einen Empfänger brauchen wir am eigenen Standort nicht, denn den leihen wir uns im neuseeländischen Wellington bei Chris Mackerell aus.

■ Klick ins WWW

Die entscheidende Internetadresse [3] belegt, dass wir wirklich in Neuseeland gelandet sind und bringt uns auf die Hauptseite so genannter *Webserver Controlled Radio Receivers* in Wellington. Chris hat für den Besucher seiner *Site* gleich vier beachtliche Empfänger zur Auswahl: einen JRC NRD-515, den begehrten AOR AR7030,

Bild 2: Mit dem AOR-7030 können Frequenzen von 0 bis 32 MHz, verschiedene Modi und Bandbreiten angewählt werden.



Ohr bei der Flugfunkstation *Auckland Radio* in SSB gelandet. Wenn wir auf *Audio is Online* klicken, öffnet auf dem Bildschirm ein Fenster mit der Frage, ob die Datei NRD515.mp3.m3u geöffnet oder gespeichert werden soll. Hier öffnen wir und im PC startet der für die Wiedergabe zuständige Multimedia-Player. Das ist meistens der Windows Media-Player, doch auch WinAmp oder QuickTime sind geeignet.

■ Deutsche Welle auf Umwegen

Unter den gezeigten Empfängern ist zu erkennen, ob sie aktuell *online* verfügbar

sind. So klicken wir zuerst auf den AOR AR7030 und kommen auf dessen Funktionssseite. Außer der gewünschten Frequenz sind die Modulationsart, die Filterbandbreite und sowie die AGC einstellbar. Auf zwei kleinen Grafiken rechts sind die Weltzeit (UTC) und eine Darstellung der Hell-Dunkel-Zone der Erde eingeblendet.

Im Display des abgebildeten AOR und im Fenster für die Abstimmungseingabe steht gerade die Frequenz 9545 kHz. Auch hier muss erst die m3u-Datei gestartet werden, damit unser *Player* im Hintergrund läuft. Die *Deutsche Welle* sendet mit 300 kW vom Standort Woofferton in England. Um 0703 UTC laufen gerade Nachrichten, die man nun über den fernen Empfänger in Wellington, aber auch am eigenen Empfänger in der Hobbyecke aus kurzer Distanz hört.

Beide Signale kommen erwartungsgemäß in unterschiedlicher Audioqualität und vor allem um viele Sekunden zeitversetzt. Das Signal muss ja schließlich von England in Lichtgeschwindigkeit der Funkwellenausbreitung bis nach Neuseeland, wird dort vom Empfänger hörgerecht aufbereitet und über den angeschlossenen Computer in das Internet geschickt. Es ist also weniger erstaunlich, dass man auf Kurzwelle weit

entfernte Stationen hört, sondern eher, welche verschlungenen Wege die Internetübertragung bis zur eigenen DSL-Anschlussdose nimmt.

■ UKW-Empfang aus Wellington

Nun ermöglichen so genannte Überreichweiten auch im UKW-Hörfunkbereich teilweise spektakuläre Empfangserfolge. Dass es aber rund um den Globus geht, ist vorrangig der Kurzwelle vorbehalten. Wir können zum Schnelltest auf der Hauptseite ganz unten in einem kleinen Fenster *World FM* aus Wellington-Tawa auf 88,5 MHz besuchen. Hier steigt die Audioqualität

Tabelle 1:
Liste gut empfangbarer Sender

Frequenz [MHz]	Sender
90,0	Classic Hits
90,9	ZM
91,7	The Edge
92,5	RNZ Concert FM
94,1	The Breeze
96,3	The Rock
97,5	Solid Gold FM
98,7	Radio Live
100,0	More FM
101,3	RNZ National Radio
102,1	Kiwi FM

merklich, was bei UKW-Radio nicht überrascht. Nun sind wir aber auf das Können des AOR AR8200 MK III gespannt und wollen andere UKW-Sender hören. Bei [2] finden wir unter der Sucheingabe *Wellington*

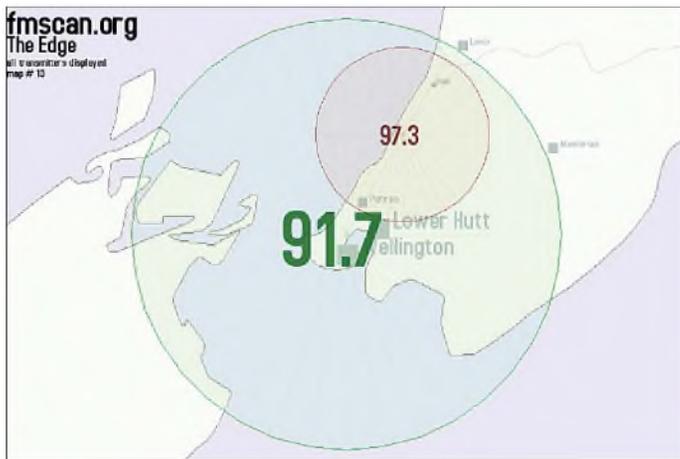


Bild 3:
Bei **FMSCAN.ORG** findet der Benutzer nicht nur die gesuchte Frequenz, sondern gleich noch eine grafische Darstellung des Senderstandortes.

ton eine Auflistung von territorialen FM-Sendern. In dieser Liste stehen Frequenzen mit ausgesprochen guten Empfangs- und Klangeigenschaften (Tabelle 1). Beim Probieren ist Geduld gefragt, denn der Wechsel des Senders nach der Frequenzeingabe dauert bis zu 40 s. Daran ist nicht etwa der lahme AOR-Scanner schuld, sondern der mächtige Kabelsalat namens Internet. Wenn Sie dem Multi-

Tabelle 2:
MW-Scan in Wellington (NZL)

Frequenz [kHz]	Sender
0594	New Zealands Rhema
0630	RNZ National Radio
0657	2YC Southern Star
0711	2XP BSPORT Radio
0783	2YB Access Radio
0891	2XW The Breeze
0972	2XG New Zealands Rhema
1035	2ZB Newstalk ZB
1161	2XM Te Upoko o Te Ika
1233	Solid Gold AM
1332	Radio Sport
1341	2ZN Newstalk ZB
1377	2XX Radio Sport
1404	4XL New Zealands Rhema
1503	Radio Sport
1539	2ZE Radio Sport

bandempfänger mehr entlocken wollen und Frequenzen von anderen Diensten in Wellington gefunden haben, ist dem Hörspaß fast keine Grenze gesetzt. Alle Modulationsarten des Empfängers stehen zur Wahl.

■ **Mit dem FRG-100 lauschen**

Bei solchen Tests sollte man Stationen wählen, deren Empfang wegen regelmäßiger Aktivität vorhersehbar ist. Das ist beim Rundfunk und beim Volmet-Wetterfunk gegeben und so wählen wir gleich einmal 6676 kHz (alternativ: 8828 kHz), also die Frequenz von *Sydney Volmet* in Australien. Die Wetterinformationen kommen jeweils zur vollen und zur halben Stunde für etwa 5 min. Pünktlich zu diesen Zeiten setzt die Stimme der Ansagerin ein.

auf dieser Frequenz einen starken Mittelwellensender, *Radio New Zealand National*, mit einer offiziellen Reichweite von etwa 200 km. Auf den in Tabelle 2 genannten Mittelwellen sind weitere Stationen in guter bis sehr guter Qualität zu hören. Diese neuen Möglichkeiten bereichern den BC-DX-Empfang.

■ **Fazit**

Einen sehr weit entfernten Empfänger quasi mit dem langen Arm vom eigenen PC aus zu bedienen, bietet einen unvergesslichen Reiz, den Reiz der weiten Welt, die doch manchmal ach so klein ist. Vor allem für die Leser, die noch keinen eigenen Empfänger haben oder nur einmal in die Funkwellen hineinschnuppern wollen, ist dies eine interessante Möglichkeit. Mit eigener Ausrüstung ist es durchaus die Probe wert, Stationen von da und hier hinsichtlich der Empfangsmöglichkeiten zu vergleichen, was am Beispiel der *Deutschen Welle* deutlich wurde. Wer sich aber auf diesem Gebiet einmal richtig austoben möchte, findet unter [4] und [5] eine Vielzahl vergleichbarer Möglichkeiten. Dies ist aber kein Grund, die eigene Ausrüstung gleich verkaufen zu wollen und ganz auf das Internet zu setzen.



Bild 4:
Blick in die Station von Chris Mackerell
Fotos und Screenshots: DE2HBD

Sie ist so gut verständlich, wie wir es von Deutschland aus bei unserem DX-Empfang nur träumen können.

Für eine Empfangsexkursion auf die Lang- und Mittelwelle warten wir, bis es in Wellington dunkel ist. Auf allen Langwellenfrequenzen ist erwartungsgemäß nur Rauschen zu vernehmen. Gerade einmal eine Bake der Flugnavigation (NDB) mit der Kennung *TY* ist auf 234 kHz zu bemerken. Nun geht es von 531 kHz in 9-kHz-Schritten aufwärts und auch hier sind zunächst nur „Geistersender“ und Rauschen zu hören. Dann endlich: Auf 567 kHz kommt tolle Countrymusik mit Johnny Cash und einer freundlichen weiblichen Ansagestimme in Englisch. Wellington hat

Wie sagt man doch völlig zu Recht: Wen der Virus der Hertzschen Wellen einmal gepackt hat, den lässt er nicht wieder los! Einige Zeit der Abstinenz von diesem geliebten Hobby also kann sehr schmerzhaft sein, was die Seele betrifft.

hartmutbrodien@t-online.de

Literatur und URIs

- [1] Webradioverzeichnis Surfmusik: www.surfmusik.de/
- [2] UKW-Senderverzeichnis FMScan.org: <http://fmscan.org/>
- [3] Mackerell, C.: Webserver Controlled Radio Receivers, Wellington: <http://radio.owajim.gen.nz>
- [4] Global Tuners: www.globaltuners.com
- [5] The DX Zone, Verzeichnis der Online-Receiver: www.dxzone.com/catalog/Internet_and_Radio/Online_Receivers/

Aktuelles von der Bandwacht

WOLFGANG HADEL – DK2OM

Wintersaison auf Kurzwellen

Das Sonnenfleckenminimum und die typischen Winterbedingungen sorgten im Winter 2008/09 für eine Konzentrierung der Monitoringarbeit auf die niederfrequenten Bänder. Geringe atmosphärische Störungen ermöglichten nicht nur bessere DX-Bedingungen, sondern auch günstige Beobachtungsmöglichkeiten, sofern nicht gerade ein benachbartes Plasma-TV-Gerät alle Bemühungen zunichte machte. Dennoch konnte ich im Auftrag des DARC-HF-Referats einige hoch interessante Ereignisse im 160-m-Band analysieren.

Legal oder illegal? Brennpunkt 160-m-Band

Über den Status und die Aufteilung des 160-m-Bandes bestehen oft sehr unklare Vorstellungen. Dazu einige grundlegende Informationen aus dem BGBl. I 2006, 2071–2073: 1810 bis 1850 kHz – primär für Afu, max. 750 W PEP (Klasse A), 100 W PEP (Klasse E); 1850 bis 1890 kHz – sekundär für Afu, max. 75 W PEP (Klassen A, E); 1890 bis 2000 kHz – sekundär für Afu, max. 10 W PEP (Klassen A und E). Meine Aufgabe bestand vor allem darin, die primären Anwender im Bereich von 1850 bis 2000 kHz herauszufinden. Die

Tabelle zeigt die Ergebnisse nach sechswöchiger Beobachtung.

Die Aussendungen auf 1810 kHz (10 Töne parallel) passen eigentlich nicht in den primären Bereich. Es handelt sich wohl um ein System der polnischen Marine an der Ostseeküste. Alle anderen Dienste zwischen 1850 und 2000 kHz arbeiten absolut legal und mit primärer Zuweisung. Da helfen auch nicht die Motzereien verschiedener Funkamateure, die sich bei der Bandwacht beschweren. Primäre Systeme in diesem Bereich dürfen keinesfalls gestört werden. Funkamateure müssen sogar ausweichen, wenn diese Anwender auf Sendung gehen! Die Bandwacht hat nicht nur die Aufgabe, die bösen Intruder anzuprangern, sondern auch die Pflicht, auf legale und schutzbedürftige Funkdienste hinzuweisen.

Die Parameter der PSK-Systeme wurden mit einem Wavecom-Decoder W61 bestimmt. Zur Ermittlung von Standorten wurde die BNetzA um Peilhilfe gebeten.

Der Perseus im Bandwachttest

Das DARC-HF-Referat bekam im November 2008 von der Firma SSB-Electronic in Iserlohn einen Perseus [1] als Spende für die Bandwacht. Das gute Stück

Mitteilungen an die Bandwacht

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

Speziell für digitale Intruder an:
Wolfgang Hadel, DK2OM (Koordinator des IARU-Monitoring-Systems Region 1, stellv. Leiter der Bandwacht des DARC)
Baumschulstr. 30, 35768 Siegbach
E-Mail: dk2om@darcd.de

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

landete erwartungsgemäß bei mir und musste gleich an die „Front“. Man darf vom Perseus nun nicht die Optionen eines hoch gezüchteten Stationsempfängers erwarten. Dafür eröffnen die Sonogramme (Wasserfalldarstellungen) bei 1,6 MHz Bandbreite eine neue Dimension für Monitoring-Experten. Unangenehm ist die erhebliche Verlangsamung des Wasserfalls (Spektrogramms) bei geringen Bandbreiten, ein Effekt, der von diversen Soundkartenprogrammen bestens bekannt ist.

Hier konnte die Kombination aus Perseus und W61-Decoder Abhilfe schaffen. Für Rätselfreunde sind die Hieroglyphen auf den Tasten sicher interessant. Es dauert eine Weile, bis man mit Hilfe des Manuals die Bedeutung der buchstabenähnlichen Zeichen auswendig beherrscht.

Bei einer Bandbreite von 1,6 MHz erscheinen viele breitbandige Systeme (Rundfunk, militärische Dienste, SSTV usw.) nur noch als vertikale Striche. Überhorizontradare und Ionosonden sind dagegen schnell entdeckt. Für die Überwachung der Amateurfunkbereiche genügt oft ein Bereich von 50 kHz Breite. Die fehlende Capture-Funktion muss man durch eine Bildschirm-Hardcopy ausgleichen. Das komplette „Frontplattenbild“ des Perseus wird dann aus dem Zwischenspeicher in ein Grafikprogramm geladen und passend zugeschnitten. Trotz dieser kleinen Kinderkrankheiten eröffnete uns der Perseus interessante und hilfreiche Einblicke.

DRM-Besen

Der DRM-Sender, der auf 13 810 kHz jeden Morgen um 0803 UTC in Portugal eingeschaltet wird, verursacht immer noch Nebenprodukte, die bis weit in das 20-m-Band hineinreichen. Dieser Umstand wird von den Betreibern bestritten und von anderen Institutionen messtechnisch nicht erfasst.

Mit breitbandigen logarithmischen Antennen sind diese Nebenprodukte nicht nachweisbar. Das Problem liegt primär in der Impedanzanpassung zwischen Antenne und Empfängereingang. Lange Kabelwege und Antennenschalter zwischen Antenne und Empfänger sorgen für zusätzliche

Aktive legale Stationen von 1810 bis 2000 kHz (November/Dezember 2008)

kHz	Zeit	Tag	M	Mode	ITU	Ident	Bd	Shift	Bemerkungen
1810,0	ady	dly	11	A3E	POL	?			„Polish PIP“, 10 Töne, poln. Navy? Nordpolen
1851,0	ady	dly	11	QPSK	NOR		100	100	BC-PSK, Norwegen, Radio-Navigation
1852,0	vt	dly	11	J3E-U	I	IPP			Palermo Radio, Wetterdaten
1855,0	vt	dly	11	J3E-U	I	IQP			San Benedetto Radio, Wetterdaten
1876,0	vt	dly	11	J3E-U	I	IQN			Lampedusa Radio, Wetterdaten
1880,0	ady vt	dly	12	8PSK	S		2400		MIL-188-110B – 1k2, schwed. Navy, Karlskrona
1881,4	ady	dly	11	QPSK	F		100	100	BC-PSK, Nantes, Radio-Navigation
1888,0	vt	dly	11	J3E-U	I	IPD			Civitavecchia Radio, Wetterdaten
1894,0	ady	dly	11	QPSK	G		100	100	BC-PSK, Orkney Islands, Radio-Navigation
1895,0	ady	dly	11	QPSK	G		125	125	Orkney Islands, Radio-Nav.
1916,7	vt	dly	11	F1B	D		100	170	Sitor A, maritimer Wetterservice Hamburg
1925,0	vt	dly	11	J3E-U	I	IPL			Livorno Radio, Wetterdaten
1942,5	ady	dly	11	QPSK	DNK		125	125	Westdänemark, Radio-Nav.
1946,0	ady	dly	11	QPSK	LTU		50	100	Litauen, Radio-Navigation
1946,3	ady	dly	11	QPSK	RUS		25	25	Kaliningrad, Radio-Nav.
1980,2	vt	dly	11	F1B burst			1200	1200	NATO RATT – KG-84 Crypto – MIL-System
1998,0	ady	dly	11	QPSK	NOR		100	100	BC-PSK, Südnorwegen, Radio-Navigation

Erklärung der (englischen) Abkürzungen:

ady = all day (den ganzen Tag), vt = various times (unterschiedliche Zeiten), dly = daily (täglich), M = month (Monat), Mode = Betriebsart (J3E-U = upper sideband = oberes Seitenband, F1B = Frequenzumtastung, PSK = phase shift keying = Phasenmodulation), Bd = Baudrate.

UA4WHX: mehr als 300 000 Funkverbindungen aus Afrika

VLADIMIR BYKOV – UA4WHX

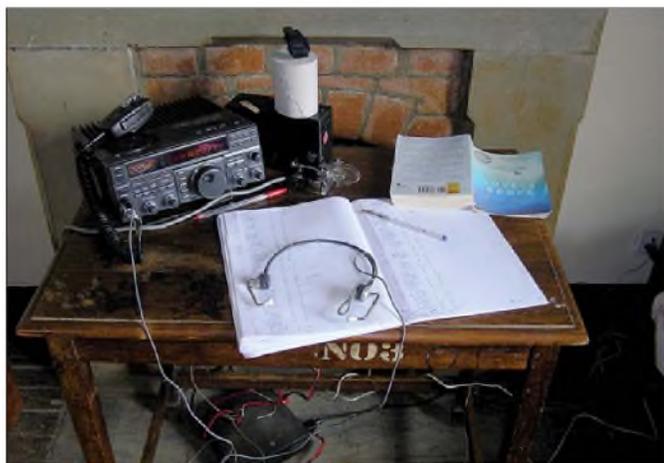
Die meisten Funkamateure kennen Vlad, UA4WHX, bereits von seinem mehrmonatigen Pazifik-Trip. Sein vorerst letztes Abenteuer führte den weit gereisten DXpeditionär hauptsächlich auf den afrikanischen Kontinent und dauerte mehr als zwei Jahre. Von Mai 2005 bis zum Sommer 2007 meldete er sich aus insgesamt 21 DXCC-Gebieten, verschliss dabei zwei Funkgeräte und verlor sogar einen Finger.

Was am Ende ganze 26 Monate dauerte, war jedenfalls zu Beginn gar nicht so geplant. Allenfalls etwa zwölf Wochen sollten es werden. Ja, es gab zwar einen groben Plan und ich wusste auch, welche Route ich einschlagen und welche DXCC-Gebiete ich aktivieren wollte, aber gegen

Reise wie diese möglichst unauffällig ablaufen sollte. Daher habe ich unnötige Aufmerksamkeit und Ankündigungen in den einschlägigen Amateurfunkmedien bewusst vermieden. Zum Teil auch deshalb, weil man, unabhängig davon wie erfahren und tapfer man selbst ist, während



Die von UA4WHX besuchten Länder (außer 4K und 4L), aus denen er Funkbetrieb durchführte. Grafik: A. Steinheisser



Blick auf den Stations-tisch von 7Q7VB in Malawi, bestehend aus Funkgerät samt Taste, Mikrofon und Kopfhörer, Netzteil, Papierlog mit Stiften, Uhr, einem Buch für die Zeit zwischen den Pile-Ups und – ganz wichtig – einer Rolle Toilettenpapier

Ende der Reise ließ ich mich einfach treiben und verbrachte Tage und ganze Wochen damit, zu warten und mich in Geduld zu üben. Ich wartete auf die erforderlichen Einreiseerlaubnisse, ich wartete auf die Ausstellung der Unterlagen für meine Amateurfunklizenz und natürlich auf die verschiedensten Transportmittel. Man kann eine Woche in Afrika dabei durchaus mit einer Stunde im normalen, europäischen Leben vergleichen, und ein Monat in Afrika entsprach in etwa einem Tag zu Hause. Immer wenn ich im QSO gefragt wurde, wann ich denn heimreisen würde, hatte ich aufrichtig gestanden, außer „ich bin schon auf dem Weg nach Hause“, wenig zu sagen, es war einfach ein langer Weg in die Heimat.

Es war definitiv keine gewöhnliche DXpedition, sondern mehr ein Reiseabenteuer und es erforderte eine gute Portion gesunden Menschenverstandes, ein Gefühl dafür, zu welchen Zeitpunkten es gefährlich wurde und ein Gespür dafür, in welchen Situationen man zu völlig fremden Menschen nett sein und positiv denken musste. Ich war immer der Meinung, dass eine

eines derartigen Unternehmens mit vielen Unwägbarkeiten rechnen muss. Das war der Hauptgrund dafür, dass ich meine künftigen Pläne niemals enthüllt habe,



9U0VB bei der Demontage der Koaxialkabel-Dipole in Burundi.

sondern lieber über das gesprochen habe, was ich bereits realisieren konnte. Im Nachhinein gesehen war diese Zurückhaltung gar nicht schlecht und machte – so meine ich – die Angelegenheit für die vielen Funkamateure, die meine Afrika-Reise über das Medium Amateurfunk verfolgten, sogar noch interessanter. Als hilfreich bei dieser Unternehmung erwies sich der glückliche Umstand, dass man zu Hause ein Reisebüro betreibt.

Die von mir während dieser Tour aktivierten Rufzeichen sind 3DA0VB, 4K0VB, 4L0B, 5H3VMB, 5H3VMB/3 (IOTA AF-075), 5H3VMB/5 (IOTA AF-074), 5R8VB, 5X1VB, 5Z4/UA4WHX, 5Z4/UA4WHX/p (IOTA AF-067), 5Z4BU, 7P8VB, 7Q7VB, 9J2VB, 9U0VB, 9X0VB, A25VB, C91VB, C91VB/4 (IOTA AF-103), C91VB/6 (IOTA AF-088), D20VB, D60VB, J20VB, OD5/UA4WHX, ST2KSS, ST2VB, V51VV, V51VV/p (IOTA AF-070) sowie Z2/UA4WHX.

■ Ein Weißer in Afrika fällt auf

Es ist keine Übertreibung, wenn ich behaupte, dass das Ganze ein ziemlich riskantes Spiel war, das für Unerfahrene im schlimmsten Fall sogar tödlich enden kann. Ein allein reisender Weißer fällt in Afrika nämlich immer auf. Beispielhaft für mögliche Gefahren kann ich einen Vorfall erzählen, der sich zugetragen hat, als ich mit dem Boot auf dem Malawi-See zwischen den Ländern Malawi und Mosambik unterwegs war.

Zwei Seeleute meinten, ich würde kein Portugiesisch verstehen und haben daher ganz offen über ihren Plan gesprochen, mich zu erstechen, dann auszurauben und anschließend in den Malawi-See zu werfen. Nach der Tat wollten sie nach Mosambik flüchten. Mehrere einheimische Frauen auf dem Boot, die dieses Gespräch

ebenfalls mitgehört hatten, waren darüber entsetzt und ich selbst wollte auch noch nicht sterben. Ich machte daher mit meiner Digitalkamera ein paar Aufnahmen von den nunmehr verunsicherten Matrosen, zeigte sie ihnen und konnte auf diese einfache Art und Weise die bedrohliche Lage entschärfen.

Es ist in Afrika übrigens eine weit verbreitete Meinung, dass jeder Reisende eine Waffe mit sich führt und er, entweder in einem speziellen Geldgürtel oder aber im mitgeführten Rucksack, haufenweise Bargeld bei sich hat. Da ich wie die Einheimischen reiste, bei ihnen wohnte und mit ihnen aß, wendete ich daher einen kleinen Trick an, um potenzielle Angreifer gleich von vorneherein abzuschrecken. Ich gab vor, eine Waffe zu haben (ich hatte natürlich keine!), und erweckte zugleich den Eindruck, so wenig Geld und Wertsachen mit mir zu führen, dass ich kein lohnendes Opfer, sondern eher ein Mensch sei, den man noch unterstützen müsse.

Dieser kleine Kniff klappte ganz vorzüglich. Die Afrikaner halfen mir, sie sorgten sich um mich und zeigten mir ihr Land. Dafür bin ich vielen warmherzigen Leuten unendlich dankbar, die mich akzeptierten, mich unterstützten und die schließlich auch Sinn und Zweck unseres Hobbys Amateurfunk verstanden.

■ Touren mit Funkausrüstung

Die Reise wurde durch den Umstand verkompliziert, dass ich ständig einen Rucksack mit den zum Funken notwendigen Gerätschaften mitführen musste. Die gesamte Ausrüstung hatte eine Masse von etwa 20 kg: Allein 10 kg brachten die neun einzelnen Monoband-Sloper-Dipole aus Koaxialkabeln zusammen mit etwa 70 m Koaxialkabel-Speiseleitung und diversen Nylonschnüren auf die Waage. Hinzu kamen das Funkgerät, das dazugehörige Netzteil und sonstiges Zubehör wie z. B. Mikrofon und Morsetaste. Einen geeigneten Träger zum Aufbau der Antennen konnte ich übrigens im Normalfall vor Ort finden. Meist war es ein Stück Bambus oder aber irgendein Metallrohr.

Das Passieren des Zolls erforderte, jedenfalls dann, wenn das Einreiseland für den Import von Funkgeräten eine Genehmigung verlangte, einen weiteren Trick. Normalerweise gab es keine Chance oder keine Zeit, eine derartige Erlaubnis zu erhalten. Deshalb tat ich alles Mögliche, um zu verhindern, dass mein Amateurfunkgerät vom Zoll entdeckt wurde. In Äthiopien hatte ich z. B. die Tasche, die bereits kontrolliert worden war, mit der ausgetauscht, in der sich das Funkgerät befand. In Saudi-Arabien habe ich, nachdem man den Transceiver entdeckt hatte, die Aufmerk-



7Q7VB: Aussicht auf den Malawi-See, neuntgrößtes Gewässer der Erde

samkeit des Beamten auf meine Schnorchelausrüstung gelenkt und plauderte, um den Beamten abzulenken, mit ihm darü-

Zwei Angehörige des Ministeriums taten mir den Gefallen, mich und meinen Bus die ganze, rund sechsstündige Fahrtstrecke bis zur Grenze nach Saudi-Arabien zu begleiten, um zu gewährleisten, dass der „Moukhabarat“ (das jemenitische Gegenstück zum amerikanischen FBI bzw. CIA) meine Funkausrüstung nicht beschlagnahmte.

■ Standortsuche

Es war nicht immer einfach, einen geeigneten Funkstandort zu finden. Ich versuchte selbstverständlich, die Leistungsfähigkeit meiner Funkstation, sowohl empfangs- als auch sendeseitig, durch die Wahl eines möglichst guten Standorts zu verbessern.

Hotels blieben meist eine schlechte Wahl. Der Platz zum Aufbau von Antennen ist dort normalerweise limitiert, und hinzu kommen Empfangsstörungen durch alle möglichen elektrischen Geräte. Oft lagen



Vlad, UA4WHX, in seinem provisorischen Shack beim Funkbetrieb als C91VB/4 von Chinde-Inland (IOTA AF-103)



Leckere Delikatesse aus Uganda: Heuschrecken ohne Flügel

ber, wie nett doch mein Gespräch mit dem saudischen Konsul in der jemenitischen Stadt Sanaa gewesen sei. Ähnlich verlief es im Jemen. Dort brachte ich, um eine Sicherstellung der Funkausrüstung zu vermeiden, mein Funkgerät in das Gebäude des zuständigen Telekommunikationsministeriums und beließ es dort bis zu meiner Weiterreise nach Saudi-Arabien.

die Hotels auch noch in irgendeinem Tal. So hatte ich mir das nicht vorgestellt.

Nun, wie würde man normalerweise vorgehen? Ich würde vor der Abreise eine Landkarte des DXCC-Gebiets, das man aktivieren will, studieren und den höchstgelegenen Standort, der eine zuverlässige Stromversorgung bietet, als Platz zum Funken auswählen. Dann würde ich, unabhängig davon, ob nun touristisch erschlossene Unterkünfte verfügbar wären oder nicht, einfach anreisen, um herauszufinden, was es vor Ort für Möglichkeiten gibt. Ich würde mit den Einheimischen, mit Ortsvorstehern oder Bürgermeistern reden, erklären, was man weshalb tun wollte und anschließend fragen, ob man nicht irgendwo eine Station aufbauen könne, wo ich auch nächtigen dürfe.

Wenn ich diesen Ansatz wählte, erregte ich in den meisten Fällen zuerst großes Misstrauen, und normalerweise brauchte ich auch ein bis zwei Tage, um mich einzurichten. Doch wenn das anfängliche

Misstrauen überwunden war, rollte man mir buchstäblich den roten Teppich aus. Bei den Einheimischen gab es auch keine Probleme hinsichtlich meiner persönlichen Sicherheit und der meines Hab und Guts: Niemand hat jemals meine Antennen beschädigt oder meine Habseligkeiten berührt, nicht einmal dann, wenn ich sie offen und unbeaufsichtigt herumliegen ließ.

■ Der Standort zählt

Ich kam recht schnell zu der Erkenntnis, dass man von einem guten Standort, besonders von einer Insel, auch mit einer in der Sendeleistung limitierten Funkstation recht anständige QSO-Zahlen erreichen kann, und zwar sogar im QRP-Betrieb. Das war z. B. auf der Insel Kwale in Tansania der Fall, wo ich unter dem Rufzeichen 5H3VMB/3 funkte. Dort standen mir nur Solarzellen zur Verfügung, sodass die Sendeleistung nur 10 bis 15 W betrug. Dennoch stellten konstante QSO-Raten von 600 bis 700 Funkkontakten pro Tag überhaupt kein Problem dar. Auf 30 und 40 m konnte ich – sogar dann, wenn ich nicht im Splitbetrieb arbeitete – Pile-Ups mit japanischen Funkamateuren fahren.



Kleiner Antennenwald aus Monoband-Dipolen in Ruanda (9X0VB)

schaltet“ hätte oder man eine Antenne mit Richtwirkung verwenden würde.

■ Die Funklizenz

Zu meinem großen Bedauern konnte ich nicht aus jedem Land, das ich während meiner Reise besuchte, auch Funkbetrieb

machen. Ein Beispiel dafür ist Eritrea. Das Land befand sich im Kriegszustand mit Äthiopien und man vertrat deshalb die Ansicht, dass Amateurfunk nicht erlaubt werden könne.

Äthiopien wiederum gestattete den Amateurfunk zwar, verlangte jedoch, dass man im Land ansässig und über eine entsprechende Arbeitserlaubnis verfügen müsse. Im Jemen hingegen dachte man (wer auch immer dieses Gerücht verbreitet hat), dass die erste große Funkexpedition, die aus diesem Land aktiv sein sollte, als Belohnung eine große Summe US-Dollar mitbringen werde. Wer diese Belohnung denn zahlen sollte, konnte mir zwar keiner sagen, doch es lag auf der Hand, dass man sich ein Stück vom Kuchen sichern wollte. Aus diesem Grund bekam ich auch keine Funkgenehmigung für den Jemen.

In Kinshasa, der Hauptstadt der Demokratischen Republik Kongo, werden zwar grundsätzlich Amateurfunklizenzen ausgestellt, aber die zurzeit meines Aufenthalts vorherrschende, komplette Gesetzlosigkeit bedeutete auch, dass jeder, der irgendeinen Stempel zur Verfügung hatte, die Lizenz ausstellen würde, solange nur ausreichend dafür bezahlt wurde.

Diejenigen wiederum, die offiziell zur Ausstellung einer Amateurfunklizenz befugt waren, wiesen einige „Leseschwächen“ auf und „verwechselten“ auf ihrer Preisliste beständig 2000 US-\$ mit 2000 kongolesischen Francs (2000 kongolesische Francs sind etwa 4 US-\$), obwohl sie mit den Zahlen an sich keinerlei Probleme hatten. Weiterhin besuchte ich noch Syrien, Jordanien, Saudi-Arabien, Somaliland und das Puntland, eine Region im Nordosten von Somalia. Leider konnte ich auch aus diesen Gegenden nicht funken. Aber wie heißt es doch so schön: Es gibt immer ein nächstes Mal!

Fotos: UA4WHX



Frauen auf dem Weg zum Markt in Livingstone: Die kleine Stadt mit etwa 7000 Einwohnern, die nach dem berühmten schottischen Missionar und Afrika-Forscher Sir David Livingstone benannt ist, liegt 1000 m ü. NN im Norden Malawis, knapp 270 Meilen von der Hauptstadt Lilongwe entfernt.

Was dabei – so glaube ich – half, war der Umstand, dass die Anrufer ja nicht wussten, wie wenig Leistung mir zur Verfügung stand. Die anrufenden Stationen meinten halt, dass die Ausbreitungsbedingungen wieder einmal schlecht seien.

Ich fand weiterhin heraus, dass eine Höhe von 1000 m über dem Meeresspiegel ungefähr dieselbe Wirkung hatte, als wenn man anstatt eines Dipols eine Zwei- oder Dreielement-Yagi einsetzen würde. Je höher der Funkstandort über dem Meeresspiegel liegt, desto höher steigt die Signalstärke. Aus diesem Grund war es für mich – wenn ich mangels Endstufe schon keine zusätzliche Leistung machen konnte – ziemlich wichtig, ein geeignetes Fleckchen in den Bergen zu finden. Die Steigerung der Signalstärke war, als ob jemand bessere Ausbreitungsbedingungen „eingelie-



Vlad, A25VB, als Haushaltshilfe in Botswana

Für mich war diese Afrika-Reise ein einziges großes Abenteuer und eine nicht unerhebliche Anstrengung. Es stellt sich die Frage: War das Ganze die Mühen denn letztlich auch wert? Die Antwort lautet definitiv „Ja“, trotz des Verlustes des kleinen Fingers der rechten Hand, den ich mir auf den Komoren beim missglückten „Absprung“ von einem Dach an einer scharfen Blechkante abriss. Mein Funkabenteuer machte eine Menge Leute glücklich und ich erlebte so viel, dass man ein ganzes Leben braucht, um alle Eindrücke und Erfahrungen zu verarbeiten.

Und überhaupt, was bedeutet denn Leben? Meiner Auffassung nach sind das die Tage, an die wir uns erinnern. Und daher kann ich berechtigt sagen: Afrika hat mir jede Menge Leben gegeben.

**Übersetzung und Bearbeitung:
Dr. Markus Dornach, DL9RCF**

Ergebnisse der Umweltstudie vom Januar 2008 sind irrelevant!

Dr. OSKAR A. WAGNER – OE1OWA, OE3OWA

Die „Umweltepide-miologische Untersuchung der Krebsinzidenz in den Gemeinden Hausmannstätten und Vasoldsberg“ von Dr. Gerd Oberfeld, veröffentlicht Ende Januar 2008, sorgte in Österreich und international für große Aufregung. Dieser Beitrag stellt dem Fakten gegenüber.

In namhaften Printmedien erschienene Beiträge zu dieser Studie, wie die in nebenstehendem Kasten aufgeführten, erregten Aufsehen und verunsicherten erhebliche Teile der Bevölkerung enorm.

■ Hintergrund der Studie

Durchgeführt wurde diese Studie, die sich auf den Raum Vasoldsberg/Hausmannstätten (Bezirk Graz-Umgebung) bezieht, weil die Bevölkerung einen Verdacht auf eine Häufung von Krebserkrankungen äußerte. Untersucht wurde das Gebiet in einem Umkreis von 1200 m rund um das Festnetz-Wählamt in Hausmannstätten. Das Ergebnis der Studie war: Ein „signifikant erhöhtes Krebsrisiko im Umkreis von 200 Metern durch Mobilfunkstrahlung“.

Bei der Ursachenermittlung war man davon ausgegangen, dass eine Sendeanlage für das 1997 abgeschaltete C-Netz der Verursacher sei. Das Foto im veröffentlichten Bericht zeigt eine provisorische D-Netz-Anlage, die am Standort im Jahr 1994 für sechs Monate installiert war. Danach wurde diese D-Netz-Antenne auf einem 33 m hohen Rohrmast am selben Grundstück aufgestellt [4]. Das D-Netz, der vorübergehende Nachfolger des C-Netzes, wurde mit Ablauf des 28. Februar 2002 eingestellt und arbeitete in den Frequenzbereichen 890 MHz bis 905 MHz und von 935 MHz bis 950 MHz.

■ Keine C-Netz-Anlage vorhanden!

Die *mobikom austria* – Eigentümerin des betroffenen Standortes – forderte Dr. Oberfeld gemeinsam mit allen Mobilfunkunternehmen wiederholt zum öffentlichen Widerruf dieser Studie auf, da an dem betreffenden Standort niemals eine Mobilfunkanlage für das C-Netz betrieben wurde. Aufgrund der Beweislage sah sich das Land Steiermark veranlasst, am 13. 3. 08 die Studie von der Website des Gesundheitsressorts zu entfernen [5].

Die Studie selbst wurde aber vom Autor nicht widerrufen, sodass sich die *mobikom austria* genötigt sah, den Rechtsweg zu beschreiten. Der Geschäftsführer des *Forum Mobilkommunikation* kritisiert: „Krebs auf eine nicht-existente Mobilfunkanlage zurückzuführen lässt jegliche

objektive und sorgfältige Herangehensweise vermissen und hat leider auch negative Auswirkungen auf die Mobilfunk-Diskussion [6].“

Durch einen Vergleich wurde nunmehr die Nichtexistenz der Mobilfunkanlage festgestellt. Darin wird ausgeführt [7]:

„1. Der Beklagte, Herr Dr. Gerd Oberfeld, nimmt zur Kenntnis, dass sich im Bereich des Wählamtes *Schemmerlstraße* in Hausmannstätten, Steiermark, zu keinem Zeitpunkt eine C-Netz-Mobilfunkanlage befunden hat. Der Beklagte verpflichtet sich, es ab sofort zu unterlassen, die Tatsachenbehauptung, dass sich am vorgenannten Ort eine solche Mobilfunkanlage befunden hätte, welche auf einen kausalen Zusammenhang mit dem gehäuften Auftreten von Krebserkrankungen schließen lässt, oder eine Behauptung sinngleichen Inhaltes, insbesondere auch im Rahmen seiner „Umweltepide-miologischen Untersuchung der Krebsinzidenz in den Gemeinden Hausmannstätten & Vasoldsberg“ aus Jänner 2008, zu verbreiten.

2. ...

Salzburg, am 3. 11. 08“

Die Reaktionen darauf waren bisher eher verhalten! Es wäre sehr zu wünschen, dass die Printmedien die Unrichtigkeit dieser Studie ebenfalls so markant veröffentlichen würden wie deren Verlautbarung! Die für uns wohl wichtigste Aussage trifft das *Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie*, nämlich: „Zu dieser Studie wird festgestellt: **Die Expositionsangaben sind falsch – zur angegebenen Expositionszeit war kein C-Netz-Sender vorhanden. Die Ergebnisse sind daher irrelevant.**“ [8]

■ Erhöhtes Krebsrisiko unplausibel

Dr. Martin Rööslü vom Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Bern untersuchte das Gutachten Dr. Oberfelds im Auftrag der Krebsliga Schweiz und kam am 25. 2. 08 zum Schluss: „... Dass Mobilfunkbasisstationen das Krebsrisiko in diesem Ausmaß erhöhen, ist jedoch unplausibel. Wäre dies nämlich der

Pressestimmen zur Umweltstudie

■ Studie: Handy-Masten verursachen Krebs (Presse, 1. Februar 2008)

Im Umkreis von 200 Metern ist das Krebsrisiko besonders hoch, bestätigt nun eine Grazer Studie.

■ Neue Studie: Krebsrisiko durch Mobilfunk (Wiener Zeitung, 2. Februar 2008)

Graz. Ein „signifikant erhöhtes Krebsrisiko im Umkreis von 200 Metern durch Mobilfunkstrahlung“ hat der Salzburger Umweltmediziner Gerd Oberfeld in einer vom Gesundheitsressort des Landes Steiermark im Jahr 2005 in Auftrag gegebenen Studie festgestellt.

■ Die *Schweizer Interessensgemeinschaft Elektrosmog-Betroffener* führt mit Datum 21. Februar 2008 im Internet aus:

„... die erste echte Langzeitstudie mit über 1300 Teilnehmern über eine Zeitspanne von 13 Jahren zeigt erschreckende Resultate. Ein C-Netz-Sender (434,2 MHz) verursachte bei vergleichbarer Sendeleistung mit einem heutigen Mobilfunksender für die Anwohner das 23-fache Brustkrebsrisiko und das 121-fache Gehirntumorrisiko. Das allgemeine Krebsrisiko für alle Arten betrug das 8,5-fache ...“

Anmerkung OE1OWA: Die angegebene Frequenz 434,2 MHz entspricht Kanal 46 des Industriestandards für die 69 Sprechfunkkanäle im LPD-Bereich! Im C-Netz wurden die Frequenzbereiche 451,30–455,74 MHz und 461,30–465,74 MHz verwendet.

Fall, müsste in den letzten Jahren, parallel zum Aufbau der Mobilfunknetze, eine drastische Zunahme der Krebserkrankungen beobachtet worden sein. Dies war nicht der Fall. Die Hauptschwäche der Studie liegt darin, dass nur ein Gebiet untersucht wurde, bei dem schon vor Beginn der Untersuchung eine auffällige Häufung von Krebsfällen bestand. ...“ [9] Wir Funkamateure wissen freilich, dass sich im 70-cm-Band, das insgesamt den Bereich von 400 bis 470 MHz umfasst, eine Fülle von Anwendern (national und international) tummeln. Da sind z. B. die uns selbst beeinträchtigenden *Industrial, Scientific & Medical*-Anwendungen (ISM), *Low Power Devices* (LPD) bzw. *Short Range Devices* (SRD) von 433,05 bis 434,79 MHz, in Österreich die Personrufanlagen von 439,11 bis 439,99 MHz (die auch in Krankenhäusern verwendet werden), sowie *Private Mobile Radio* (PMR) von 446,0 bis 446,1 MHz.

Nachfolgend einige Anwendungen des ISM-Bereichs: Babyphone, drahtlose Rufanlagen, Funkfernshalter für Beleuchtung und Funksteckdosen, Fernthermometer, Funkfern-schaltung der Zentralverriegelung beim Kraftfahrzeug und vieles andere mehr. Zwischen 410 und 430 MHz tummeln sich analoge und digitale Bündelfunksysteme für private Nutzung und für Anbieter von Mobilfunkdiensten sowie Richtfunk bei stationären Anwendungen.

Der Bereich 449,775 bis 449,850 MHz dient Funkfernsteuerungsanlagen zur Übertragung medizinischer Messwerte(!) und zur Fernsteuerung von Verkehrssignalanlagen. Diese Aufzählung ist keineswegs vollständig! Eine vollständige aktuelle Auflistung gibt der Frequenznutzungsplan der Frequenznutzungsverordnung [10].

■ Weitere Argumente

Ein seit mehreren Jahren laufendes Gerichtsverfahren gegen zwei österreichische Mobilfunknetzbetreiber hat vor dem Landesgericht Eisenstadt ein Ende gefunden. Basierend auf mehreren Fachgutachten wies das Gericht die Klage des Gemeindefarztes Dr. Reinhold Jandrisovits ab. Der Arzt hatte die Netzbetreiber auf Unterlassung des Betriebs der Mobilfunkanlagen sowie auf Schadenersatz verklagt und im Laufe des Verfahrens verschiedenste Theorien als Gründe für die vermuteten gehäuften Erkrankungen in seiner Gemeinde präsentiert.

Die im Auftrag des Gerichts eingeholten umweltmedizinischen sowie elektrotechnischen Fachgutachten konnten jedoch keinen Zusammenhang mit dem Betrieb der Sendeanlagen erkennen. [11]

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) [12] hat sich bereits mehrfach mit gesund-

heitlichen Fragen rund um den Betrieb von Mobilfunk-Basisstationen beschäftigt und im Mai 2006 ein neues Faktenblatt - Nr. 304 – unter dem Titel *Basisstationen und drahtlose Technologie* herausgegeben. Fazit der WHO: „In Anbetracht der geringen Expositionsstärke und der bisher erschlossenen Forschungsergebnisse gibt es keinen überzeugenden wissenschaftlichen Nachweis, dass schwache HF-Signale von Basisstationen und drahtlosen Netzwerken negative gesundheitliche Auswirkungen haben.“ [13]; s. a. [15]

Nach der Verkehrsunfallstatistik geschehen in Österreich die meisten Unfälle mit Fußgängern auf Schutzwegen! Der Logik der beiden in diesem Beitrag oben genannten Mediziner folgend, müssten diese Schutzwege für Fußgänger als besonders gefährlich verboten werden. Das Oberfeld-Gutachten kommentierte ein Leser im Online-Standard schon am 9. 3. 08 noch bissiger: „Ich kenne eine Gegend im Burgenland, dort ist die Krebsrate fast doppelt so hoch wie im österreichischen Schnitt. Und dort haben die Weinbauern fast alle rote Traktoren mit dem Kennzeichen ND... Ergo: Rote Traktoren mit Kennzeichen ND... erhöhen das Krebsrisiko enorm.“ [14]

Redaktionell gekürzt, aus [16]

Literatur und URLs

- [1] www.wienerzeitung.at/DesktopDefault.aspx?TabID=3932&Alias=WZO&cob=325772¤tpage=8
- [2] <http://diepresse.com/home/panorama/oesterreich/359856/index.do?from=simarchiv>
- [3] www.gigahez.ch/1278/
- [4] www.pressext.at/pte.mc?pte=080225022
- [5] http://www.fmk.at/content.php?id=366&cb=229_1042, <http://www.fmk.at/media/pdf/pdf799.pdf>
- [6] www.pressext.at/pte.mc?pte=080623035
- [7] www.fmk.at/content.php?id=366, Landesgericht Salzburg GZ 6 Cg 54/08g
- [8] www.bmvit.gv.at/telekommunikation/funk/mobiltelefonie/downloads/wb/gesundheits2008.pdf
- [9] www.mobile-research.ethz.ch/var/Kommentar_Roeseeli_oberfeldstudie.pdf
- [10] BGBl. II, Nr. 307, vom 26. November 2005
- [11] www.fmk.at/content.php?id=249&cb=166_1097, Landesgericht Eisenstadt GZ 27 Cg 255/05a
- [12] Weltgesundheitsorganisation, engl. World Health Organization, Sonderorganisation der Vereinten Nationen mit Sitz in Genf, Schweiz: www.who.int
- [13] www.who.int/mediacentre/factsheets/fs304/en/ Die deutsche Version findet sich auf der Homepage des schweizerischen Forum Mobil unter www.forummobil.ch/de/service_content_detail.php?id=306&lan=de
- [14] <http://derstandard.at/?id=3242334>
- [15] Zusammenstellung von Studien, die öffentliches Interesse erweckt haben, und deren Bewertung durch das (deutsche) BfS (Bundesamt für Strahlenschutz): www.bfs.de/de/elektro/papiere/Synopse_EMF.pdf
- [16] Wagner, O. A., OE1OWA: Ergebnisse der Umweltstudie vom Jänner 2008 sind irrelevant! qsp 34 (2009) H. 1, S. 17–20

APRS-Stationen im Navigationsgerät anzeigen – geht denn das?

FRANK RUTTER – DL7UFR

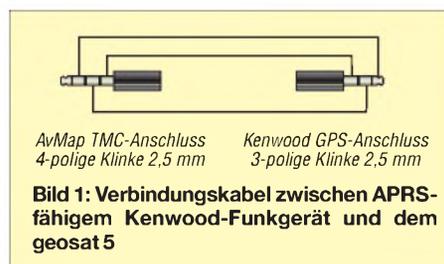
Seine Wegspuren im Internet hinterlassen kann man schon lange dank APRS. Kenwood liefert seit Jahren Mobilfunktransceiver, die mit eingebautem TNC APRS unterstützen. Navigationssysteme im Auto sind auch nicht mehr neu. Aber ein Navigationsgerät, welches APRS unterstützt, das ist neu!

Der Navigationsspezialist AvMap hat auf der Ham Radio im Sommer 2008 zusammen mit dem Funkgerätehersteller Kenwood ein solches Gerät vorgestellt. Das Navigationsgerät *geosat 5 Blu APRS* besitzt eine Schnittstelle zur Kommunikation mit allen Kenwood-Funkgeräten, die APRS unterstützen. Neben den Daten des GPS-Empfängers, die vom Navigationsgerät an das Funkgerät geschickt werden, stellt das Funkgerät empfangene Positionsdaten dem Navigationsgerät zur weiteren Nutzung zur Verfügung.

Das *geosat 5* legt die empfangenen Positionsdaten im Verzeichnis *APRS* unter dem Menüpunkt *Kontakte* ab. Diese Daten können für die Navigation als Ziele genutzt werden. Obendrein ist es möglich, alle Positionsdaten von APRS-Stationen in Echtzeit auf dem Display des *geosat 5* darzustellen.

■ Frisch ausgepackt

Für diesen Testbericht standen ein Kenwood TM-D710E sowie ein AvMap *geosat 5 Blu* bereit, die dankenswerterweise von der Kenwood Electronics Deutschland GmbH bereitgestellt wurden. Beide Geräte sind schnell ausgepackt und jedes für sich angeschlossen. Leider findet man im Benutzerhandbuch des *geosat 5* keinen Hin-



AvMap TMC-Anschluss 4-polige Klinke 2,5 mm Kenwood GPS-Anschluss 3-polige Klinke 2,5 mm

Bild 1: Verbindungskabel zwischen APRS-fähigem Kenwood-Funkgerät und dem *geosat 5*



Bild 2: *geosat 5* und TM-D710E bilden im Verein ein APRS-taugliches Navigationssystem.

weis auf den Betrieb mit einem APRS-Funkgerät. Dieser Beitrag soll diese Lücke schließen.

Für die Verbindung des *geosat 5 Blu* mit dem TM-D710E benötigt man ein bei einigen Fachhändlern bereits im Lieferumfang des *geosat 5 Blu* befindliches Spezialkabel mit einem vier- und einem dreipoligen 2,5-mm-Klinkestecker, siehe Bild 1. Der Erstere kommt in die TMC-Buchse des Navi-



Bild 3: Einstellen der Konfiguration zur Kommunikation mit dem TM-D710 – Menü – Einstellen



Bild 4: Einstellen der Konfiguration zur Kommunikation mit dem TM-D710 – Einstellen – Profile



Bild 5: Einstellen der Konfiguration zur Kommunikation mit dem TM-D710 – Profile – Seite 2 - Schnitst.



Bild 6: Einstellen der Konfiguration zur Kommunikation mit dem TM-D710 – Schnitst. – APRS 4800 – OK



Bild 7: Auswahl eines Navigationsziels aus dem APRS-Ordner – Kompl. Info – DKOBLN



Bild 8: Wegführung vom Autor zu DKOBLN
Foto: WiMo; Screenshots: DL7UFR

gationsgeräts, wodurch allerdings die Nutzung des Verkehrsinformationssystems TMC nicht mehr möglich ist. Man muss sich also zwischen der Anzeige von APRS- oder TMC-Informationen entscheiden. Da der TMC-Empfänger ohnehin nur als optionales Zubehör ausgeliefert wird, ist dies sicher eine leichte Entscheidung. Der dreipolige 2,5-mm-Klinkenstecker findet in der GPS-Buchse am Display des TM-D710E seinen Platz.

■ Einstellungen

Kommen wir nun zu den Einstellungen. Beim geosat 5 geschieht dies relativ einfach. Nach dem Drücken der *Menü*-Taste wählt man auf dem Monitor den Punkt *Einstellungen* aus. Zahlreichen Funktionen zur individuellen Einstellung des Navigationsgeräts stehen bereit. Hier ist der Punkt *Benutzerprofil* auszuwählen.

Auf Seite 2 der Benutzerprofileinstellungen findet sich schließlich der Punkt *Porteinstellung*. Hier kann man zwischen TMC, APRS4800 und APS9600 auswählen. Die Zahlen hinter APRS geben dabei die gewählte Übertragungsraten zwischen Navigations- und Funkgerät an. Die Übertragungsraten sind analog zum Funkgerät zu wählen. Weitere Einstellungen am Navigationsgerät sind vorerst nicht notwendig. Beim TM-D710E sind eigentlich auch nur wenige Einstellungen notwendig. In [2] habe ich ausführlich die Möglichkeiten der Einstellung der Parameter des Kenwood TM-D710E beschrieben. Deshalb fasst hier lediglich der oben stehende Kasten die notwendigen Einstellungen im Menü *APRS* zusammen.

Nach Abarbeitung der o. g. Menüpunkte ist die APRS-Frequenz 144,800 MHz einzustellen. Durch Drücken der Taste *TNC* wird

Einstellungen im Menü APRS

BASIC SETTINGS Menü #600

- MY CALLSIGN: <eigenes Rufzeichen>
- BEACON TYPE: APRS

INTERNAL TNC Menü #601

- DATA BAND: A-BAND
- DATA SPEED: 1200 bps
- DCD SENSE: D or RxD BAND
- TX DELAY: 200 ms

GPS PORT Menü #602

- BAUD RATE: 4800 bps oder 9600 bps (Einstellung analog am geosat 5 wählen)
- INPUT: GPS
- OUTPUT: WAYPOINT

WAYPOINT Menü #603

- FORMAT: KENWOOD
- NAME: 9-CHAR
- OUTPUT: ALL

BEACON INFORMATION Menü #606

- SPEED: ON
- ALTITUDE: ON
- POSITION AMBIGUITY – OFF

BEACON TX ALGORITHM Menü #611

- METHOD: AUTO

der APRS-Modus *APRS12* eingeschaltet. Mit der Taste *BCON* aktiviert man das automatische Aussenden von Positionsdaten. Wenn alle Einstellungen ordnungsgemäß erfolgten, sollte nun das *GPS-Symbol* im Display des TM-D710E blinken.

■ Viele interessante Punkte

Nun sind wir schon fast am Ziel. In der Werksauslieferung hat AvMap die Anzeige für die Liste der interessanten Orte (POI) aktiviert. In Berlin erscheinen dadurch so viele „interessante Orte“ auf der Anzeige des Navigationsgeräts, dass die Symbole der APRS-Stationen in der Menge untergehen. Das lässt sich einfach ändern, indem man im Menü *Einstellungen – Kartensymbole* alle aktivierten Kategorien abwählt. Schließlich ist im gleichen Menü nur noch die Kategorie *Kontakte* zu aktivieren. Ab diesem Moment kann man das Navigationssystem, das einerseits den Standort anderer Funkstationen anzeigt, andererseits dafür sorgt, dass die eigene Position regelmäßig verbreitet wird, in vollen Zügen genießen.

Das geosat 5 Blu APRS ist ab etwa 500 € im Fachhandel, z. B. bei WiMo (s. a. S. 127), erhältlich.

Literatur und URI s

- [1] Kuhl, H., DL1ABJ; Hegewald, W., DL2RD: Leistungsschau des Amateurfunks: 33. Ham Radio 2008. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 8, S. 820–825
- [2] Rutter, F., DL7UFR; Flechtner, U., DG1NEJ: TM-D710E: Neue Features für den Datenfunk (2). FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 2, S. 144–147
- [3] FA-Typenblatt: TM-D710E; VHF-/UHF-FM-Transceiver. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 2, S. 175 f.
- [4] Kenwood Electronics Deutschland GmbH: Postfach 1555, 63133 Heusenstamm, Tel. (06104) 6901-0; www.kenwood.de

Kommunikationsempfänger Palstar R30A

HARALD KUHL – DE8JOI

Eigenständige Kommunikationsempfänger, die also ohne Unterstützung durch einen externen Computer auskommen, sind heute auf dem europäischen Markt rar. Der neue amerikanische R30A von Palstar [1] ist daher eine willkommene Bereicherung, auch wenn die darin steckende Technik lange vom R30CC bekannt ist.

Der Doppelsuper (ZF: 45 MHz und 455 kHz) empfängt Signale in AM, LSB sowie USB im Frequenzbereich von 0,1 bis 30 MHz und lässt sich in 20-Hz-Schritten abstimmen. Die beiden ab Werk eingebauten ZF-Bandbreitenfilter der Firma Collins selektieren mit nominell 2,5 beziehungsweise 5,8 kHz und sind unabhängig von der Modulationsart wählbar. Zum störungsarmen Empfang von CW- oder Fernschreibsignalen in belebten Bändern empfiehlt sich also die Unterstützung durch ein externes NF-Filter. Oder man tauscht das 5,8-kHz-ZF-Filter gegen ein schmales und verzichtet auf die komfortable AM-Bandbreite.



Beschränkung auf das Wesentliche: Der konventionell aufgebaute Doppelsuper empfängt von 100 kHz bis 30 MHz in SSB und AM.

Auf der Frontseite liegen der kombinierte Ein-/Ausschalter mit Lautstärkeregler, sieben Tasten ohne eindeutigen Druckpunkt, sechs rote LEDs zur Anzeige von Betriebszuständen sowie ein analoges und laut Hersteller kalibriertes S-Meter mit leichter Hintergrundbeleuchtung zur Anzeige der Empfangsfeldstärke. Dem beim Format 60 mm x 13 mm (Breite x Höhe) kleinen aber kontrastreichen LC-Display (auf Tastendruck ständig beleuchtbar) ist einzeilig die Empfangsfrequenz auf 100 Hz genau oder bei Speicherbetrieb die entsprechende Ziffer des Frequenzspeichers zu entnehmen. Der mit einem Durchmesser von 39 mm ausreichend dimensionierte VFO-Knopf liegt fast komplett in der Frontplatte versenkt, sodass man zur Frequenzabstimmung auf die dezente Fingermulde angewiesen ist. Allerdings sitzt der Kunststoffknopf samt Achse derart wackelig auf der dahinter liegenden Platine, dass er beim beherzten Suchempfang regelmäßig am

Gehäuse kratzt. Palstar wollte die Konstruktion durch die Versenkung des VFO-Knopfes in der Frontplatte wohl stabilisieren, hat jedoch eine mechanische Isolierung zwischen beiden Komponenten etwa mittels einer Führung versäumt. Dies widerspricht dem sonst robusten Empfängeraufbau in seinem schwarzen Metallgehäuse, das eine Klappstütze in eine bedienerfreundliche Schräglage zum Nutzer bringt.

Die frontseitige Kopfhörerbuchse (6,3-mm-Monoklinke) ergänzen vielfältige Anschlussmöglichkeiten auf der Geräterückseite: Dort lassen sich über eine PL-Buchse niederohmige (50 Ω) sowie über Klemmbuchsen hochohmige Empfangsantennen

und eine Erdverbindung anschließen. Beide Antenneneingänge liegen allerdings ständig parallel und sind nicht für Antennenvergleiche umschaltbar. Zwei Ausgänge führen das NF-Signal: Bei Line Audio (Cinch) liegt es mit einem festen Ausgangspegel, um darüber einen Recorder anzusteuern oder das Signal an einen externen Decoder für digitale Betriebsarten zu reichen. Über eine 6,3-mm-Monoklinkenbuchse lässt sich ein externer Lautsprecher (3 W/8 Ω) anschließen, der den unter der oberen Gehäuseschale eingebauten ersetzt. Bei Betrieb mit einem Sender schaltet der Empfänger über die Cinch-Buchse Radio Mute stumm. Ein ZF-Ausgang war in dieser Geräteklasse immer selten, sodass der 455-kHz-Ausgang (2. Zwischenfrequenz) des R30A eine willkommene Ergänzung ist. Ohne den sonst obligatorischen Eingriff in den Empfänger lässt sich so das ZF-Signal von dort einem externen Mischer zuführen, der es auf 12 kHz zur DRM-Deco-

Technische Daten (Herstellerangaben)

Modellbezeichnung: Palstar R30A
Empfangsbereich: 100 bis 30 000 kHz
Modulationsarten: AM, LSB, USB
ZF-Bandbreiten: 2,5 und 5,8 kHz
Schaltungstyp: Doppelsuper (1. ZF: 45 MHz; 2. ZF: 455 kHz)
Empfindlichkeit (10 dB S+N/N): 0,1 bis 2 MHz: AM 2 µV, SSB 0,5 µV; 2 bis 30 MHz: AM 1 µV, SSB maximal 0,5 µV
Dynamikbereich: >90 dB bei 50 kHz Signalabstand
IP3: +15 dbm
Frequenzstabilität: ±20 Hz/h
Frequenzspeicherplätze: 100
NF-Leistung: 2 W/8 Ω
Anschlussmöglichkeiten: Kopfhörer (Front; 6,3-mm-Monoklinke), Stromversorgung: extern 10,5 bis 14 V/1 A; intern zehn Mignon-Zellen
Abmessungen: 234 mm x 85 mm x 212 mm (Breite x Höhe x Tiefe; ohne überstehende Steller, Buchsen und Standfüße)
Masse: 1800 g
Lieferumfang: Empfänger, Bedienungsanleitung

dierung mittels Computersoftware bringt. Die externe Stromversorgung (10,5 bis 14 V) läuft über eine Hohlstiftbuchse; alternativ ist der Betrieb mit zehn Mignon-Zellen im Empfänger möglich. Den etwas umständlichen Zugriff auf den internen Batteriehälter erhält man nach dem Lösen von sechs seitlichen Schrauben und dem Entfernen der oberen Gehäuseschale (Achtung: kurzes Lautsprecherkabel). Akkumulatoren lassen sich mangels Ladeschaltung nicht im Empfänger wieder auffrischen, müssen also immer entnommen werden.

■ Bedienkonzept

An Übersichtlichkeit ist das Bedienkonzept des R30A kaum zu überbieten, was nicht nur positive Aspekte hat: So ist zur Frequenzeinstellung hauptsächlich der sehr leicht gängige und wie erwähnt labile VFO-Knopf zuständig, denn eine Frequenzastatur zur direkten Eingabe fehlt und lässt sich auch nicht extern nachrüsten. Immerhin führen die beiden rechts daneben liegenden Tasten in 100-kHz-Schritten einigermaßen flott in die Nähe der gewünschten Empfangsfrequenz. Die Empfängerklassiker JRC NRD-515 und Yaesu FRG-100 waren ähnlich ausgestattet, doch bestand dort die Option zur Nachrüstung einer externen Frequenzastatur. Diese Möglichkeit hat man hier nicht – mangels Datenschnittstelle auch nicht per Computer und darauf laufender Steuerungssoftware. Das LC-Display zeigt die Empfangsfrequenz zwar nur auf 100 Hz, doch lässt sich der Empfänger in minimal 20-Hz-Schritten abstimmen. Das reicht für die meisten digitalen Betriebsarten; ein Druck auf den VFO-Knopf steigert die Abstimmsschrittweite auf 100 Hz. Auch die weiteren Bedienoptionen lassen keine Fragen aufkommen: Die Taste Mode wechselt im Karussell-

Verfahren zwischen den Modulationsarten AM, LSB und USB. *BW* schaltet die beiden Bandbreitenfilter, *AGC* zwischen schneller und langsamer Regelzeit, *ATT* den 10-dB-Abschwächer. Rot leuchtende LEDs bestätigen Betriebszustände.

Zum direkten Zugriff auf häufig empfangene Frequenzen hält der Palstar 100 Speicherplätze bereit. Die merken sich neben der Frequenz die Betriebsart, das Bandbreitenfilter sowie die Stellung der AGC (langsam/schnell) und des Abschwächers (an/aus). Wechselt man vom VFO- in den Speichermodus, zeigt das LC-Display wahlweise die Nummer des Speicherplatzes oder die dort hinterlegte Frequenz. Per VFO-Knopf oder über die rechts daneben

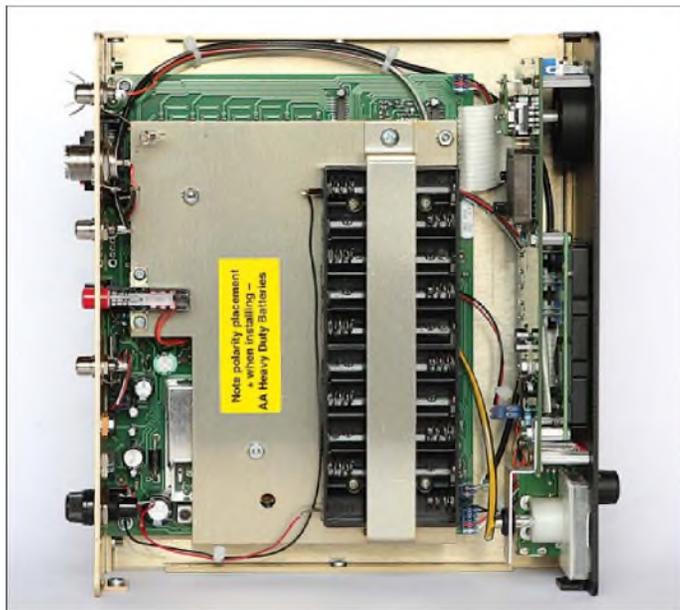
Mangels eingebauter Uhr braucht der R30A für automatische Aufnahmen etwa von Nachrichtensendungen, Wetterberichten oder Rundsprüchen auf einer zuvor gewählten (Speicher-)Frequenz die Unterstützung durch eine externe Schaltuhr.

■ **Empfangspraxis**

Um das Empfangspotenzial des Palstar praxisnah zu prüfen, diente als Vergleichsempfänger ein AOR AR7030. Beide Geräte bekamen ihr Empfangssignal über einen passiven Splitter von der breitbandigen Aktivantenne Wellbrook ALA1530 und hatten somit identische Startbedingungen. Auf Langwelle brachten beide Empfänger vormittags im Hörfunk- sowie im Baken-

regelmäßig ganz nahe am AOR, wobei die angenehme Wiedergabe beim R30A mit vom Hersteller praxisnah gewählten AGC-Werten auffiel. Erst im Contest-Getümmel war der AR7030 mit seiner abschaltbaren AGC und der möglichen manuellen Verstärkungsregelung klar im Vorteil hinsichtlich der Lesbarkeit schwacher/gestörter Signale. Bei der subjektiven Hörempfindlichkeit lagen beide Empfänger meist gleichauf, was sich bis ins 27-MHz-Band mit seinen oft schwachen AM-CB-Signalen bestätigte. Für einen Test auf 10 m fehlten mangels Bandöffnung schlicht die Signale.

Auch der AM-Empfang auf Kurzwelle zeigte das bereits gewonnene Bild: Will man auf 6070 kHz das seltene 1-kW-Signal von *CFRX Toronto* hören, während auf 6075 kHz die *Deutsche Welle* mit 250 kW tobt, hilft nur die abschaltbare AGC eines AR7030. Und in den Tropenbändern bringen bei gestörten Signalen oft erst das dem Palstar fehlende *Passband Tuning* und/oder *Notchfilter* die entscheidende zusätzliche Lesbarkeit. Von solchen kniffligen Fällen abgesehen, konnte der R30A auch beim BC-DX auf Kurzwelle gut mithalten: Schon das breite Filter trennt in 5-kHz-Abstand liegende Sender gut und das schmale bringt deutlich zusätzliche Erleichterung.



Im geräumigen Inneren des Palstar ist Platz für einen Batteriehalter, der zehn Mignon-Zellen trägt.

Fotos: DL1ABJ

liegenden Tasten wechselt der Empfänger zwischen den Speicherfrequenzen. Ein Druck auf die Taste *MEM* führt zurück in den VFO-Modus. Dabei übernimmt der Empfänger automatisch und unvermeidbar den Inhalt des zuletzt aufgerufenen Speichers samt aller Einstellungen in den VFO. Das ist keine optimale Lösung, denn so ist es nicht möglich, kurz eine Speicherfrequenz zu prüfen und danach sofort auf die zuvor im VFO-Modus empfangene Frequenz zurückzukehren. Andererseits lässt sich diese Eigenart des Empfängers dazu nutzen, um mit Hilfe der Speicher trotz fehlender Frequenztaastatur unkompliziert zwischen den Bändern zu wechseln: Man belegt einige Plätze mit zentralen Frequenzen und gelangt jetzt schnell etwa vom 80- ins 20-m-Amateurfunkband – inklusive korrektem Seitenband.

Der Empfänger hat ein gutes Gedächtnis und merkt sich die Speicherinhalte selbst bei längerer Trennung von der Stromversorgung. Einmal gespeicherte Frequenzen lassen sich auch nicht wieder löschen, sondern nur mit anderen überschreiben.

Das rückwärtige Anschlussfeld ist üppig ausgestattet – nur eine Datenschnittstelle fehlt.



band identische Ergebnisse; auch sehr schwache NDB-Signale waren mit dem Palstar lesbar. Dieser Eindruck bestätigte sich anschließend auf der Mittelwelle, wo auf 531 kHz noch gegen 1000 UTC ein schwaches Signal von den Faroer Inseln lesbar ankam. Der AOR hatte hier wegen seiner größeren Filterauswahl sowie der Möglichkeit einer Anpassung von Höhen und Bässen leichte Vorteile. Doch beeindruckte der R30A mit seiner in AM und SSB sehr rauscharmen Wiedergabe. Auch auf den höheren Mittelwellen lag der AOR bei Signalen an der Grasnarbe oft nur knapp vorn. Beide Empfänger profitierten dabei von der Rahmenantenne, mit der sich bei sorgfältiger Ausrichtung örtliche elektrische Störsignale beinahe komplett ausblenden ließen.

Auch beim SSB-Empfang in den Amateurfunkhändern auf Kurzwelle lag der Palstar

■ **Fazit**

Palstars R30A bietet über den gesamten erfassten Frequenzbereich eine solide Empfangsleistung, die den AR7030 hinsichtlich Empfindlichkeit und Lesbarkeit selbst schwacher SSB- und AM-Signale fast erreicht. Bei schwieriger Empfangslage mit gestörten Signalen fehlen allerdings schnell die für einen DX-Empfänger obligatorischen Ausstattungsdetails, wie abschaltbare AGC mit manueller Regelung, *Passband Tuning* sowie *Notchfilter*.

Ein *Dankeschön* geht abschließend an [2] für die Stellung des Testmusters.

cbjf@funkamateure.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Palstar Incorporated, Piqua: www.palstar.com
- [2] Charly H. Hardt Funktechnik, Edelhoftstraße 70, 42857 Remscheid, Tel. (0 21 91) 8 05 98, www.charly-hardt.de

Satellitenbeobachtung mit OrbcommPlotter

HARALD KUHL – DL1ABJ

Auf der Ham Radio 2008 verfolgten viele Besucher die Vorführungen von Freddy de Guchteneire, ON6UG, der mit seinem 1-m-Spiegel das Signal einer Raumsonde einfing und es per SDR auf einem Bildschirm zeigte. Zum Einstieg in diesen fesselnden Bereich des Fernempfangs reichen ein Breitbandempfänger mit Rundstrahlantenne sowie ein Computer mit Softwaredecoder: OrbcommPlotter decodiert VHF-Signale von Kommunikationssatelliten auf erdnahen Umlaufbahnen.

Moderne Satellitenkommunikation ist nicht auf den ortsfesten Einsatz der Sende- und Empfangsanlagen festgelegt, wie wir es etwa vom Empfang der analogen oder digitalen Astra-Rundfunksatelliten kennen. Vielmehr übermittelt das Militär längst Informationen mit tragbaren Geräten per Satellit und wer als Privatanwender eine gut

ten, die wie Astra und Eutelsat in ihrer hohen Umlaufbahn immer die gleiche Position zur Erde haben, sondern rund 30 so genannte LEO-Kommunikationssatelliten (*Low Earth Orbit*) in einer niedrigen Umlaufbahn. Deren Startkosten sind deutlich geringer als bei den geostationären Satelliten und Dank des kürzeren Übertra-

```
OrbcommPlotter from COAA - processing live signals
File Edit View Process Options Help
Downlink channels (pt 8 of 0) 145.2025MHz 146.4100MHz 137.2975MHz 147.1200MHz 142.4625MHz
Message (pt. 1 of 1) 00000 00000 92910 00000
Spacecraft FR-34 137.4400MHz frame 12
Message (pt. 1 of 1) 00000 00000 0482F 00002
Message (pt. 1 of 1) 00000 05724 06072 00000
Network Control FP7D3FE0347FF461PC
Spacecraft FR-34 137.4400MHz frame 05
Message (pt. 1 of 1) 00000 1915F 16238 00002
Message (pt. 1 of 1) 00000 1A8B1 01496 00001
Spacecraft FR-34 137.4400MHz frame 04
Spacecraft FR-34 137.4400MHz frame 03
Message (pt. 1 of 1) 00000 00000 02A3E 00002
Message (pt. 1 of 1) 00000 0496F 00188 00001
Spacecraft FR-34 137.4400MHz frame 02
Message (pt. 1 of 1) 00000 2082A 09402 00002
Message (pt. 2 of 2) 00000 00000 10376 00001
Message (pt. 1 of 2) 100B7 10F07 01001 00001
Message (pt. 1 of 1) 00000 00000 07178 00000
Spacecraft FR-34 137.4400MHz frame 01
Message (pt. 1 of 1) 00000 00000 03461 00001
Message (pt. 1 of 1) 00000 82AC8 02354 00000
Uplink channels 146.4250MHz 146.1225MHz 146.0425MHz 146.0525MHz 146.0025MHz
Downlink channels (pt 2 of 2) 137.4600MHz 137.6075MHz 137.8000MHz 137.4400MHz 137.7375MHz
Downlink channels (pt 1 of 2) 137.2250MHz 137.2000MHz 137.2500MHz 137.7125MHz 137.4400MHz
```

gefüllte Reisekasse hat, leistet sich ein Satellitentelefon für Iridium, Thuraya oder Globalstar.

Letztere bieten neben der Sprachkommunikation auch die Datenübermittlung mit einer Übertragungsrate bis 9,6 kBit/s. Inmarsat als Vorreiter der zivilen Satellitenkommunikation garantiert seinen Nutzern eine Datenrate bis maximal 420 kBit/s und hat vor allem Anwender in der Hochseeschifffahrt sowie bei Forschungseinrichtungen an abgelegenen Orten (mangels Abdeckung außer Polregionen). Die Satellitenflotte der amerikanischen Firma Orbcomm [1] ergänzt diese Kommunikationswege und ist auf die Datenübermittlung spezialisiert.

■ Datenfunk per Orbit

Als fliegende Relaisstationen übertragen Orbcomm-Satelliten auf VHF-Frequenzen bei 137 MHz Datentelegramme, die sie von kompakten portablen oder mobilen Sendeempfängern am Boden mit einer Datenrate bis 4,8 kBit/s erhalten. Zum Einsatz kommen keine geostationären Satelli-

Bild 1: OrbcommPlotter decodiert die Telemetriedaten überfliegender Kommunikationssatelliten.

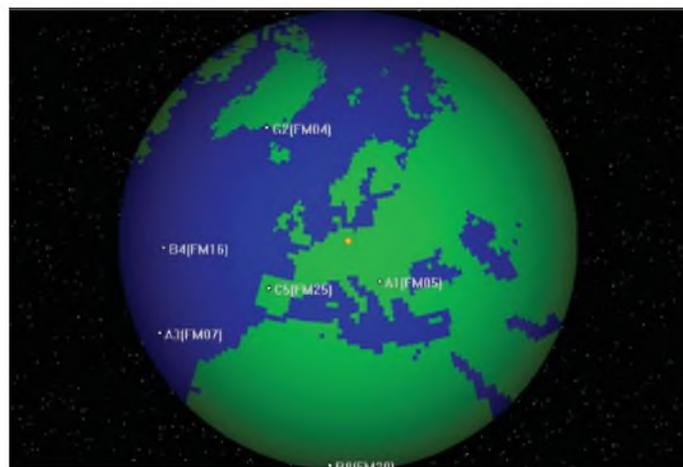


Bild 2: Die Karte zeigt die Orbcomm-Satelliten in Empfangsreichweite, eigener Standort gelb, Satelliten weiß.

gungswegs sinkt auch die benötigte Leistung der Sendeanlage. Ein Erdumlauf dauert etwa 100 min und pro Überflug sind rund 15 min Funkkontakt mit einer Bodenstation möglich – abhängig vom Standort der Antenne, die freie Sicht zum Satelliten braucht.

Die Orbcomm-Satelliten umkreisen die Erde auf Umlaufbahnen in etwa 800 km Höhe und empfangen dabei Datentelegramme. Zu den darin enthaltenen Informationen zählen etwa Statusmeldungen von Industrieanlagen (*Pipelines*, Wasserkraftwerke), Positionsangaben (*Container*, Baufahrzeuge) sowie aktuelle Messdaten von Wetter- oder Erdbebenstationen. Auch die Route von Fahrzeugen lässt sich so jederzeit aus der Ferne beobachten: Der Navigationsempfänger des Fahrzeugs gibt

seine Daten an den Orbcomm-Transceiver weiter, der sie automatisch an den nächsten erreichbaren Kommunikationssatelliten des Systems sendet. Dieser überträgt die empfangenen Informationen unverzüglich an eine von derzeit 14 weltweit verteilten Bodenstationen – die für Europa zuständige steht in Italien –, von wo sie den Adressaten per E-Mail erreichen. Laut Orbcomm dauert die komplette Übermittlung etwa von einer Baustelle in Afrika zur Zentrale in Belgien rund 6 min.

Jeder Orbcomm-Satellit hat Sendeempfänger für den VHF-Frequenzbereich 137,0 bis 150,05 MHz für den *Up-* und *Downlink* an Bord; ein zusätzlicher Sender für den UHF-Bereich 400,075 bis 400,125 MHz überträgt das Signal einer Funkbake unter anderem mit der Kennung des jeweiligen Satelliten. Da sich Orbcomm das Spektrum mit anderen Nutzern teilt, hat der Betreiber für den *Uplink* mit dem *Dynamic Channel Activity Assignment System* (DCAAS) ein Verfahren zur flexiblen Frequenznutzung entwickelt. Dabei checkt der Bordcomputer des Satelliten per Suchlauf beim Überflug ständig die verfügbaren Frequenzen hinsichtlich anderer Nutzer, ermittelt so die für eine störungsfreie

Datenübertragung derzeit freien Kanäle und funkt diese Angaben per Telemetrie an die terrestrischen Empfänger in Reichweite. Alle 15 s ändert das System den *Uplink*-Kanal, was laut Betreiber eine gute Koexistenz mit den anderen Nutzern dieses Teils des Spektrums und somit die fehlerfreie Datenübertragung sichert.

■ OrbcommPlotter

OrbcommPlotter [2] ist eine Decodersoftware für die Soundkarte und bringt die Telemetriedaten eines Orbcomm-Satelliten auf den Bildschirm des Computers, darunter die mit DCAAS ermittelten *Uplink*-Frequenzen sowie weitere Statusinformationen. Das Programm interessiert sich ausdrücklich nicht für die vom Satelliten empfangenen und an die Bodenstation ge-

sendeten Datentelegramme der Nutzer, fängt also keine elektronische Post ab. Neben einem Computer mit Betriebssystem Windows (95/98/ME/2000/XP) und Soundkarte gehört ein Empfänger zur



Bild 3: Das Programm merkt sich automatisch die Frequenzen der empfangenen Satelliten.

Grundausrüstung, der den Frequenzbereich um 137 MHz in Schmalband-FM empfängt. Für beste Ergebnisse empfiehlt [2] die Signalabnahme über einen separaten Datenausgang oder Diskriminator, der zur Ausstattung bessere Breitbandempfänger gehört. Andere Modelle sind nachrüstbar [3] und notfalls lässt sich das zu decodierende Signal für erste Versuche auch dem Kopfhörer- oder Line-Ausgang entnehmen.

Die Installation der unter [2] verfügbaren Version 1.3 (730 kB) klappte beim Test wie von anderer COAA-Software gewohnt problemlos und dauerte keine Minute. Danach bleiben 21 Tage Zeit, um die Vollversion in aller Ruhe zu testen. Für eine längere Nutzung ist eine Registrierung notwendig, die etwa 30 € kostet.

Einrichtung

Nach der Installation des Programms sollte man zunächst unter *Options/Home* die geografischen Koordinaten des eigenen Standortes eintragen, damit OrbcommPlotter auf einem Globus die Kennungen der Satelliten in Reichweite zeigt. Die aktuellen Bahndaten sind unter [4] als Datei mit der Endung *.tle* verfügbar. Diese kopiert man ins Unterverzeichnis *COAA/OrbcommPlotter/log files* und holt sie bei *Options/TLE/Define* ins Programm. Ein Mausklick auf das bunte Globus-Symbol aktiviert die Grafik mit den empfangbaren

Orbcomm-Satelliten. Ein Doppelklick auf die grüne Schaltfläche startet das Programm und der Globus aktualisiert nun etwa alle 2 s die Satellitenpositionen. So lässt sich schon recht gut abschätzen, wann eines der Signale am eigenen Standort hörbar sein müsste. Die Systemzeit des Computers läuft dabei auf MEZ/MESZ. Ein Audiokabel bringt das Datensignal vom Empfänger – beim Test ein Icom IC-PCR2500 mit separatem Datenausgang – zum NF-Eingang des Computers, hier der in [5] vorgestellte Mini-PC Asus Eee Box B202. Um dem örtlichen Störpegel zu entgehen und eine direkte Sicht zum Satelliten zu bekommen, ist der Einsatz einer Außenantenne ratsam. Eine typische Discone mit Rundumcharakteristik empfiehlt sich als preisgünstige Lösung; bei Platzproblemen reicht auch eine gute rauscharme Aktivantenne. Eine möglichst freie Rundumsicht unterstützt den Empfang von Satelliten, die nur knapp über dem Horizont vorbei ziehen.

Erfahrungen

Zeigt die Grafik einen überfliegenden Satelliten im Umkreis von 2000 km (Mittelmeer bis Nordkap), sucht man im Frequenzbereich 137 bis 138 MHz in FM-schmal in 5-kHz-Schritten nach einem Signal: Ein Orbcomm-Satellit klingt nach einer Mischung aus einem pulsierenden analogen TV-Träger mit leisem Wetterfax und hat man dies einmal gehört, ist die Aussendung leicht zu identifizieren. Sobald die Software ein Signal erkennt, beginnt die Decodierung und OrbcommPlotter schreibt die Daten Zeilenweise auf den Bildschirm (Untermenü *View/Messages*). Das klappte beim Test erfreulich schnell,

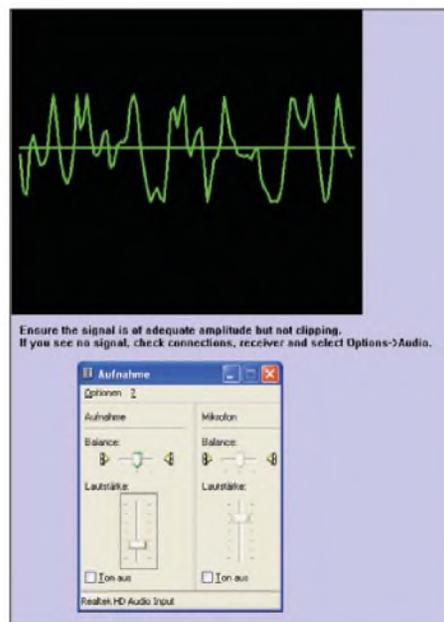


Bild 4: Hier lässt sich bei Bedarf die NF-Lautstärke anpassen. Screenshots: DL1ABJ

als der Satellit mit der Kennung FM-24 übers Mittelmeer zog und auf 137,7375 MHz seine Telemetriedaten sendete. Danach dauerte es rund 20 min, bis die nächsten Orbcomm-Signale aufzunehmen waren (FM-22 auf ebenfalls 137,7375 MHz; FM-25 auf 137,7125 MHz; FM-31 auf 137,44 MHz). Anders als in der Hilfedatei des Programms in Aussicht gestellt, ist also nicht jederzeit ein Signal empfangbar und oft braucht man etwas Geduld. Die decodierten Daten schreibt das Programm auch in eine Logdatei und stehen so zur späteren Ansicht bereit.

Sobald der Satellit seine exakte Sendefrequenz auf den Bildschirm schreibt, kann man die des Empfängers entsprechend korrigieren. Klappt die Decodierung trotz hörbarem Signal nicht, ist der eingestellte NF-Pegel eventuell zu niedrig oder zu hoch. Klarheit schafft ein Blick auf die Signalanzeige (Menü *View/Signal*), wobei die Signale oben und unten nicht anstoßen sollen (keine abgeflachten Signalspitzen).

Fazit

Mit OrbcommPlotter ist die Decodierung der Telemetriedaten verblüffend einfach und lässt sich mit vielen für diesen Frequenzbereich geeigneten FM-Empfänger realisieren. Die manuelle Frequenzsuche in 5-kHz-Schritten ist in der Praxis unkritisch, auch wenn der Kanal dann meist um einige Kilohertz neben der Mittenfrequenz liegt: Der Decoder spricht dennoch an, sobald das Signal stark genug ist. Die Darstellung der Satellitenpositionen auf dem Globus ist hilfreich zur Einschätzung von Empfangsmöglichkeiten. Bei der Beobachtung dieser Grafik stellte sich heraus, dass die darauf sichtbaren Satelliten meist Südeuropa, das Mittelmeer oder Nordafrika überqueren und dann weiter Richtung Naher Osten ziehen. Eher selten zeigt ein Satellit seine Bahn über Nordeuropa. Nach den Erfahrungen mit dem leider nicht mehr aktiven RS12/13 auf 15 und 10 m sowie dem Empfang der ISS auf 145,8 MHz weckt OrbcommPlotter hier erneut Interesse, sich näher mit dem Empfang von Signalen aus dem Weltraum zu befassen. Es muss ja nicht gleich Voyager [6] sein.

cbjf@funkamateu.de

Literatur

- [1] Orbcomm, Dulles: www.orbcomm.com
- [2] Download OrbcommPlotter: www.coaa.co.uk/orbcommplotter.htm
- [3] Nachrüstung eines Diskriminators: www.discriminator.nl/index-en.html
- [4] Orbcomm-Bahndaten: www.orbcomm.com/downloads/elementSets.htm
- [5] Kuhl, H., DL1ABJ: Günstiger Dauerläufer: Asus Eee Box B202. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 1, S. 26–27
- [6] Deep Space Network: http://voyager.jpl.nasa.gov/news/profiles_dsn.html

Vom Bit zur Multiträgermodulation – digitale Modulationsverfahren

Dr. JOCHEN JIRMANN – DB1NV

Digitale Modulationsverfahren finden seit langem in der Funktechnik Verwendung und der Einsatz von Signalprozessoren erlaubt es, die Vorteile analoger und digitaler Übertragungstechniken mit geringem Aufwand zu vereinigen. Nach einer Übersicht über digitale Modulationsverfahren werden wir uns einer Betrachtung im Zeit- und Frequenzbereich zuwenden und damit den Schritt zu den modernen Multiträgerverfahren machen. Als Beispiel dient uns das Digital Radio Mondiale (DRM).

■ Grundverfahren der digitalen Übertragungstechnik

Wie kommt das Bit auf den HF-Träger? Die drei Standardverfahren der Amplituden-, Frequenz- und Phasenmodulation lassen sich direkt in die digitale Welt übernehmen. Im einfachsten Fall verwenden wir Modulationssymbole, die nur ein Bit beinhalten, z. B. wie beim Funkfernsehen zwei Frequenzen für Null und Eins. Ist der Übertragungsweg störarm, kann ein Modulationssymbol mehr als zwei Zustände enthalten und so mehr als ein Bit übertragen; es gibt Datenübertragungsverfahren mit 16 Frequenzen, dann enthält ein Symbol 4 Bit.

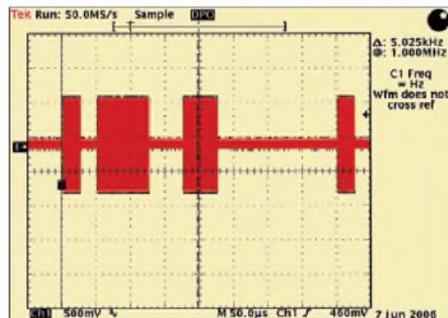


Bild 1: Amplitudentastung eines 10-MHz-Trägers im Zeitbereich

■ Amplitudentastung (ASK)

Die einfachste Form der Amplitudenmodulation ist die Ein-Aus-Tastung der Trägerwelle wie bei Telegrafie (engl.: *Amplitude Shift Keying*, ASK). Da man den logischen Zustand Null nicht von einer unterbrochenen Verbindung unterscheiden kann, verwendet man in der Praxis zwei Amplitudenwerte: Bei der Zeitübertragung von DCF77 sind es 100 % und 25 % Amplitude.

Vorteile:

- Das Spektrum des Modulationssignals wird nur nach oben geschoben und tritt symmetrisch zur Trägerfrequenz auf.
- Die Modulation ist irgendwo zwischen Oszillator und Antenne möglich.
- Die Amplitude ist auf der Empfangsseite direkt messbar.

Nachteile:

- Amplitudenfehler auf dem Übertragungsweg (Pegelschwankungen, Störimpulse) erzeugen Fehler.

■ Frequenzumtastung (FSK)

Den Modulationssymbolen werden unterschiedliche Frequenzen zugeordnet, z. B. bei RTTY und Packet-Radio zwei Frequenzen für Null und Eins. Man kann das entweder als zwei gegenphasig getastete, amplitudenmodulierte Teilkanäle interpretieren oder als Frequenzmodulation (engl.: *Frequency Shift Keying*, FSK), bei der die (nie vorhandene) Mittenfrequenz um einen Frequenzhub Δf nach oben oder unten geschoben wird. Ist der Abstand der beiden Frequenzen gleich der halben Datenrate, so spricht man von Minimum Shift Keying (MSK), das ist die Standardmodulation der GSM-Mobilfunknetze.

Vorteile:

- Die Amplitude enthält keine Information und ist daher störsicherer.
- Es sind keine linearen Senderverstärker und linearen Empfänger nötig.
- Die Frequenz ist auf der Empfangsseite direkt messbar.

Nachteile:

- Das Spektrum des frequenzmodulierten Trägers ist theoretisch unendlich breit, aber immer breiter als bei AM ($B = 2\Delta f + 2f_{mod}$).
- Die Modulation bedeutet einen Eingriff in den Oszillator, also eine schlechtere Frequenzstabilität.

■ Phasenumtastung (PSK)

Man kann mit einiger Mathematik zeigen, dass Frequenz- und Phasenmodulation (engl.: *Phase Shift Keying*) sehr ähnlich sind und sich durch geeignete Filter für das Modulationssignal ineinander überführen lassen. Die gängigsten Verfahren verwenden eine Zweiphasenumtastung (0/180°, engl.: *Binary Phase Shift Keying*, BPSK) und eine Vierphasenumtastung (0/90/180/270°, engl.: *Quadrature Phase Shift Keying*, QPSK). Die Zweiphasenumtastung lässt sich als Sonderfall der Amplitudenmodu-

lation deuten, die Trägerfrequenz wird einmal mit dem Faktor +1 und einmal mit dem Faktor -1 multipliziert. Die Vierphasenumtastung kann man sich aus zwei BPSK-Signalen entstanden denken, deren Trägerwellen um 90° phasenversetzt sind.

Wieder lässt sich mit etwas Mathematik zeigen, dass sich zwei gleichfrequente Trägerfrequenzen mit 90° Phasenverschiebung gegenseitig nicht beeinflussen, sofern man zur Modulation AM oder BPSK verwendet: Man kann sie daher mit unterschiedlichen Informationen modulieren.

Vorteile:

- Der Phasenmodulator sitzt hinter dem Oszillator.
- Die Amplitude enthält keine Information und ist daher störsicherer.
- Es sind keine linearen Senderverstärker und linearen Empfänger nötig.

Nachteile:

- Die Phase ist im Empfänger nicht direkt messbar, nur Phasenänderungen.
- Das Frequenzspektrum ist prinzipiell breiter als bei AM, vergleichbar zur FM.

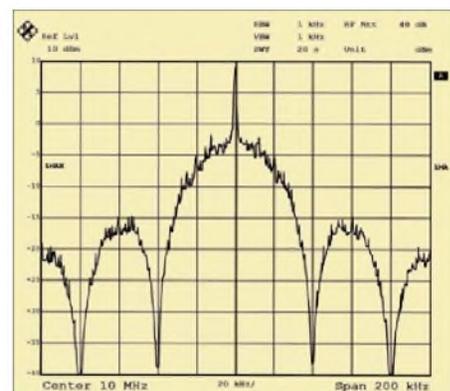


Bild 2: Spektrum des amplitudentasteten Signals

■ Kombinierte Verfahren, Quadratur-Amplitudenmodulation (QAM)

Ist ein Übertragungsweg linear und besitzt einen guten Signal-Störabstand, lässt sich die Datenrate durch eine Kombination aus Amplituden- und Phasenmodulation erhöhen: Man verändert gleichzeitig Amplitude und Phase der Trägerwelle in feinen Stufen. Die Quadratur-Amplitudenmodulation bringt 4 bis 15 Bit in einem Modulationssymbol unter. QAM mit 16 Zuständen (4 Bit) und 64 Zuständen (6 Bit) finden auf Funkwegen Verwendung. Die Hauptanwendung höherer QAM-Verfahren mit 1024 bis 32 768 Zuständen sind die Modems und die DSL-Technik im leitungsgebundenen Bereich.

Vorteile:

- Es ist die beste Ausnutzung des Übertragungsweges in Bit pro Hertz Bandbreite möglich.

Nachteile:

- Ein guter Signal-Störabstand ist nötig.
- Es ist ein linearer Übertragungsweg vom Sender bis zum Empfänger erforderlich.

■ Die Modulation im Zeitbereich und Frequenzbereich, Filterung des Datensignals

Schon bei Telegrafiesendern merkte man, dass ein hartes Ein-/Aus schalten der Trägerfrequenz die bekannten Klickstörungen in benachbarten Funkkanälen erzeugt. Ein passendes Tiefpassfilter in der Tastleitung löst das Problem, wenn die Taststufe (der Modulator) und der nachfolgende Sendeverstärker ein lineares Verhalten hat, also das kontinuierliche Ein- und Ausblenden des HF-Trägers zulässt. Wie ist der Tiefpass zu dimensionieren? Die Antwort fand Harry Nyquist schon vor 80 Jahren bei der Untersuchung von maschinell erzeugten Telegrafiesignalen:

- Der ungünstigste Fall ist eine Folge von Wechselbits (01010101...), das entspricht einer symmetrischen Rechteckschwingung: Ein Datenstrom mit 1 kBit/s stellt im ungünstigsten Fall eine Rechteckschwingung mit 500 Hz Grundfrequenz dar.
- Es reicht, wenn die Grundfrequenz des Rechtecks durch den Übertragungsweg passt, die Oberwellen können weggefiltert werden. Allerdings kommt der Datenstrom dann als Sinus an und muss die Bitmitte finden, das ist die Aufgabe der Taktrückgewinnung.

■ Breitbandmodulation

Ein digitaler Datenstrom hat sehr steile Flanken (bei 74HC-Logik: Anstiegszeit < 10 ns), sein Spektrum erstreckt sich weit über die Datenrate hinaus. Wer mit einem ungefilterten Datensignal auf einen Modulator geht, erzeugt eine „Breitbandmodulation“, die die Nachbar-Funkkanäle unbrauchbar macht. Der gleiche Effekt ergibt sich, wenn man ein an sich „zahmes“ SSB-Sprachsignal durch Übersteuerung im Sender in ein Rechteck verwandelt oder die Endstufe die Signalbegrenzung übernimmt; manche Konteststationen hört man dann über ± 300 kHz, und das liegt nicht an einem schlechten Empfänger!

Für die folgenden Beispiele wurde eine simple Amplitudentastung gewählt, als AM-Modulator dient ein Diodenringmischer mit einer Trägerfrequenz von 10 MHz. Der Datenstrom hat eine Datenrate von 40 kBit/s, für die Spektraldarstellung wurde der Datengenerator auf eine Pseudozufallsfolge mit 32767 Bit Länge ($2^{15} - 1$) geschaltet.

Bild 1 zeigt die modulierte Trägerschwingung im Zeitbereich, die Bitlänge ist $25 \mu\text{s}$ entsprechend 40 kBit/s Datenrate. Das zugehörige Spektrum ist in Bild 2 zu sehen; in

der Mitte sieht man die Trägerfrequenz, links und rechts die Seitenbänder, die sich weit über das dargestellte Frequenzfenster mit 200 kHz Breite erstrecken. Für mathematisch Interessierte: die Amplituden der Seitenbänder folgen der Funktion $(\sin x)/x$. Mit einem derartigen Signal werden die frequenzmäßig benachbarten Funkkanäle massiv gestört. Das Modulationssignal muss in passender Form gefiltert werden! Anschaulich ist zu vermuten, dass bei verringerter Flankensteilheit des Datensignals die belegte Bandbreite kleiner wird; auf den ersten Blick ist ein möglichst steilflankiger Tiefpass die Lösung, doch schauen wir uns das genauer an.

■ Richtiges Filtern des Modulationssignals

Die meisten ZF-Bandpässe in Amateurfunkgeräten sind auf rechteckige Durchlasskurve optimiert, denn die Flankensteilheit (Shape-Faktor) ist ein wichtiges Werbeargument – und dann sagen die Telegrafiespezialisten, Filter unter 250 Hz Bandbreite „klingeln“ und sind somit kaum brauchbar. Da belegt ein Telegrafiesignal nur ein paar Hertz Bandbreite und passt durch ein 100-Hz-Filter nicht durch? Und dann sind die merkwürdig runden Durchlasskurven der ZF-Bandpässe im Spektrumanalysator, kriegen die Profis denn keine vernünftigen Fil-

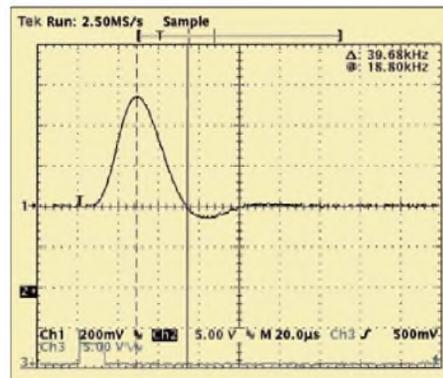


Bild 3: Impulsantwort eines Butterworth-Tiefpasses 3. Ordnung; Datenrate 40 kBit/s, Grenzfrequenz 19 kHz

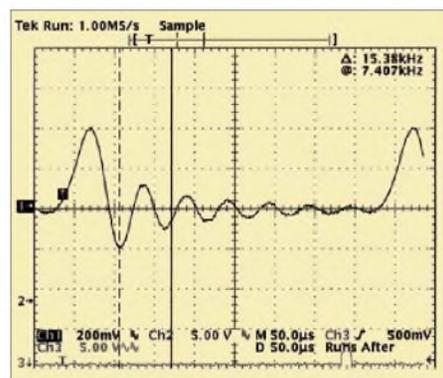


Bild 4: Impulsantwort eines Tschebyscheff-Tiefpasses 10. Ordnung; Datenrate 40 kBit/s, Grenzfrequenz 19 kHz

ter hin? Da hilft uns die Filtertheorie weiter: Speisen wir einen Tiefpass mit einem kurzen rechteckförmigen Spannungsimpuls oder geben wir auf einen Bandpass einen kurzen HF-Impuls auf der Filter-Mittelfrequenz, so sehen wir am Ausgang des Filters nicht nur den verschliffenen Originalimpuls, sondern nachlaufende „Echos“, das ist das Klingeln der Telegrafiefilter. Je „besser“ das Filter ist, desto mehr Echos sind in der Impulsantwort zu sehen. Bild 3 zeigt die Impulsantwort eines Butterworth-Tiefpasses (geringe Flankensteilheit) 3. Ordnung bei 40 kBit/s Datenrate und 19 kHz Grenzfrequenz. Die zweite Oszillogramm-Spur ist der Takt. Der Impuls ist schön verrundet und wir sehen zwei wichtige Dinge:

- Genau eine Bitzeit später hat die Impulsantwort einen Nulldurchgang, das Nachbarbit wird bei exakter Abfrage im Bitraster nicht beeinflusst.
- Es ist noch ein (negatives) Echo des Ursprungsimpulses zu sehen, seine Amplitude ist rund um den Faktor 10 kleiner als der erste Impuls.

Nun verwenden wir in Bild 4 einen supersteilen Tschebyscheff-Tiefpass 10. Ordnung mit nahezu rechteckiger Durchlasskurve. Die Datenrate ist wieder 40 kBit/s und die Grenzfrequenz 19 kHz. Nun sind zwölf Echos des Ursprungsimpulses als abklingender Sinus zu erkennen, dieses Filter ist nicht brauchbar.

Für die Filterung digitaler Signale ergeben sich damit folgende Erkenntnisse:

- Offensichtlich kann man das Digitalsignal mit einem Tiefpass filtern, dessen Grenzfrequenz der halben Datenrate entspricht, trotzdem bleiben die Bitmuster erkennbar.
- Das Tiefpassfilter muss einen allmählichen Übergang in den Sperrbereich haben, damit kein „Klingeln“ des Filter auftritt. Theoretisch optimale Lösungen sind das Gauß-Filter (als ZF-Bandpass im Spektrumanalysator verwendet) und das Kosinus-Rolloff-Filter mit einer kosinusförmigen Filterflanke.
- Der Butterworth-Tiefpass 3. Ordnung stellt anscheinend eine gute Näherungslösung dar.
- Durch kleine Variation der Filter-Grenzfrequenz kann man zusätzlich erreichen, dass die Impulsantwort des Filters gerade in der Mitte des nachfolgenden Bits einen Nulldurchgang hat, also die benachbarten Bits sich möglichst wenig beeinflussen.

Der Vorteil von Punkt 4 lässt sich nur dann richtig ausschöpfen, wenn wir auf der Empfangsseite den Bittakt in der richtigen Phasenlage wiedergewinnen und den Bitstrom jeweils in Bitmitte abtasten. Das zieht zwei zusätzliche Aufgaben nach sich: Wir müssen auf der Sendeseite dafür sorgen,

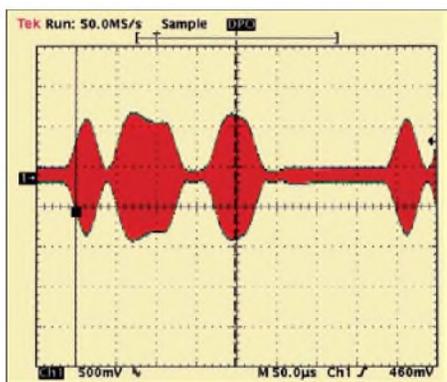


Bild 5: Amplitudentastung eines 10-MHz-Trägers im Zeitbereich mit Butterworth-Filterung

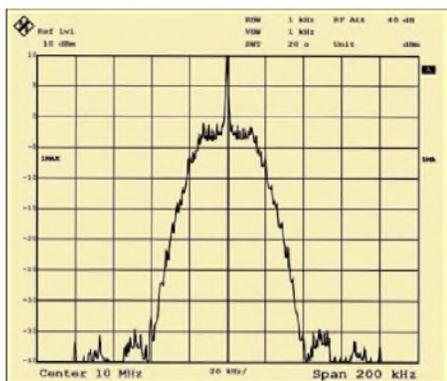


Bild 6: Spektrum des amplitudengetasteten Signals mit Butterworth-Filterung

dass unabhängig vom zu übertragenden Bitmuster genügend Bitwechsel auftreten, und wir brauchen im Empfänger eine Rückgewinnungsschaltung für den Bittakt, meist als PLL-Schaltung aufgebaut.

Den Erfolg der Filterung mit einem Butterworth-Filter zeigen Bild 5 im Spektralbereich und Bild 6 im Zeitbereich: Die ehemals rechteckige Hüllkurve der HF ist gleichmäßig verrundet und bei mehr als ± 40 kHz vom Träger ist die Leistungsdichte praktisch Null.

■ Gestörte Übertragungswege

Die digitale Übertragungstechnik wurde mit dem Ziel eingeführt, die Qualität zu verbessern und gleichzeitig den Geräteaufwand zu verringern. In der Anfangszeit der digitalen Übertragungstechnik ging es darum, die Bitraten bis in den Gigabit-Bereich zu erhöhen, z. B. um die gigantische Bandbreite eines Lichtwellenleiters ausnutzen zu können. Das geht bei sorgfältig geplanten Übertragungswegen, die einen gutartig glatten Frequenzgang haben und nur durch Rauschen gestört werden. Genau diese Bedingungen sind auf Kabelwegen manchmal und auf Funkwegen meist nicht erfüllt.

– Auf langen Kabelwegen erzeugen Wellenwiderstands-Sprünge und nicht HF-gerecht ausgeführte Verbindungen buckelige Frequenzgänge.

– Mehrwegeausbreitung in einem Funkfeld erzeugt durch Interferenz scharfe „Löcher“ im Frequenzgang.

– Fremdsender stören sowohl im Kabelweg (Übersprechen von anderen Kabeladern, mangelhafte Schirmung) als auch im Funkweg bestimmte Frequenzen.

Die Bilder 7 und 8 zeigen bei DRM-Empfang aufgenommene Spektren mit stark gestörten Frequenzgängen. Als Abhilfen kommen infrage:

– Ist der Frequenzgang nicht allzu uneben, liefert ein Frequenzgang-Entzerrer gute Ergebnisse.

– Einige Funksysteme besitzen automatische Kanalwahl und suchen sich einen ungestörten Funkkanal.

– Bei Funkwegen wird Diversity-Technik verwandt; bei Frequenzdiversity überträgt man die Information auf zwei Frequenzen und hofft, dass eine ungestört ist. Bei Raumdiversity nutzt man aus, dass bei Mehrwegeausbreitung eine zweite, um einige Wellenlängen versetzte Empfangsantenne oft einen ungestörten Empfang liefert.

Bei einer schwierigen Richtfunkstrecke in Kalifornien hat man vor etlichen Jahren ein Verfahren aus Zweifach-Frequenzdiversity und Vierfach-Raumdiversity eingesetzt.

■ Vorteile der Multiträgermodulation

Das Verfahren der Frequenzdiversity kann noch konsequenter angewandt werden. Vor dem digitalen Zeitalter wurden Telefongespräche in Frequenzmultiplextechnik in Einseitenbandmodulation übertragen; das Verfahren war so gewählt, dass man sowohl Kabel- als auch Funkwege (Richtfunk oder Satellitenfunk) nutzen konnte. War ein Teilkanal gestört, so wurde er nicht benutzt. Bei einer gestörten Verbindung brach also die Übertragungsleistung nur leicht ein und die Verbindung riss nicht wie bei digitaler Übertragung ganz ab.

Dieser Vorteil wurde nun wiederentdeckt, mit der Verfügbarkeit spezieller Signalprozessoren war auch das Aufwandsargument gegen Frequenzmultiplexverfahren entfallen. Die Modulatoren und Filter für jeden Teilkanal können digital per Signalprozessor klein und preiswert realisiert werden. Eine ganze Reihe von Kabel- und Funksystemen setzt auf digitale Frequenzmultiplextechnik:

– Die ADSL-Technik (engl.: *Asymmetric Digital Subscriber Line*) verwendet 4 kHz breite Teilkanäle mit 4,3125 kHz Abstand.

– DAB (engl.: *Digital Audio Broadcasting*) arbeitet mit 1536 Teilkanälen in einem 1,5 MHz breiten Spektrum.

– DVB-T (engl.: *Digital Video Broadcasting*) setzt auf 2048 oder 8192 Teilkanäle in einem Fernsehkanal mit 7 MHz Breite.

– DRM (engl.: *Digital Radio Mondiale*) nutzt den 9 kHz breiten AM-Rundfunkkanal mit 40 bis 110 Hz (!) breiten Teilkanälen.

Selbst die Mobilfunkplaner denken nach der faktischen Pleite mit UMTS und Spreizspektrummodulation über Multiträgermodulation in der vierten Mobilfunkgeneration nach. Man darf nicht vergessen, dass eine Multiträgermodulation einen beträchtlichen Verwaltungsaufwand beinhaltet. Bei einer Zweibegeverbindung können sich die Teilnehmer über Modulationsverfahren der Einzelkanäle und die Aussparung gestörter Kanäle absprechen. Bei Rundfunkverfahren packt man so viel redundante Information hinein, dass ein bestimmter Anteil der Kanäle nicht nutzbar sein kann.

Ein unbestrittener Nachteil bisheriger Multiträgerverfahren ist die lange Synchronisationszeit: Ein DSL-Modem braucht je nach Leitungsqualität viele Sekunden, um sich mit dem Partner zu synchronisieren und eine Sendersuche im herkömmlichen Sinn ist bei digitalen Rundfunk- und Fernsehverfahren nicht möglich! Die Entwicklungen zu einem DRM-ähnlichen Amateurfunkverfahren laufen aber!

Fassen wir die Vor- und Nachteile von Multiträgerverfahren zusammen:

Vorteile:

– Es ist gut geeignet für schlechte Übertragungswege mit stark welligem Frequenzgang oder scharfen Einbrüchen.

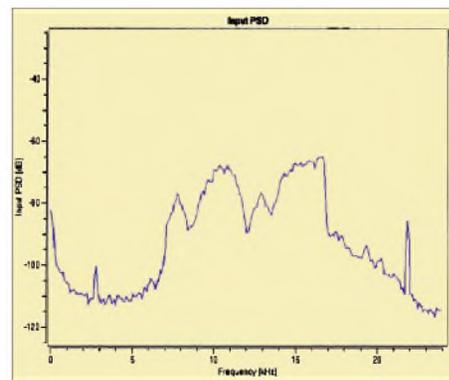


Bild 7: Sehr stark gestörter Frequenzgang bei DRM-Übertragung auf Kurzwelle

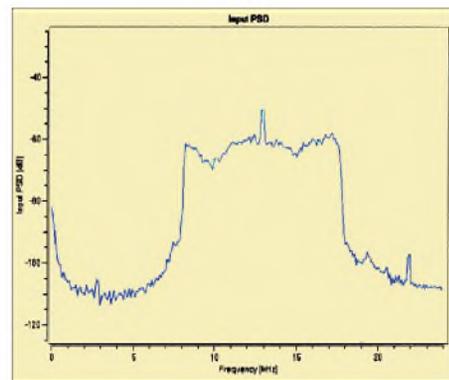


Bild 8: Stark gestörter Frequenzgang bei DRM-Übertragung auf Kurzwelle

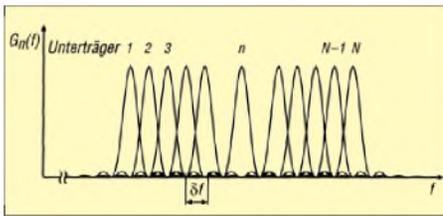


Bild 9: Trägerstaffelung bei orthogonaler Frequenzmultiplextechnik (OFDM)

- Der Frequenzgang braucht nur im Teilkanal eben zu sein.
 - Im Teilkanal werden die Daten mit geringer Rate übertragen. Damit wird die Übertragung unempfindlich gegen Mehrwegeausbreitung. Bedingung ist aber: Der Laufzeitunterschied zwischen den Teilwellen am Empfangsort muss deutlich kleiner als die Symbollänge sein!
 - Bei entsprechender Codierung dürfen einzelne Teilkanäle komplett ausfallen.
- Nachteile:
- Das Modulationsspektrum ist mit erträglichem Aufwand nur über digitale Signalprozessoren erzeugbar.
 - Es müssen Pilotkanäle zur Trägerückgewinnung eingefügt werden.
 - Der Synchronisationsvorgang dauert lange. Daher ist es für kontinuierliche Verbindungen geeignet.

■ Praktische Realisierung – DMT und OFDM

Der Begriff *Digitale Multiträger-Modulation* (DMT) ist nach dem eben Gesagten selbsterklärend. Im Zusammenhang mit Multiträger-Modulation wird auch der Begriff *Orthogonal Frequency Division Multiplex* (OFDM) verwendet. Orthogonal bedeutet rechtwinklig, aber was heißt das in der Übertragungstechnik? Beispielsweise sind eine Sinus- und eine Kosinusschwingung gleicher Frequenz orthogonal; multipliziert man sie miteinander, ist der Gleichanteil Null. Das wird seit vielen Jahren bei der Quadratur-Amplitudenmodulation beim PAL-Farbfernsehen ausgenutzt, um auf einer Trägerwelle zwei Kanäle zu übertragen.

An sich kann man bei einer Multiträgermodulation den Frequenzabstand der Teilträger frei wählen, solange sich die Spektren nicht überlappen. Doch es gibt Trägerabstände, bei denen die gegenseitige Störung minimal wird, das spart dann Filteraufwand.

Betrachten wir nochmal Bild 2: Obwohl das Datensignal nicht gefiltert ist, ergeben sich von alleine Nullstellen im Spektrum, die symmetrisch zur Trägerfrequenz im Abstand der Bitrate (besser Symbolrate) liegen. Es bietet sich daher an, den Frequenzabstand der Teilträger gleich der Symbolrate oder einem ganzzahligen Vielfachen zu wählen. Der erste Fall (die Stan-

dard-OFDM) gibt die dichteste Packung der Teilträger, trotzdem stören sich die Teilkanäle theoretisch nicht. Denn wir wissen bereits, dass die gesamte Information im Bereich der Trägerfrequenz plus/minus der halben Symbolrate steckt. Bild 9 aus [1] zeigt das nochmals.

Mit einem Spektrumanalysator sieht man übrigens von den Teilträgern nichts, man erkennt nur wie in Bild 10 das annähernd rechteckförmige Gesamtspektrum!

■ Digital Radio Mondiale – die aktuelle Anwendung

In den letzten Jahren wurden einige digitale Rundfunk- und Fernsehverfahren eingeführt, deren Nutzen für Otto Normalverbraucher entweder zweifelhaft ist oder die die von Werbestrategen geweckten Erwartungen nicht erfüllen:

- Das Digitale Satellitenradio (DSR) wurde vor acht Jahren mangels Teilnehmerzahl eingestellt!
- Digital Audio Broadcasting (DAB) läuft seit Jahren im Regelbetrieb und sollte den UKW-Rundfunk ablösen. Es fehlt an preisgünstigen Empfängern, der Qualitätsgewinn gegen UKW ist nicht nennenswert und es ist bei den langen Nutzungszeiten von Rundfunkempfängern zweifelhaft, ob die Bürger 100 Mio. wertloser Radios allein in Deutschland akzeptieren. In den Nordländern denkt man über eine Einstellung von DAB nach...
- Digital Video Broadcasting (DVB) trat mit dem Ziel einer besseren Bildqualität an; es wird dazu genutzt, noch mehr Programme in unterster technischer Qualität (Datenrate unter 2 MBit/s) in die Übertragungswege zuquetschen. Mit modernen Großbildfernsehern sieht man die schlechte Bildqualität (tanzende Klötzchen) so richtig. DVB-T wird dem vollmundigen Werbeslogan „Überallfernsehen, viele Programme per Stabantenne“ nicht gerecht. Ob DVB-H (Fernsehen auf dem Handy) ein Markterfolg wird, darf bezweifelt werden.

Nun ist DRM (Digital Radio Mondiale) dabei, den Mittel- und Kurzwellenrundfunk zu digitalisieren. Ist da ein Markterfolg zu erwarten? Ich meine ja, zwar kein Massenmarkt, aber eine interessante Ergänzung: ein deutlich hörbarer Qualitätssprung (beinahe UKW-Qualität) gegenüber dem AM-Rundfunk, zugleich weltweiter Empfang nur mit Stabantenne ohne weitere Infrastruktur. DRM besitzt folgende Eigenschaften:

- belegte Bandbreite 9 bzw. 10 kHz, wie bisher in den Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereichen,
- Weiterverwendung vorhandener, moderner Sendeanlagen,

- sicherer Betrieb bei niedrigem Signal/Störabstand,
- Stabilität gegen Mehrwegeausbreitung in der Ionosphäre,
- Bedienungskomfort wie bei modernen UKW-Empfängern mit Radio Data System (RDS).

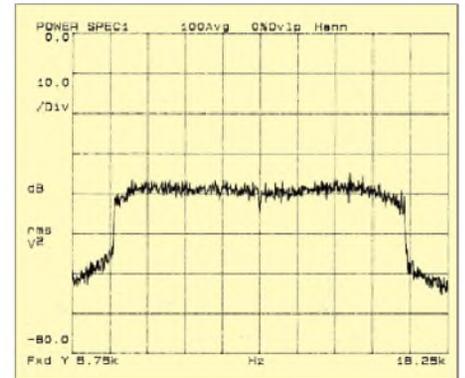


Bild 10: Spektrum eines DRM-Signals (geringe Auflösung) Screenshots: DB1NV

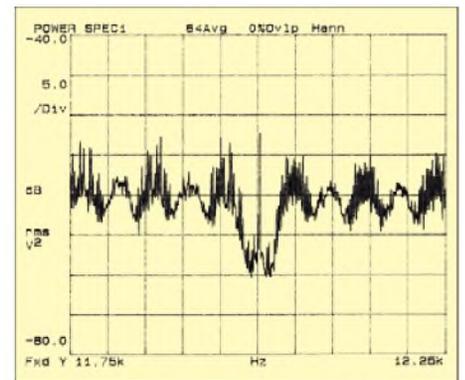


Bild 11: Spektrum eines DRM-Signals um Trägermitte (hohe Auflösung)

Dazu wurden folgende Teillösungen erarbeitet:

- Ein neues, effizientes Audio-Datenkompressionsverfahren (Adaptive Audio Coding mit Spectral Band Replication vom Fraunhofer-Institut) liefert mit einer Datenrate um 25 kBit/s UKW-Qualität.
- Die Übertragung arbeitet mit digitaler Frequenzmultiplextechnik (engl.: *Orthogonal Frequency Division Multiplex*, OFDM) und spaltet den 9-kHz-Kanal in 40 bis 110 Hz breite Unterkanäle auf, die mit niedriger Datenrate moduliert werden. Je nach Verfahren werden die Unterkanäle mit Vierphasenumtastung (2 Bit/Symbol) bis hin zu einer Quadratur-Amplitudenmodulation mit 64 Zuständen (6 Bit/Symbol) moduliert. Die lange Symboldauer macht das Verfahren unempfindlich gegen Mehrwegeausbreitung. Das Multiträgerverfahren besitzt genügend Redundanz, sodass der Ausfall eines Trägers durch Fading oder Störer korrigiert werden kann.
- Eine zeitliche Verschachtelung (Interleaving) der Datenworte über mehrere

Tabelle 1: DRM-Modulationsformat

Kanalbreite	Standard 9 kHz (LW, MW) und 10 kHz (KW); dazu gibt es „halbe Kanäle“ mit 4,5 bzw. 5 kHz und „doppelte Kanäle“ mit 18 bzw. 20 kHz.
Stufen des Fehlerschutzes (Robustness)	4 Modi A...D (siehe Tabelle 2); Modus A für nur mit Gaußschem Rauschen gestörtem Kanal bis Modus D für Kanäle mit zeitvariabler Mehrwegeausbreitung mit hohen Laufzeitunterschieden und Dopplerverschiebung
logische Kanäle	Fast Access Channel (FAC) ist der Synchronisationskanal; Service Description Channel (SDC) dient zur Decodierung der gemultiplexten Teildatenströme; Main Service Channel (MSC) enthält die Nutzdaten
Symboldauer	16,66 ms, 20 ms, 26,66 ms
Übertragungskapazität Nutzdaten	je nach Kanalbreite und Fehlerschutzstufe 6...55 kBit/s (theoretischer Bereich 4,8...72 kBit/s), meist werden 15...25 kBit/s genutzt
Pilotkanäle	750 Hz, 2250 Hz und 3000 Hz oberhalb der Kanalgrenzfrequenz
erforderlicher Signal-Störabstand	15...23 dB je nach Kanalmodell (nur Rauschen bis hin zu Mehrwegeausbreitung mit 6 ms Laufzeitunterschied und 4 Hz Dopplerverschiebung); unter günstigen Bedingungen geht es mit 10...11 dB Signal/Störabstand
Datenkompression Audiosignal	Fraunhofer AAC (adaptive Audio Coding), optional mit SBR (Spectral Band Replication) zur Erzeugung „synthetischer Höhen“, wahlweise Mono oder Stereo

Tabelle 2: Parametervarianten der DRM-Übertragung

Modus	A	B	C	D
Dauer Nutzsignal t_u [ms]	24	21,33	14,66	9,33
Trägerabstand $1/t_u$ [Hz]	41,66	46,88	68,18	107,14
Anzahl der Träger	9 kHz	204	182	1)
pro Kanal	10 kHz	228	206	138
bei Kanälen	18 kHz	412	366	1)
mit Bandbreite	20 kHz	460	410	280
Schutzintervall t_g [ms]	2,66	5,33	5,33	7,33
Dauer Gesamtsymbol $t_s = t_u + t_g$ [ms]	26,66	26,66	20	16,66
Symbole pro DRM-Rahmen	15	15	20	24

1) nicht im Standard vorgesehen

Hundert Millisekunden verbessert die Fehlerkorrektur bei Bündelfehlern. Der Nachteil des Verfahrens ist, dass trotz spezieller Synchronisationskanäle die Erstsynchronisation sehr lange dauert. Dabei laufen folgende Teilschritte ab:

- Suche der Pilotkanäle, Trägersynchronisation und Feststellen des Übertragungsmodus,
- Demodulation und Symbolsynchronisation der Nutzkanäle,
- Abwarten der Interleave-Periode,
- Fehlerkorrektur und Datenexpansion.

Der gesamte Vorgang dauert einige Sekunden, sodass eine „Sendersuche“ im üblichen Sinn nicht möglich ist. Da moderne Weltempfänger über in EEPROMs gespeicherte Frequenzlisten und Sendepläne verfügen, kann eine automatische Aktualisierung über einen der Datenkanäle des DRM-Systems die Lösung sein. Digital Radio Mondiale kann und soll den normalen AM-Rundfunk nicht ersetzen, dazu ist die vorhandene Gerätebasis von vielleicht einer Milliarde zu groß. Es wird

aber eine interessante Alternative für Urlauber sein. Die Heimatsender sind ohne Infrastruktur wie Internet oder Satellitenantenne einfach per Weltempfänger und Stabantenne empfangbar.

Lange Zeit fehlten stromsparende DSP-Demodulatoren und AAC-Audiodecoder, sodass die Demodulation nur mit passender Software (z. B. DREAM) durch PC oder Notebook möglich war.

Doch auch heute sind nur wenige Empfänger verfügbar, die meist auf dem RS500-Modul von *Radioscape* basieren [6].

Dieser Beitrag wurde mit freundlicher Genehmigung des Verlags UKW-Berichte aus [7], basierend auf einem Vortrag auf der UKW-Tagung in Weinheim/Bensheim 2006 [8], nachgedruckt.

jirmann@hs-coburg

Literatur

- [1] Mäus/Göbel: Analoge und digitale Modulationsverfahren, Hüthig-Verlag 2002
- [2] U. Freyer: DVB Digitales Fernsehen, Verlag Technik 1997
- [3] G. Mahler: Die Grundlagen der Fernsehtechnik, Springer Verlag 2005
- [4] ETSI Technical Specification TS 101 980 Ver. 1.1.1 (September 2001)
- [5] BBC R&D White Paper WHP 064, Digital Radio Mondiale – revitalising the bands below 30 MHz, July 2003
- [6] Kuhl, H., DE8JOI: Digital Radio Mondiale (DRM): digitaler Hörfunk für LW bis UKW. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 12, S. 1282–1284
- [7] Jirmann, J., DB1NV: Vom Bit zur Multiträgermodulation – Die Grundlagen digitaler Modulationsverfahren. UKW-Berichte 47 (2007) H. 4, S. 217–231
- [8] Jirmann, J., DB1NV: Vom Bit zur Multiträgermodulation – Die Grundlagen digitaler Modulationsverfahren. In: DARC e.V., OV Weinheim (Hrsg.): 51. Weinheimer UKW-Tagung, Skriptum der Vorträge, Weinheim 2006, S. 10.1–10.12; FA-Leserservice U-2006

Licht und Kraft in deutschen Haushalten

DIETER GÖRRISCH – DL1MEH

Seit über 100 Jahren ist der elektrische Strom im Dienste des Menschen, doch nicht jeder konnte von Anfang an an dieser Revolution teilhaben. Doch wie erfolgte eigentlich die Elektrisierung privater Haushalte?

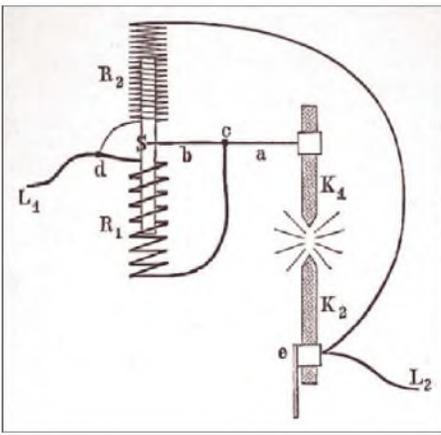
Zunächst sorgten einmal Gaslaternen und Petroleumlampen für Licht in deutschen Wohnzimmern. Ab 1880 entstanden in Deutschland die ersten Kraftwerke für elektrische Energie. Das Aufkommen elektrischer Leuchtmittel, wie etwa elektrische Glüh- und Bogenlampen, sorgte bei der Bevölkerung für Erstaunen und so reiste mancher sogar von fern her an, um erstmals in seinem Leben eine leuchtende Glühlampe zu sehen.

Während Industrie und kommunale Einrichtungen ihre elektrischen Einrichtungen mit eigenen Kraftwerken versorgten, blieben private Interessenten erst einmal völlig unberücksichtigt. Glück hatten noch diejenigen, die in der Nähe einer bereits elektrifizierten Fabrik wohnten, denn nicht selten wurde überschüssige Energie an die unmittelbaren Nachbarn verkauft. Auf diese Weise bildeten sich die ersten Keimzellen öffentlicher Stromversorgung. So wurden

auf den Dörfern wasserkraftbetriebene Getreidemöhlen mit Generatoren nachgerüstet, die erstmals Häuser in der Nachbarschaft mit Strom versorgten und dem Mühlenbesitzer ein kleines Zubrot brachten. Doch Strom war noch keine Handelsware, das sollte erst noch kommen. Die Art der Stromgewinnung war schon damals vielfältig: Wasserkraft, Dampfturbinen oder Rohölmotoren trieben die ersten Generatoren an, alle technischen Möglichkeiten wurden eben ausgeschöpft. So gab es Gleich-, Wechsel- und Drehstromnetze mit völlig unterschiedlichen Spannungen.

■ Gleichstrom dominiert in den Städten

Da die ersten Netzbetreiber relativ wenige Kunden versorgten, entschied man sich besonders in den Städten häufig für Gleichstromversorgung mit 110 V Netzspannung. Dafür gab es damals gute Gründe: Gleich-



Prinzipschaltbild einer Bogenlampe mit Differenzialsteuerung; ein elektromagnetischer Mechanismus regelt den Abstand der Elektroden (K₁ und K₂) in Abhängigkeit vom fließenden Lampenstrom. Somit stabilisieren sich Lampenstrom, Elektrodenabstand und Lichtausbeute während des Betriebs.

Quelle: [1]

strom erzeugt ein flackerfreies Licht mit allen damals genutzten Leuchtmitteln und lässt sich direkt in Akkumulatoren speichern. Weiterhin gilt Gleichstrom bis zu 120 V als berührungssicher und erlaubt (mithilfe eines einfachen Vorwiderstands) die stufenlose Drehzahleinstellung von Antriebsmotoren. In verbrauchsarmen Zeiten (Nachtbetrieb) oder bei Generatorstillstand übernahmen parallelgeschaltete Akkumulatoren unterbrechungsfrei die Versorgung. Wegen der niedrigen Netzspannung waren lange Leitungswege wegen des unweigerlichen Spannungsabfalls allerdings nicht realisierbar. Folglich standen die ersten Elektrizitätswerke mitten in den Städten, machten bei Betrieb ordentlich Lärm und wurden deswegen nachts häufig abgeschaltet.

Die Versorgungsspannung hing freilich vom jeweiligen Netzbetreiber ab, und die Energie wurde über so genannte Dreileiternetze verteilt. Damit konnten Lichtstrom (110 V) und Kraftstrom (220 V) gleichzeitig zur Verfügung gestellt werden. Mit dem Anwachsen der Leistung und dem fortschreitenden Netzausbau wurden viele Stadtnetze auf die Spannungsebene 220 V/440 V umgebaut, zumal jetzt auch Glühlampen für Spannungen über 110 V gefertigt werden konnten.

Trotz dieser Vorteile setzten einige Erzeuger dennoch auf Wechsel- und Drehstromnetze, denn die Stromübertragung über längere Strecken oder in einen weiter entfernten Ort war mit Gleichstrom nicht zu machen – die Leitungsverluste waren trotz gigantischer Leiterquerschnitte einfach zu hoch. Das Privileg eines eigenen Elektrizitätswerks hatten ohnehin nicht alle Regionen, und so blieben Vorstädte und besonders der ländliche Raum häufig völlig unversorgt. Abgelegene Klöster, Gutshöfe

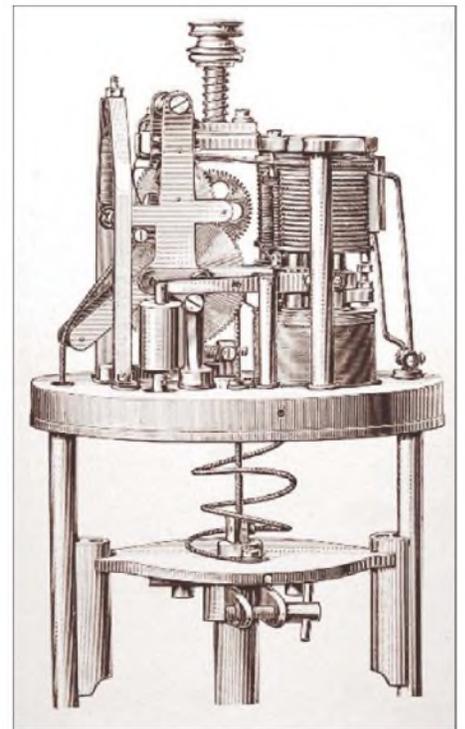
oder Herrschaftshäuser bauten sich gleich eigene Kraftwerke ins Haus. Siemens bot so genannte Hauszentralen mit Benzinmotor und Akkumulatorenpufferung für die zahlungskräftige Kundschaft an.

■ Entstehung der Überlandwerke

Wenn auch die Nutzung von Gleichstrom zunächst einmal zahlreiche Vorteile aufzubieten hat, besitzt Wechselstrom eine herausragende Eigenschaft: Mittels Transformatoren kann er auf hohe Spannungen transformiert und dann verlustarm über weite Strecken transportiert werden. Somit musste nicht jeder Ort ein eigenes Elektrizitätswerk bauen, sondern konnte elektrische Energie auch von einem entfernten Drittanbieter kaufen und über Leitungen heranzuführen. Dadurch gab es bereits von Anfang an viele Diskussionen, welche Stromart wohl die zukunftsreichere ist. Daher erzeugten zahlreiche Kraftwerke verschiedene Stromarten und Spannungsebenen. So konnten sie gleichzeitig regionale Verbraucher mit Gleichstrom und abgehende Fernleitungen mit Wechselstrom oder Drehstrom bedienen.

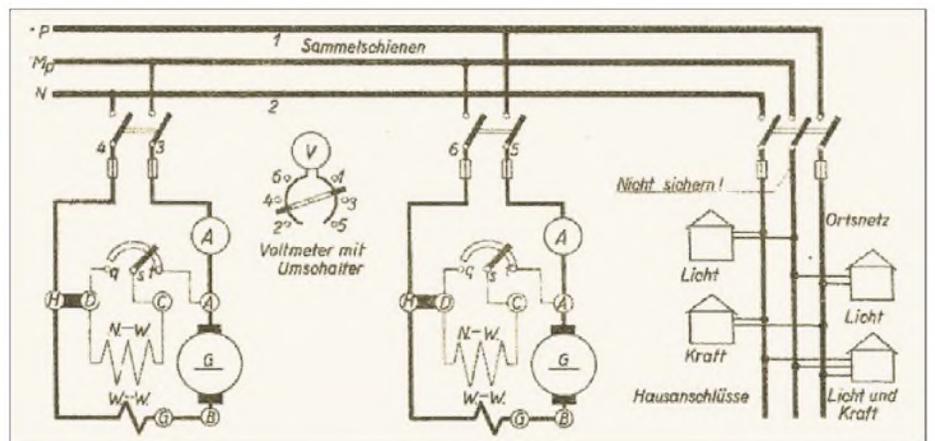
Es entstanden die so genannten Überlandwerke, die an geeigneten Stellen Wasserkraftwerke bauten und Drehstrom erzeugten. Der wurde hochgespannt und verlustarm an jeden Ort herangeführt und wie Handelsware verkauft. Vielfach musste der zugekaufte Strom an der Stadtgrenze wieder in Gleichstrom umgewandelt werden, um ihn ins Stadtnetz einspeisen zu können. Doch die ersten Schritte zur Fernversorgung nach heutigem Muster waren getan.

Leider war Deutschland damit mit einem Fleckenteppich inkompatibler Technik überzogen. In den Städten gab es Stromnetze mit unterschiedlichsten Kennwerten, was



Praktische Ausführung des Differenzialreglers, der Regelmechanismus war im Lampenkopf untergebracht. Bei 110 V Netzspannung konnten drei solcher geregelten Bogenlampen in Reihe geschaltet werden. Quelle: [1]

für die aufkeimenden Hersteller von Elektrogeräten schlicht eine Katastrophe war. Um den ganzen Markt zu befriedigen, mussten alle Geräte in einer Gleich- und einer Wechselstromausführung und dazu noch für verschiedene Versorgungsspannungen gebaut werden. Als Paradebeispiel sei an dieser Stelle der Volksempfänger VE 301 genannt, der anfangs der 30er-Jahre in drei unterschiedlichen Varianten für Gleich- und Wechselspannungs- und Batteriebetrieb (für unversorgte Gebiete!) angeboten wurde. Auch Waschmaschinen und Küchengeräte kamen in Gleich- und Wech-



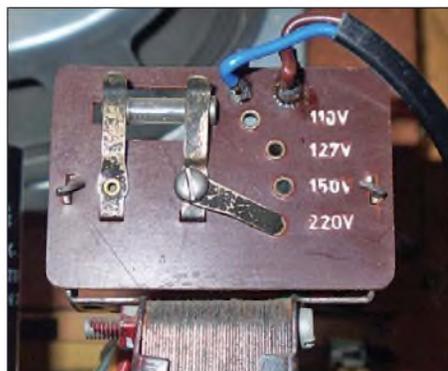
Das Dreileiternetz stellte zweimal 110 V Gleichspannung zur Verfügung, die durch Serienschaltung zweier Generatoren erzeugt wurden. Privathaushalte bekamen nur zwei Leitungen (MP und eine der beiden Phasen) und damit nur 110 V „Lichtstrom“, industrielle Abnehmer alle drei Leitungen und damit auch die 220 V „Kraftstrom“ zugeführt. Ein Teil des fließenden Stroms im Mittelleiter gleicht sich aus, der Leitungsquerschnitt des Mittelleiters konnte daher reduziert ausgeführt werden. Quelle: [1]

selbstausführung und für verschiedene Betriebsspannungen auf den Markt. Kein Wunder, dass viele Energieversorger auch gleich die größten Elektrohändler vor Ort waren und die passenden Elektrogeräte für ihr Netz verkauften. Neben elektrischen Leuchtmitteln zählten übrigens Bügeleisen und Waschmaschinen zu den begehrten Elektrogeräten privater Haushalte.

■ Erster Verbundbetrieb mehrerer Kraftwerke

Spätestens nach dem ersten Weltkrieg hatte sich die Drehstromtechnik als zukunftsweisend herauskristallisiert, denn nur mit ihr waren die flächendeckende Stromversorgung über Fernleitungen und der Verbundbetrieb mehrerer Kraftwerke überhaupt möglich. Die Eigenschaften der verschiedenen Kraftwerksarten lassen sich vorteilhaft nutzen und die Versorgungssicherheit deutlich erhöhen. Dazu kam, dass die Schwerindustrie mit ihren aufwändigen Kohlekraftwerken in Mitteleuropa (Ruhrgebiet, Bitterfeld usw.), die leistungsstarken Wasserkraftwerke aber fernab im Gebirge standen. Schon in den 30er-Jahren befürchtete man das Ausbluten der örtlichen Kohlevorräte und begehrte etwa die bayerische Wasserkraft. Mithilfe der Drehstromtechnik und der ersten Hochspannungsfernleitungen heutiger Bauart entstanden die ersten Verbünde einzelner Großkraftwerke und schnell entstand in den 30er-Jahren der Begriff der Reichssammelschiene. Doch wegen der Verwundbarkeit der Fernleitungen während des zweiten Weltkriegs fand die Technik nicht überall Zuspruch.

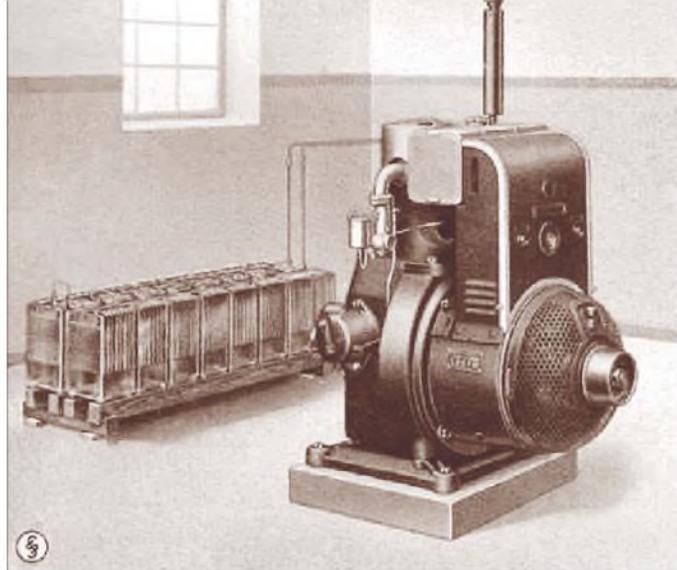
Von einem flächendeckenden Verbundnetz war man ohnehin noch meilenweit entfernt. Dieses Ziel erreichte man erst in den 50er-Jahren in mehreren Schritten. Durch die Normung und Vernetzung aller regionalen Stromversorger und mithilfe grenzüberschreitender Fernleitungen zu den europäischen Nachbarstaaten entstand ab 1956 nach und nach das europäische Verbund-



Gewohntes Bild an Röhrenradios bis in die 60er-Jahre war der Spannungswähler zur Anpassung an die regionale Netzwechselspannung des Ortes.

Hausstromerzeuger LM22 mit Akkumulatorpufferung der Fa. Siemens & Halske, wie er in abgelegenen Gebieten zur Hausstromversorgung in den 30er-Jahren eingebaut wurde

Quelle: [2]



netz heutiger Prägung. Mittlerweile ist daraus ein äußerst robustes und flexibles Versorgungsnetz geworden. Durch den phasenstarrten Zusammenschluss aller Generatoren ist die Netzfrequenz übrigens das einzige Kriterium für den Lastzustand unseres Verbundnetzes. Sinkt diese Frequenz unter einen bestimmten Wert, kann ein drohender Zusammenbruch des gesamten Stromnetzes vermutet werden. In einem solchen Fall hilft dann nur noch das schnelle Abschalten des überlasteten Netzabschnitts.



So sah die Stromspeisung eines Bauernhofs in den 40er-Jahren aus. Ein angeschlagenes Merkblatt gab darüber Auskunft, an welchen Zeiten keine elektrische Energie aus dem Netz entnommen werden durfte. Sonst drohte dem Netzbetreiber eine Überlastung! Fotos: DL1MEH

■ Bogenlampen als Leuchtmittel

Ein eigenes Kapitel ist sicher die Entwicklung der elektrischen Beleuchtung. Eine besondere Rolle als leistungsstarke Lichtquellen spielten von Anfang an offene Bogenlampen. Das Prinzip einer Bogenlampe ist so simpel wie wirksam. Zwischen zwei Kohlestäben brennt nach Anlegen der Versorgungsspannung (Zündspannung > 60 V) und kurzer Berührung der beiden Elektroden ein offener Lichtbogen. Dabei

beginnen beide Elektrodenspitzen zu glühen und erzeugen extrem helles Licht. Lichtbogenlampen eigneten sich besonders für die Beleuchtung großer Plätze oder für Reklamezwecke. Wegen der Feuergefahr und der starken Rauchentwicklung fanden die offenen Bogenlampen in Privathäusern allerdings kaum Anwendung. Dagegen wurden Bahnhöfe, öffentliche Plätze oder Fabrikhallen gerne mit diesem Lampentyp ausgeleuchtet.

Da die Kohleelektroden während des Betriebs buchstäblich abbrannten, musste ihr Abstand ständig nachgestellt werden. Nach einer gewissen Betriebszeit waren beide Elektroden verbraucht und mussten gegen neue Exemplare ausgetauscht werden. Die Elektroden aus reinem Kohlenstoff wurden bald durch veredelte Elektroden mit Beimischungen von Zusatzmaterialien ersetzt – die Lichtausbeute stieg damit noch einmal an.

Ein besonderes Problem war die Stromversorgung solcher Bogenlampen, die zum zuverlässigen Betrieb mit einer elektromagnetisch wirkenden Regelmechanik ausgerüstet wurden. Somit blieb der Innenwiderstand der Bogenlampe immer gleich und es war sogar eine Reihenschaltung mehrerer dieser Lampen möglich.

In einem 110-V-Netz konnten beispielsweise drei Bogenlampen in Reihe betrieben werden. Bald wurden Bogenlampen durch die immer leistungsfähigeren Glühlampen abgelöst, die völlig wartungsfrei sind.

In den 30er-Jahren traten Bogenlampen nochmals in Form extrem leistungsstarker Flakscheinwerfer in Erscheinung und noch bis in die 60er-Jahre kamen sie in Kinoprojektoren und Filmstudios zum Einsatz. Die moderne Variante der offenen Bogenlampen stellen heute übrigens Gasentladungslampen dar, bei denen Metaldampf zwischen den beiden Elektroden zum Leuchten gebracht wird.

dietergoerrisch@web.de

Literatur

- [1] Meyers Lexikon, Leipzig 1925, S. 1483 ff.
- [2] Siemens & Halske: Werbeschrift. Berlin 1934

DCF77-gesteuertes Frequenznormal mit Funkuhr und Sternzeit (3)

NORBERT GRAUBNER, DL1SNG; WULF-GERD TRAVING, DL1FAC

Die beiden ersten Teile der Beitragsreihe zu diesem Bausatz beschäftigten sich ausführlich mit dem Schaltungskonzept und der praktischen Realisierung von Analog- und Digitalteil. Der letzte Teil beschreibt erprobte Antennenmodule und Untersuchungen zur Reichweite des DCF-77-Signals mit Experimenten an der Rauschgrenze. Auch die vielleicht wichtigste Frage wird beantwortet: Welche Frequenzgenauigkeit ist mit diesem Normal eigentlich erreichbar?

Antennenmodule mit Ferritstab

Lokalen Störungen lässt sich einfacher aus dem Weg gehen, wenn – wie beim beschriebenen Bausatz – ein abgesetztes Antennenmodul zum Einsatz kommt. Dessen Unterbringung an einem störarmen, wettergeschützten Ort dürfte kein großes Problem sein. Ferritstab und Schaltung passen in ein 25-mm-Elektroinstallationsrohr. Die mitgelieferte Platine lässt zwei unterschied-

den Senderstandort Mainflingen herum ist allerdings der Pegel so stark, dass der Empfänger übersteuert wird. Dies ist daran erkennbar, dass bei einem Pegel von etwa -62 dBm (hier liegt die Sättigungsgrenze des Empfängers) die Austastimpulse an der LED nur schwach oder gar nicht mehr zu sehen sind. In diesem Fall muss die Antenne mithilfe eines zusätzlichen Kondensators parallel zum Schwingkreis so weit nach unten verstimmt werden, bis



Bild 12: Ansicht der beschriebenen Ferritantennenmodule und der dazugehörigen Gehäuse; oben passive Version, unten aktive Version

Fotos: DL1SNG

liche Ausführungen zu, nämlich eine aktive und eine passive Version. Für den Empfang innerhalb ganz Deutschlands genügt eine fertig gewickelte und abgegliche Ferritantenne mit angefügtem Kondensator. Da keine Koppelwicklung existiert, enthält die schmale Platine einen zweistufigen Spannungsfolger, der die am „heißen“ Schwingkreis anliegende hohe HF-Spannung an 50Ω verfügbar macht (Bild 13). Das kommt einer erheblichen Leistungsverstärkung gleich, geht jedoch mit zusätzlichem Rauschen einher: das Hintergrundrauschen beträgt -112 dBm. Die Stromversorgung für diese einfache Schaltung liefert der Empfänger über das Koaxialkabel.

Überschlägige Berechnungen anhand von [8] und Vergleichsmessungen, die in Eutin an der Ostsee stattfanden, weisen darauf hin, dass mit dieser Aktivantenne eine Reichweite von etwa 1500 km zu erwarten ist. Für darüber hinausgehende Distanzen benötigen wir eine empfindlichere Antenne. Im Umkreis von weniger als 100 km um

die Pegelanzeige bei etwa -70 dBm liegt. Eine Vergrößerung der Schwingkreiskapazität um 33 pF vermindert dabei die Resonanzfrequenz um etwa 1 kHz. Ein Widerstand zur Bedämpfung ist keine gute Lösung, bei Einsatz eines Kondensators wird wegen der fallenden Flanke der Durchlasskurve die Spiegelfrequenz ($78,750$ kHz) besser unterdrückt.

Über den FA-Leserservice sind Ferritstäbe mit den Abmessungen 200 mm \times 10 mm (FS-200 \times 10) nebst Spulenkörper (FS10-WK)

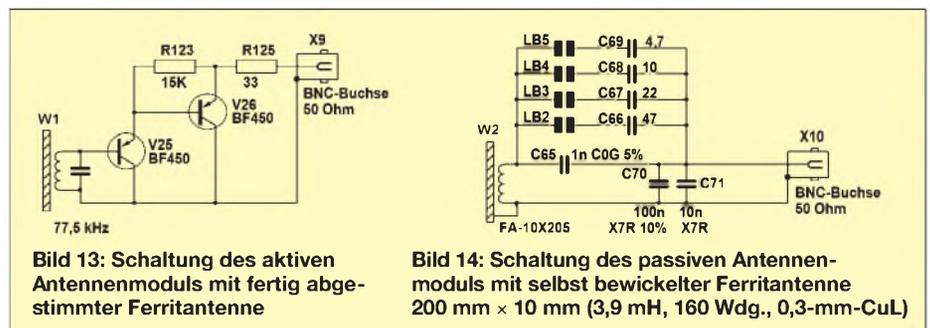


Bild 13: Schaltung des aktiven Antennenmoduls mit fertig abgestimmter Ferritantenne

Bild 14: Schaltung des passiven Antennenmoduls mit selbst bewickelter Ferritantenne 200 mm \times 10 mm ($3,9$ mH, 160 Wdg., $0,3$ -mm-CuL)

erhältlich. Bewickelt mit 160 Wdg. $0,3$ -mm-CuL sind zusätzlich ein verlustarmer, stabiler Kondensator (C0G-Keramik) mit 1 nF und einige kleinere Werte für den Abgleich erforderlich (Bild 14). Beim Abgleich auf die genaue Frequenz und Ausgangsimpedanz leistet übrigens der FA-Antennenanalysator [9] wertvolle Dienste.

Bild 12 zeigt beide Antennenvarianten. Der Pegel der passiven Variante ist zwar etwa 20 dB niedriger als bei der aktiven Ausführung, doch hat der Empfänger eine genügend große Regelreserve, um das auszugleichen. Durch den geringeren Pegel reduziert sich der übersteuerungsfreie Mindestabstand zum Sender um den Faktor zehn. Wer noch näher bei Mainflingen wohnt, muss nicht den Schwingkreis verstimmen, sondern nur einen Abschwächer in die Leitung einfügen – was bei der aktiven Version des Antennenmoduls leider nicht möglich ist.

Untersuchungen zur Reichweite des DCF-Signals und zur sinnvollen Antennengröße

Bei sehr kleinen Antennen, die nur ein schwaches Nutzsignal liefern, wird die Reichweite in erster Linie vom Verhältnis zwischen Antennensignal und dem Rauschen des Vorverstärkers bestimmt. Auch das Rauschen der Verlustwiderstände in der Antenne kann eine Rolle spielen. Es scheint also sinnvoll, eine möglichst große Antenne zu verwenden.

Leider findet diese Überlegung durch das auf Langwelle sehr kräftige atmosphärische Rauschen ihre Grenzen; mit zunehmender Empfindlichkeit der Antenne übersteigt dieses das Eigenrauschen des Empfängers. Ab hier wird jede weitere Verbesserung der Antenne sinnlos.

Die Stärke des atmosphärischen Hintergrundrauschens gibt der Techniker üblicherweise als Rauschtemperatur (in Kelvin) an und ordnet sie dem Strahlungswiderstand der Antenne zu. Leider variiert in der Literatur, z. B. [10], die Rauschtemperatur bei $77,5$ kHz in einem derart weiten Bereich ($3 \cdot 10^8$ bis $3 \cdot 10^{16}$ K), dass damit beim besten Willen keine vernünftige kritische Antennengröße berechnet werden kann.

Ich (Norbert Graubner) habe deshalb versucht, die Frage durch Experimente zu lö-

sen. Als Messobjekt bot sich der russische Zeitzeichensender RBU an, der sich bei Moskau in einer Distanz von 2130 km zu meinem Wohnort nahe Mainz befindet und mit einer Leistung von nur 10 kW auf 66,667 kHz sendet. Wenn es gelänge, diese Station tagsüber, d. h. über die Bodenwelle zu empfangen, dann sollte es den Anwendern des DCF-Bausatzes ebenso möglich sein, die fünfmal stärkere Station DCF77 mindestens über die gleiche Distanz zu hören. Der genannte Radius reicht von Portugals Südküste über Kreta bis weit hinauf in den Norden Norwegens – der lokal unterschiedliche Rauschhintergrund bleibt allerdings unberücksichtigt. Für die Versuche speiste ich anstelle des 78,125-kHz-Signals ein LO-Signal mit 67,292 kHz in den Mischer ein und stimmte alle Eingangskreise (einschließlich der jeweils zu untersuchenden Antenne nebst Anpassung auf 50 Ω) sorgfältig auf 66,667 kHz ab.

Erwartungsgemäß kam über die kleine Ferritantenne mit 10 mm × 100 mm nichts Verwertbares herein. Etwas besser war schon die selbst gewickelte 200-mm-Ferritantenne; hier gelang der Empfang immerhin nachts. Erst mit einer selbst gebauten, abgestimmten Rahmenantenne in einer Größe von 1,25 m × 1,28 m hatte ich den gewünschten Erfolg – die Station RBU kam mit einem Tagespegel von –76 bis –80 dBm herein!

Um diese Antenne besonders unempfindlich gegen elektrische Nahfeldstörungen zu machen, wurde sie bewusst niederohmig ausgelegt: nur eine Windung aus 15-mm-Kupferrohr mit einem Parallelkondensator von 0,94 μF. Der Parallelresonanzwiderstand lag bei 279 Ω, die Abwärtstransformation auf 50 Ω erfolgte mit einem Serienkondensator von 22,3 nF.



Bild 15: Ausführung einer freitragenden Rahmenantenne aus 15-mm-Kupferrohr für bestmöglichen Fernempfang; das freie Ende ist mechanisch mit einem runden Kunststoffisolator fixiert, zur Abstimmung auf Resonanz dienen einige sehr verlustarme FKP-2-Kunststoffkondensatoren; die Leerlaufgüte liegt bei $Q_0 = 114$.

Aber musste es wirklich so ein Monstrum sein? Wo lag denn nun die optimale Größe einer Rahmenantenne? Etwa 1 kHz oberhalb von 66,667 kHz fand ich eine freie Stelle im Spektrum. Hier konnte ich (im November) über Tage hinweg einen Rausch-

Tabelle 1: Kurzzeitstabilität mit verschiedenen Antennen

Intervall [s]	160-m-G5RV ⁴⁾ –72 dBm ⁵⁾	Ferrit ^{1) 3)} HKW 10 × 100 –71 dBm ⁵⁾	Ferrit ^{1) 4)} FA 10 × 205 –95 dBm ⁵⁾	ADDX ³⁾ AT-5 –65 dBm ⁵⁾	Rahmenantenne ^{1) 4)} 1,6 m ² –76 dBm ⁵⁾
0,1	$20,8 \cdot 10^{-9}$	$34,0 \cdot 10^{-9}$	$46,4 \cdot 10^{-9}$	$1183 \cdot 10^{-9}$	$27,3 \cdot 10^{-9}$
1	$10,8 \cdot 10^{-9}$	$11,5 \cdot 10^{-9}$	$15,2 \cdot 10^{-9}$	$21,2 \cdot 10^{-9}$	$13,7 \cdot 10^{-9}$
10	$2,7 \cdot 10^{-9}$	$2,5 \cdot 10^{-9}$	$2,9 \cdot 10^{-9}$	$3,6 \cdot 10^{-9}$	$3,1 \cdot 10^{-9}$
60	$0,5 \cdot 10^{-9}$	$1,6 \cdot 10^{-9}$	$1,3 \cdot 10^{-9}$	$0,2 \cdot 10^{-9}$	$0,7 \cdot 10^{-9}$

Tabelle 2: Kurzzeitstabilität beim Tag-Nacht-Vergleich

Intervall [s]	Ferrit HKW 10 × 100 ^{2) 3)}		ADDX AT-5 ³⁾		Rahmenantenne ^{1) 4)}	
	Tag –71 dBm ⁵⁾	Nacht –68 dBm ⁵⁾	Tag –65 dBm ⁵⁾	Nacht –63 dBm ⁵⁾	Tag –76 dBm ⁵⁾	Nacht –71 dBm ⁵⁾
0,1	$53,4 \cdot 10^{-9}$	$57,4 \cdot 10^{-9}$	$1183 \cdot 10^{-9}$	$35,0 \cdot 10^{-9}$	$27,3 \cdot 10^{-9}$	$26,5 \cdot 10^{-9}$
1	$32,4 \cdot 10^{-9}$	$29,0 \cdot 10^{-9}$	$21,2 \cdot 10^{-9}$	$13,9 \cdot 10^{-9}$	$13,7 \cdot 10^{-9}$	$7,1 \cdot 10^{-9}$
10	$2,0 \cdot 10^{-9}$	$19,2 \cdot 10^{-9}$	$3,6 \cdot 10^{-9}$	$7,1 \cdot 10^{-9}$	$3,1 \cdot 10^{-9}$	$3,2 \cdot 10^{-9}$
60	$1,7 \cdot 10^{-9}$	$5,4 \cdot 10^{-9}$	$0,2 \cdot 10^{-9}$	$5,2 \cdot 10^{-9}$	$0,7 \cdot 10^{-9}$	$2,7 \cdot 10^{-9}$

Tabelle 3: Kurzzeitstabilität beim Vergleich der Aufstellungsorte am Tag

Intervall [s]	Ferrit HKW 10 × 100 ³⁾		Ferrit FA 10 × 205 ⁴⁾	
	Keller –71 dBm ⁵⁾	Dachboden –70 dBm ⁵⁾	Keller –95 dBm ⁵⁾	Dachboden –95 dBm ⁵⁾
0,1	$53,4 \cdot 10^{-9}$	$34,0 \cdot 10^{-9}$	$42,6 \cdot 10^{-9}$	$46,4 \cdot 10^{-9}$
1	$32,4 \cdot 10^{-9}$	$11,5 \cdot 10^{-9}$	$19,8 \cdot 10^{-9}$	$15,2 \cdot 10^{-9}$
10	$2,0 \cdot 10^{-9}$	$2,5 \cdot 10^{-9}$	$4,9 \cdot 10^{-9}$	$2,9 \cdot 10^{-9}$
60	$1,7 \cdot 10^{-9}$	$1,6 \cdot 10^{-9}$	$1,4 \cdot 10^{-9}$	$1,3 \cdot 10^{-9}$

¹⁾ auf dem Dachboden, ²⁾ Keller, ³⁾ aktiv, ⁴⁾ passiv, ⁵⁾ Pegel

pegel von –93 bis –96 dBm messen – das atmosphärische Hintergrundrauschen! Tatsächlich änderte sich an der Lesbarkeit des Signals von RBU nichts, wenn ich in die Antennenleitung einen 20-dB-Abschwächer einfügte. Das über die Antenne aufgenommene atmosphärische Rauschen war also mindestens 200-mal stärker als das Empfangerrauschen; eine deutlich kleinere Rahmenantenne musste ebenso gut funktionieren!

Als zugehörige Rauschtemperatur für den Strahlungswiderstand der Antenne ermittelte ich übrigens trotz der ruhigen Jahreszeit einen Wert, der nur knapp unterhalb der in [10] genannten Obergrenze lag ($1 \cdot 10^{16}$ K).

sator benötigt. Da die einzig verwendbaren, relativ verlustarmen Polypropylen-Metallfolienkondensatoren der Serie WIMA FKP nur in Werten bis maximal 33 nF zu bekommen waren [11], hätte ich Hunderte dieser Kondensatoren gebraucht.

Als Kompromiss habe ich eine Rahmengröße von 500 mm × 500 mm gewählt (Bilder 15 und 16). Tatsächlich war RBU auch hiermit tagsüber und nachts einwandfrei zu empfangen (Bild 17), der Pegel war mit –88 dBm etwa 11 dB schwächer als an der größeren Rahmenantenne; einen Unterschied im Signal-Rausch-Abstand konnte ich nicht beobachten.

Unter schwierigen Empfangsverhältnissen können also eigene Experimente mit einer abgestimmten, niederohmigen Rahmenantenne mit nur einer Windung und entsprechend großer Schwingkreis Kapazität durchaus lohnend sein.

■ Kurzzeitstabilität

Zur Feststellung der erreichbaren Genauigkeit der erzeugten Normalfrequenz wurde das hochreine und gerade auf kurzen Zeitskalen extrem stabile 10-MHz-Ausgangssignal eines HP-Quarzofens (Hersteller US-Firma OFC) mit dem 10-MHz-Signal des DCF77-Frequenznormals verglichen, das seine Stärke, nämlich eine Genauigkeit auf Atomuhrniveau, nur auf langen Zeitskalen ausspielen kann. Das Signal des Quarzofens diente dabei als Zeitbasis für einen zehnstelligen Zähler mit 2 ns Auflösung (Philips PM6654). Mit Letzterem erfolgte dann die Auszählung des Signals der DCF77-Referenz. Die für den Vergleich verwendete Quarzzeitbasis (Quarzofen) lag übrigens, bezogen auf das DCF77-Signal, nur 8 mHz

zu hoch – dies nur als Hinweis auf die Qualität dieses Messgeräts.

Die Standardabweichung von jeweils 100 automatisiert durchgeführten Messungen gibt eine Vorstellung von der Höhe der Schwankungen des PLL-geregelten 10-MHz-Signals der DCF77-Referenz bei verschiedenen Torzeiten. Dabei ergab sich ein deutlicher Einfluss von Antennenart und Tageszeit auf die Kurzzeitstabilität des 10-MHz-Signals. Der Aufstellungsort war dagegen kaum von Bedeutung. Zum Vergleich wurden dabei auch zwei Antennenformen berücksichtigt, die eher für allgemeine Empfangszwecke gedacht sind, nämlich eine G5RV (mit Balun für das 160-m-Band und eine über Dach montierte kommerzielle aktive Breitbandantenne vom Typ ADDXAT-5. Die Tabellen 1 bis 3 zeigen die Ergebnisse.

Obwohl die G5RV für horizontale Polarisation vorgesehen ist und der verwendete Balun wegen seiner zu hoch liegenden unteren Grenzfrequenz den größten Teil der HF ableitete, lieferte sie tagsüber eine Frequenzstabilität, die auch die kommerzielle AT-5 nicht erreichte. Wohl kein Zufall ist der Ausreißer im 0,1-s-Messintervall ($1183 \cdot 10^{-9}$) bei der letztgenannten Antenne; all dies deutet auf eine gewisse Unruhe im Signal hin, vielleicht verursacht durch nahe gelegene UKW-Sender. Außerdem lag der Pegel dieser Antenne trotz einer Distanz von über 400 km hart an der Übersteuerungsgrenze des Empfängers (-62 dBm).

Eine aktive Breitbandantenne ist also für ein DCF77-Frequenznormal nicht die beste Wahl. Deutlich besser schneidet die kleine, abgestimmte, aktive Ferritantenne (10 mm x 100 mm) ab. Trotz hochgesteckter Erwartungen bringt die passive Variante mit dem 200-mm-Ferritstab keine klaren Vorteile bei der Kurzzeitstabilität. Das gilt auch für die Kupferrohr-Rahmenantenne (hier wurde eine Ausführung mit 1 m² Schleifenfläche verwendet). Nur bei sehr langer Zeitbasis (60 s) ist sie klar im Vorteil. Au-

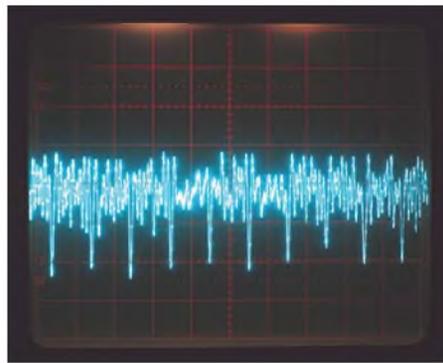


Bild 17: AM-demoduliertes Signal des russischen Zeitzeichensenders RBU 66,667 kHz; 10 kW ERP; 55° 44' N, 38° 12' O; Distanz 2130 km; Antenne: abgestimmte, passive Kupferrohr-Rahmenantenne mit 500 mm x 500 mm; Pegel: -88 dBm; aufgenommen am 17. 12. 08 um 13.20 Uhr MEZ

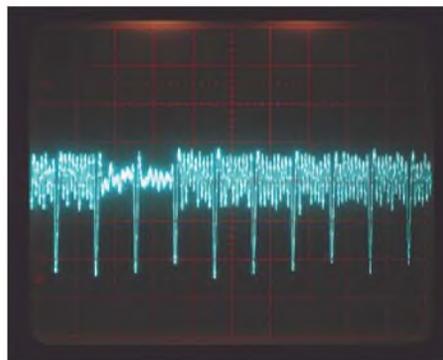


Bild 18: Wie Bild 17, jedoch nachts um 2.35 Uhr MEZ; Pegel: -79 dBm; der Abstand der Austastimpulse beträgt 100 ms. Der Träger dazwischen ist mit $m = 0,698$ und $f = 100$ Hz oder 312,5 Hz phasenmoduliert; siehe [12], [13].

ßerdem liefert sie – obwohl passiv – einen um immerhin 17 dB kräftigeren Pegel als die passive Ferritantenne und bestätigt damit ihre Eignung für ausgesprochenen Fernempfang.

Offenbar liegt die Kurzzeitstabilität an der Grenze des Möglichen. Im Vergleich zwischen Tag und Nacht zeigen sich deutliche Unterschiede, insbesondere bei mittleren Torzeiten – ein Hinweis, dass die Instabilität aus dem empfangenen Signal selbst stammt. Hier hilft dann auch die beste Antenne nicht weiter. Während tagsüber wegen der dämpfenden Wirkung der D-Schicht nur die Bodenwelle einfällt, überlagert sich nachts die Raumwelle, die durch die ständigen Bewegungen in der reflektierenden F-Schicht allen möglichen Änderungen in Polarisation, Intensität und Weglänge ausgesetzt ist. Die damit am Empfangsort einhergehenden Phasenverschiebungen beeinträchtigen die Kurzzeitstabilität. Trotz etwas schwächeren Pegels gewährleistet der Empfang am Tag Ergebnisse, die etwa um den Faktor drei stabiler sind als nachts.

Weniger deutlich ist die Abhängigkeit vom Aufstellungsort. Lediglich bei den kürzeren Zeitintervallen sind die Signale im Kel-

ler unruhiger als auf dem Dachboden, sicher eine Einwirkung des häuslichen Störnebels. Es versteht sich von selbst, dass die Antenne auf jeden Fall möglichst weit weg von Stromleitungen und Elektrogeräten mit störenden magnetischen Wechselfeldern, wie z. B. Fernseher (auch Plasmafernseher) oder Computermonitoren platziert werden sollte – auch wenn eingangs gesagt wurde, dass deren Einfluss dank des Superhet-Prinzips wesentlich geringer ist als bei den früheren Geradeausempfängern.

Zur Erläuterung: Eine Genauigkeit von beispielsweise $11,5 \cdot 10^{-9}$ (dies ist der gemessene 1-s-Tageswert bei der Ferritantenne mit 10 mm x 100 mm) bedeutet, dass die 10-MHz-Schwingung durchschnittlich um $\pm 57,5$ mHz abweicht. Auch auf kurzen Zeitskalen ist also mit Sub-Hertz-Genauigkeit zu rechnen. Bei einer Mittelung über 1 min erhalten wir bereits eine Genauigkeit von etwa $1,5 \cdot 10^{-9}$, die für die Kalibrierung aller im Amateurbereich eingesetzten Messmittel mehr als ausreichend sein dürfte. Ein hierauf basierender Oszillator fürs 2-m-Band hätte dort einen Fehler von nur 0,11 Hz.

Der Bausatz für dieses Frequenznormal wird aus weitestgehend vorbestückten Platinen und bearbeiteten Gehäuseteilen bestehen. Es ist geplant, ihn bis zum Ende des ersten Quartals 2009 fertigzustellen und in zwei Varianten anzubieten. Die eine soll nur das Frequenznormal enthalten (BX-176), die andere zusätzlich Funkuhr und PC-Netzwerkanschluss (BX-177) [14]. Der FA-Lesserservice informiert, sobald Preise und Termine feststehen.

norbert.graubner@freenet.de
dcf@dl1fac.de

Literatur und Bezugsquellen

- [8] Brummer, W.: Über die Ausbreitung von Mittel- und Langwellen. <http://members.aon.at/wabweb/radio/grundl3.htm>
- [9] Graubner, N., DL1SNG: Vektorielles Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 282–285; H. 4, S. 394–399; H. 5, S. 506–507; Bausatz und Bauplanne: www.funkamateure.de → Online-Shop → BX-110
- [10] Jacob, A. F.: Hochfrequenzübertragungstechnik, Skript zur Vorlesung. TU Braunschweig, Institut für Hochfrequenztechnik; www.tu-braunschweig.de/Medien-DB/ihf/htu.pdf
- [11] Bürklin OHG; Höherweg 245; 40231 Düsseldorf; www.buerklin.com
- [12] Meinberg Funkuhren GmbH & Co KG; Lexikon-Fachbegriffe. www.meinberg.de/german/glossary/rbu.htm
- [13] ITU Radio Communication Sector: Characteristics of standard-frequency and time-signal emissions in allocated bands and characteristics of stations emitting with regular schedules with stabilized frequencies, outside of allocated bands. www.itu.int/ITU-R/study-groups/docs/rsg7-SF_TS_Characteristics-en.doc
- [14] FUNKAMATEUR-Lesserservice: Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berliner Straße 69, 13189 Berlin, Tel. (0 30) 44 66 94-60, Fax -69, bzw. Online-Shop: www.funkamateure.de → Online-Shop

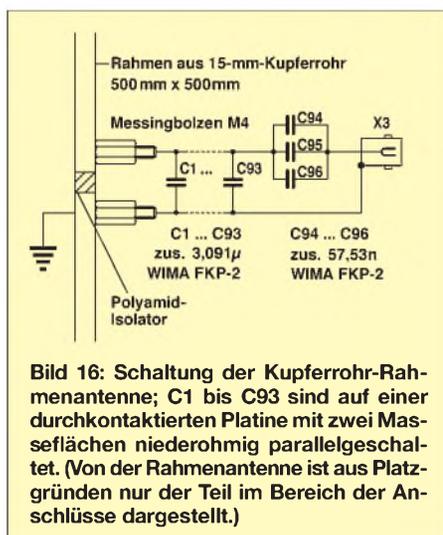


Bild 16: Schaltung der Kupferrohr-Rahmenantenne; C1 bis C93 sind auf einer durchkontaktierten Platine mit zwei Massflächen niederohmig parallelgeschaltet. (Von der Rahmenantenne ist aus Platzgründen nur der Teil im Bereich der Anschlüsse dargestellt.)

Wissenswertes über Transistoren

FRANK SICHLA – DL7VFS

Dass viele Transistoren innerhalb eines Typs – oft mit den Buchstaben A, B oder C – noch weiter klassifiziert sind, ist allgemein bekannt. Auch weiß man mehr oder weniger genau um die Bedeutung dieser Klassifizierung. Aber was heißt das eigentlich für die Praxis?

In Europa werden Transistoren nach der Pro-Electron-Norm gekennzeichnet. Der erste Buchstabe sagt hierbei etwas über das Halbleitermaterial aus, beispielsweise bedeutet das häufig anzutreffende B Silizium. Der zweite Buchstabe kennzeichnet die Grundfunktion: C steht beispielsweise für einen NF-Kleinleistungstransistor, D für einen NF-Leistungstransistor, F für einen HF-Kleinleistungstransistor oder S für einen Kleinleistungs-Schalttransistor.

Ein eventueller dritter Buchstabe ist für den Anwender ohne Bedeutung. Die folgende meist dreistellige Zahl in der Typenbezeichnung dient nur der weiteren Unterscheidung der einzelnen Typen.

Vielleicht bemerkenswert: Den Transistor-Grundtyp (bipolar oder unipolar) verrät der Kennzeichnungscode nicht. Das trifft auch für andere Transistorcodes zu. Ein BF245 ist beispielsweise ein Feldeffekt-, ein BF254 ein Bipolartransistor.

ABC der Bipolartransistoren

Nun kann noch ein Buchstabe folgen, dieser informiert bei bipolaren Kleinleistungstypen über die Stromverstärkung h_{21e} bzw. bei bipolaren Leistungstypen über die maximale Kollektor-Emitter-Spannung U_{CE0_max} beispielsweise gemäß Tabelle 1.

Tabelle 1: Kennzeichnung bipolarer Transistoren (Beispiel)

Suffix	h_{21e}	U_{CE0_max}
ohne	–	45 V
A	40...150	60 V
B	120...460	80 V
C	270...800	100 V

Dieses Schema ist oft bei npn-Transistoren anzutreffen, aber zumindest bezüglich h_{21e} nicht bindend; etwa bei den pnp-Transistoren BC556...560 sieht die Klassifizierung ganz anders aus:

- A 110...220
- B 200...450
- C 420...800

Möglich ist auch eine weitere Zahl nach einem Schrägstrich. Diese betrifft die Kleinsignal-Stromverstärkung h_{21e} :

- 16 maximal 250
- 25 maximal 400
- 40 maximal 630

Wie findet der Praktiker nun den passenden Transistor? Indem er die Größen h_{21e} und U_{CE0_max} richtig einschätzt!

Folgendes gilt es zu wissen:

- Die Spannungsverstärkung einer nicht gegengekoppelten Emitterstufe ergibt sich als Quotient von Gleichspannung über dem Kollektorwiderstand $U_{RC} = (U_b - U_C)$ zur Temperaturspannung U_T (26 mV bei Zimmertemperatur) und ist somit in guter Näherung von h_{21e} unabhängig – siehe Kasten. Strom- und somit Leistungsverstärkung sind allerdings zu h_{21e} proportional. Man sollte also h_{21e} nicht überschätzen. Bezüglich des oft im Vordergrund stehenden Parameters

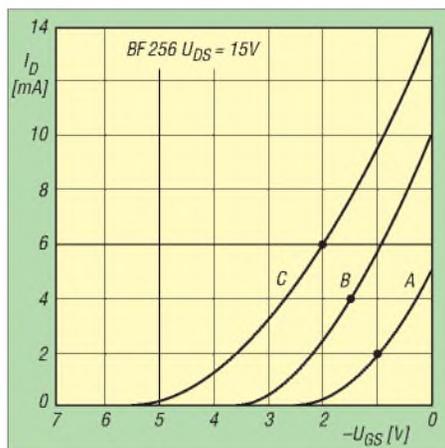


Bild 1: Eingangskennlinien beim BF256

„Spannungsverstärkung“ ist h_{21e} bedeutungslos. Nur wenn der Eingangswiderstand recht hoch sein soll, wird man zum C-Typ greifen. Der Kennwert gilt bei 1 kHz. Mit sinkendem Abstand zur Transitfrequenz f_T nähern sich die Werte von A-, B- und C-Typ immer mehr an.

- Der Wert für U_{CE0_max} ist praxisfremd, denn hier wird eine freie Basis vorausgesetzt (Ziffer 0). Das gilt übrigens ebenso für eine weitere scheinbar unverzichtbare Spannungsangabe im Datenblatt: die Kollektor-Basis-Spannung U_{CB0_max} . Beim Vergleich beider Grenzwerte bei verschiedenen Transistortypen stellt sich heraus, dass U_{CE0_max} oft 25...50% niedriger als U_{CB0_max} ist. (Ausnahmen bestätigen auch hier die Regel.)

Dies hat zwei Konsequenzen für die Anwendung:

- Da beim Transistor im Linearbetrieb die Basisspannung U_B nur um etwa 600 mV

größer als die Emitterspannung U_E ist, bestimmt U_{CB0_max} praktisch die maximale Kollektor-Emitter-Spannung.

- Da die Spannungsbelastbarkeit bei einem Widerstand zwischen zweiter und dritter Elektrode (dann R statt 0 im Index) zunimmt, kann man einen Transistor wählen, dessen U_{CB0_max} mindestens gleich der maximal auftretenden Kollektor-Emitter-Spannung ist und hat dann noch die vom guten Ingenieur immer großzügig gewählte Sicherheitsreserve.

Spezifizierung bei Sperrschicht-FETs

Ein wichtiges Charakteristikum des selbst sperrenden unipolaren Transistors ist der Drainstrom bei $U_{GS} = 0$, den man mit I_{DSS} abkürzt. Wegen des pn-Charakters des Eingangs eines SFETs kann man diesen Transistor bei $U_{GS} = 0$ jedoch nur in eine Richtung aussteuern, Linearbetrieb ist also lediglich mit Vorspannung möglich.

Bei den oft verwendeten selbst sperrenden n-Kanal-Typen muss hierfür die Gate-Spannung kleiner als die Source-Spannung sein. Dafür sorgt ein Source-Widerstand.

Der I_{DSS} schwankt von Typ zu Typ und ist oft auch innerhalb eines Typs spezifiziert (angehängter Buchstabe A bis D). Als Beispiel sei der bekannte BF256 angeführt:

- A 3... 7 mA
- B 6...13 mA
- C 11...18 mA

Bild 1 zeigt die typischen Verläufe. Die Bedeutung von I_{DSS} ergibt sich aus dem Zusammenhang mit der Abschürspannung (Pinch-off-Spannung) U_p . Liegt diese zwischen Gate und Source an, ist der FET gerade gesperrt. Der Betrag dieser negativen Spannung U_p wächst mit I_{DSS} . Beim BF256 sieht das so aus:

- A typisch 2,5 V
- B typisch 3,5 V
- C typisch 5,5 V

U_p bestimmt nun aber die Aussteuerbarkeit des Eingangs. Der linear aussteuerbare Bereich ist etwas kleiner als U_p . Beim BF256 kann man die maximal mögliche unverzerrte Aussteuerbarkeit gemäß Tabelle 2 festlegen.

Tabelle 2: Aussteuerbarkeit beim BF256

Suffix	Berechnung	Wert
A	$U_{GS} - 1 \text{ V}$	max. $\pm 1 \text{ V}$
B	$U_{GS} - 1,5 \text{ V}$	max. $\pm 1,5 \text{ V}$
C	$U_{GS} - 2 \text{ V}$	max. $\pm 2 \text{ V}$

Dabei fließen folgende typischen Drainströme:

- A 2 mA
- B 4 mA
- C 6 mA

Diese Werte sind deutlich kleiner als die minimalen I_{DSS} -Werte! Das bedeutet auch

einen Rückgang der Steilheit gegenüber der Datenblattangabe für $U_{GS} = 0$ bzw. I_{DSS} von minimal 4,5 mS. Aus den Kennlinien in Bild 2 geht hervor, dass die Steilheit nun mit jeder Spezifikation auf typisch etwa 3,7 mS abgesunken ist.

Beim FET ist die Spannungsverstärkung wie beim bipolaren Transistor proportional zum Arbeitswiderstand. Vergrößert man einen Kollektorwiderstand, baut sich darüber mehr Gleichspannung auf. Die Spannungsverstärkung steigt, denn die Temperaturspannung ist bekanntlich eine Konstante. Beim FET lässt sich die Spannungsverstärkung einfacher als Produkt von Steilheit und Arbeitswiderstand berechnen (was beim Bipolartransistor über den Umweg $S \approx I_C / U_T$ ebenso – nur eben umständlicher – gelänge).

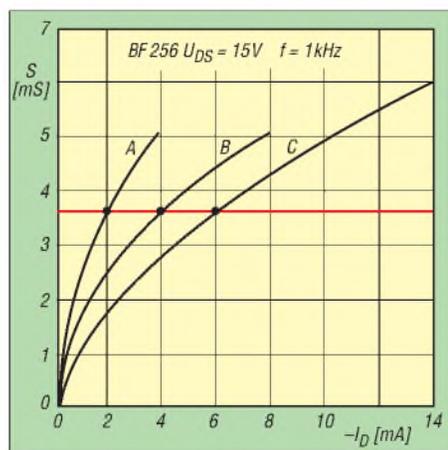


Bild 2: Steilheit und Drainstrom beim BF256

Nun aufgepasst: Je kleiner I_{DSS} , umso kleiner ist praktisch auch der Ruhestrom und umso größer kann der Arbeitswiderstand bei gegebener Versorgungsspannung gewählt werden. Das bedeutet wiederum: Je kleiner I_{DSS} , umso größer kann man praktisch die Spannungsverstärkung auslegen.

Für möglichst hohe Spannungsverstärkung ist also die Klassifizierung A zu bevorzugen. Die Eingangs-Aussteuerbarkeit ist hier zwar am kleinsten, allerdings ist das bei leicht möglichen Spannungsverstärkungen um 20 dB unbedeutend – die Eingangs-

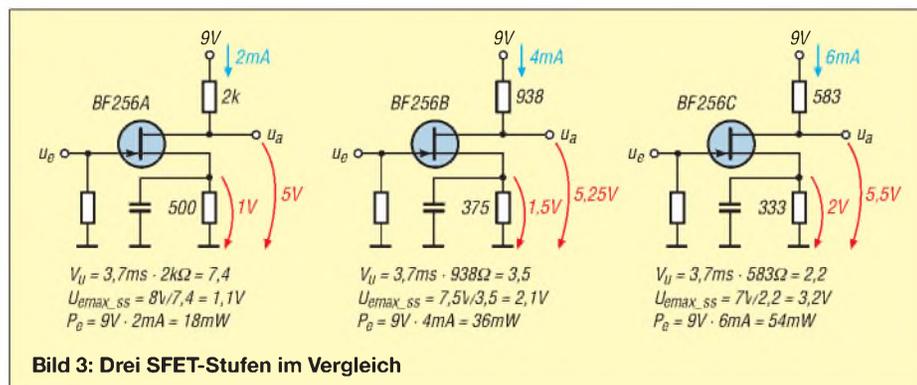


Bild 3: Drei SFET-Stufen im Vergleich

Spannungsverstärkung in Emitterschaltung

Bild 5 zeigt eine nicht gegengekoppelte Emitterschaltung.

Der Transistor ist nicht nur ein stromgesteuertes Bauelement, sondern liefert auch einen Ausgangsstrom, sodass sich erst durch einen Außenwiderstand eine Spannung ergibt. Die Stromverstärkung ist daher ein wichtiger Kennwert. (Man unterscheidet zwischen der Großsignal-Stromverstärkung B bei hohen Gleichströmen und der Kleinsignal-Stromverstärkung b oder β bei kleinen 1-kHz-Strömen).

Würde man einen Transistor also als Stromverstärker betreiben, hätte man es leicht: Die Verstärkung ließe sich direkt dem Datenblatt entnehmen: Ausgangsstrom gleich Stromverstärkung mal Eingangsstrom ($I_a = \beta \cdot I_b$).

In den meisten Fällen versteht man unter einem Verstärker aber einen Spannungsverstärker. Die exakte Herleitung der im Text sowie in Bild 5 genannten einfachen Praktikerformel für V_U (U_b hier Betriebsspannung, nicht zu verwechseln

mit der Basisspannung U_b) findet man z. B. in [1], [2] oder [3]. Die Formel wird im Prinzip immer unsicherer, je größer der Ausgangsstrom ist. Die Praxis zeigt jedoch, dass dies kaum problematisch ist.

Noch ein Wort zur Temperaturspannung $U_T = 26$ mV: Diese errechnet sich als Boltzmann-Konstante mal Temperatur durch Elementarladung (kleinste vorkommende freie elektrische Ladung) zu 26 mV – bei Zimmertemperatur. Der Name rührt daher, dass für diese Spannung lediglich eine Temperaturabhängigkeit besteht.

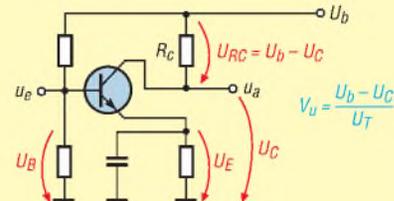


Bild 5: Emitterschaltung

Aussteuerbarkeit von ± 1 V ginge ja bei 20 dB mit ± 10 V Aussteuerungs-Spielraum am Ausgang einher, hier würde also praktisch die Grenze liegen. Bei Schaltungen mit B- und C-Typen sieht das ähnlich aus. Bild 3 vergleicht drei für maximalen Ausgangs-Aussteuerspielraum dimensionierte Schaltungen. Man müsste in jedem Fall die Betriebsspannung erhöhen, um die durch U_p gegebene Eingangs-Aussteuerbarkeit voll ausnutzen zu können.

Zur Spezifizierung C wird man in zwei Fällen greifen:

1. Drainschaltung (Impedanzwandler): Hier wird oft eine hohe Aussteuerbarkeit gefordert, etwa bei aktiven Tastköpfen.
2. Elektronischer Schalter: Beim hier wichtigsten Kriterium *Ein-Widerstand* $R_{DS, on}$ zeigen sich deutliche Unterschiede, wie am Beispiel BF256 in Bild 4 erkennbar. Bei C ist dieser Widerstand deutlich kleiner als bei A und B.

Fazit

Die oft mit den angehängten Buchstaben A, B und C erfolgende Spezifizierung bei Transistoren betrifft mit h_{21e} und I_{DSS} auf den ersten Blick wesentlich erscheinende Kennwerte. Bei näherer Betrachtung stellt sich aber heraus, dass h_{21e} keine und I_{DSS}

geringe Bedeutung für die Spannungsverstärkung hat, dem oft wichtigsten Kriterium einer Verstärkerstufe. Denn diese wird im Wesentlichen von Kollektor- bzw. Drainwiderstand bestimmt.

Möglicherweise überraschen könnte die Tatsache, dass die I_{DSS} -Spezifikation A bei gleicher Betriebsspannung den höchsten Drainwiderstand und somit die höchste Spannungsverstärkung sicherstellt.

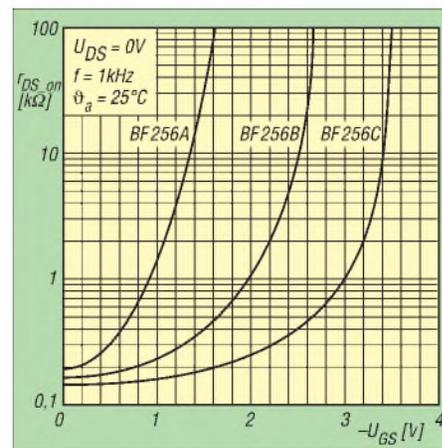


Bild 4: Ein-Widerstand über U_{GS} beim BF256

Andererseits sollte man die Bedeutung der Stromverstärkung in Emitterschaltung h_{21e} (Kleinsignal) bzw. B (Großsignal) und des Drainstroms bei Gate-Source-Spannung null I_{DSS} im nichtlinearen Betrieb nicht unterschätzen. Hier bestimmen diese Parameter die Schalter-Ansteuerleistung bzw. den Ein-Widerstand. sichla@t-online.de

Literatur

- [1] Tietze, U.; Schenk, C.: Halbleiter-Schaltungstechnik. 12. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2002
- [2] Göbel, M.: Analoge Schaltungen. 3. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2008
- [3] Seifart, M.; Becker, W.-J.: Analoge Schaltungen. 6. Aufl., Verlag Technik, Berlin 2003

Was Sie schon immer über Kondensatoren wissen wollten (5)

WOLFGANG GELLERICH – DJ3TZ

Im abschließenden Teil beleuchten wir mit den Doppelschichtkondensatoren eine Bauform, die erst in den vergangenen Jahren so richtig publik wurde, obwohl ihre Eigenschaften bereits seit 130 Jahren bekannt sind.

■ Doppelschichtkondensatoren

Unter allen Kondensatorarten erfährt der Doppelschichtkondensator gegenwärtig mit Abstand die größten Bemühungen, was Forschung und Entwicklung angeht. Die eigentliche Konstruktion wurde aber bereits im Jahr 1879 durch Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz (1821–1894) beschrieben, siehe Bild 66. Das folgende Zitat aus der damaligen Veröffentlichung [28] fasst bereits alle aus heutiger Sicht wesentlichen Merkmale eines Doppelschichtkondensators in einem Satz zusammen: *Einen Fall wirklicher molekularer Berührung zweier Leiter mit der Fähigkeit zu einem Potentialsprunge von wechselnder Grösse bieten uns metallische Electroden in einem Electrolyten, der durch die angewendete electromotorische Kraft nicht zer setzt werden kann.*

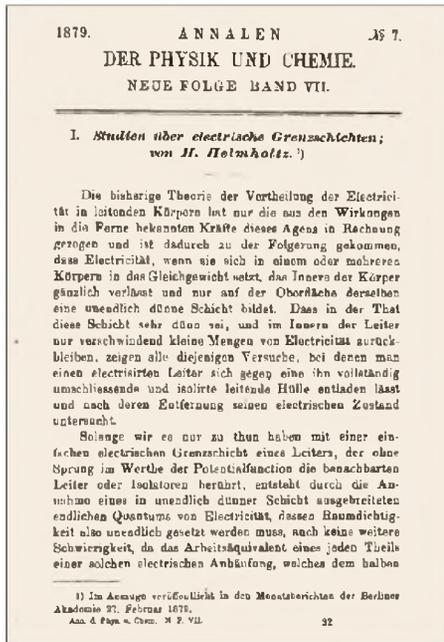


Bild 66: So fing alles an: Bereits 1879 veröffentlichte H. Helmholtz in den *Annalen der Physik und Chemie* die grundlegende Wirkungsweise des Doppelschichtkondensators. Quelle: [28]

Bekannt geworden sind vor allem die um 1980 von Panasonic unter dem Markennamen *Goldcap* eingeführten Doppelschichtkondensatoren, die bei Abmessungen einiger aufeinander gestapelter Münzen Kapazitäten bis 10 F erreichen, wie Bild 71 zeigt.

Kommerzielle Produkte auf dem heutigen Stand der Technik realisieren im Format einer Streichholzschachtel Kapazitätswerte von mehreren Hundert bis zu einigen Tausend Farad. Zu den führenden Herstellern gehören beispielsweise die WIMA aus Mannheim [29] und Maxwell Technologies [30]. Vermutlich durch die extrem hohe Kapazität motiviert, findet man für Doppelschichtkondensatoren auch reißerische Bezeichnungen wie *Superkondensator* oder *Ultracapacitor*. Eine gebräuchliche englische Bezeichnung lautet DLC (engl. *double layer capacitor*).

■ Funktionsweise

Doch durch welche Besonderheit erreicht man diese außergewöhnlich hohen Kapazitäten auf geringstem Raum? Nach Gleichung (1) aus dem ersten Teil dieses Beitrags steigt die Kapazität, wenn:

- der Abstand zwischen den Platten sinkt,
- die Plattenfläche vergrößert wird oder
- die relative Permittivität des Isolators zwischen den Platten vergrößert wird.

Alle drei Bedingungen tragen zur hohen Kapazität der Doppelschichtkondensatoren bei. Wie Bild 67 zeigt, besteht der Kondensator aus zwei Elektroden, die in einen Elektrolyt eintauchen. An die Elektroden wird eine Spannung angelegt. Eine ganz ähnliche Anordnung findet man auch in Akkumulatoren und bei der elektrochemischen Elektrolyse. Im Gegensatz zu diesen tritt beim Doppelschichtkondensator aber keine Ladung zwischen den Elektroden und dem Elektrolyt über. Demzufolge findet auch keine elektrochemische Reaktion statt, ganz so, wie es Helmholtz bereits anno 1879 formulierte.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Funktion eines Doppelschichtkondensators ist, dass die angelegte Spannung einen von der chemischen Zusammensetzung vorgegebenen Wert nicht übersteigt. Unter diesen Umständen stehen sich die entgegengesetzten Ladungen an der Berührungsfläche zwischen Elektrode und Elektrolyt gegenüber – und zwar in einem extrem geringen Abstand. Helmholtz gab die Größe dieses Abstands mit dem *2 475 000sten Teil eines Millimeters* an, was umgerechnet etwa 0,4 nm sind. Dieser Wert entspricht mit verblüffender Genauigkeit den heute ge-

nannten Werten [29]. Aus Gleichung (1) erkennt man, dass ein derart geringer Plattenabstand eine sehr große Kapazität zur Folge hat.

Der zweite Faktor ist eine sehr große wirksame Plattenfläche, die durch den Einsatz hochporöser Elektrodenmaterialien erreicht wird. Was hat es damit auf sich? Ein dicker Baumstamm lässt sich kaum entzünden. Je kleiner die Stücke sind, in die man das Holz zerhackt, desto leichter und schneller verbrennt es. Die als Verpackungsmaterial verwendete Holzwolle ist noch leichter entzündbar und verbrennt sehr schnell. Holzstaub kann sogar explodieren, was in Sägewerken ein ernsthaftes Sicherheitsproblem darstellt. Der Grund dafür, dass die chemische Reaktion der Verbrennung so unterschiedlich schnell abläuft, besteht in der unterschiedlich großen Oberfläche des Holzes.

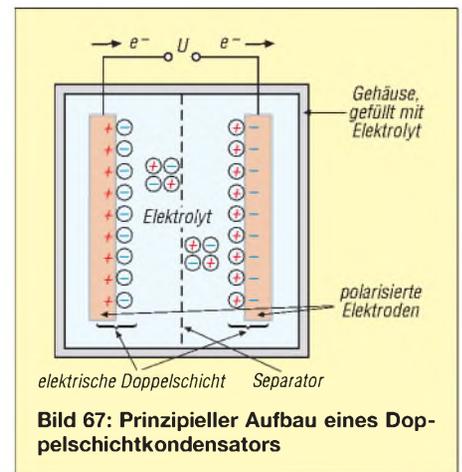


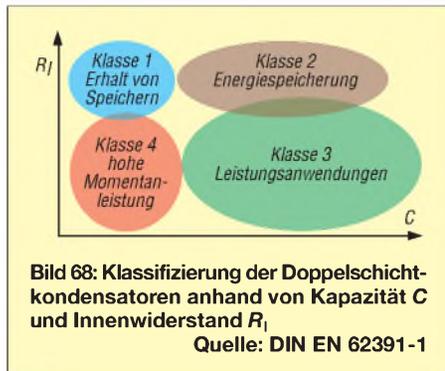
Bild 67: Prinzipieller Aufbau eines Doppelschichtkondensators

Die chemisch aktive Oberfläche ist auch der Ausgangspunkt der Vorgänge im Inneren eines Doppelschichtkondensators, die sich ausschließlich an der Grenze zwischen dem Elektrodenmaterial und dem Elektrolyt abspielen. In Doppelschichtkondensatoren erreicht man eine große wirksame Oberfläche der Elektroden durch den Einsatz hochgradig poröser Stoffe. Ein bereits in frühen Doppelschichtkondensatoren [31] eingesetztes und nach [32] auch heute noch viel verwendetes Material ist Aktivkohle, der man eine innere wirksame Oberfläche von 3000 m²/g zuschreibt.

Der dritte Grund für die rekordverdächtigen Kapazitätswerte ist die hohe relative Permittivität der isolierenden Schicht, die von der chemischen Zusammensetzung abhängt und in der Größenordnung von 40 liegt [29]. Hier muss man sich nochmals verdeutlichen, dass die Betriebsspannung eines Doppelschichtkondensators so niedrig gewählt wird, dass an den Elektroden kein Ladungsübertritt in den Elektrolyt und demzufolge auch keinerlei Stromfluss durch den Elektrolyt stattfinden. Der Elektrolyt wirkt also als Isolator.

■ Abgrenzung vom Akkumulator

Dem Aufbau nach sehen Doppelschichtkondensatoren den wiederaufladbaren Akkumulatoren sehr ähnlich. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass die Ladungsspeicherung im Akkumulator durch eine elektrochemische Reaktion erfolgt, in deren Verlauf sich die Zusammensetzung des chemisch aktiven Materiales an den Elektroden verändert. Im Gegensatz dazu erfolgt die Ladungsspeicherung im Doppelschichtkondensator ausschließlich elektrostatisch und ohne eine stoffliche Veränderung an den Elektroden.



Aus der unterschiedlichen Wirkungsweise ergeben sich auch unterschiedliche Eigenschaften: Doppelschichtkondensatoren sind in der Lage, sehr hohe Ladeströme aufzunehmen. Bei Akkumulatoren ist der maximale Ladestrom dagegen auf einen vergleichsweise sehr geringen Wert begrenzt. Aus dieser Eigenschaft ergeben sich bedeutende Anwendungsgebiete für den Doppelschichtkondensator. Umgekehrt vertragen Doppelschichtkondensatoren auch sehr hohe Entladeströme, was ebenfalls weitere Einsatzmöglichkeiten erschließt.

Die Spannungsverläufe beim Entladen eines Akkumulators und eines Doppelschichtkondensators sind unterschiedlich. Während die Spannung eines Kondensators beim Entladen mit konstantem Strom gleichmäßig sinkt, bleibt die Spannung eines Akkumulators dagegen während der Entladung im Wesentlichen konstant und bricht nach fast vollständiger Entladung stark ein.

Akkumulatoren erreichen eine Lebensdauer zwischen einigen Hundert bis zu wenigen Tausend Lade-Entlade-Zyklen, wobei einige der wesentlichen Alterungsmechanismen aus der umkehrbaren chemischen Reaktion an den Elektroden resultieren. Ein Doppelschichtkondensator hat wegen des fehlenden Stoffumsatzes dagegen keine Verschleißerscheinungen an den Elektroden.

Handelsübliche Exemplare erreichen bis zu einer Million Zyklen. Die Energiedichte ist bei Doppelschichtkondensatoren mit Werten bis etwa 6 Wh/kg erheblich geringer

als bei Akkumulatoren, die bis zu 180 Wh/kg erreichen können.

■ Unterschiede zu herkömmlichen Kondensatoren

Von der außerordentlich hohen Kapazität einmal abgesehen, haben Doppelschichtkondensatoren noch weitere Unterschiede zu den klassischen Kondensatorbauformen: Die Lebensdauer eines Doppelschichtkondensators ist mit maximal einer Million Lade- und Entladevorgängen sehr gering. Ein keramischer Kondensator im Schwingkreis eines Mittelwellenradios durchlebt pro Sekunde (!) eine Million solcher Vorgänge. Außerdem vertragen Doppelschichtkondensatoren nur Spannungen von wenigen Volt. Beim Einsatz für Anwendungen mit größeren Spannungen kann man zwar mehrere Kondensatoren in Serie betreiben, muss dann aber durch Schutzschaltungen dafür sorgen, dass die Spannung gleichmäßig aufgeteilt wird.

Die Art der Ladungsspeicherung im Doppelschichtkondensator macht beim Laden und Entladen einen Ladungstransport innerhalb des Elektrolyts erforderlich. Dieser erfolgt relativ langsam. Die wirksame Kapazität sinkt daher stark mit steigender Frequenz. Doppelschichtkondensatoren heutiger Bauart sind im Wesentlichen nur für den Betrieb an Gleichspannung gedacht.

■ Bauformen und Anwendungsgebiete

Zum praktischen Aufbau von Doppelschichtkondensatoren gibt es eine riesige Anzahl von Möglichkeiten. Bild 69 gibt eine Übersicht über bisherige Produkte und gegenwärtige Forschungsrichtungen. Die heute aus kommerzieller Fertigung erhältlichen Doppelschichtkondensatoren unterscheiden sich stark in den Eigenschaften und haben demzufolge auch sehr vielseitige Einsatzmöglichkeiten.

DIN EN 62391-1 befasst sich mit *Elektrischen Doppelschichtkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik* und legt insbesondere auch Verfahren zur Messung der relevanten Größen eines Doppelschichtkondensators fest. Aufgrund der unterschiedlichen Einsatzgebiete unterscheidet die Norm vier Klassen von Einsatzgebieten, siehe Bild 68.

Klasse 1 (Erhalt von Speichern): Doppelschichtkondensatoren aus dieser Klasse dienen hauptsächlich zum Puffern der Energieversorgung von Computerspeichern, wobei man mit Entladeströmen in der Größenordnung einiger Nanoampere bis Mikroampere rechnet. Kondensatoren für diese Anwendungen verfügen über eine relativ geringe Kapazität und einen hohen Innenwiderstand.

Klasse 2 (Energiespeicherung zur Versorgung von Antriebsmotoren): Kondensatoren dieser Klasse können Entladeströme von einigen Milliampere bis zu vielen Ampere entnommen werden, wobei eine hohe Kapazität und ein hoher Innenwiderstand vorhanden sind.

Klasse 3 (hohe Leistung): Kondensatoren der Klasse 3 werden zur Energiespeicherung im Langzeitbetrieb eingesetzt, wo sie Entladeströme von einigen Milliampere bis zu vielen Ampere abgeben können. Sie besitzen eine hohe Kapazität und einen kleinen Innenwiderstand.

Klasse 4 (hohe Momentanleistung): Kondensatoren dieser Klasse sind für Anwendungen vorgesehen, die während einer kurzen Betriebsdauer einen hohen Entladestrom verlangen. Die Kapazität ist relativ gering und der Innenwiderstand niedrig.

Zur Klasse 1 gehören beispielsweise die bekannten *Goldcap*-Modelle, die einen relativ hohen Innenwiderstand aufweisen und zur Stabilisierung der Betriebsspannung in Digitalschaltungen eingesetzt werden. Kon-

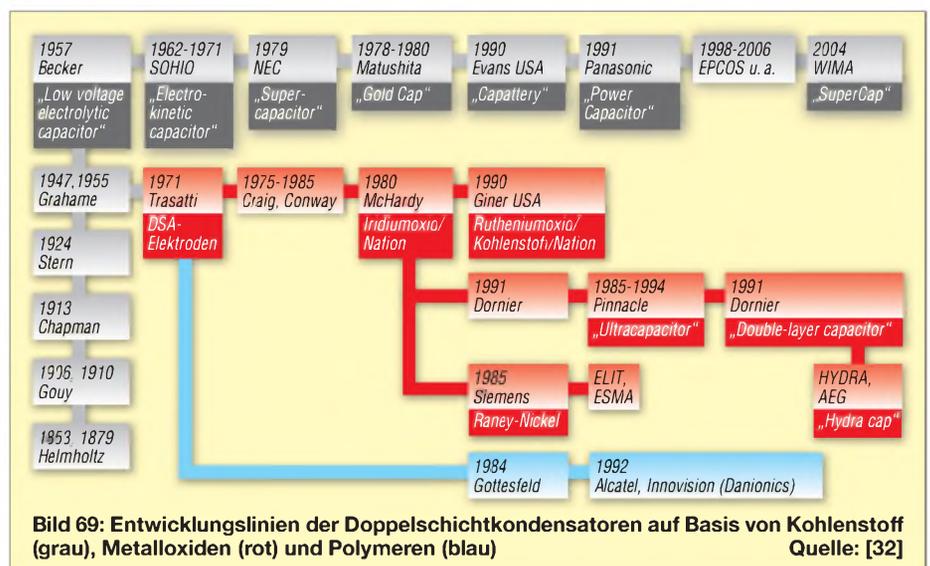




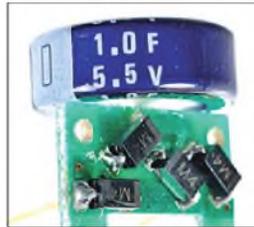
Bild 70: Inneres einer induktiv betriebenen Taschenlampe mit Doppelschichtkondensator als Energiespeicher

densatoren dieser Art finden auch als Energiespeicher in weniger anspruchsvollen Bereichen Verwendung.

Als Beispiel zeigt Bild 70 das Innenleben einer Taschenlampe, die ohne Batterien oder Akkumulatoren auskommt. Zur Speicherung elektrischer Energie ist ein Doppelschichtkondensator mit 1 F eingebaut, Bild 71. Geladen wird dieser Kondensator durch die hinten im Bild erkennbare Spule. In dieser befindet sich ein Magnet, der sich auf einem Stab durch die Spule bewegt, wenn man die Taschenlampe schüttelt. Die dabei entstehende Induktionsspannung richten Dioden gleich und leiten sie in korrekter Polarität zum Kondensator weiter. Bei dieser Anwendung hat der Doppelschichtkondensa-

tor den Vorteil, in sehr kurzem Zeitraum hohe Ladeströme aufnehmen zu können. Dasselbe Prinzip soll auch bei größeren Anwendungen realisiert werden. So gibt es beispielsweise Ansätze zum so genannten regenerativen Bremsen. Die Idee ist dabei, die beim Bremsen zu beseitigende Bewegungsenergie des Fahrzeugs nicht wie bisher nutzlos in Wärme umzusetzen, sondern in elektrische Energie zu wandeln. Dabei entsteht die elektrische Energie allerdings mit Strom- und Spannungswerten, die bisher kaum nutzbar waren. Leistungsfähige Doppelschichtkondensatoren können hier als kurzfristig extrem aufnahmefähige Puffer eingesetzt werden.

Bild 71: Doppelschichtkondensator aus der in Bild 70 gezeigten Taschenlampe
Fotos: DJ3TZ



Die gespeicherte Energie lässt sich später über einen Schaltregler in einen Akkumulator übertragen. Von dort kann die Energie dann vom Fahrzeug wieder verwendet werden. Doch dazu sind sehr leistungsfähige Doppelschichtkondensatoren erforderlich. Von WIMA wird beispielsweise ein *Super*

Cap mit 400 F angeboten, der einen Nennstrom von 80 A besitzt und für eine Spannung von maximal 2,5 V ausgelegt ist. Das Modell ist mit äußeren Abmessungen von 48 mm × 26,5 mm × 59 mm recht kompakt und wiegt auch nur 95 g. Conrad Electronic bietet diesen Kondensator an (Artikel-Nr. 450785, 99,95 €). Von Maxwell Technologies [30] gibt es noch wesentlich größere Doppelschichtkondensatoren. Der *Boostcap BCAP3000 P270* weist 3000 F auf und ist mit einem Innenwiderstand von lediglich 0,29 mΩ bestens zur Aufnahme von Spitzenströmen geeignet.

Umgekehrt sind solche Kondensatoren auch in der Lage, kurzfristig sehr hohe Ströme abzugeben, um beispielsweise einen Dieselmotor anzulassen. dj3tz@dark.de

Literatur

- [28] Helmholtz, H.: Studien über elektrische Grenzschichten. Annalen der Physik und Chemie, 1879, Band 7, S. 337–382, als PDF abrufbar: http://zs.thulb.uni-jena.de/receive/jportal.jparticle_00120992
- [29] Fischle, H.: Superkondensatoren, made by WIMA. www.wima.de/EN/article_supercap.htm
- [30] Maxwell Technologies: Ultracapacitor. www.maxwell.com/ultracapacitors
- [31] Becker, H. I.: Low Voltage Electrolytic Capacitor. Patent US 2,800,616, www.uspto.gov → Patent → Search Patent → View Patent Full-Page Images → 2800616
- [32] Fischle, H.: Superkondensatoren für Pufferanwendungen. Elektronik components 2008, S. 34–40

Wärmeerzeugung und Kühlung

HORST BAUMANN

Veranlasst durch Beiträge wie im FA 3/2008 zur Lüftung eines Netzteils [1] werden nachfolgend die Zusammenhänge um die Erwärmung und Wärmeabführung, sowohl in Bezug auf einzelne Bauteile als auch auf komplette Geräte, grundlegend erklärt.

Die Wärme in immer kleineren und leistungsfähigeren Geräten in entsprechend kleinen Gehäusen abzuführen ist eine Aufgabe, die insbesondere bei Eigenbauten nicht immer gut gelöst wird. Dieser Beitrag soll dem Anwender das Verständnis erleichtern.

Alle elektronischen Bauteile wie Transistoren, integrierte Schaltkreise (kurz ICs), Widerstände und ggf. Röhren haben die Eigenschaft, neben ihrer Nutzenergie auch mehr oder weniger Wärme (Verlustleistung P_V) zu erzeugen. Diese Wärme muss entsprechend abgeleitet werden. So gilt die grundsätzliche Aussage: *Ein Gerät oder ein Bauteil wird so heiß wie die Summe aller Wärmeerzeuger minus der Kühlung.*

■ Einzelne Bauelemente

Die Wärmeerzeugung bei Transistoren oder ICs läuft im Inneren der Bauteile ab. Vom

eigentlichen Kristall bis nach außen zur Kühlfläche sind einige Wärmewiderstände zu überwinden. Die erforderliche Gesamtkühlfläche hängt von den mechanischen Ausdehnungen des Bauelements, der maximalen Umgebungstemperatur ϑ_U und der zu erwartenden Verlustleistung P_V ab. Die Sperrschichttemperatur ϑ_j (*J* steht für *junction*, engl. Sperrschicht) setzt sich aus der Umgebungstemperatur ϑ_U und aus dem durch die Wärmeableitung vom Kristall zur Umgebung am Wärmewiderstand R_{th} entstehenden Temperaturabfall ($\vartheta_j - \vartheta_U$) zusammen – siehe Bild 1. Da ϑ_U kleiner als ϑ_j ist, kann Wärme vom Kristall abgeleitet werden.

Der Wärmeableitung steht der Wärmewiderstand entgegen. Er ist der Proportionalitätsfaktor, der die Beziehung zwischen der Übertemperatur des Bauelements gegenüber der Umgebung und der Verlust-

leistung herstellt. Seine Einheit ist K/W, siehe Kasten. In den entsprechenden Datenblättern der Hersteller sind die Werte der einzelnen Bauteile zu finden.

Zur Kühlflächenberechnung müssen mehrere thermische Widerstände unterschieden werden; das sind der innere thermische Widerstand R_{thJG} , also jener zwischen Sperrschicht und Gehäuse, die Übergangswiderstände zwischen den einzelnen Montageflächen R_{thGK} (Gehäuse → Kühlfläche) und der äußere thermische Widerstand der kühlenden Fläche bzw. des Kühlkörpers R_{thK} (Kühlfläche → Luft), also

$$R_{th} = R_{thJG} + R_{thGK} + R_{thK} \quad (1)$$

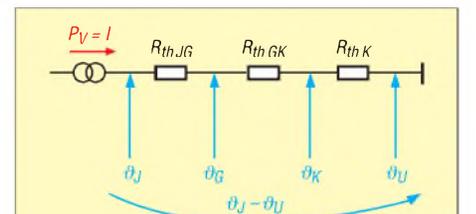


Bild 1: „Schaltbild“ des Wärmeleitungsprozesses; der Wärmestrom I [W] wird durch die Verlustleistung P_V hervorgerufen und entspricht dem elektrischen Strom beim Ohmschen Gesetz – die Temperaturen den Spannungen.

Es gilt nun

$$\vartheta_j - \vartheta_U = P_V \cdot R_{th} \quad (2)$$

woraus sich der erforderliche (maximale) Wärmewiderstand des Kühlkörpers R_{thK} berechnen lässt. Dazu kann man sich des Online-Kühlkörperrechners [5] im Internet bedienen. Bild 2 zeigt ein Beispiel. Anhand dessen lässt sich nun aus Herstellerkatalogen ein passender Kühlkörper herausfinden.

Wer eine einfache Kühlfläche bevorzugt, berechnet deren Fläche gemäß

$$A_K = \frac{1}{h_K \cdot R_{thK}} \quad (3)$$

wobei h_K der Wärmeübergangskoeffizient der Kühlfläche ist. Im Allgemeinen liegt dieser zwischen 10 und 20 W/(m² · K), eine gute Näherung ist $h_K = 15$ W/(m² · K). Aus $R_{thK} = 3,05$ K/W gemäß Bild 2 erhalten wir $A_K = 0,0219$ m² bzw. 219 cm².

Maßeinheiten der Temperatur

Obwohl die Temperatur üblicherweise in Grad Celsius [°C] angegeben wird (Formelzeichen Theta, ϑ), ist die SI-konforme Maßeinheit der Temperaturdifferenz das Kelvin [K]. Für Temperaturdifferenzen gilt 1 K = 1 °C, für den Absolutwert der Temperatur gilt bekanntlich $\vartheta/°C = T/K - 273,15$.

Wichtig ist ferner die Form des Kühlblechs, eine quadratische Form ist zu bevorzugen und das Bauteil ist mittig anzulegen.

Die Übergangswiderstände R_{thGK} zwischen Gehäuse und Kühlkörper (Glimmerscheibe, Wärmeleitpaste usw.) sind genau genommen mit zu berücksichtigen, was in Bild 2 durch die Schätzung $R_{thGK} = 1$ K/W erfolgte; eine leicht überdimensionierte Kühlung ist in jedem Falle besser, um einen Schaden zu vermeiden. Im Übrigen ist Wärmeleitpaste immer nur so dick wie unbedingt nötig aufzutragen, sie soll lediglich Luftschlüsse unterbinden.

Ferner ist eine senkrechte Luftführung anzustreben. Das Anblasen durch einen Lüfter ist die wirkungsvollste Methode zur Kühlung. Der Luftstrom sollte parallel zur Kühlfläche geführt werden und ohne Verwirbelung das Gehäuse verlassen können. Innerhalb des Gehäuses darf kein Luftstromkurzschluss auftreten.

Bei im Impulsbetrieb arbeitenden Bauteilen, was bei den Transistoren in SSB-Sendern quasi zutrifft, sollte man den Kühler etwas kräftiger als berechnet ausführen. Aus der größeren Masse des Kühlers resultiert eine größere Speicherkapazität $C = c \cdot m$, die für die kurzzeitige Aufnahme der Wärme besser geeignet ist. Auch die Formel

$$Q = m \cdot c_p \cdot (\vartheta_e - \vartheta_a) \quad (4)$$

zeigt uns anhand der unterschiedlichen spezifischen Wärmekapazitäten c_p für Luft und Aluminium (s. Tabelle 1), dass die Konvektion (Wärmestrahlung) durch die Luft die kurzzeitigen Wärmeimpulse nicht schnell genug ableiten kann.

Wärme im Gerät

Die Wärmeenergiebilanz eines elektronischen Geräts wie Netzteil, Rechner, Empfänger oder Sender geht aus der Gleichung

$$P_{Anschluss} = P_{Nutz} + P_V \quad (5)$$

hervor. Hierbei wird folgende Formel zum Gesamtüberblick über die erzeugte Wärme wichtig. Die abzuführende Wärmemenge Q , auch als Verlustwärme bekannt, errechnet sich nach

$$Q = V \cdot \rho \cdot c_p \cdot (\vartheta_i - \vartheta_a) \quad (6)$$

wobei V Luftvolumen und c_p die spezifische Wärmekapazität der Luft (bei konstantem Druck) sind, $\vartheta_i - \vartheta_a$ der Temperaturdifferenz des Geräts zur Außenluft entspricht und ρ die Dichte ($\rho = m/V$) der Luft ist.

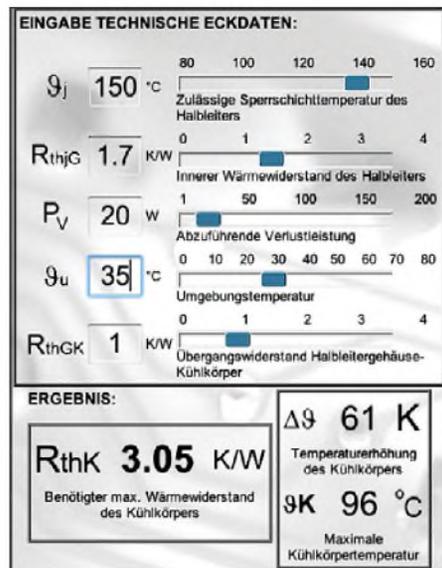


Bild 2: Berechnung des maximalen Wärmewiderstands eines Kühlkörpers mittels des Online-Rechners [5] Screenshot: Red. FA

Wer hierbei einmal Werte einsetzt, z. B. 1 dm³ bis 3 dm³ freie Luftführung im Gerät, wird erkennen, dass eine vorgegebene Temperaturgrenze bereits mit sehr wenigen Watt schnell erreicht wird. Häufig sind jedoch nicht einmal 3 dm³ freier Luftraum vorhanden!

Tabelle 1 lässt außerdem anhand der Wärmeübergangskoeffizienten von ruhender und bewegter Luft erkennen, wie wirkungsvoll eine Kühlung mittels Lüfter ist.

Um das Verständnis des Verhaltens der Luft beim Wärmeübergang aus dem Gerät heraus zu vertiefen, kann man mit der Formel

$$Q = h \cdot A \cdot (\vartheta_i - \vartheta_a) \cdot t \quad (7)$$

Tabelle 1: Benötigte Werte für Wärmeübergangskoeffizient Metall/Luft, spezifische Wärmekapazität und Dichte [1], [4]

Medium	h [W/(m ² · K)]
ruhende Luft	5,82... 9,3
bewegte Luft, $v = 10$ m/s	46,52... 69,78
bewegte Luft, $v = 20$ m/s	93,04... 116,3

Medium	c_p [J/(kg · K)]	ρ [kg/m ³]
Luft	1005*	1,128**
Aluminium	0,897	2710

* Mittelwert bei 40 °C
** Mittelwert, da luftdruckabhängig

den Übergang abschätzend berechnen. Dabei bereitet die exakte Ermittlung des Wärmeübergangskoeffizienten h meist Schwierigkeiten, da sie von mehreren Faktoren abhängt (u. a. Lage wärmeerzeugender Bauelemente innerhalb des Geräts sowie Oberflächenbeschaffenheit der Innenseiten des Gehäuses). Ferner ist die Art der Strömung im Gerät zusätzlich ausschlaggebend, d. h., ob laminare gleichmäßige Strömung oder Verwirbelungen mit Luftkurzschluss vorherrschen. Für die Luftführung an glatten Flächen gilt ungefähr [2]

$$h / (kJ/(m^2 \cdot K)) = 4,8 + 3,4 \cdot v / (m/s).$$

In [3] wird als Beispiel für eine Walzhaut

$$h / (kJ/(m^2 \cdot K)) = 5,0 + 3,4 \cdot v / (m/s)$$

bei einer Strömungsgeschwindigkeit von etwa $v \leq 5$ m/s angeführt. Diese empirischen Werte resultieren aus den Berechnungen $Nu = f(Re, Pr, Gr)$ der Nu, Re-, Gr- und Pr-Zahl bei erzwungener Konvektion (Nu – Nusselt, Re – Reynolds-, Gr – Grashof-, Pr – Prandtl-Zahl).

Fazit

Mit den angegebenen Zahlenwerten und Formeln kann man sich klarmachen, welche Temperaturen von elektronischen Bauteilen ausgehen. Der Korrektheit halber sei noch gesagt, dass thermische Vorgänge dynamisch ablaufen und einer *e-Funktion* folgen. Daher können solche Berechnungen eigentlich nicht linear behandelt werden.

Im Bereich von $\vartheta_U = 20$ °C bis 60 °C bildet die gezeigte näherungsweise Berechnung jedoch eine gute Grundlage zum Verständnis der Kühlung.

Literatur und URI.

- [1] Böge, A. (Hrsg.): Techniker Handbuch: Vieweg Verlag, Wiesbaden 1999 (jetzt: Handbuch Maschinenbau; 19. Aufl., Wiesbaden 2008)
- [2] Lindner, H.; u. a.: Physik für Ingenieure. Vieweg Verlag, Braunschweig 1968 (neu: 17. Aufl., Hanser Fachbuchverlag; München 2006)
- [3] Winter, F. W.: Technische Wärmelehre. Verlag W. Girardet, Essen 1970
- [4] Stöcker, H.: Taschenbuch der Physik. 5. Aufl., Verlag Harry Deutsch, Frankfurt a. Main 2004
- [5] Alutronic Kühlkörper GmbH und Co. KG: R_{thK} -Online-Rechner. www.alutronic.de → Service → R_{thK} online Rechner

Milli- und Mikroohmmeter-Zusatz für Digitalvoltmeter

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Mit der hier vorgestellten Baugruppe ist es in Verbindung mit einem Digitalmultimeter auf einfache Weise möglich, ohmsche Widerstände im Milli- und Mikroohmbereich zu messen. Neben der Messung kleiner Widerstände lässt sich auch der Übergangswiderstand von Kontakten oder der von Leiterzügen auf einer Platine ermitteln. Zudem ist es möglich, Kurzschlüsse benachbarter Leiterzüge zu lokalisieren.

Die Messung von Widerständen stellt in der Amateurpraxis ein häufiges Problem dar. Für die allgemein üblichen Widerstände ab 1 Ω gibt es eine große Auswahl von Digitalmultimetern und speziellen Widerstandsmessgeräten. Messgeräte für extrem kleine Widerstandswerte sind schon recht selten und im Allgemeinen wesentlich teurer. Mit der hier vorgestellten Zusatzschaltung lassen sich in Verbindung mit einem in jedem Amateurlabor vorhandenen Digitalvoltmeter Widerstände im Milli- und Mikroohmbereich messen.

Mit dieser Veröffentlichung möchten wir zudem an zwei (fast) runde Daten eines Begründers der Elektrizitätslehre erinnern, ohne den die Elektronik kaum denkbar wäre: Georg Simon Ohm [2]. Er wurde am 16. 3. 1789, also vor genau 220 Jahren, ge-

der Georg-Simon-Ohm-Hochschule Nürnberg.

■ Große und kleine Widerstände

Bevor wir zur Vorstellung der Schaltung kommen, sollen einige grundsätzliche Bemerkungen das Messproblem verständlicher machen. Wir messen Widerstände üblicherweise durch die Ermittlung von Strom und Spannung. Über das ohmsche Gesetz können wir dann leicht den Widerstandswert ausrechnen. Unter normalen Umständen funktioniert dieses Verfahren ausreichend genau.

Bei sehr kleinen oder sehr großen Widerständen steigt der Messfehler. Die Ursache ist eindeutig zu ermitteln: Volt- und Amperemeter haben einen Innenwiderstand. Beim Amperemeter sollte dieser

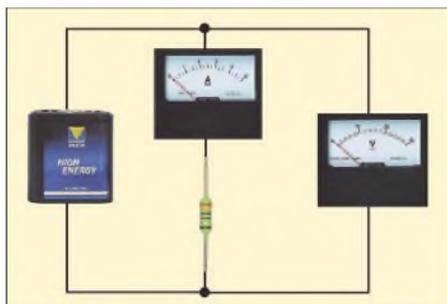


Bild 1: Diese Schaltung misst den Strom absolut korrekt und eignet sich für große Widerstandswerte. Sie wird daher auch als stromrichtige Schaltung bezeichnet.

boren. Gestorben ist er am 6. 7. 1854. Das war vor 155 Jahren. Ohm erkannte als Erster, dass die Spannung proportional zum Strom ist. Die Proportionalitätskonstante ist der elektrische Widerstand. Ihm zu Ehren wird die Beziehung

$$\bar{R} = \frac{U}{I}$$

Ohmsches Gesetz [3] genannt und auch die Maßeinheit für den Widerstand trägt seinen Namen. Der historisch interessierte Leser kann die Werke Georg Simon Ohms noch heute im Original lesen [4]. Sie stehen eingescannt als PDF im Internet zum Download bereit. Anbieter dieses kostenlosen Services ist übrigens die Bibliothek

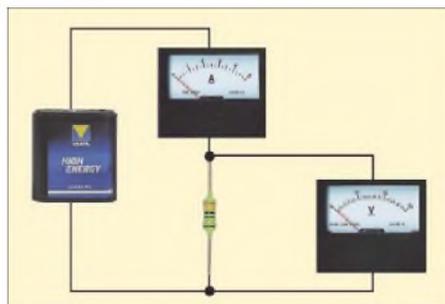


Bild 2: In dieser Schaltung wird die Spannung am Widerstand korrekt gemessen. Sie ist zur Messung kleiner Widerstandswerte notwendig und als spannungsrichtige Schaltung bekannt.

Null sein. Er liegt aber im Bereich von einigen Milliohm bis zu einigen Ohm, je nach Qualität und Messbereich des Messinstruments. Beim Voltmeter sollte der Innenwiderstand dagegen unendlich groß sein. Aber auch hier sind Werte von einigen zehn Kiloohm bis Megaohm typisch. Damit fällt an einem Amperemeter eine Spannung ab und durch ein Voltmeter fließt ein Strom. Deshalb gibt es zur Widerstandsmessung eine strom- und eine spannungsrichtige Messschaltung, die die Bilder 1 und 2 darstellen.

Soll ein besonders großer Widerstand gemessen werden, so muss die stromrichtige Schaltung nach Bild 1 verwendet werden.

Das ist auch logisch. Schaltet man in Reihe zu einem großen Widerstand einen sehr kleinen, nämlich den Innenwiderstand des Amperemeters, so ist der zusätzliche Spannungsabfall am Amperemeter vernachlässigbar. Wählt man dagegen die spannungsrichtige Schaltung nach Bild 2 zur Messung großer Widerstände, so fließt durch das Voltmeter ein nicht mehr vernachlässigbarer Strom.

Moderne Voltmeter kompensieren diesen Effekt teilweise durch elektronische Eingangsschaltungen, die den Innenwiderstand auf 10 MΩ und mehr vergrößern können. Allerdings bleibt das Problem, wenn der zu messende Widerstand in der gleichen Größenordnung wie der Innenwiderstand des Voltmeters liegt. Man sollte in diesem Fall immer die Schaltung nach Bild 1 bevorzugen.

Doch bei kleinen und sehr kleinen Widerständen ist diese Schaltung nicht mehr geeignet. Hier fallen am Amperemeter, an den Messleitungen und an Kontakten Spannungen ab, die in der gleichen Größenordnung des Spannungsabfalls am Messwiderstand liegen. Deshalb ist hier der Schaltung nach Bild 2 der Vorzug zu geben. Es wird dadurch wirklich nur der Spannungsabfall am Messwiderstand gemessen.

Es gibt aber noch eine Alternative zu dieser Messschaltung. Eine präzise Stromquelle liefert einen konstanten Strom, der durch den Widerstand fließt. Wir müssen dann nur noch die Spannung messen und können den Widerstandswert genauso berechnen. Bei einem Strom von 10 mA, 100 mA oder 1 A müssen wir noch nicht einmal viel rechnen. Der gemessene Spannungswert ergibt einfach unter Berücksichtigung der Zehnerpotenzen direkt den Widerstandswert. Der am Voltmeter abgelesene Wert entspricht damit exakt dem Wert des unbekannten Rx.

Wird der Strom nun z. B. auf 1 A festgelegt, kann im 1-V-Messbereich (bei Digitalvoltmetern meist 2-V-Messbereich) der Widerstandswert ohne Umrechnung direkt abgelesen werden. Lesen wir am Voltmeter 1,000 V ab, so beträgt Rx exakt 1,000 Ω. Bei einem 3,5-stelligen Digitalvoltmeter ergibt sich eine Auflösung von 1 μV und somit gleichzeitig 1 μΩ.

Eine solche Schaltung haben wir im FA bereits 1994 vorgestellt [1]. Allerdings kann diese Schaltung heute nicht mehr nachgebaut werden. Die verwendeten Schaltkreise werden seit einigen Jahren leider nicht mehr hergestellt. Aber auch heute noch gibt es in der Laborpraxis die Notwendigkeit, sehr kleine Widerstände zu messen. Das beginnt bei der Messung von Kontaktwiderständen und geht bis zur Messung von Widerständen zur Stromüberwachung in Ladegeräten oder Motorschaltungen. Aber

auch der Gleichstromwiderstand von Lautsprecherpulen lässt sich auf diese Weise ermitteln.

■ Fehlersuche

Ein anderes Einsatzgebiet ist die Suche nach Kurzschlüssen zwischen Leiterbahnen. Sollen nur solche Messungen durchgeführt werden, kommt es nicht auf geringe Messfehler an und der Abgleichaufwand reduziert sich. Grundsätzlich kann jede Leiterbahn und jeder Kurzschluss als niederohmiger Widerstand betrachtet werden. Die Äquivalenz des Leiterzugbildes zu einem Widerstandsersatzschaltbild ist in Bild 3 dargestellt. Wird zwischen Punkt A und D der Messstrom eingespeist und eine Klemme des Digitalvoltmeters an eine der beiden

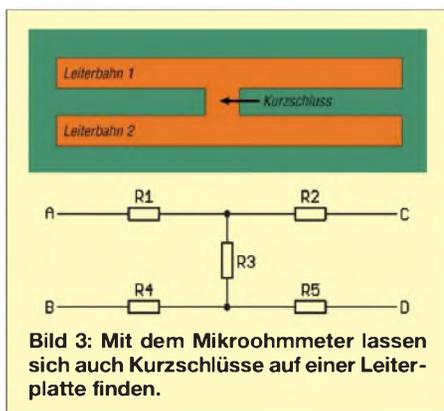


Bild 3: Mit dem Mikroohmmeter lassen sich auch Kurzschlüsse auf einer Leiterplatte finden.

Stromklemmen, z. B. Punkt A, angeschlossen, so kann man mit der anderen Klemme (Prüfspitze) des Digitalvoltmeters auf der Leiterbahn von A nach C entlangfahren. Die Spannung am Voltmeter steigt dann kontinuierlich bis zu einem Maximum an der Stelle des Kurzschlusses an und bleibt dann in Richtung C konstant (hier fließt kein Strom). Wird die bewegliche Prüfspitze von D nach B geführt, so sinkt die Anzeige am Digitalvoltmeter bis auf ein Minimum und bleibt ab der Stelle des Kurzschlusses in Richtung B konstant. Dort wo sich Maximum und Minimum treffen liegt der Kurzschluss, der dann beseitig werden kann.

Übrigens kann man eine solche Schaltung zur Fehlersuche noch für eine kleine Spielerei nutzen. Wird der Strom nacheinander in die obere oder untere Kante einer Metallplatte eingespeist, so kann durch Messung des Widerstandswertes mit einem Voltmeter (besser einen A/D-Umsetzer an einem Controller) jede Position des Stiftes auf der Platte ermittelt werden. Ähnlich arbeiten manche Tastbildschirme (engl. *Touchscreen*), die allerdings zur Erhöhung der Genauigkeit das Verhältnis der Position des Stiftes zwischen sich gegenüberliegenden Kanten ermitteln. Metallplatte und Stift sind in diesem Fall metallisierte aber durchsichtige Folien. Einen Tastbildschirm nachzubauen lohnt sich nicht, aber vielleicht können kreative Leser damit ein Spielzeug realisieren, welches dem ähnelt, bei dem eine Drahtöse über ein geformtes Drahtgestell ohne Berührung geführt werden muss.

■ Schaltung

Prinzipiell bilden IC1, IC2 und T1 mit den zugehörigen Widerständen eine präzise Stromquelle. Diese Stromquelle kann je nach Abgriff an der Klemme X1 einen Strom von 1 A, 100 mA oder 10 mA liefern. Um exakt den gewünschten Strom zu erzeugen, ist eine Referenzspannungsquelle notwendig. Wir verwenden dafür den REF192. Dieser liefert am Ausgang 2,5 V mit einer Genauigkeit von 4 ppm. Die Referenzspannung wird durch den Spannungsteiler R1, R2 auf 0,1 V reduziert und auf den positiven Eingang des TLC272 (IC2) geführt. Dieser stabilisiert den durch T1 fließenden Messstrom, indem die Spannung am Source-Anschluss von T1 ebenfalls auf 0,1 V geregelt wird. Der TLC272 ist speziell für solche Messaufgaben geeignet, da es sich um einen Präzisionsverstärker handelt. Auch er hat eine extrem geringe Stromaufnahme. An X2 wird eine Batterie mit 6 bis 9 V angeschlossen. Diese Batterie versorgt die

Messströme und Empfindlichkeit		
Buchse X1	Messstrom [mA]	Empfindlichkeit [$\text{m}\Omega/\text{mV}$]
Pin 3	1000	1
Pin 2	100	10
Pin 1	10	100

beiden Schaltkreise IC1 und IC2. Die Stromaufnahme liegt unter 100 μA . Trotz dieser geringen Stromaufnahme sollte die Batterie abgeschaltet werden können, wenn die Baugruppe längere Zeit nicht genutzt wird. Die Batterie Batt1 liefert den Messstrom von bis zu 1 A, je nach Messbereich. Eine 1,5-V-Mignonzelle reicht trotz des relativ hohen Stroms für eine Vielzahl von Messungen, da dieser Strom nur während der Messung fließt. Für häufige Messungen sollten allerdings Monozellen vorgesehen werden, da sie eine höhere Kapazität haben. Es sind dann mehrere Tausend Messungen möglich.

Der Messstrom wird durch die (auf 0,1 V geteilte) Referenzspannung und den jeweils über die Ausgangsklemmen gewählten Source-Widerstand bestimmt. Diese Widerstände sollten sehr eng toleriert sein. Günstig sind 0,1 % Für den 1-A-Bereich ist R5 zuständig. Er beträgt 0,1 Ω . Der Wert der Parallelschaltung von R6, R8 und R10 ergibt 0,9 Ω . Dieser Wert ist in Reihe mit R5 geschaltet. Der Gesamtwert von 1 Ω legt den zweiten Messbereich von 100 mA fest. Im dritten Messbereich beträgt der Messstrom 10 mA. Er ergibt sich durch die zusätzlich zu R5, R6, R8 und R10 in Reihe liegende Parallelschaltung R7, R9, R11 (9 Ω). Der Gesamtwert beträgt dann exakt 10 Ω .

Normalerweise werden für Messzwecke spezielle Präzisionswiderstände verwendet, die es bereits in der Zusammenschaltung 0,1 $\Omega/0,9 \Omega/9 \Omega$ gibt. Der Preis dafür liegt bei 20 bis 30 €. Die in der Schaltung angegebene Variante ist wesentlich preiswerter (ein 0,1-%-Widerstand kostet nur etwa 1 €) und erfüllt die Anforderungen genauso gut. Allerdings steigt der Abgleich-

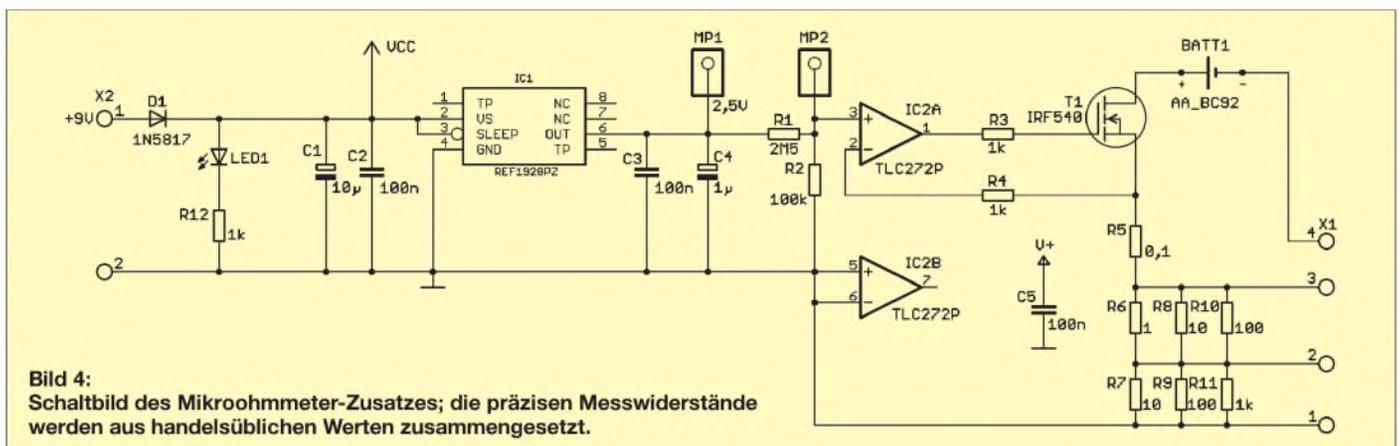


Bild 4: Schaltbild des Mikroohmmeter-Zusatzes; die präzisen Messwiderstände werden aus handelsüblichen Werten zusammengesetzt.

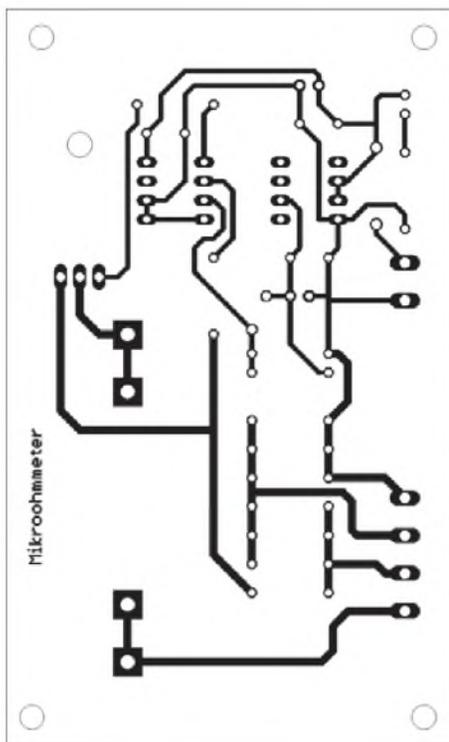


Bild 5: Die einseitige Platine ist nur 59,4 mm x 97,7 mm groß.

aufwand. Er ist aber auch bereits mit Amateurmitteln leicht beherrschbar.

■ Nachbau

Platinenlayout und Bestückungsplan sind den Bildern 5 und 6 zu entnehmen. Durch die geringe Anzahl von Bauelementen ist die Bestückung der Platine in wenigen Minuten erledigt und wir können uns dem Abgleich zuwenden. Die Messwiderstände R6 bis R11 werden erst beim Abgleich bestückt. Ein minimaler Abgleichaufwand ergibt sich, wenn für R1, R2 und R5 bis R11 0,1-%-Widerstände eingesetzt werden. Dabei ergibt sich aber eine Schwierigkeit. Solche Widerstände sind nur im Bereich zwischen 4,99 Ω bis 1 M Ω lieferbar. Durch Parallelschalten wesentlich größerer Widerstände ist aber ein Abgleich möglich. Es ist sinnvoll, die Parallelschaltung dieser Widerstandswerte vor dem Einlöten mit einem Ohmmeter auszuprobieren.

Zuerst ist die Spannung an Pin 3 des Operationsverstärkers IC2 auf 0,1 V (MP1) einzustellen. Es kommt hier nicht auf den exakten Wert auf drei Stellen hinter dem Komma an, da ein Feinabgleich des Messstroms auch über die Source-Widerstände möglich ist.

Zur Messung des Messstroms ist ein Amperemeter mit einem Messbereich von etwas mehr als 1 A erforderlich. Dieses wird zwischen beide Anschlüsse für die Prüfspitzen (X1/Pin 4 und X1/Pin 3) geschaltet.

Die Batterie Batt1 sollte während des Abgleichs durch ein Netzgerät ersetzt werden,

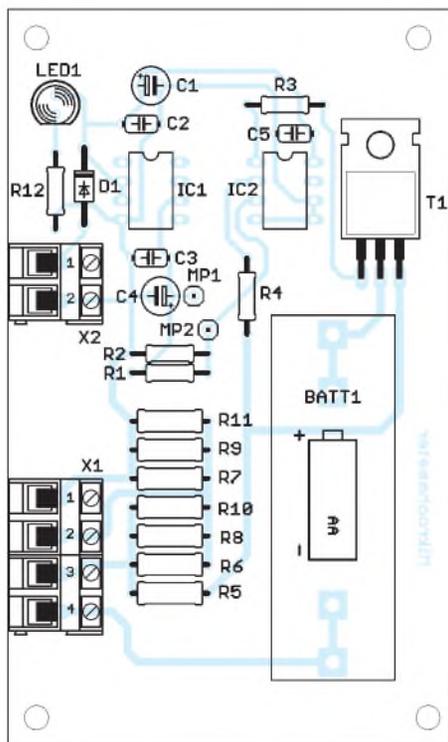


Bild 6: Es werden ausschließlich bedrahtete Bauelemente eingesetzt.

welches mindestens 1,5 A liefern kann, um eine Strombegrenzung durch das Netzgerät selbst zu verhindern.

Zuerst wird der 1-A-Bereich abgeglichen. Ist für R5 ein Stück Widerstandsdraht verwendet worden, können wir dessen Länge so lange verändern, bis wir nahezu (oder besser: exakt) einen Strom von 1 A messen. Haben wir es nicht ganz geschafft, können wir durch versuchsweises Parallelschalten eines Widerstands von etwa 10 k Ω (Wert durch Versuch ermitteln) den Messstrom exakt einstellen.

Als Nächstes folgt der Bereich 100 mA (X1/Pin 2) mit den drei Widerständen R6 bis R8. Analog dazu wird der Abgleich im 10-mA-Messbereich durchgeführt. Übrigens, wenn mit den in der Bastelkiste gefundenen Widerständen kein exakter Abgleich möglich ist, lohnt sich auch ein Versuch aus einer anderen Produktionscharge des gleichen Herstellers. Durch die Toleranzen hat man dann manchmal mehr Glück.

Uns stehen nun drei Messbereiche mit den in der Tabelle aufgeführten Kennwerten zur Verfügung.

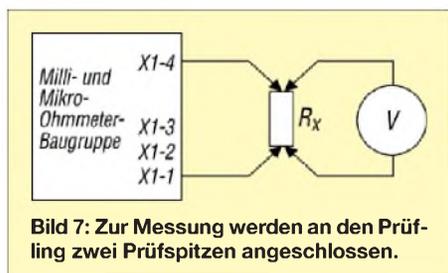


Bild 7: Zur Messung werden an den Prüfling zwei Prüfspitzen angeschlossen.

Nur zur eigentlichen Messung, d. h., zum Ablesen des Voltmeters, ist das Gerät einzuschalten. Eine einzige 9-V-Block-Batterie reicht mehrere Jahre. Allerdings sollte trotzdem, wie bereits erwähnt, ein Schalter vorgesehen werden. Das hat zwei Gründe: Erstens ist die Wahrscheinlichkeit gering, dass die Batterie ausläuft. Und zweitens kann bei einem nicht genutzten Gerät die Batterie Batt1 schnell entladen werden, wenn sich die Messklemmen zufällig berühren. Bei Tastern kann man zwar das Ausschalten nicht vergessen, sie sind allerdings recht unbequem bei der Benutzung, wenn gleichzeitig die Messklemmen in der Hand gehalten werden sollen.

Um den eingeschalteten Zustand zu signalisieren, ist die LED vorgesehen. Der Strom aus der 9-V-Batterie steigt dadurch allerdings auf einige Milliampere. Für eine 9-V-Batterie und eine Low-Current-LED (2-mA-Typen) kann für R1 ein Wert von 1 bis 3,3 k Ω gewählt werden. Auf diese Anzeige kann bei Verwendung eines Einschalttasters verzichtet werden.

Das Gerät ermöglicht eine Messgenauigkeit von 1 %. Voraussetzung ist selbstverständlich, dass wir die Messströme exakt kalibriert haben. Zudem muss das Voltmeter ausreichend genau arbeiten.

■ Messung

Die Messung erfolgt nun so, dass wir zwei Prüfspitzen an die jeweiligen Messbereichsklemmen der Baugruppe anlegen. Diese Prüfspitzen kommen an den zu messenden Widerstand. Parallel dazu schließen wir ein Voltmeter an (Bild 7). Der Widerstandswert kann nun wie oben beschrieben direkt vom Voltmeter abgelesen werden.

Wir können nun versuchsweise die Übergangswiderstände unterschiedlicher Schalter, Relaiskontakte oder auch von Lötstellen und Krokodilklemmen messen. Hier werden sich wichtige Erfahrungen für die künftige Messpraxis ergeben.

Eine Lötstelle kann einen höheren Widerstand aufweisen als eine kräftige Krokodil- oder Messklemme. Um also niederohmige Widerstände zu messen, sollten unbedingt kräftige Messklemmen zum Einsatz kommen.

info@sander-electronic.de

Literatur

- [1] Sander, K.: Milli- und Mikroohmmeterzusatz für Digitalvoltmeter. FUNKAMATEUR 43 (1994) H. 10, S. 890–891
- [2] Wikipedia: Georg Simon Ohm. http://de.wikipedia.org/wiki/Georg_Simon_Ohm
- [3] Wikipedia: Ohmsches Gesetz: http://de.wikipedia.org/wiki/Ohmsches_Gesetz
- [4] Georg-Simon-Ohm-Hochschule für angewandte Wissenschaften – Fachhochschule Nürnberg: Hochschulbibliothek. www.ohm-hochschule.de/institutionen/bibliothek/bibsuche/texte_online_aufrufen/historische_buecher_der_gso_fhl_werke_von_georg_simon_ohm/page.html

GSM-Box – einfache Steuerung mit Mobilfontechnik (2)

DIRK BARTHELMES – DL5IN

Nachdem im ersten Teil hauptsächlich die Funktionen der in den Mobilfunknetzen eingesetzten GSM-Module näher erläutert wurden, zeigen wir nun anhand einiger praktischer Beispiele, wie sich diese Technik auch in eigene Projekte integrieren lässt.

Auch im GSM-Bereich lässt sich zu Hause noch etwas basteln, zumindest wenn man nicht den Ehrgeiz hat, gleich ein komplettes Mobiltelefon zu bauen. Die hier verwendete Hardware ist auf einer Leiterplatte von 100 mm × 80 mm aufgebaut und zu einem großen Teil mit SMD-Bauelementen bestückt.

Die GSM-Box hat eine Zulassung als elektronische Unterbaugruppe EUB (E Kennzeichnung), darf also auch in Kraftfahrzeuge eingebaut und während der Fahrt betrieben werden. Die hier verwendete Hardware erhalten Sie als Komplettgerät mit E-Kennzeichnung sowie eine CD-ROM mit Dokumenten bei [3]. Aufgrund zulassungsrechtlicher Vorgaben kann es hier keinen Bausatz mit E-Kennzeichnung geben. Für Leser des FA steht aber ein kleines Kontingent Fertiggeräte zu vergünstigten Konditionen zur Verfügung, da die original für BOS-Kunden entwickelte GSM-Box im Vergleich zu einem Mobiltelefon vom Wühltisch nicht ganz preiswert ist. Dazu bitte das Formular unter [5] nutzen.

■ Schaltungsbeschreibung

Das Hauptbauteil ist ein integriertes HF-Modul von *Wavecom*, welches den kompletten Funkteil sowie den SIM-Kartenhalter enthält, das Ganze gesteuert durch einen internen ARM-Mikrocontroller. Vereinfacht gesagt muss an dieses Modul lediglich eine Antenne angeschlossen, eine SIM-Karte eingesetzt und das Ganze mit Spannung versorgt werden – schon ist man im GSM online.

Das Modul kann in allen üblichen GSM-Frequenzbereichen arbeiten – es ist also mit Karten aller Netzbetreiber einsetzbar. Die beiden Übertrager sind für die galvanische Trennung der NF-Wege vorgesehen, der V.24-Treiber MAX3232 sorgt für entsprechende Schnittstellenpegel zum direkten Anschluss an einen PC. Relais mit nachfolgender EMV-Schutzbeschaltung und ein Festspannungsregler bilden die Stromversorgung.

Der MC2830 ist ein VOX-Baustein. Er erzeugt aus der NF ein Signal zur Steuerung externer Komponenten, doch dazu später mehr. Alle Signale sind an einem HD26-Verbinder verfügbar, die Stromversorgung

erfolgt über einen Stecker, wie er an Diskettenlaufwerken üblich ist. Das Gerät wird durch Anlegen von Masse an Pin 14 von X1 eingeschaltet – alternativ kann auch die Lötbrücke SJ1 gesetzt werden. Das Modul schaltet sich dann automatisch beim Anlegen der Betriebsspannung an J1 ein.



Bild 4: Neben der PC-Schnittstelle befinden sich vier LEDs, die Auskunft über den Betriebszustand der GSM-Box geben. Foto: DL5IN

Die GSM-Box weist auf der Frontseite vier Leuchtdioden auf – die beiden gelben LEDs zeigen die Eingangsspannung sowie die stabilisierten 5 V der Betriebsspannung an, siehe Bild 4. Zenerdioden sorgen dafür, dass gewisse Mindestspannungen vorhanden sein müssen, bevor sie leuchten. Die rote LED kennzeichnet die einzelnen Betriebszustände. Dauerleuchten bedeutet, dass die Box eingeschaltet ist und ein Funknetz sucht. Bei langsamem Blinken im 3-s-Takt ist sie in das Netz eingebucht. Schnelles Blinken signalisiert den Verbindungszustand. Die vierte LED, die blaue, hängt an einem Ausgang des GSM-Moduls und kann frei verwendet werden.

■ Hinweise zur Inbetriebnahme

Nach dem Entfernen der vier schwarzen Senkkopfschrauben auf der Steckverbindenseite lässt sich die Leiterplatte aus dem Profilgehäuse ziehen. Die Schublade für die SIM-Karte befindet sich seitlich. Durch Druck auf den kleinen quadratischen Auswerfer direkt daneben ist sie entfernbar. Die SIM-Karte hat eine abgeschrägte Ecke, wodurch sie sich nur in einer Richtung einsetzen lässt. Wenn die SIM-Karte hündig in der Schublade liegt, ist die Lade so weit vorsichtig einzuschieben, bis die Schublade komplett im Modul verschwindet.

Zur Kommunikation ist eine serielle Verbindung zu einem PC über ein sechsadriges Kabel erforderlich, dessen Beschaltung Bild 6 zeigt. Die PC-Software kann z. B. das mit dem Betriebssystem Windows mitgelieferte *Hyperterminal* oder auch jedes andere Terminalprogramm sein. Als Schnittstellenparameter bei der Erstinbetriebnahme sollten 115 200 Bit/s, 8 Datenbits, keine Parität und ein Stoppsbit verwendet werden.

Stromversorgung

Bedingt durch die Zeitschlitztechnik zieht das HF-Modul neben einem gewissen Grundstrom vor allem in den Sendezeit-schlitten impulsförmig sehr hohe Ströme. Die Spitzenstromaufnahme ist vom Standort abhängig, da die Sendeleistung automatisch so geregelt wird, dass eine gute Verbindung erreichbar ist. Die interne Stabilisierung mindert diesen Effekt etwas, trotzdem muss die Stromversorgung dafür geeignet sein. Empfohlen wird ein 12-V-Netzteil, das mindestens 1 A abgeben kann.

Einstellen der NF-Pegel

Die von der GSM-Box abgegebenen bzw. zu ihr geführten NF-Pegel müssen nur grob angepasst werden. Die Feinabstimmung lässt sich bequem per Software erledigen. Dazu stehen die Kommandos *at+vgr* und *at+vgt* zur Verfügung. Näheres entnehmen Sie bitte der Dokumentation des GSM-Moduls selbst [6].

Antennen

Zum Betrieb der GSM-Box ist selbstverständlich auch eine Antenne erforderlich. Im einfachsten Fall ist das eine direkt aufgesteckte Kurzantenne, besser sollte aber eine abgesetzte Antenne verwendet werden. Magnethaftantennen sind hier eine preiswerte Alternative, passende Dualband-Antennen gibt es z. B. für unter 10 € bei [7]. Falls bei schlechten Empfangsverhältnissen eine Dachantenne eingesetzt werden muss, gibt es z. B. über [8] eine Dualband-Antenne für Mastmontage von Kathrein (Artikel-Nr. 738446). Sie sollten nach Möglichkeit immer eine Zweibereichsantenne einsetzen, da die alte Frequenzregel (D1 und D2 = 900 MHz, E+ und O₂ = 1800 MHz) nicht mehr in allen Fällen stimmt.

Persönliche Identifikationsnummer

Wenn Sie eine SIM-Karte eingelegt haben, die die Eingabe einer persönlichen Identifikationsnummer (PIN) erfordert, müssen Sie die PIN über die serielle Schnittstelle mit dem Kommando *at+cpin=<PIN>* an die GSM-Box senden. Für erste Versuche bietet sich der Einsatz einer PIN-losen Prepaid-Karte an. Es gilt das Gleiche wie bei Mobiltelefonen: Es gibt nur drei Fehlversuche, danach benötigen Sie die Ihnen vom

Netzbetreiber zugesandte PIN2 zur Entsperrung.

Wichtige AT-Kommandos

Nach der Einschaltprozedur und gegebenenfalls der erfolgreichen PIN-Eingabe ist die GSM-Box bereit zur Herstellung von Sprach- und Datenverbindungen.

Wenn Sie die GSM-Box anrufen, wird das Signal Ring auf der seriellen Schnittstelle (X1, Pin 17) ausgegeben. Das Gespräch bzw. die Datenverbindung können Sie mittels *ata* annehmen. Das Beenden der Verbindung ist bei Gesprächen mit *ath* bzw. bei Datenverbindungen mit +++ (innerhalb 1 s eingeben) und nachfolgendem *ath* möglich. Wie die automatische Annahme funktioniert, zeigen wir später.

Selbst anrufen können Sie mit *atd<Rufnummer>*, für CSD-Datenverbindungen ist einfach ein Semikolon anzuhängen, also *atd<Rufnummer>;* eingeben.

Insgesamt gibt es über 100 solcher AT-Kommandos, mit denen alles rund um das Modul und die GSM-Anwendung gesteuert werden kann. Näheres findet sich bei [3] bzw. in abgespeckter Version bei den nachfolgenden Anwendungen. Eine Auswahl zeigt die Tabelle.

Anwendungen

Ich kann hier lediglich einige Möglichkeiten aufzeigen und keine bis ins letzte Detail beschriebene Bauanleitungen liefern. Alle beschriebenen Anwendungen habe ich

praktisch erprobt. Je nach Rückmeldung der Leser kann das eine oder andere Projekt gegebenenfalls noch vertieft dargestellt werden.

Auch die GSM-Box hat, wie die alten Analog-Modems, einen Parameter *S0*, der die automatische Rufannahme regelt. Standardmäßig steht der auf 0, das heißt, dass eine kommende Verbindung durch externe Steuerung angenommen werden muss (Befehl *ata*). Wenn Sie *S0* auf 1 programmieren (Befehl *ats0=1*), heißt das, dass ein Anruf nach dem ersten Klingeln automatisch angenommen wird.

Fernbesprechung eines Transceivers, Zugang zu Relaisfunkstellen

Wenn es sich dabei um einen Anruf mit dem Dienstmerkmal *Sprache* handelt, wird automatisch eine NF-Verbindung aufgebaut. So können Sie z. B. auf dem angeschlossenen FM-Relais den Funkverbindungen lauschen. Selbstverständlich ist es auch möglich, den heimischen Transceiver anzurufen und diesen aus der Ferne zu besprechen. Ein Problem bei Letzterem ist, dass die GSM-Verbindung vollduplexfähig ist, Ihr Transceiver in der Regel aber nicht. Das heißt, Sie müssen ein Kriterium für die Sendertastung bilden.

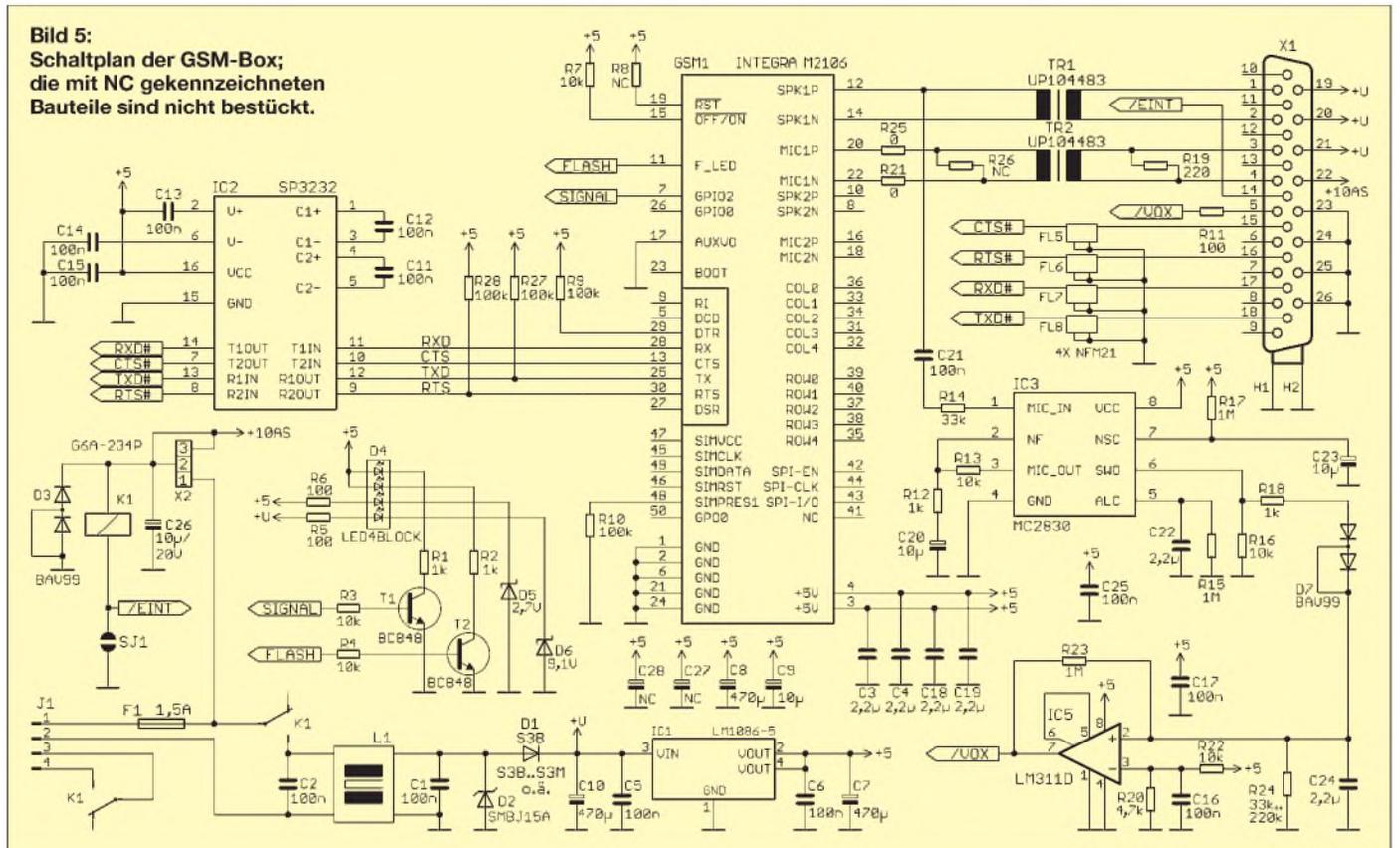
In der GSM-Box wird dies durch einen optionalen VOX-Baustein MC2830 realisiert. Dieser wertet die ankommende NF aus. Sobald sie von einem IC-intern gebildeten Mittelwert abweicht, wird der Aus-

gang /VOX aktiv. Die Bauelementwerte sind so gewählt, dass bei flüssiger Sprache eine kontinuierliche Sendertastung ohne großen Nachlauf erfolgt. Wenn Sie die vermeintliche Senderauftastung, z. B. durch unerwartete Hintergrundgeräusche, verhindern wollen, können Sie an Ihrem Mobiltelefon das Mikrofon per Menü deaktivieren.

Beachten Sie noch, dass Teilnehmer ohne Amateurfunklizenz den Sendezweig in den Amateurfunkbereich nicht nutzen dürfen. Sie als Betreiber der GSM-Box müssen also selbst dafür Sorge tragen, dass kein Unlizenziertes über die GSM-Verbindung Zugang zum Sender erhält. Zur automatischen (extern realisierten) Authentifizierung steht die Rufnummernübermittlung oder die Eingabe einer separaten PIN zur Wahl.

Falls ein einzelner Zugang nicht ausreicht oder erhöhte Anforderungen an die Erreichbarkeit gestellt werden, lassen sich Zugänge durch mehrfachen Einsatz der GSM-Box auch einfach kaskadieren. Dabei ist trotzdem nur eine Einwahlnummer zu veröffentlichen. Die Aufteilung übernimmt das GSM-Netz von alleine. Dazu muss lediglich eine Rufweiterleitung für den Fall der Nichterreichbarkeit programmiert werden. Dadurch werden Anrufer automatisch immer auf das nächste freie Modul weitergeleitet. Beachten Sie, dass die Rufweiterleitung nicht bei allen Netzbetreibern bzw. Verträgen kostenfrei ist.

Bild 5: Schaltplan der GSM-Box; die mit NC gekennzeichneten Bauteile sind nicht bestückt.



Auswahl AT-Kommandos

Kommando	Bedeutung
at+vgr	Empfangspegel einstellen
at+vgf	Sendepiegel einstellen
at+cpin=<PIN>	PIN eingeben
ata	Verbindung annehmen
ath	Sprachverbindung beenden
+++ (1s) ath	Datenverbindung beenden
atd<Nr>	Sprachverbindung herstellen
atd<Nr>;	Datenverbindung herstellen
ats0=1	Ruf automatisch annehmen
at+chld	Gruppenkonferenz aufbauen

Im GSM-Modul ist standardmäßig eine Funktion aktiviert, die einen Teil der gesendeten NF wieder auf dem Empfangszweig zurückführt. Dies hat den Sinn, dass der Benutzer nicht den Eindruck hat, in eine tote Leitung zu sprechen.

Wenn Sie das GSM-Modul an einer Relaisstelle einsetzen, die auch besprochen werden soll, muss diese NF-Kopplung deaktiviert werden, da sie sonst die normale Zusammenschaltung zwischen Empfänger- und Sendereingang stört. Die Abschaltung erfolgt über das Kommando *at+sidet=0*.

Absetzen einer V.24-Schnittstelle

Bei einem Anruf mit dem Dienstmerkmal *Daten* wird eine Datenverbindung aufgebaut. Der ganze Vorgang dauert etwa 15 s, ganz wie in den Anfangszeiten des Internets mit den Analog-Modems. Danach kommt die Meldung *Connect* und der Datenkanal wird transparent durchgeschaltet. Sie landen von außen also automatisch auf der seriellen Schnittstelle und können ein daran angeschlossenes Gerät fernsteuern.

Mit dem Kommando *at+ipr=9600* lässt sich z. B. die Geschwindigkeit auf der seriellen Schnittstelle auf 9600 Bit/s ändern. Das ist besonders beim Anschluss an ein fernzusteuertes Gerät wichtig. Nach *at&w* werden solche Einstellungen in einem nicht flüchtigen Speicher abgelegt.

Versand von Kurznachrichten mit dem PC

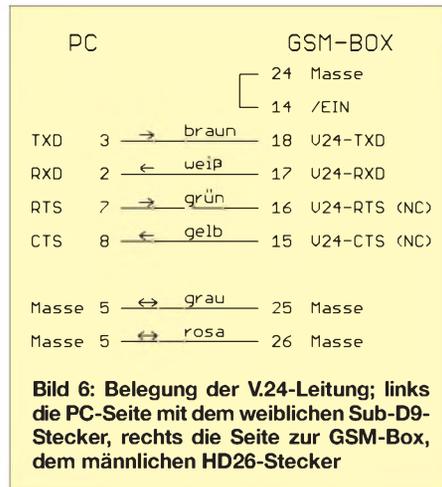
Das GSM-Modul unterstützt den Versand von Kurznachrichten (SMS) im so genannten PDU- oder Text-Modus. Für den Anfang sollten Sie besser im Textmodus arbeiten, den Sie mit *at+cmgf=1* aktivieren. Mittels *at+cmgs=<Ruflnummer>* wird die Zielrufnummer übergeben. Darauf antwortet das Modul mit einem > und fordert zur Texteingabe auf. Der Text mit maximal 160 Zeichen ist mit einem *Ctrl-Z* abzuschließen. Als Antwort erhalten Sie eine fortlaufende Nachrichtennummer. Danach ist das Modul wieder für neue Aufgaben bereit.

Die gesamte Textaussendung dauert etwa 7 s – es können also maximal sieben bis

acht Kurznachrichten pro Minute versandt werden. Das Versenden von deutschen Umlauten ist übrigens mit einem Terminalprogramm eine kleine Herausforderung und kann hier nicht in vollem Umfang beschrieben werden. Nur soviel: Grundsätzlich geht es mit dem GSM-Modul.

Gruppenkonferenzen mit mehreren Teilnehmern

Das vom ISDN her bekannte Leistungsmerkmal *Dreierkonferenz* ist auch im GSM nutzbar. Mit dem Kommando *at+chld* und den entsprechenden Parametern lassen sich ganz einfach Konferenzen bilden. Bei D1 habe ich das mit bis zu fünf GSM- und einem Festnetzteilnehmer praktisch erprobt. Der Aufbau einer Konferenz dauert allerdings etwas, da jeder Teilnehmer erst in die Konferenz aufgenommen werden kann, nachdem er den Anruf angenommen hat. Bei fünf Teilnehmern kann das schon einmal 1 min und mehr dauern.



Wer die NF von zwei GSM-Boxen über Kreuz verbindet, kann die Teilnehmerzahl auf zwölf erhöhen, ohne dass der Konferenzaufbau länger dauert, da beide Boxen ja voneinander unabhängig Teilnehmer auswählen können.

Beachten Sie, dass bei Prepaid-Karten und bei manchen Vertragskarten (z. B. BASE) die Funktion der Konferenzschaltung in der Regel nicht zur Verfügung steht. Sie können eine SIM-Karte auch vorab testen, sofern Ihr Mobiltelefon die Funktionen *Halten* und *Konferenzgespräch* unterstützt. Alle anderen Teilnehmer der Konferenz können beliebige Telefone benutzen.

Der Ablauf beim Aufbau der Gesprächskonferenz ist folgender:

- Stellen Sie eine Verbindung zum ersten Teilnehmer her.
- Mit der Funktion *Halten/Parken* (durch Drücken der Tasten 2 und *Gespräch annehmen*, Taste mit grünem Telefon) oder über das Menü schalten Sie sich aus der

Verbindung zum gerade angewählten Teilnehmer aus, der nun gehalten wird.

– Wählen Sie nun die nächste Teilnehmer-rufnummer.

– Nachdem die Verbindung hergestellt wurde, drücken Sie die Tasten 3 und *Gespräch annehmen* (Taste mit grünem Telefon) – der zweite Teilnehmer ist nun auch Mitglied der Konferenzschaltung.

Diese Schritte wiederholen Sie für jeden weiteren Teilnehmer. Wer schon an der Konferenzschaltung teilnimmt, wird mit einem Tonsignal über jeden Neuzugang informiert. Haben Sie bereits mehrere Teilnehmer auf *Halten* gelegt, können sich diese schon miteinander unterhalten, solange Sie noch weitere Teilnehmer anrufen.

Die prinzipielle Vorgehensweise ist identisch, egal ob Sie Tasten am Mobiltelefon oder AT-Kommandos für die GSM-Box nutzen. Doch Vorsicht, denn auch bei Konferenzen gilt: Anrufer zahlt, d. h., wenn Sie mit einer Flatrate-Karte Teilnehmer zu einer Konferenz zusammenschalten, kostet das nichts zusätzlich (getestet mit D1).

Zugriff auf das Heimnetzwerk

Die Zahl der Geräte mit einer Netzwerkschnittstelle steigt kontinuierlich. Amateurfunk-Tranceiver, Netzwerkkameras, Alarmanlage, Heizungen, Telefonanlagen oder Netzwerk-Switches gibt es schon mit einer browsergestützten Konfigurationsoberfläche. Mit einer CSD-Datenverbindung können Sie unter Zwischenschaltung eines PCs auf Ihr Netzwerk zu Hause zugreifen. Die gesamte Software, die Sie dafür brauchen, ist bei Windows bereits integriert: ein Browser.

Die bei einer CSD-Verbindung genutzte Datenrate erfordert aber Geduld. Reine Text-E-Mails sind zwar innerhalb von wenigen Sekunden versendet, der Aufruf der Startseiten von Google oder eBay dauert aber bereits 10 bzw. etwa 120 s. Die GSM-Box ist bei Zugriffen auf das heimische Netz auf beiden Seiten einsetzbar. Es ist aber auch möglich, ortsfest ein herkömmliches Analog-Modem oder eine ISDN-Karte einzusetzen.

Hier zeigt sich ein Vorteil der GSM-Box gegenüber normalen Mobiltelefonen, die bei Verbindungen in Grenzbereichen der Netzversorgung an ihre Belastungsgrenzen stoßen können. *d15in@dark.de*

Literatur und URI.s

- [5] db Elektronik GmbH: www.db-elektronik.de/fa/gsmbox.pdf
- [6] Wavecom: AT Commands Interface Guide. www.kern.hu/KERN_HUI/DOCBase/Datasheets/AT_Command_Interface_Guide.pdf
- [7] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG: www.reichelt.de
- [8] KHG-Elektronik: www.khg-elektronik.de

Einfache UHF-Taktoszillatoren für DDS-Synthesizer

THOMAS BAIER – DG8SAQ

Von Analog Devices steht eine ganze Familie von DDS-Synthesizerbausteinen für verschiedene Taktfrequenzen zur Verfügung [1]. Diese sind in der Amateurfunkliteratur weit verbreitet und werden beispielsweise eingesetzt als Überlagerungoszillatoren in Empfängern [2] und als variable Oszillatoren in Messgeräten wie Netzwerkanalysatoren [3], [4], [5] oder Messsendern [6], [7]. Um ihre Funktion zu erfüllen, benötigen die DDS-Bausteine einen sehr hochfrequenten Systemtakt. Im Folgenden werden sehr einfache Schaltungen und Aufbautechniken vorgestellt, um Taktsignale im UHF-Bereich mit Amateurmitteln spektralrein erzeugen zu können.

Die Tabelle zeigt eine Übersicht über die gängigsten DDS-Typen und deren maximale garantierten Taktfrequenzen, welche weit in den UHF-Bereich reichen. Experimente haben gezeigt, dass die Bausteine sogar teilweise beträchtlich übertaktet werden können. Dies wurde z. B. in [7] ausgenutzt,

richtung, wobei die entstehende Welligkeit mit der doppelten Eingangsfrequenz ausgenutzt wird. Das in Bild 5 dargestellte gemessene Ausgangsspektrum des Frequenzverdopplers belegt, dass ein Nutzsignal von 160 MHz mit 5 dBm Leistung zur Verfügung steht, aber das 80-MHz-Eingangssig-



Bild 1:
Passiver
Frequenzverdoppler
von 80 MHz
auf 160 MHz
Fotos: DG8SAQ

um den DDS-Ausgangsbereich zu erweitern. Allerdings sind für das Übertakten noch höhere Taktfrequenzen erforderlich. (Anm.d.Red.: Bei Einzel Exemplaren im privaten Bereich ist Übertakten möglich; bei in Serie aufzubauenden Schaltungen wie z. B. Bausatzprojekten empfiehlt es sich nicht, weil die Parameter der ICs von Charge zu Charge variieren können.)

Als ich meine ersten DDS-Versuche mit einem AD9850 durchführte, ärgerte es mich, dass der DDS-Baustein zwar laut Datenblatt mit 125 MHz getaktet werden konnte, es aber keine billigen TTL-Oszillatoren für Frequenzen über 80 MHz zu kaufen gab. Da beschäftigte ich mich das erste Mal mit Taktfrequenzvervielfachung und Übertaktung.

■ Lösungen

Um den AD9850 mit mehr als 120 MHz Taktfrequenz zu versorgen, war lediglich die Verdopplung der Taktfrequenz eines billigen TTL-Quarzoszillators erforderlich. Die Bilder 1 und 2 zeigen den von mir verwendeten passiven Frequenzverdoppler, welcher noch genügend Ausgangspegel liefert, um den Baustein direkt ohne Treiberstufe anzusteuern. Das Funktionsprinzip beruht auf der simplen Zweiweggleich-

nal lediglich um etwa 10 dB gegenüber dem Nutzsignal unterdrückt ist. Mein AD9850 verrichtete zwar mit diesem Taktsignal klaglos seinen Dienst, allerdings produzierte er einige zusätzliche Störlinien. Daher ist dieses Verfahren nicht empfehlenswert.

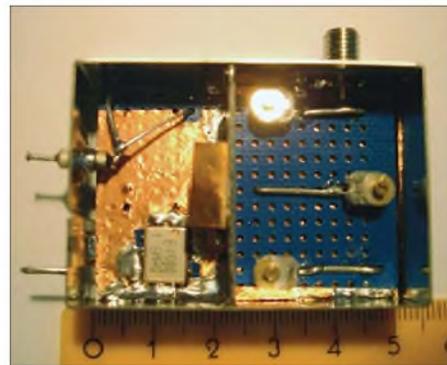


Bild 4: Praktischer Aufbau des Taktoszillators von Bild 3 (Oberseite); links unten erkennt man das SAW-Filter, rechts das dreireisige Bandfilter für 1,2 GHz.

Der AD9951 ist mit einem internen PLL-basierten Taktfrequenzvervielfacher ausgestattet, welcher eine Eingangstaktfrequenz um den Faktor 4 bis 20 vervielfachen kann. Auf den ersten Blick scheint das Takterzeugungsproblem damit elegant gelöst zu sein. Eine Eingangsfrequenz von 20 MHz kann mit dem Vervielfachungsfaktor 20 leicht intern auf 400 MHz multipliziert werden. Bild 6 zeigt ein mit dieser Takterzeugung aus einem 20-MHz-Quarz generiertes 33-MHz-DDS-Ausgangssignal des AD9951. Da dieser DDS-Typ sehr spektralrein arbeitet, erkennt man deutlich zwei Rauschglücken in ± 1 MHz Trägerabstand. Diese werden durch das Seitenbandrauschen des internen VCOs erzeugt. Um diese zu vermeiden, muss man die interne PLL abschalten und ein spektralreines 400-MHz-Taktsignal in den DDS-Baustein einspeisen.

Der Typ AD9858 besitzt überhaupt keine interne Taktvervielfachung, lediglich einen optionalen Teiler durch 2. Hier ist man gezwungen, ein 1-GHz-Taktsignal extern zu erzeugen. Bild 3 zeigt, wie solche hochfrequenten Taktsignale mit minimalem Aufwand generiert werden können. Kernstück

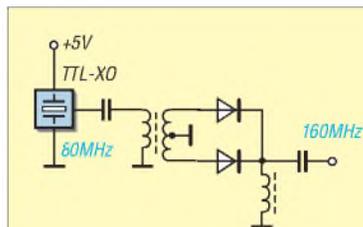


Bild 2:
Schematischer Aufbau
des Frequenzverdopplers
von Bild 1

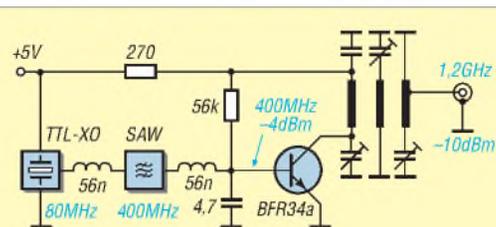


Bild 3:
Schematischer Aufbau eines einfachen
400-MHz- bzw. 1,2-GHz-Taktoszillators
für DDS-Bausteine

Übersicht über einige verbreitete DDS-Bausteine und ihre Taktfrequenzen

Typ	garantierte maximale Taktfrequenz	interner Taktvervielfacher	gemessene maximale Taktfrequenz	gemessener minimal notwendiger Taktpegel
AD9850	125 MHz	–	200 MHz	–
AD9851	180 MHz	$\times 1/\times 6$	–	–
AD9858	1000 MHz	$\times 1/:2$	1400 MHz, $\times 1$	-40 dBm bis 1,4 GHz
AD9912	1000 MHz	$\times 2 \times (2...33)$	1400 MHz, $\times 1$	–
AD9951	400 MHz	$\times 4... \times 20$	700 MHz, $\times 1$	-16 dBm@400 MHz, -8 dBm@700 MHz
AD9958	500 MHz	$\times 4... \times 20$	–	-5 dBm lt. Datenblatt

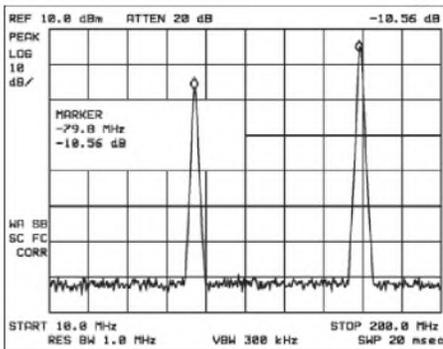


Bild 5: Ausgangsspektrum des Frequenzverdopplers von Bild 1; die Grundwelle ist nur etwa 10 dB unterdrückt.

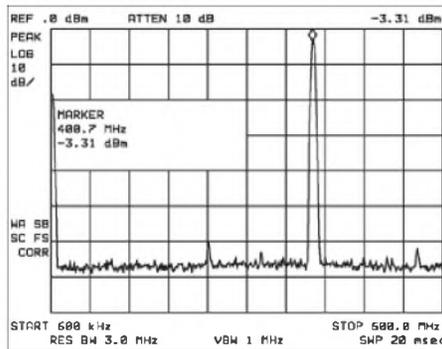


Bild 7: Spektrum des Taktoszillators von Bild 3 an der Ausgangsseite des SAW-Filters bei abgetrennter Transistorstufe

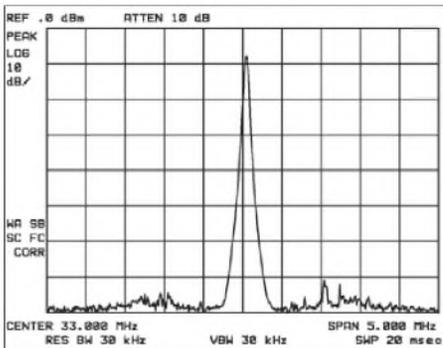


Bild 6: Ausgangsspektrum eines AD9951, welcher mit einem 20-MHz-Quarz und dem internen Taktvervielfachungsfaktor 20 betrieben wird – Rauschglocken links und rechts des 33-MHz-Trägers mit etwa -63 dBc.

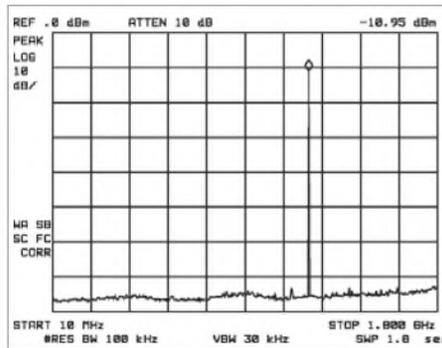


Bild 8: Ausgangsspektrum des 1,2-GHz-Taktoszillators mit einem trotz des einfachen Aufbaus erreichten hohen Nebenwellenabstand

ist wieder ein 80-MHz-TTL-Quarzoszillator, welcher aufgrund der Rechtecksignalform Frequenzen bis weit in den UHF-Bereich hinein erzeugt.

Es muss also lediglich die gewünschte Spektrallinie mit einem geeigneten Bandpassfilter herausgesiebt werden. Diese Methode wurde in den bisherigen Versionen des FA-Netzwerktesters [3] in Form der 400-MHz-Option BX-062 mithilfe eines Dreifach-Helixfilters realisiert. Da sich in meiner Bastelanschublade ein 400-MHz-SAW-Filter (*surface acoustic wave filter*) fand, habe ich statt eines Helixfilters dieses verwendet. So arbeite auf meine Anregung hin auch die in Vorbereitung befindliche neue Version des FA-NWT.

SAW-Filter zeichnen sich durch kleine Abmessungen, hohe Selektion, Abgleichfreiheit und hohe Frequenzstabilität aus. Sie besitzen aber im Vergleich zu Helixfiltern eine etwas höhere Einfügedämpfung, sind in kleinen Mengen schwer zu beschaffen und man muss als Kleinabnehmer mit den Mittenfrequenzen leben, die verfügbar sind. SAW-Filter werden u. a. im kommerziellen Mobilfunk eingesetzt. Die Durchlasskurve meines Filters hat eine 6-dB-Bandbreite von etwa 400 kHz. Die Funktionsweise von SAW-Filtern findet man in [8] ausführlich beschrieben.

Am Ausgang des SAW-Filters in Bild 3 steht nach Leistungsanpassung das in Bild 7 dargestellte nahezu spektralreine 400-MHz-Signal mit etwa -4 dBm Leistung zur Ver-

fügung, welches bestens geeignet ist, einen AD9951 direkt anzusteuern. Um einen AD9858 anzusteuern, muss dieses Signal noch in der Frequenz verdreifacht werden. Wie in Bild 3 dargestellt, habe ich dies durch eine Transistorstufe und anschließend in Ermangelung eines SAW-Filters mit passender Mittenfrequenz konventionell mit einem dreikreisigen Bandpassfilter realisiert.



Bild 9: Unterseite des Aufbaus von Bild 4; man erkennt den Quarzoszillator, die Anpassspulen, den Anpasskondensator und den Verdreifachtransistor.

Der mechanische Aufbau ist in den Bildern 4 und 9 dargestellt. Besonders interessant ist hierbei die Aufbautechnik. In Bild 4 erkennt man das SAW-Filter und das dreikreisige 1,2-GHz-Bandpassfilter. Letzteres wurde einem Interdigitalfilter nachempfunden. Die Resonatoren bestehen jeweils aus einem kurzen Stück versilbertem Kupferdraht und einem Folientrimmer möglichst kleiner Kapazität. Der

heiße Anschluss der Trimmer wurde auf der Oberseite mit dem Draht verlötet und mit einem Tropfen Sekundenkleber mechanisch fixiert. Da hier nur Signale einer einzigen Frequenz durchgelassen werden sollen, ist der Wert der Kopplung zwischen den Schwingkreisen unkritisch. Je kleiner die Kopplung, desto schmalbandiger das Filter. Mein Filter habe ich bezüglich der Kopplung nicht optimiert.

Platz fand das Ganze auf einem Stück handelsüblicher Lochrasterkarte. Die Masse- und Schirmflächen wurden mittels selbstklebender Kupferfolie realisiert. Sie lässt sich überall leicht aufbringen und mit einem Skalpell nachbearbeiten. Sie hat gute Schirmeigenschaften und ist ausgezeichnet lötlbar. Diese Technik stellt im Hochfrequenzbereich eine hervorragende Alternative zur teuren und zeitraubenden Entwicklung und Erstellung einer Leiterplatte dar. Sie ist mechanisch stabil und hat sich bei mir schon bei vielen HF-Projekten bestens bewährt (weiteres Beispiel mit Fotos in [5]).

Die fertige Platine wurde in ein handelsübliches Weißblechgehäuse eingelötet. Bild 8 zeigt schließlich das Ausgangsspektrum des 1,2-GHz-Taktoszillators, welches praktisch keine Nebenwellen mehr aufweist und genügend Pegel zur Ansteuerung eines AD 9858 liefert.

■ Zusammenfassung

Es wurde ein mit Amateurmitteln einfach aufzubauender 1,2-GHz-Taktoszillator und eine sehr einfache, jedoch HF-technisch überaus wirkungsvolle Aufbautechnik mit selbstklebender Kupferfolie und Lochrasterkarte vorgestellt.

Literatur und URLs

- [1] Analog Devices, Inc.: www.analog.com
- [2] Zobel, G., DM2DSN: DDS-VFO für 2-m-Transceiver. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 11, S. 1151–1154; H. 12, S. 1264–1267; 55 (2006) H. 8, S. 915; Platine DDS-VFO: www.funkamateure.de → Online-Shop → [PLB-03](#)
- [3] Graubner, N., DL1SNG; Borchert, G., DF5FC: Bausatz Netzwerktester FA-NWT. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1154–1157, H. 11, S. 1278–1282; Bausatz Netzwerktester: www.funkamateure.de → Online-Shop → [BX-060](#)
- [4] Graubner, N., DL1SNG: Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 283–285; H. 4, S. 396–399; H. 6, S. 506–507; 57 (2008) H. 5, S. 510–513; H. 6, S. 620–622; Bausatz Antennenanalysator: www.funkamateure.de → Online-Shop → [BX-110](#)
- [5] Baier, Th., DG8SAQ: VNWA-Projekt. www.mydarc.de/dg8saq/VNWA/index.shtml
- [6] Kaa, B., DG4RBF: KW-Synthesizer von 1–65 MHz mit DDS. UKW-Berichte 39 (1999) H. 4, S. 205–222
- [7] Kaa, B., DG4RBF: DDS-Signalgenerator für 0,5 bis 500 MHz. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 148–151; H. 3, S. 246–249
- [8] Baier, Th., DG8SAQ: Oberflächenwellen-Filter. CQDL 68 (1997) H. 11, S. 865–867

CTCSS-Decoder und -Encoder zum Nachrüsten

ANDREAS STEFAN – DL5MGD

CTCSS gestattet das Öffnen des Squelchs eines Funkgeräts durch einen Anrufer, wenn es selbst auf den entsprechenden CTCSS-Ton eingestellt ist. Doch ältere Transceiver unterstützen dieses Verfahren von Hause aus nicht, aber mehr und mehr Relaisfunkstellen werden auf CTCSS umgestellt. Durch einen kleinen Zusatz lässt es sich jedoch nachträglich nutzen.

Die CTCSS (engl. *Continuous Tone Coded Squelch System*) ist ein Subton-Squelch-Verfahren, welches das gezielte Auswählen bestimmter Funkgeräte innerhalb eines eingestellten Kanals erlaubt. Beim Senden wird vom Anrufer ein normalerweise nicht über den Lautsprecher mit abgestrahlter tiefer Ton mitgesendet (Pilotton), auf den nur die auf diesen Ton programmierten Funkgeräte reagieren. Beim Erkennen des Erkennungstons wird dann der Squelch geöffnet, sodass ein Mithören des eingestellten Kanals möglich ist.

Ältere Funkgeräte können oftmals keine CTCSS-Töne de- oder encodieren. Diese Möglichkeit ist aber oftmals erwünscht. Schaltungen für Decodierer gibt es zwar, jedoch sind die dafür benötigten speziellen Schaltkreise nur noch sehr schwer zu erhalten. Oftmals werden deshalb analoge Filter und PLL-Kreise unter erheblichem Aufwand mit Operationsverstärkern aufgebaut. Um dies zu vereinfachen, entstand nachfolgende mikrocontrollergesteuerte Schaltung, die es erlaubt, zwei CTCSS-Töne zu decodieren oder einen sinusförmigen CTCSS-Ton zu erzeugen.

Um aus einem Signalgemisch eine gewünschte Signalkomponente herauszufiltern, gibt es grundsätzlich zwei unterschiedliche Möglichkeiten. Die erste bedient sich einer besonderen Form der diskreten Fourier-Transformation (DFT), dem Goertzel-Algorithmus. Mit diesem Verfahren ist es möglich, einzelne diskrete Spektralanteile eines Signalgemischs zu berechnen und zu bestimmen. Dazu ist das Signalgemisch entsprechend oft abzutasten und zu bewerten.

Damit dies mit einem einfachen Mikrocontroller geschehen kann, ist es notwendig, ein sinusförmiges Signal in ein rechteckförmiges umzuwandeln. Nachteilig wirkt sich dabei aus, dass der Algorithmus außer auf die erwünschte Signalkomponente auch auf alle ungeradzahigen Oberwellen anspricht. Soll also z. B. das Vorhandensein einer Frequenz von 100 Hz kontrolliert werden, würde der Algorithmus auch auf 300 Hz, 500 Hz usw. ansprechen.

Dies ist speziell bei der Ermittlung von CTCSS-Tönen nachteilig, weil z. B. die

dritte Oberwelle des CTCSS-Tons 67,3 Hz mit 207,9 Hz sehr nahe am CTCSS-Ton 206,5 Hz liegt und damit eine Fehlentscheidung leicht möglich ist. Ein weiterer Nachteil liegt in der Auswertzeit. Da einige CTCSS-Töne frequenzmäßig sehr nahe beieinander liegen, sollte die Auswertung auf eine absolute Genauigkeit von 1,4 % ausgelegt sein. Bei z. B. 6000 Signalabtastungen und einer Abtastfrequenz von 8000 Hz könnte ein Signal auf etwa 1,3 Hz genau in rund 750 ms bestimmt werden. Die Auswertzeit beträgt dann insgesamt 1500 ms, weil aus Sicherheitsgründen ein Signal mindestens zweimal für gut befunden werden sollte, damit es zu keinen Fehlentscheidungen kommt.

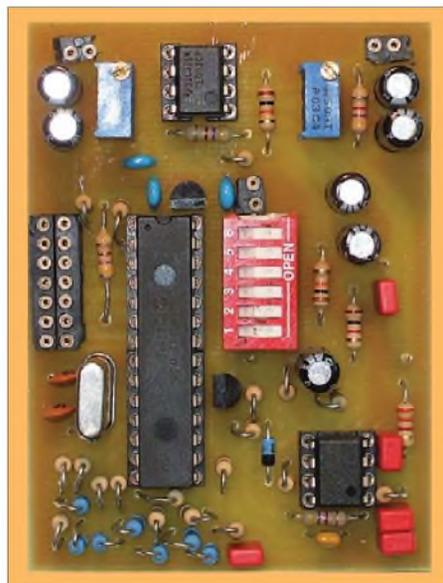


Bild 1: Ansicht des kombinierten CTCSS-Decoders/-Encoders

Der Goertzel-Algorithmus eignet sich hervorragend zur Auswertung von DTMF-Tönen, weil hier die Oberwellen weit genug vom Nutzsignal entfernt sind und die absolute Genauigkeit der Detektion nicht so hoch sein muss. Weniger geeignet erscheint er für die Analyse von niederfrequenten CTCSS-Tönen mittels einfacher Mikrocontroller [1], [2].

Die zweite Möglichkeit ist ein einfaches Zählen. Ein ebenfalls rechteckförmiges Signal wird hier über einige Perioden ge-

zählt und dann bewertet. Im vorliegenden Konzept werden acht Wellenzüge betrachtet. Liegt das Zählergebnis innerhalb einer Bandbreite, die vom Sollwert weniger als 1,4 % abweicht, so handelt es sich um ein gültiges Signal. Auch hier muss ein Signal mindestens zweimal für gut befunden werden. Die Auswertzeit dauert dann im ungünstigsten Fall, bei der niedrigsten zu detektierenden CTCSS-Frequenz von 67,0 Hz, ungefähr 250 ms – bei einem CTCSS-Ton von 254,1 Hz reduziert sich diese Zeit auf etwa 70 ms.

■ Schaltungsbeschreibung

Die Schaltung ist in mehrere Funktionsblöcke unterteilt: Eingangsverstärker, Tiefpassfilter mit anschließendem Schmitt-Trigger, Ausgangs-D/A-Umsetzer mit Ausgangsverstärker, Stromversorgung sowie der Mikrocontroller mit Peripherie als zentrale Einheit, siehe Bild 2.

Die Schaltung ist auf einer einseitig mit Kupfer beschichteten Platine mit den Abmessungen 53 mm × 73 mm ohne Verwendung von SMD-Bauteilen realisiert worden. Die Bilder 3 und 4 zeigen das Layout und den Bestückungsplan. Die fertig aufgebaute Schaltung ist in Bild 1 zu sehen. Als Gehäuse eignet sich z. B. ein Weißblechgehäuse Nr. 12 von Otto Schubert [3].

Ein Signal, das decodiert werden soll, wird gleichspannungsmäßig entkoppelt dem Einstellwiderstand R8 zugeführt und nach Verstärkung anschließend im Tiefpassfilter um IC3a gefiltert. Sollen nur CTCSS-Töne bewertet werden, haben die Kondensatoren C5, C6 und C7 je 100 nF, sollen auch Töne höherer Frequenz (z. B. 1750-Hz-Rufton für eine Relaisfunkstelle) bewertet werden, dann sind 47 nF ausreichend. Die Einstellung der Haltezeit (Hysterese) an K4 ist experimentell zu ermitteln. Ist K4 offen, ist eine Hysterese aktiv – liegt K4 auf Masse, ist die Hysterese deaktiviert. Die Bedeutung dieser Hysterese ist im Abschnitt zur Funktionsbeschreibung des Decoders erklärt.

Im Schmitt-Trigger um IC3b und dem nachfolgenden Transistor T1 wird aus dem gefilterten NF-Signal ein sauberes Rechtecksignal geformt, das dem Controller zur Auswertung zugeführt wird. Die Schalthysterese des Schmitt-Triggers kann mit R7 und R8 verändert werden. Seine Schwellenschwelle U_{Sch} lässt sich aus

$$U_{Sch} = U_b \cdot \frac{R_6}{R_6 + R_7}$$

errechnen. Mit den vorgegebenen Werten sind dies bei einer Versorgungsspannung von $U_b = 13,8$ V rund 95 mV.

Die Signalerkennung wird am Steckverbinder K3 an den Pins 3 bis 6 signalisiert.

Für jede Frequenz sind zwei Pins vorgesehen, je ein Pin mit positiver und je einer mit negativer Schaltunglogik.

Wird am Steckverbinder K3 der Pin 1 auf Masse gelegt, so geht der Anschluss 6 von K3 auf +5 V und es wird ein Sinussignal in Abhängigkeit der Schalterstellung des Schiebeschalters erzeugt. Das Signal wird einem R/2R-D/A-Umsetzer mit den Widerständen R9 bis R24 zugeführt, mit R25, R29, C10 und C11 gefiltert, verstärkt und gleichspannungsmäßig entkoppelt nach dem Lautstärkepotenziometer R28 an K7 ausgegeben.

Funktionsbeschreibung des Decoders/Encoders

Bei einer steigenden Flanke am NF-Eingang des Controllers wird eine Interruptroutine ausgelöst. Im Interrupt werden acht Wellenzüge des Signals bewertet. Dies entspricht bei einem 100-Hz-Signal einer Zeitdauer von 80 ms. Liegt die Frequenz des Messsignals auf 1 % in diesem Intervall, wird es als gültig akzeptiert. Eine positive Signalisierung erfolgt jedoch erst, wenn

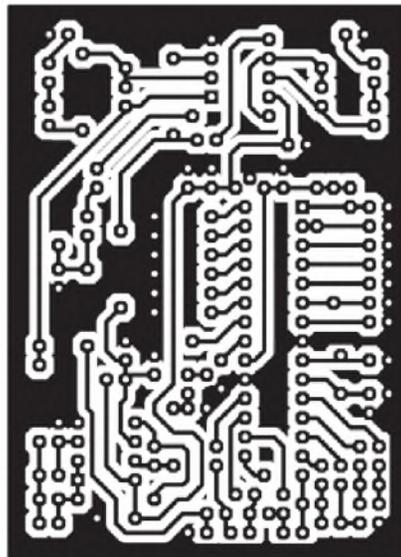


Bild 3: Platinenlayout; 53 mm x 73 mm

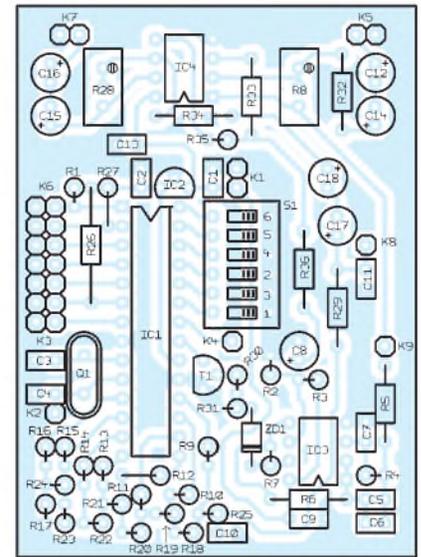


Bild 4: Bestückungsplan

die Anforderungen der Hysterese erreicht wurden.

Die Hystereseschwellen lassen sich über den Schiebeschalter in einer Initialisierungsphase einstellen und können Tabelle 2

entnommen werden. Der Minimalwert gibt an, wie oft ein Signal mindestens empfangen worden sein muss, damit es als gültig akzeptiert wird. Ist dies der Fall, so wird ein Zähler auf den Maximalwert gestellt. Ein Signal darf nun so oft als ungültig bewertet werden, wie es durch diesen Zähler vorgegeben ist. Wird zwischenzeitlich wieder ein gültiges Signal erkannt, wird der Zähler wieder auf seinen Maximalwert gestellt und der Vorgang beginnt von Neuem.

Durch diese Vorgehensweise ist sichergestellt, dass bei verrauschten Signalen nicht jeder Rauscheinbruch zu einem Abschalten der Signalerkennung führt und nicht jedes Rauschen, das zufällig einem gültigen Ton entspricht, als gültig angenommen wird; die Signalbewertung erfährt also eine Hysterese.

Über den Anschluss K4 (Hysterese Ein/Aus) kann die Hysterese ab- und zugeschaltet werden. Dies geschieht dadurch, dass dieser Anschluss auf Masse gelegt wird. Eine Änderung der Hystereseeinstellungen ist nur möglich, wenn der Controller vorher ausgeschaltet wurde. Dazu ist vor einem erneuten Einschalten der Pin 5 von Anschluss K3 auf Masse zu legen, die Betriebsspannung einzuschalten und anschließend dieser Anschluss wieder von der Masse zu trennen. Solange dieser Anschluss auf Masse liegt, wird über K8 ein analoger Spannungswert von 1 V ausgegeben. Die Hysterese laut Tabelle 2 ist nun im internen EEPROM des PIC abgespeichert und steht nach erneutem Einschalten oder einem Stromausfall wieder zur Verfügung. Als Standardwerte nach dem Programmieren sind hier 2 für den unteren und 8 für den oberen Hysteresewert eingestellt, d. h., ein Signal muss mindestens zweimal als gültig und darf maximal achtmal als ungültig bewertet werden.

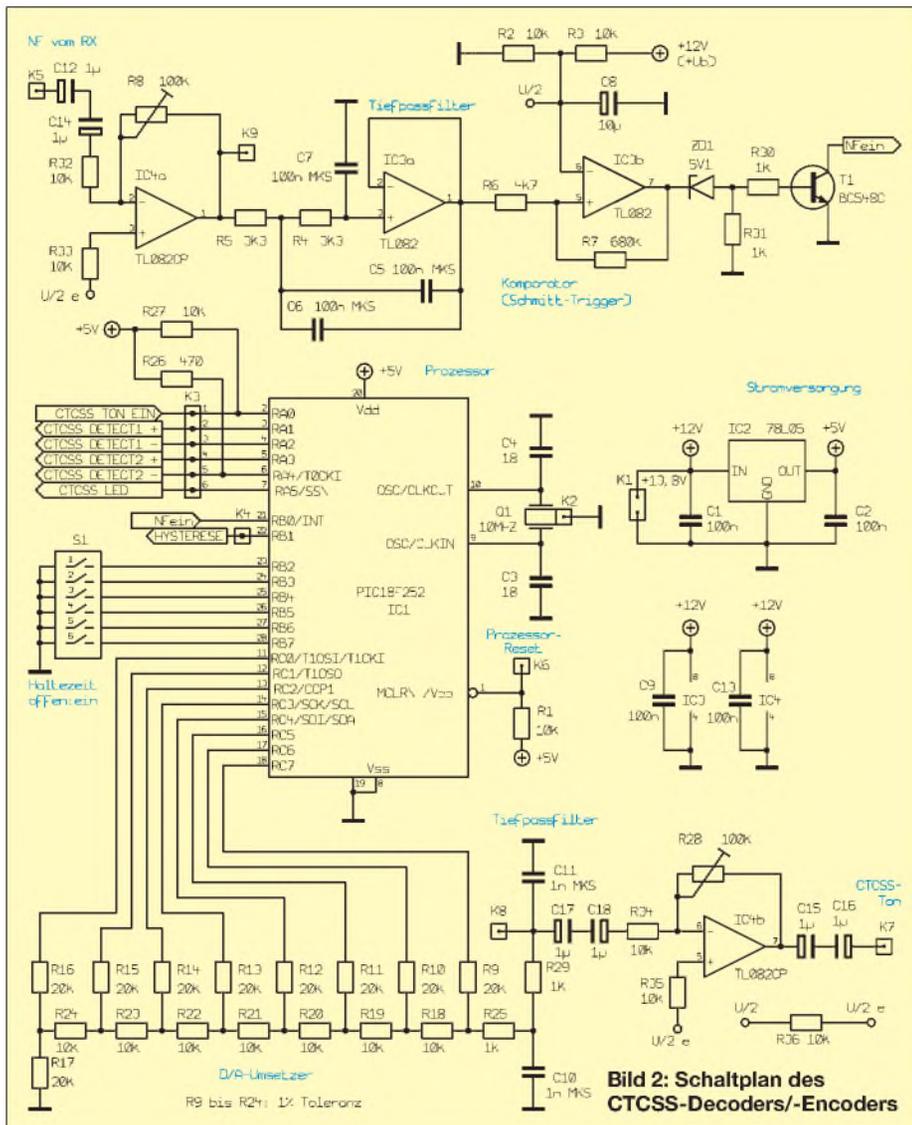


Bild 2: Schaltplan des CTCSS-Decoders/-Encoders

Tabelle 1: Anschlussbelegungen

Anschluss	Belegung/Funktion
K1	Betriebsspannung 13,8 V
K2	Masseanschluss für Quarzgehäuse
K3/Pin 1	Tonausgabe Ein/Aus
K3/Pin 2	Detektor-Ton 1 (positive Logik)
K3/Pin 3	Detektor-Ton 1 (negative Logik)
K3/Pin 4	Detektor-Ton 2 (positive Logik)
K3/Pin 5	Detektor-Ton 2 (negative Logik)
K3/Pin 6	LED Tonausgabe
K4	Hysterese Ein/Aus
K5	NF-Eingang (vom RX)
K6	Reset des Prozessors
K7	NF-Ausgang (CTCSS-Ton)
K8	Messpunkt Ausgang A/D-Umsetzer
K9	Messpunkt verstärktes NF-Signal

Der Decoder kann zwei unterschiedliche Frequenzen auswerten. Die erste Frequenz wird über den Schiebeschalter eingestellt. In einer Schleife des Hauptprogramms wird dieser Schiebeschalter ständig abgefragt. Die 64 möglichen Kombinationen von Schalterstellungen entsprechen jeweils einem Ton laut Tabelle 2, wobei 0 einen geschlossenen Schalter (0 V am Controller) und 1 einen offenen Schalter (+5 V am Controller) bedeuten.

Die zweite Frequenz ist im internen EEPROM des Controllers abgelegt, kann jedoch bei seinem Einschalten geändert werden. Dazu sind der Anschluss 1 des Steckverbinders K3 vor dem Einschalten auf Masse zu legen, der Schiebeschalter auf den gewünschten Ton einzustellen, die Betriebsspannung einzuschalten und anschließend der Anschluss 1 vom Steckverbinder K3 zu öffnen. Solange Pin 1 von K3 auf Masse liegt, wird über K8 ein analoger Spannungswert von 5 V ausgegeben.

Nach dieser Vorgehensweise ist der Ton für die zweite zu decodierende Frequenz im EEPROM abgespeichert und steht bei einem Neustart wieder zur Verfügung. Beim Programmieren des Controllers ist hier als Standardwert 1750 Hz voreingestellt.

Im Encoder-Betrieb wird eine von der Stellung des Schiebeschalters abhängige Fest-

frequenz ausgegeben, die den Tönen laut Tabelle 2 entspricht. Die Tonerzeugung erfolgt mittels eines numerisch kontrollierten Oszillators auf der Basis einer direkten digitalen Synthese mit 8 Bit Auflösung und einem Phasenakkumulator von $N_{Ph} = 24$ Bit [4]. Die Assembler-Routine zur Berechnung dauert $N_Z = 23$ Zyklen. Bei einer vorgegebenen Quarzfrequenz von $f_q = 10$ MHz dauert ein Zyklus im Controller $4 \cdot 10^{-7}$ s = $0,25 \cdot f_q$. Eine implementierte Sinustabelle mit 256 Einträgen wird mit einer Frequenz f_A von

$$f_A = \frac{0,25 \cdot f_q}{N_Z} = \frac{0,25 \cdot 10^7 \text{ Hz}}{23} = 108,7 \text{ kHz}$$

ausgegeben. In diesem Takt wird jeweils ein 8-Bit-Wert der Sinustabelle in Abhängigkeit des Phasenakkumulators an den D/A-Umsetzer ausgegeben.

Die minimale Frequenzauflösung beträgt mit diesem Verfahren

$$f_{min} = \frac{0,25 \cdot f_q}{N_Z \cdot 2^{N_{Ph}}} = \frac{0,25 \cdot 10^7 \text{ Hz}}{23 \cdot 2^{24}} = 6,5 \text{ mHz.}$$

Jeder gewünschte CTCSS-Ton ist daher mit mehr als ausreichender Genauigkeit darzustellen.

Bild 5 zeigt eine Oszilloskop-Aufnahme eines CTCSS-Tons mit einer Frequenz von 100,0 Hz. Die Software für den Decoder/Encoder ist in Assembler geschrieben und liegt sowohl als Hex- als auch als Assembler-File vor und kann mit einem Programmiergerät in den PIC geladen werden.

■ Betrieb

Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung sind z. B. vom Diskriminatorausgang des Empfängers ein ausreichender NF-Signalepegel einzuspeisen und der gewünschte CTCSS-Ton am Schiebeschalter einzustellen. Am Pin 21 des Controllers muss ein rechteckförmiges Signal mit 5 V Amplitude mit einem Oszilloskop feststellbar sein. Ist

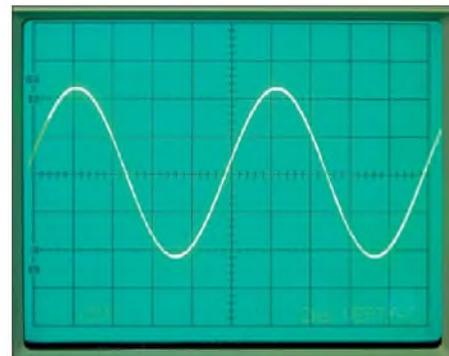


Bild 5: Darstellung des erzeugten CTCSS-Tons auf einem Oszilloskop Fotos: DL5MGD

dies nicht der Fall, ist der NF-Pegel anzupassen.

Wird nun ein CTCSS-Ton gesendet, muss an diesem Pin ein Rechteck mit der Frequenz des CTCSS-Tons zu sehen sein. Ist der Schiebeschalter bzw. die zweite Decodierstelle auf diesen Ton eingestellt, ändert sich der Pegel an den Ausgangspins am Stecker K3. Die Pins mit positiver Logik schalten von 0 V nach +5 V, die mit negativer Logik von +5 V nach 0 V.

Wird an K3 der Anschluss 1 auf Masse gezogen, beginnt die Ausgabe eines CTCSS-Tons. Zugleich geht der Pin 6 von K3 auf +5 V. Um Spannungssprünge beim Ein- oder Ausschalten der Tonerzeugung zu vermeiden, liegt der Gleichspannungspegel am D/A-Umsetzer im ruhenden Zustand immer auf +2,5 V.

andreas.stefan@web.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Datallo, S.: DTMF – Decoding with a 1-bit A/D converter. www.datallo.com/technical/theory/dtmf.html
- [2] Constantinescu, R.: DTMF Remote control – A software DTMF decoder for PIC 16F87X. www.geocities.com/constantinescuradu/content/dtmf.htm
- [3] Otto Schubert GmbH, Gewerbestr. 8, 90574 Roßtal, Tel. (0 91 27) 16 86, Fax 6923; www.schubert-gehause.de
- [4] Prinz, R., OE1RIB: A PIC based DDS module. www.min.at/prinz/oe1rib/DDS/SineDDS.htm

Tabelle 2: Tonauswahl

S1	f	Hysterese													
654321	[Hz]	Min.	Max.												
000000	67,0	1	2	010000	114,8	1	80	100000	177,3	2	45	110000	250,3	4	20
000001	69,3	1	4	010001	118,8	1	90	100001	179,9	2	50	110001	254,1	4	25
000010	71,9	1	6	010010	123,0	1	100	100010	183,5	2	55	110010	1000	4	30
000011	74,4	1	8	010011	127,3	1	120	100011	186,2	2	60	110011	1250	4	35
000100	77,0	1	12	010100	131,8	1	160	100100	189,9	2	70	110100	1500	4	40
000101	79,7	1	16	010101	136,5	2	2	100101	192,8	2	80	110101	1750	4	45
000110	82,5	1	20	010110	141,3	2	4	100110	196,6	2	90	110110	2000	4	50
000111	85,4	1	25	010111	146,2	2	6	100111	199,5	2	100	110111	2250	4	55
001000	88,5	1	30	011000	151,4	2	8	101000	203,5	2	120	111000	2500	4	60
001001	91,5	1	35	011001	156,7	2	12	101001	206,5	2	160	111001	2750	4	70
001010	94,8	1	40	011010	159,8	2	16	101010	210,7	2	200	111010	3000	4	80
001011	97,4	1	45	011011	162,2	2	20	101011	218,1	4	4	111011	3250	4	90
001100	100,0	1	50	011100	165,5	2	25	101100	225,7	4	6	111100	3500	4	100
001101	103,5	1	55	011101	167,9	2	30	101101	229,1	4	8	111101	3750	4	120
001110	107,2	1	60	011110	171,3	2	35	101110	233,6	4	12	111110	4000	4	160
001111	110,9	1	70	011111	173,8	2	40	101111	241,8	4	16	111111	4250	4	200

Silizium-HF-Leistungstransistor in Epitaxie-Planar-Technologie

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Kollektor-Basis-Spannung ¹⁾	U_{CB0}		36	V
Kollektor-Emitter-Spannung ¹⁾ bei $R_{BE} \leq 100 \Omega$	U_{CER}		36	V
Kollektor-Emitter-Spannung Emitter-Basis-Spannung	U_{CEO}		18	V
bei KT925A, KT925B	U_{EB0}		4	V
bei KT925B, KT925G	U_{EB0}		3,5	V
Kollektorstrom (-spitzenstrom) ^{1) 2)}				
bei KT925A	$I_C (I_{CM})$		0,6 (1,0)	A
bei KT925B	$I_C (I_{CM})$		1,0 (3,0)	A
bei KT925B/G	$I_C (I_{CM})$		3,3 (8,5)	A
Gesamtverlustleistung ³⁾ bei $\vartheta_B = 40 \text{ }^\circ\text{C}$				
bei KT925A	P_{tot}		5,5	W
bei KT925B	P_{tot}		11	W
bei KT925B/G	P_{tot}		25	W
Sperrschichttemperatur	ϑ_j	-45	155	$^\circ\text{C}$

¹⁾ bei ϑ_B ²⁾ $t_p = 20 \text{ ms}$; $T/p = 50$ ³⁾ dynamisch

Thermische Kennwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Gehäusetemperatur	ϑ_C	-45		85	$^\circ\text{C}$
Wärmewiderstand					
KT925A	R_{thjc}			20	K/W
KT925B	R_{thjc}			10	K/W
KT925B/G	R_{thjc}			4,4	K/W

Dynamische Kennwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Transitfrequenz ($f = 100 \text{ MHz}$, $U_{CE} = 10 \text{ V}$)					
KT925A ($I_C = 0,6 \text{ A}$)	f_T	500		1200	MHz
KT925B ($I_C = 0,8 \text{ A}$)	f_T	500		1100	MHz
KT925B/G ($I_C = 1,0 \text{ A}$)	f_T	450		600	MHz
Leistungsverstärkung KT925A ¹⁾					
$f = 200 \text{ MHz}$, $P_E = 0,1 \text{ W}$	V_{PE}			11	dB
$f = 400 \text{ MHz}$, $P_E = 0,2 \text{ W}$	V_{PE}			7,4	dB
Leistungsverstärkung KT925B ¹⁾					
$f = 200 \text{ MHz}$, $P_E = 0,5 \text{ W}$	V_{PE}			8,7	dB
$f = 400 \text{ MHz}$, $P_E = 1,0 \text{ W}$	V_{PE}			5,0	dB
Leistungsverstärkung KT925B ¹⁾					
$f = 200 \text{ MHz}$, $P_E = 3,0 \text{ W}$	V_{PE}			7,7	dB
$f = 400 \text{ MHz}$, $P_E = 5,0 \text{ W}$	V_{PE}			4,0	dB
Ausgangsleistung ($f = 300 \text{ MHz}$)					
KT925A ($P_E = 0,32 \text{ W}$)	P_A	2,0	2,2		W
KT925B ($P_E = 1,0 \text{ W}$)	P_A	5,0	3,5		W
KT925B ($P_E = 6,7 \text{ W}$)	P_A	20	21		W
KT925G ($P_E = 5,0 \text{ W}$)	P_A	15	16		W
Rückwirkungszeitkonstante ($U_{CB} = 10 \text{ V}$)					
KT925A ($I_E = 30 \text{ mA}$)	h_{rs}/ω		10	20	ps
KT925B ($I_E = 30 \text{ mA}$)	h_{rs}/ω		23	35	ps
KT925B/G ($I_E = 100 \text{ mA}$)	h_{rs}/ω		11	40	ps
Kollektor-Basis-Kapazität ($f = 5 \text{ MHz}$, $U_{CB} = 12,6 \text{ V}$)					
KT925A	C_{CB0}		10	20	pF
KT925B	C_{CB0}		19	30	pF
KT925B/G	C_{CB0}		40	75	pF

¹⁾ C-Betrieb bei $U_{CE} = 12,6 \text{ V}$, $\vartheta = 65 \text{ }^\circ\text{C}$

Kurzcharakteristik

- HF-Leistungstransistor im Metall/Keramik-Stripline-Gehäuse
- Treiber- und Endstufentransistor in FM-Sendern im Frequenzbereich von 100 bis 400 MHz bei 12 V Betriebsspannung; Einsatz in Amateur-2-m-Linearverstärkern bedingt möglich
- Transistoren sind nicht fehlanpassgeschützt!
- Alle Transistorelektroden sind vom Gehäuse isoliert.

Anschlusskapazität gegen Gehäuse

Anschluss	Kurzzeichen	typ	Einheit
Emitter	C_{EG}	1,8	pF
Kollektor	C_{KG}	1,5	pF
Basis	C_{BG}	0,95	pF

Anschlussinduktivität

Anschluss	Kurzzeichen	typ	Einheit
Emitter	L_E	1,0	nH
Kollektor	L_K	2,4	nH
Basis	L_B	2,4	nH

Maßbild

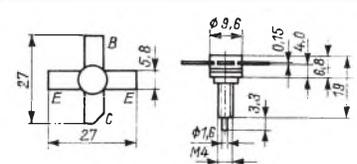


Bild 1: Maßbild und Anschlussbelegung

Einbauhinweise

- Anschlüsse bis auf 4 mm kürzbar
- Das Kürzen muss ohne Krafteinwirkung auf die Gehäuseeinführung der Anschlussfahnen erfolgen.
- Lötstellenabstand zum Gehäuse $\geq 3 \text{ mm}$ (Wärme möglichst abführen)
- Lötzeit $\leq 6 \text{ s}$ bei $270 \text{ }^\circ\text{C}$

Bezug

FA-Leserservice *KT925A (KT925A)*
KT925B (KT925B)
KT925B (KT925W)

Literatur

- [1] Halbleiterdatenbuch – Transistoren Teil 4, S. 183 ff., Berlin 1987
- [2] Transistoren, Part 4, S. 75 f, Elorg, Moscow

Wichtige Diagramme

Statische Kennwerte ¹⁾

Parameter	Kurzzeichen min.	typ.	max.	Einheit
Kollektor-Emitter-Reststrom ($U_{CE} = 36\text{ V}$, $R_{BE} \leq 100\ \Omega$)				
KT925A	I_{CER}	0,1	7 (14) ²⁾	mA
KT925B	I_{CER}	0,2	12 (24) ²⁾	mA
KT925B/ Γ	I_{CER}	0,5	30 (60) ²⁾	mA
Emitter-Basis-Reststrom				
KT925A ($U_{EB} = 4\text{ V}$)	I_{EB0}	0,1	4 (8) ²⁾	mA
KT925B ($U_{EB} = 4\text{ V}$)	I_{EB0}	0,3	8 (16) ²⁾	mA
KT925B/ Γ ($U_{EB} = 3,5\text{ V}$)	I_{EB0}	1,0	10 (20) ²⁾	mA
Gleichstromverstärkung ($U_{CE} = 5\text{ V}$)				
KT925A ($I_C = 0,2\text{ A}$)	B	20		
KT925B ($I_C = 0,4\text{ A}$)	B	25		
KT925B/ Γ ($I_C = 1,0\text{ A}$)	B	45		

¹⁾ bei $\vartheta_B = 25\text{ }^\circ\text{C} \pm 10\text{ K}$, sofern nicht anders angegeben ²⁾ bei $\vartheta_B = 85\text{ }^\circ\text{C}$

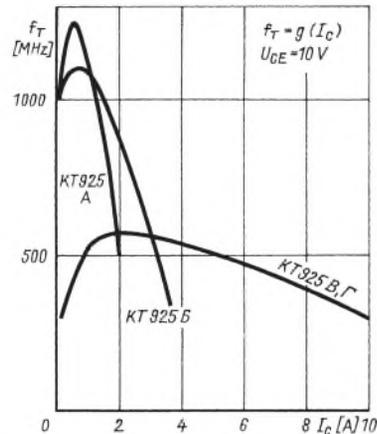


Bild 2: Transitfrequenz der einzelnen Typen des KT925 als Funktion des Kollektorstroms bei $U_{CE} = 10\text{ V}$ und $f = 100\text{ MHz}$

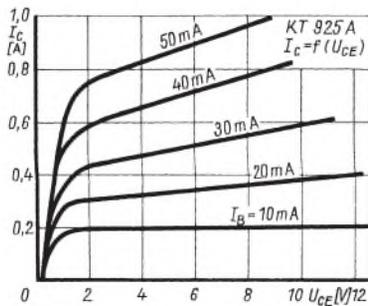


Bild 3: Ausgangskennlinienfeld des Transistors KT925A

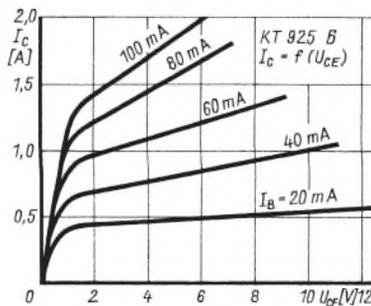


Bild 4: Ausgangskennlinienfeld des Transistors KT925B

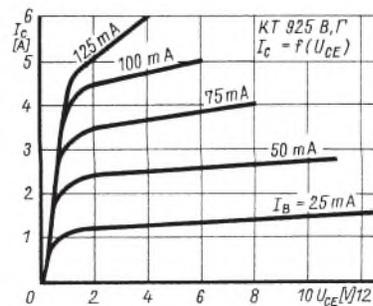


Bild 5: Ausgangskennlinienfeld des Transistors KT925B/ Γ

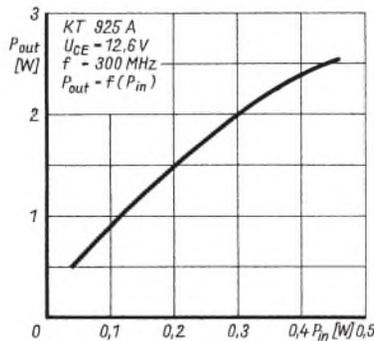


Bild 6: Ausgangsleistung als Funktion der Eingangsleistung beim KT925A

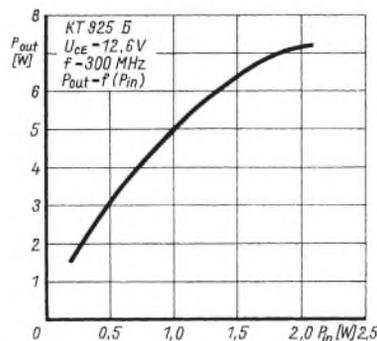


Bild 7: Ausgangsleistung als Funktion der Eingangsleistung beim KT925B

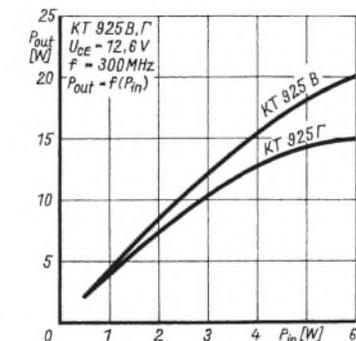


Bild 8: Ausgangsleistung als Funktion der Eingangsleistung beim KT925B/ Γ

Applikationsschaltung

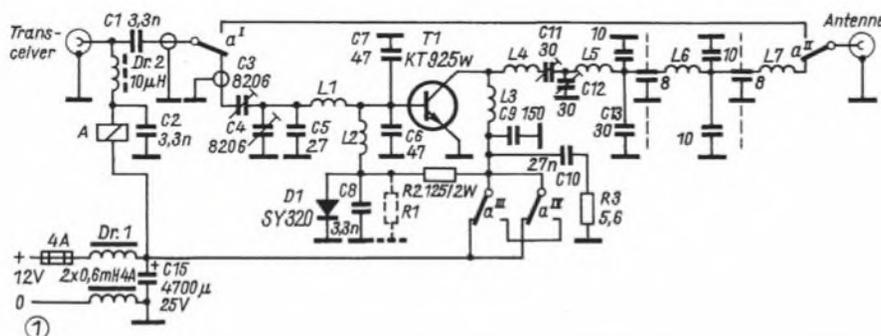


Bild 9: Endverstärker für 2-m-Band

Literatur

Henschel, S., Y22QN: Ein „Nachbrenner“ für den Handfunksprecher. FUNKAMATEUR 31 (1982) H. 5, S. 245-246

Sender

	High	Mid	Low
Sendeleistung	5,0 W	2,0 W	0,8 W
Stromaufnahme	1,6 A	k.A.	k.A.
Modulationsverfahren	variable Reaktanz		
FM-Hub	±5 kHz/±2,5 kHz**		
Nebenwellen	≤ 60 dBc		
Mikrofonimpedanz	2 kΩ		

Empfänger

Prinzip	Doppelsuperhet
1. ZF	21,7 MHz
2. ZF	450 kHz
Empfangsfrequenzbereich	
DJ-175E	144,000 ... 145,995 MHz
DJ-175T	144,000 ... 147,995 MHz
Empfindlichkeit*	0,2 µV (-14 dBµV)
Selektivität (12/26 kHz)	-6/-60 dB
Selektivität (6/14 kHz)**	-6/-60 dB
NF-Leistung (an 8 Ω, k = 10 %)	400 mW
NF-Leistung	max. 500 mW

* Empfindlichkeit für 12 dB SINAD, ** bei NFM-Modellen

Allgemeines

VHF-FM-Handfunkgerät

Hersteller:	Alinco Inc., Japan
Markteinführung:	12/2008
Preis:	159 € (Straßenpreis 1/2009)
TX-Bereich:	144,0 ... 146,0 MHz
RX-Bereich:	144,0 ... 146,0 MHz
TX-Betriebsart:	FM
RX-Betriebsart:	FM
Antennenanschluss:	50 Ω (SMA)
Stromversorgung:	NiMH-Akkumulator EBP-72 (7,2 V/0,7 Ah) oder Li-Ion-Akkumulator EBP-71 (7,4 V/1,2 Ah)
Stromaufnahme:	
Senden (5 W)	1,6 A
Empfang (0,5 W NF-Leistung) (Stand-by) (BS ein)	250 mA 70 mA 30 mA
Frequenzstabilität:	±2,5 ppm (-10...45 °C)
Betriebstemperatur:	-10 ... 60 °C
Maße (B x H x T):	58 x 107 x 36,5 mm ³ (ohne Knöpfe und Antenne)
Masse:	245 g (mit EBP-72)

Optionales Zubehör

EBP-71	Li-Ionen-Akku (7,4 V/1200 mAh)
EME-6	Ohrhörer
EME-12	Headset mit VOX
EME-13	Ohrhörer und Mikrophon mit VOX
EME-15	Krawattennadelmikrophon mit VOX
EMS-47	Lautsprechermikrophon mit Lautstärkesteller
EMS-59	Lautsprechermikrophon

Besonderheiten (Auswahl)

- preiswertes Einsteiger-Monoband-VHF-FM-Handfunkgerät
- robustes Gehäuse
- SMA-Antennenbuchse
- NiMH-Akku mit 700 mAh Kapazität
- Anzeige des Ladezustandes des Akkus
- keine Buchse für externe Stromversorgung
- Senden in wahlweise drei Leistungsstufen
- Set-Modus mit unterschiedlichen Menüs
- 1750-Hz-Tonruf (umschaltbar auf 1000, 1450 oder 2100 Hz)
- Repeater-Ablage zwischen 0 und ±99,995 MHz einstellbar
- CTCSS/-Coder/Decoder für 39 Frequenzen eingebaut
- DTS-Coder/Decoder für 104 Codes eingebaut
- DTMF-Tastatur und eingebauter Coder mit 9 Speichern und automatischer Wahlwiederholung
- 200 normale Speicher, 1 Speicher für den Anrufkanal, 1 Repeater-Access-Speicher
- direkte Frequenzeingabe über die Tastatur möglich
- alphanumerische Bezeichnung der Kanäle in lateinischen und kyrillischen Buchstaben
- verschiedene Suchlaufvarianten
- Skip-Funktion
- Abstimmsschritte 5/10/12,5/15/20/25/30 kHz
- APO-Funktion (30 min.)
- TOT-Funktion (max. 450 s)
- Batteriesparfunktion für Empfang
- BLCO-Funktion
- abschaltbarer Quittungston
- Buchse für externes Audiozubehör (Mikrophon, Lautsprecher usw.)
- 1k2-Packet-Radio-Betrieb möglich
- CPU-Takt umschaltbar
- Akku-Typ im Set-Modus wählbar
- Anti-Memory-Effekts-Funktion
- Möglichkeit zum Klonen der Einstellungen auf andere Funkgeräte desselben Typs
- PC-programmierbar
- Programmiersoftware steht auf www.alinco.com zum kostenlosen Herunterladen zur Verfügung



Foto: Alinco Inc.

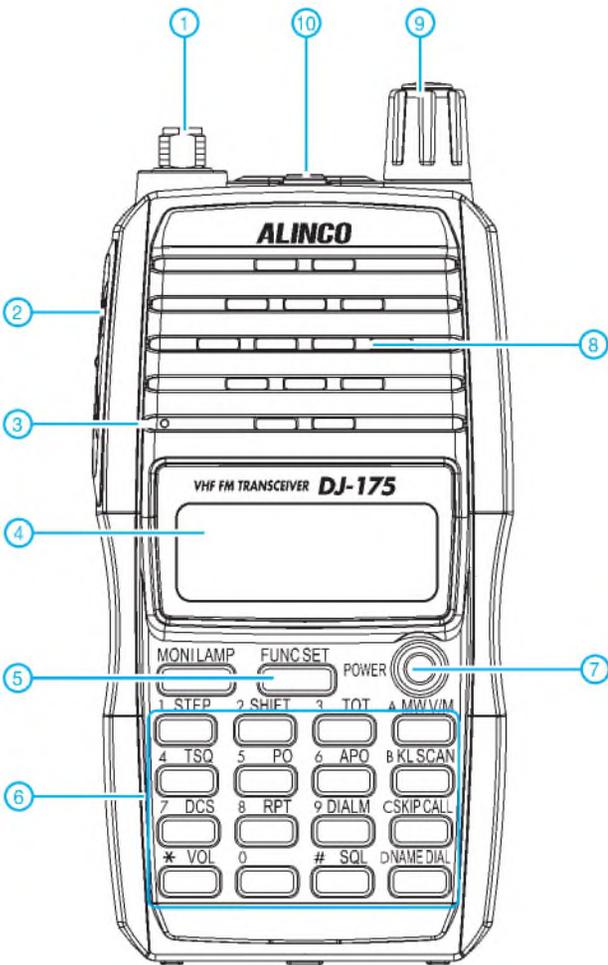
Lieferumfang

Transceiver, Antenne, Trageschleife, Gürtelclip, Steckernetzgerät EDC-147 für 230-V-Netz mit Tischlader, NiMH-Akkupack EBP-72 (7,2 V/700 mAh), Bedienungsanleitung, Garantiekarte

Importeur/Großhändler

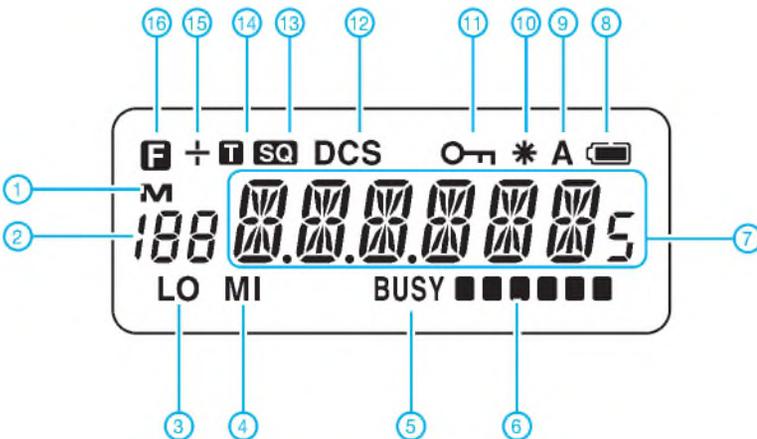
Maas-Funkelektronik
Inh. Peter Maas
Heppendorfer Straße 23
50189 Elsdorf-Berrendorf
www.alinco-funktechnik.de

Frontansicht



- 1 - SMA-Antennenbuchse
- 2 - PTT-Taste
- 3 - Mikrofonöffnung
- 4 - Display
- 5 - FUNC-Taste zur Aktivierung der Zweitfunktionen
- 6 - Tastenfeld
- 7 - Ein/Aus-Taste
- 8 - Lautsprecheröffnungen
- 9 - Abstimmknopf
- 10 - 2 Buchsen mit \varnothing 3,5 und \varnothing 2,5 mm für externes Audiozubehör

Display



- 1 - Symbol für Speicherbetrieb
- 2 - Speichernummer
- 3 - Sendeleistungsstufe Low
- 4 - Sendeleistungsstufe Middle
- 5 - Busy-Anzeige
- 6 - Balken-S-Meter und Sendeleistungsanzeige
- 7 - Frequenzanzeige
- 8 - Ladezustand des Akkus
- 9 - APO aktiv
- 10 - Repeater-Funktion
- 11 - Verriegelungsfunktion
- 12 - DCS eingeschaltet
- 13 - CTCSS aktiv
- 14 - CTCSS-Encoder aktiv
- 15 - Richtung der Repeater-Ablage
- 16 - FUNC-Taste aktiviert

Hochfrequenzleistungsmesser für 100 kHz bis 3,3 GHz (1)

GÜNTER ZOBEL – DM2DSN

Neben dem digitalen Handmultimeter gehört ein Hochfrequenzleistungsmesser zu den wichtigsten Messgeräten, die der selbst bauende Funkamateur braucht, um seine Vorhaben realisieren zu können. An dem hier beschriebenen Gerät, das konsequent auf Akkumulator- bzw. Batteriebetrieb ausgelegt ist, lassen sich nicht nur Leistung, sondern auch Dämpfung, Verstärkung und Hochfrequenzspannung auf einem Display numerisch ablesen. Darüber hinaus gibt das Gerät eine analoge Spannung aus, die dem aktuellen Eingangssignal streng dB-linear folgt und das Sichtgerät eines Wobbelmessplatzes anzusteuern vermag.

Zahlreiche Bauanleitungen für hochfrequente Leistungsmesser sind in den einschlägigen Amateurfunkzeitschriften zu finden. Thermische Leistungsmesser haben den Vorteil, dass zu ihrer Kalibrierung lediglich ein genauer Spannungsmesser für Gleichspannung oder Netzfrequenz erforderlich ist und ihr Frequenzbereich bei korrektem Nachbau bis zu etlichen Gigahertz reicht. Allerdings ist ihre Anzeige recht träge und für Abgleicharbeiten nur bedingt geeignet. Eine Verwendung im Wobbelbetrieb ist überhaupt nicht möglich.

axiale Detektoren mit Low-Barrier-Schottky-Dioden. Diese Messköpfe liefern eine Richtspannung, die nur bei niedrigen Pegeln proportional zur Leistung ist. Bei höheren Pegeln ist ihre Ausgangsspannung eher linear zur Eingangsspannung. Deshalb ist es die Aufgabe des Leistungsmessers, diese Kennlinie zu entzerren, was mit einem Mikrorechner kein Problem ist [5]. Der hier vorgestellte Leistungsmesser enthält einen Mikrorechner ATMEGA32, mit dem drei verschiedene Detektorkennlinien abgespeichert werden können.



Bild 1:
Leistungsmesser mit Messkopf SMA
100 kHz bis 3,3 GHz

Fotos: DM2DSN

Von Analog Devices kommen zahlreiche integrierte Schaltungen, die einen logarithmischen Verstärker enthalten, der über einen großen Frequenzbereich die erforderliche Dezibel-lineare Ausgangsspannung liefert. In [1] und [2] sind Leistungsmesser vorgestellt, die mit solchen Schaltkreisen arbeiten. Die gelieferte Spannung folgt dem Eingangssignal sehr schnell, so dass auch eine Verwendung im Y-Kanal eines Wobblers sehr gut möglich ist.

Wer sich mit Mikrowellen-Amateurfunk beschäftigt oder das zumindest für die Zukunft nicht ausschließt, sollte eine Lösung anstreben, die den gesamten Frequenzbereich von 100 kHz bis mindestens 18 GHz abdeckt. Zurzeit eignen sich dafür nur ko-

Der in Bild 1 gezeigte Detektorkopf ist bis 3,3 GHz verwendbar und leicht selbst herzustellen. Wer in die höheren Bereiche der Mikrowellentechnik vordringt, wird sich einen kommerziellen Detektor zulegen, wie z.B. den hp33330B, der Eingangsfrequenzen bis 18 GHz zulässt [3] und mitunter bei eBay zu ersteigern ist. Dieser ist an den Leistungsmesser ebenso anschließbar wie der HF-Detektor GR-50 (0...5 GHz) von WiMo.

Der Leistungsmessbereich reicht von -50 dBm (10 nW) bis zu +20 dBm (200 mW), das ist ein Umfang von 70 dB! Am unteren Messbereichsende liefert der Messkopf lediglich eine Richtspannung von etwa 5 µV. Dies stellt große Anforderungen an den

Tabelle 1: Technische Daten des Leistungsmessers mit SMA-Messkopf

Leistungsmessbereich:	-50 bis +20 dBm (10 nW...200 mW)
Frequenzbereich:	0,1 bis 3300 MHz
Eingangsimpedanz:	50 Ω
Anzahl der speicherbaren Detektorkennlinien:	3
Anzahl der Kalibrierpunkte/Kennlinie:	54
Polarität der Messkopfspannung:	negativ oder positiv
Anzeigeauflösung:	0,1 dBm
frequenzabhängiger Fehler für Absolutmessungen:	±0,4 dB
temperaturabhängige Fehler:	0,03 dB/K
Stromversorgung:	Batterie oder Akkumulator, 2 bis 5 V
Anzeigevarianten:	dBm, W (nW, µW, mW), V (µV, mV, V), dBµV, Bargraph
Wiederholrate:	2 Messungen/s
Betriebsarten:	Absolut-, Relativ- und Offsetmessung, Wobbelbetrieb
automatische Abschaltung:	5, 10 oder 20 min nach letzter Bedienung oder keine autom. Abschaltung
Unterspannungsabschaltung:	wählbar zwischen 2 und 4 V in 0,1-V-Stufen
analoge Ausgangsspannung:	0...+3,5 V, 0,05 V/dB
Auflösung:	1,2 mV
Umsetzzeit pro Messpunkt:	0,3...0,57 ms
Stromaufnahme:	40...100 mA bei 2,5 V Batteriesp.

Gleichspannungsverstärker, der das Signal in den Arbeitsbereich des Analog-Digital-Umsetzers (ADU) anhebt. Am kritischsten sind Brummschleifen und 50-Hz-Einstreuungen aus dem Stromnetz. Das legt Batteriebetrieb nahe.

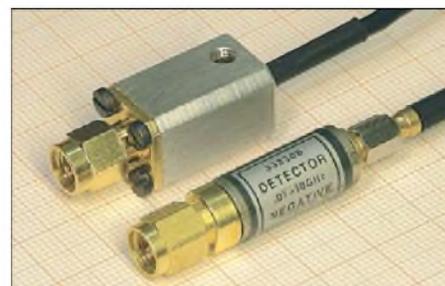


Bild 2: Eigenbau-Messkopf SMA (oben) und kommerziell hergestellter Messkopf hp33330B

Aber auch andere Gründe sprechen für Batteriebetrieb: Schnell ist das Gerät, das nicht größer als ein digitales Handmultimeter ist, auf den Arbeitsplatz geholt. Ohne eine noch freie Steckdose zu finden (die es meist nicht gibt...), kann sofort mit der Messung begonnen werden.

Aber jeder kennt auch das: Braucht man ein solch batterie- oder akkumulatorbetriebenes Gerät, ist der Energielieferant erschöpft, weil man es ewig nicht benutzt

Tabelle 2: Stückliste des SMA-Messkopfes

Bezeichnung	Bauform	Beschreibung	Bezug
K1	4 Loch	SMA-Flanschstecker	[7]
D1	SOD323	Silizium-Schottky-Diode BAT62-03W	[8]
R1, R2	0805	Low Barrier, Infineon	154041-S3
R3	0603	SMD-Widerstand 100 Ω	verschiedene
C1	ATC100B	High-Q-Kondensator 100 pF	[7]

hat oder weil man es beim letzten Gebrauch vergessen hat auszuschalten. Damit das nicht passiert, habe ich eine einstell- und abschaltbare Messzeitbegrenzung (5, 10 oder 20 min) realisiert.

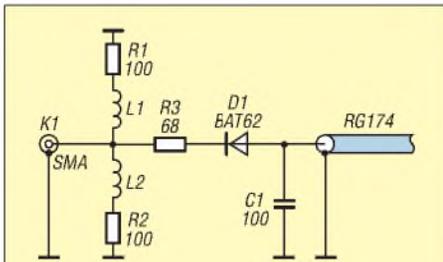


Bild 3: Schaltbild des SMA-Messkopfes

Dem Nachbauer ist es freigestellt, welche Batterie- oder Akkumulatorart er zum Betrieb benutzen will. Der mögliche Spannungsbereich ist relativ groß und reicht von 2,0 bis 5,0 V. Auf der später beschriebenen Leiterplatte sind zwei AA-Zellen für die Stromversorgung vorgesehen. Ich persönlich verwende zwei Lithium-AA-Zellen mit

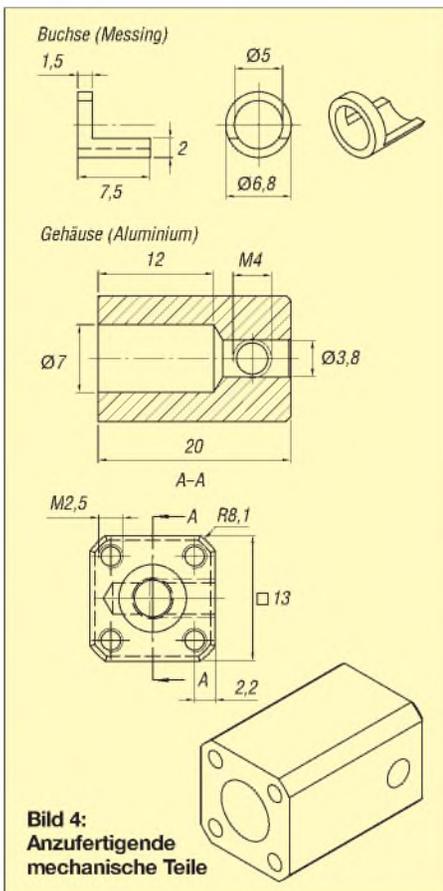


Bild 4: Anzufertigende mechanische Teile

einer Kapazität von 2900 mAh und hoffe, damit mehrere Jahre messen zu können. Finden Akkumulatoren (NiCd oder NiMH) Verwendung, empfiehlt sich das Einstellen der Abschaltspannung in der Software, um schädigende Tiefentladung zu vermeiden.

■ Messkopf

Der SMA-Messkopf ist für den mechanisch versierten Amateur relativ leicht zu realisieren. Nur zwei Teile bedürfen zu ihrer Herstellung einer Drehmaschine. Die zur Gleichrichtung verwendete Diode BAT62 ist bei Conrad Electronic für wenige Cent erhältlich. Bild 2 zeigt den Messkopf im Vergleich zu einem seiner kommerziellen Brüder, dem hp33330B.

Die Schaltung (Bild 3) basiert auf einer Veröffentlichung von Carsten Vieland [4]. Die Messspannung findet in der Parallelschaltung von R1 und R2 ihren wellenwiderstandskorrekten 50-Ω-Abschluss. Die in Reihe liegenden Induktivitäten L1 und L2 sind bei niedrigen Frequenzen wirkungslos. Der Widerstand R3 verhindert ein Anwachsen der Richtspannung oberhalb von 700 MHz. Sein Wert wurde experimentell bestimmt.

Das Fehlen eines Koppelkondensators am Eingang sorgt für eine tiefe untere Grenzfrequenz, verbietet aber das Messen an gleichspannungsführenden Quellen, denn R1 und R2 würden dann unter Umständen zerstört! Der mikrowelleneignete Abblockkondensator C1 glättet die Richtspannung. Den Rest besorgt die Kabelkapazität des Verbindungskabels (RG174) zum Eingangsstecker des Leistungsmessers. Tabelle 2 enthält die verwendeten Bauelemente.

Aufbau

Zentrisch zum Stift des Innenleiters des SMA-4-Lochsteckers ist die Messing-

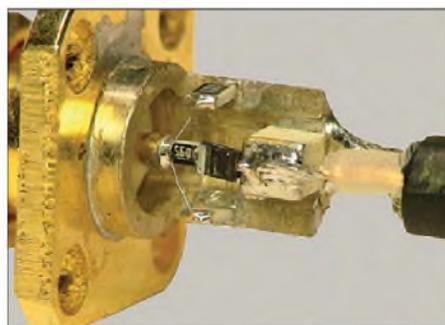


Bild 5: Innenleben des SMA-Messkopfes

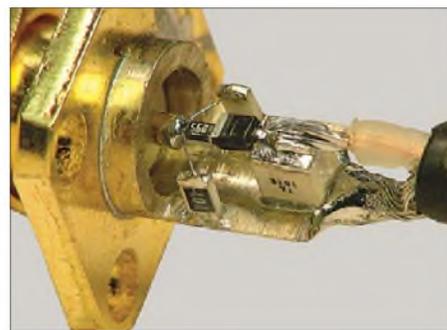


Bild 6: Messkopf aus anderer Perspektive

buchse (Bild 4) plan auf den Flansch aufzulöten. Der Innenleiter ist zuvor auf eine überstehende Länge von 1,5 mm sauber gekürzt worden.

Das genaue zentrische Auflöten ist wichtig, weil zwischen dem Außendurchmesser der Messingbuchse und dem Innendurchmesser des Aluminiumgehäuses nur ein umlaufender Spalt von 0,1 mm besteht. Dieser Arbeitsgang wird wesentlich erleichtert, wenn man sich zur Zentrierung während des Lötens einen kurzen Teflonzylinder (PTFE) mit einem Durchmesser von 4,9 mm und einer Bohrung vom Durchmesser des Innenleiters anfertigt. Natürlich ist dafür auch ein anderes Material verwendbar. Es muss nur die Löttemperatur aushalten.

Danach werden die beiden 100-Ω-Widerstände masseseitig verlötet, wie es in den Bildern 5 und 6 dargestellt ist.

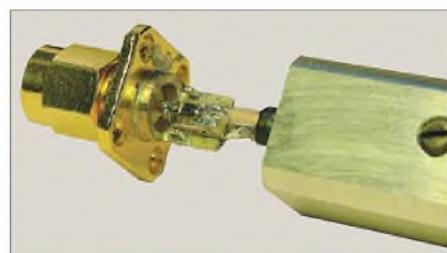


Bild 7: Messkopf fast fertig montiert

Anschließend folgen die anderen Bauelemente. Wichtig ist, dass die Bauelemente R3, D1 und C1 so eng wie möglich aneinander liegen. Die beiden Induktivitäten sind gerade Kupferdrahtstücke von etwa 0,15 mm Durchmesser, die vor dem Löten verzinkt werden. Bevor das RG174-Kabel angelötet wird, schiebt man noch ein 30 mm langes Stück Schrumpfschlauch über das Ende und schrumpft es an. Dies dient als Knickschutz.

Dann kann das Gehäuseteil aufgeschoben (Bild 7) und der SMA-Flansch mit vier Zylinderschrauben M2 × 5 befestigt werden. Eine unten flache Madenschraube M4 × 5 dient als Zugentlastung für das Kabel. Am Leistungsmesserseitigen Ende des RG174-Koaxialkabels, das etwa 1 m lang ist, befindet sich eine SMC-Kabelbuchse. Prinzipiell ist es gleichgültig, welcher Ka-

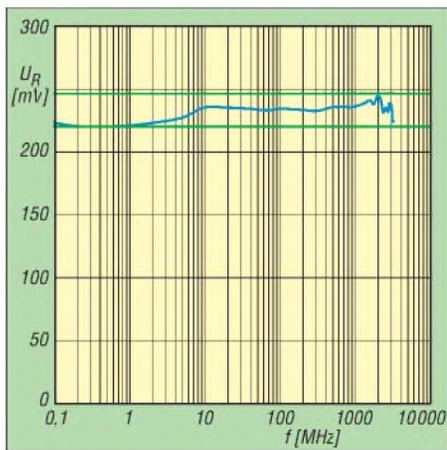


Bild 8: Frequenzabhängigkeit der Richtspannung beim Eigenbau-SMA-Messkopf

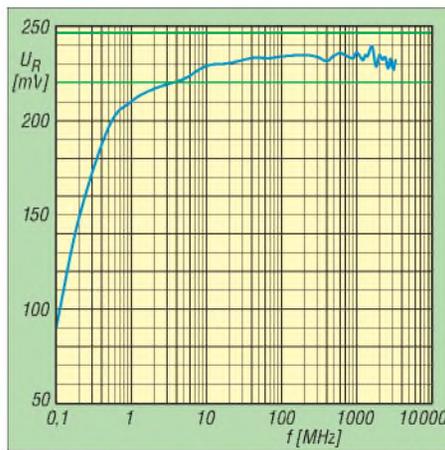


Bild 9: Frequenzabhängigkeit der Richtspannung beim kommerziellen hp33330B

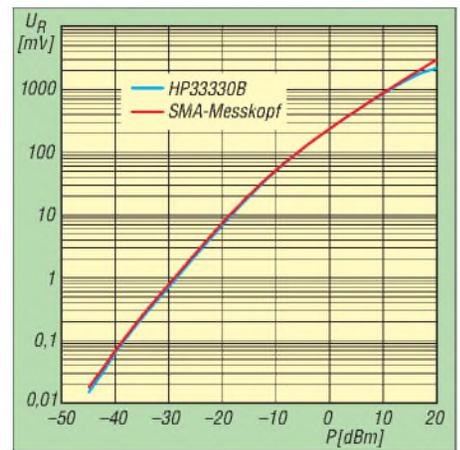


Bild 10: Richtspannung U_R in Abhängigkeit vom Hochfrequenzpegel

beltyp und welche Steckverbindernorm hier verwendet wird. Jedoch ist eine lückenlose Abschirmung Bedingung für das Messen im Pegelbereich unter -30 dBm! Um Thermospannungen zu minimieren, sind vergoldete Kontakte von Vorteil.

Messwerte

Mit kommerzieller Messtechnik (Signal-generator SML 03 9 kHz bis 3,3 GHz und Power Meter NRVS mit Leistungsmesskopf NRV-Z5, beides von Rohde & Schwarz) habe ich den Verlauf der Richtspannung vom SMA-Messkopf (Bild 8) im Vergleich zu dem des hp33330B-Messkopfes (Bild 9) bei einem Pegel von 0 dBm ermittelt. Leider war die obere Messfrequenz auf 3,3 GHz begrenzt, sodass sich der weitere Verlauf der Richtspannungskennlinie nicht aufnehmen ließ.

Die Richtspannung des SMA-Messkopfes liegt im Frequenzbereich von 100 kHz bis 3,3 GHz innerhalb eines Toleranzbandes von $\pm 0,4$ dB (grüne Linien in den Bildern 8 und 9). Auf Leistungen bezogen entspricht das einem Fehler von etwa $\pm 10\%$.

Der gemessene hp33330B-Messkopf erfüllt offensichtlich seine in der Spezifikation angegebenen Fehlergrenzen. Für den hp33330B wird eine Toleranz von $\pm 0,3$ dB im Frequenzbereich von 10 MHz bis 12 GHz angegeben [3]. Seine untere Frequenzgrenze liegt tatsächlich bei etwa 10 MHz und damit deutlich höher als die des SMA-Messkopfes.

Bild 10 zeigt die Kennlinien, die bei der Kalibrierung im EEPROM des Prozessors abgelegt werden. Es ist der Verlauf der Richtspannung in Abhängigkeit vom Eingangspegel, gemessen in Dezibel pro Milliwatt (dBm). Die Messungen erfolgten bei 100 MHz, weil dort die Kurve etwa in der Mitte des Toleranzbereichs liegt (siehe Bild 8).

Dass die Kurven von beiden Detektoren nahezu deckungsgleich sind, zeigt, dass gleiche Diodentypen (eben Low-Barrier-

Schottky-Dioden) Verwendung finden. Will man beide Detektoren nebeneinander benutzen, ist es trotzdem nötig, für jeden eine separate Kennlinie abzuspeichern. Anson-

ten ist besonders an den Bereichsenden mit deutlichen Fehlern zu rechnen.

Die Rückflussdämpfung (Bild 11) gibt Auskunft über die Qualität der Anpassung im

Tabelle 3: Stückliste Leistungsmesser; alle SMD-Widerstände haben die Bauform 1206 und sind, ebenso wie die SMD-Kondensatoren (Bauform 0805), in der Stückliste nicht aufgeführt.

Bezeichnung	Bauform	Beschreibung	Bezug
IC1, IC3	SO8	DC/DC-Konverter LT1302 CS8	[9]
IC2	SO8	CMOS-Spannungskonverter ICL7660CSA MAXIM	[10] oder [11]
IC4	SO16	Analogschalter DG403DYZ, Intersil, Vishay oder MAX383CSE MAXIM	[10] oder [11]
IC5, IC6	SO8	Operationsverstärker AD706JR	[9]
IC7	TQFP44	Mikrorechner ATmega32 16AU	[9]
IC8, IC9, IC11	DIL8	Optokoppler 6N136	[9]
IC10	SO14	Logikschaltkreis 74HC00	verschiedene
IC12	SC70	Digital-Analog-Umsetzer AD5622YKSZ, Analog Devices	[11] oder [12]
T1	SOT223	P-Kanal-MOSFET BSP613P, Infineon P-Kanal-MOSFET BSP250, Philips	[8]
D1, D2	SMB	Schottky-Diode STPS340U	[8] 155477-29
D3	SOT23	Z-Diode BZX84-4V3	verschiedene
D4	SOT23	Z-Diode BZX84-5V1	verschiedene
D5...D13	SOD80	Siliziumdiode LL4148	verschiedene
Q1	HC49	16-MHz-Quarz SMD	[9]
Q2		Mini-Uhrenquarz 32,768 kHz, $\varnothing 2 \times 6$ mm	
C2, C4, C7...C9, C13, C16, C27	RM5	Aluminiumelektrolytkondensator radial mit kleinem ESR, 100 μ F, 50 V, $\varnothing 10$, h = 12	[8] 446122-15
C5, C6	B	Tantalkondensator 10 μ F, 6,3 V	verschiedene
C11	RM5	Aluminiumelektrolytkondensator radial, 470 μ F, 10 V, h = 12	verschiedene
R15		SMD-Trimpotenzimeter 25 k Ω	[9]
R46		SMD-Trimpotenzimeter 47 k Ω	[8] 421068-62
R49		SMD-Trimpotenzimeter 470 k Ω	[9]
L1, L2	RM 5	Induktivität 33 μ H mit Schrumpfschlauch	[8] 440354-62
L4		Induktivität 33 μ H mit Schrumpfschlauch, Wicklung entfernt, 2 \times 0,3 mm CuL. verdrillt, 32 Wdg., Polung beachten (siehe Schaltung)	[8] 440354-62
L3	1812	HF-Drossel 10 μ H, SMD	[8] 501581-62
K1...K4		Kontakte für AA-Zelle	[8] 651036-15
K6/7, K21/22		SMC-Kupplung für Crimpmontage	verschiedene
K12	2,54	Wannensteckerleiste, gerade, 10-polig	[9]
K5, K13...19	2,54	8-polige Präzisionsbuchsenleiste	verschiedene
K20	2,54 x 7,62	Präzisions-IC-Fassung 14-polig	verschiedene
Gehäuse	Pultform	Kunststoffgehäuse Hand Held	[8] 543863-29
PLED-Display		EA8162-XLG, 2 \times 16 Zeichen oder normales LCD-Modul 2 \times 16 Zeichen	[9]

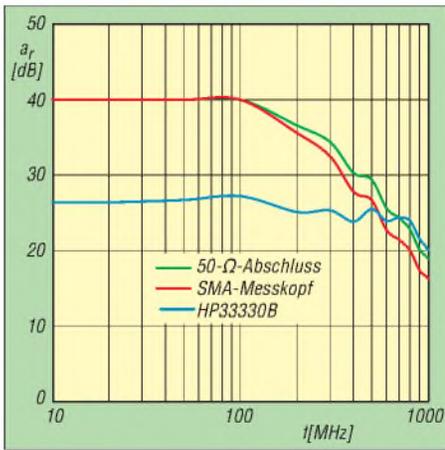


Bild 11: Rückflussdämpfung a_r für beide Messköpfe in Abhängigkeit von der Frequenz; grün: kommerziell hergestellter 50- Ω -Abschlusswiderstand zum Vergleich

50- Ω -System. Leider konnte ich sie nur bis 1 GHz ermitteln. Da der zur Messung verwendete bidirektionale Richtkoppler CH-132 bei seiner oberen Grenzfrequenz von 1 GHz lediglich eine Richtschärfe von 25 dB

aufweist, gehen dort alle drei Messkurven nach unten. Zum Vergleich wurde hier als drittes Messobjekt ein kommerzieller Abschlusswiderstand dargestellt, dessen obere Frequenzgrenze mit 3 GHz spezifiziert ist. Es ist ersichtlich, dass der hp33330B-Messkopf zwar bei niedrigen Frequenzen nicht unbedingt Traumwerte aufweist, aber bei 1 GHz ist er besser als der SMA-Messkopf.

■ Leistungsmesser

Herzstück der Schaltung ist der Mikrocontroller ATmega 32 von Atmel. Er enthält die umfangreiche Software (z. z. etwa 26 KByte) in seinem Flashspeicher sowie die drei Detektorkennlinien in seinem EEPROM-Bereich. Außerdem werden dort alle aktuell vom Benutzer ausgewählten Einstellungen, z. B. die Namen der Detektoren, die ausgewählte Abschaltzeit und -spannung sowie die gewählte Darstellart, hinterlegt. Dadurch ist es kein großes Problem, wenn beim Messen plötzlich die Anzeige verlischt, weil der Abschaltzeitpunkt erreicht wurde. Ein Druck auf die Ein-

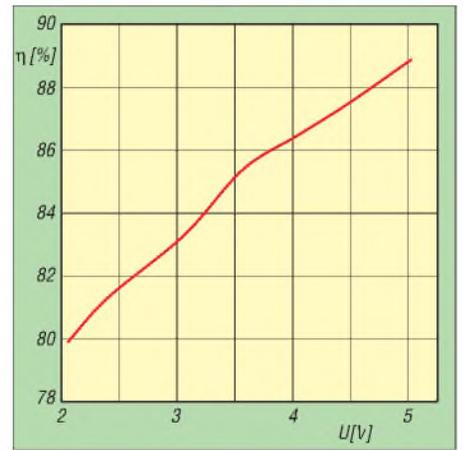


Bild 13: Gemessener Wirkungsgrad η des Schaltreglers mit IC1 in Abhängigkeit von der Batteriespannung

Taste genügt und das Messen in der vorherigen Darstellart geht weiter. Gleichzeitig hat der Mikrocontroller bei dieser Gelegenheit noch eine Offset-Kalibrierung durchgeführt, was ohnehin von Zeit zu Zeit ganz nützlich ist.

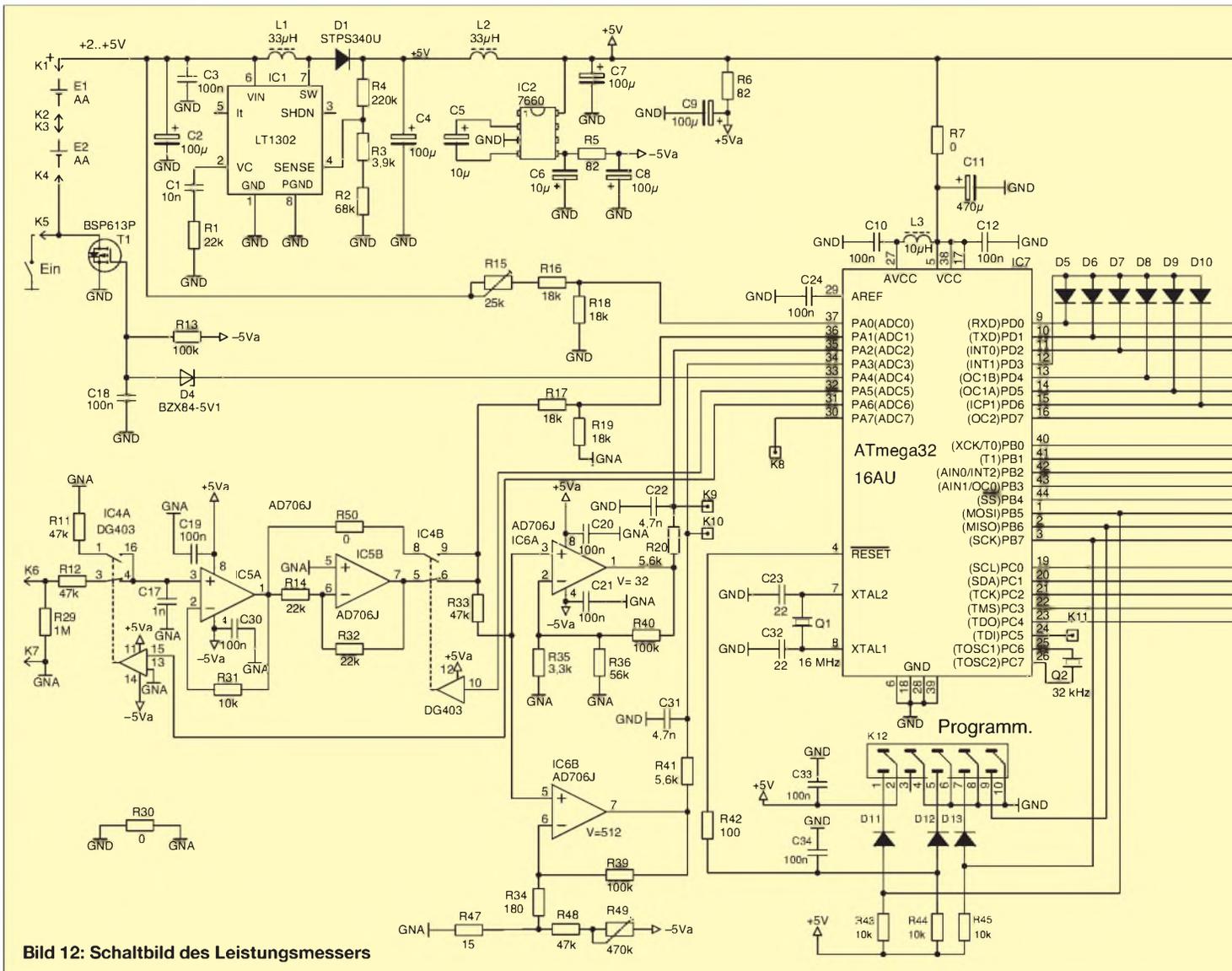


Bild 12: Schaltbild des Leistungsmessers

Eine direkte Ankopplung an den Stations-PC habe ich nicht vorgesehen. Trotzdem gibt es die Möglichkeit, die vom Gerät bereitgestellte analoge Dezibel-lineare Ausgangsspannung dem PC z. B. über einen USB-Analog-Digital-Umsetzer (einfachstenfalls ein Digitalmultimeter mit serieller Schnittstelle) zugänglich zu machen.

Schaltungsbeschreibung

Ein geschalteter Aufwärtsregler mit IC1 (Bild 12) erzeugt aus der Batteriespannung eine stabile Spannung von +5 V, die alle Schaltungsteile versorgt. Die Dimensionierung der Schaltung erfolgte entsprechend dem Datenblatt [6]. Die einzige notwendige Induktivität L1 ist fertig erhältlich (siehe Stückliste Tabelle 3). Bild 13 zeigt den Wirkungsgrad als Funktion der Batteriespannung. Die erzeugte 5-V-Spannung wird mit L2 und C7 gesiebt und im CMOS-Spannungskonverter ICL7660 (IC2) in eine betragsmäßig gleiche, aber negative Spannung umgewandelt, die zur Versorgung der bei-

den OPV AD706 dient. Auch hier beseitigt ein Siebglied R5/C8 letzte Schaltgeräusche. Zur Versorgung des Digital-Analog-Umsetzers (IC12) ist eine weitere Versorgungsspannung von 5 V erforderlich, die jedoch galvanisch getrennt von der übrigen Schaltung erzeugt werden muss, damit ein an K21 angeschlossenes netzbetriebenes Gerät, z. B. ein Oszilloskop, keine Brummspannung in die Schaltung einstreuen kann. Dies erledigt der Schaltwandler IC3, ein weiterer Baustein LT1302. Der Übertrager L4 ist leider nicht fertig erhältlich und muss selbst gewickelt werden. Aber das ist nicht schwer: Von einer 33-µH-Festinduktivität entfernt man die Wicklung komplett und bringt dann 32 Windungen eines verdrehten Kupferlackdrahtes von zweimal 0,3 mm Durchmesser auf. Natürlich ist auf die richtige Polung der beiden Wicklungen gemäß dem Schaltbild zu achten. Damit die erzeugte Spannung stabil ist, erfolgt über R10, der Z-Diode D3 und den Optokoppler IC11 eine Rückführung auf

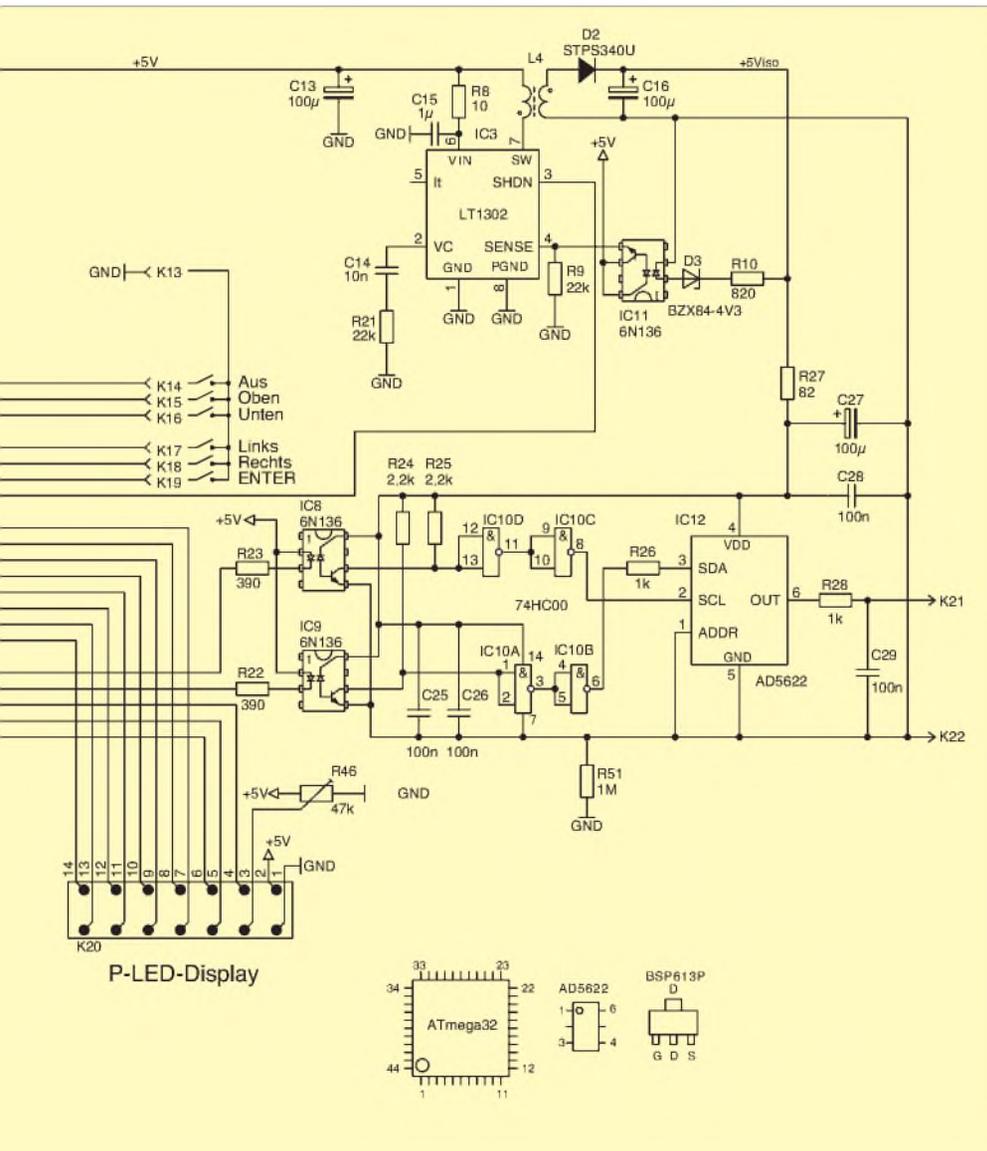
den Sense-(Fühler-)Eingang des Wandler-schaltkreises. Der Wirkungsgrad dieses zweiten Gleichspannungskonverters ist mit 60 % recht gering, aber bei einem Strombedarf des D/A-Umsetzers einschließlich IC10 (74HC00) von etwa 1 mA ist das zu verschmerzen. Außerdem ist dieser Konverter nur eingeschaltet, wenn der Anwender eine dem Messwert proportionale Ausgangsspannung wünscht. Die Aufbereitung des Signals vom Messkopf erfordert einige Überlegungen: Der vom Messkopf gelieferte Pegelbereich reicht von 5 µV bis zu 3 V. Ein A/D-Umsetzer mit 20 Bit Auflösung könnte Spannungen im Bereich von 0 bis 5 V mit einer Schrittweite von 5 µV darstellen. Derartige Analog-Digital-Wandler gibt es in integrierter Form, aber sie sind relativ langsam in der Umsetzung und ihre fantastisch kleine Schrittweite ist eigentlich nur bei den kleinsten zu messenden Pegeln erforderlich. Außerdem bliebe bei einer solchen Lösung der im Mikrocontroller ATmega32 vorhandene 10-Bit-ADU ungenutzt. Dies ist nicht effektiv.

In der folgenden Ausgabe vollende ich die Schaltungsbeschreibung und erläutere Aufbau, Inbetriebnahme, Kalibrierung und Anwendung des Leistungsmessers. Auch das Layout der 83 mm x 149 mm messenden, doppelseitigen Platine wird vorgestellt. (wird fortgesetzt)

g.zobel@nexgo.de

Literatur

- [1] Gerlach, I., DH1AAD: Direktanzeigendes Milliwattmeter mit AD8361. FUNKAMATEUR 52 (2003), H. 8, S. 792–795
- [2] Schneider, W.: HF-Kleinleistungsmesser (dBm) mit Detektor AD 8362, UKW-Berichte 45 (2005) H. 1, S. 13–20
- [3] Agilent Technologies, Inc.: 33330B Low-Barrier Schottky Diode Detector, Datenblatt; www.home.agilent.com
- [4] Vieland, C.: Diodendetektoren in 50-Ω-Breitbandtechnik. UKW-Berichte 27 (1987) H. 4, S. 223–237
- [5] Meier, A., DG6RBP: Digitales mW-Meter, UKW-Berichte 42 (2002) H. 4, S. 243–248
- [6] Datenblatt: Linear Technology LT1302/LT1302-5, www.linear-tech.com
- [7] Rainer Jäger, Antennen HF-Komponenten, Breslauer Str. 4, 25479 Ellerau, Tel. (04106) 73430, Fax 761288, E-Mail: rainer.jaeger@hanse.net
- [8] Conrad Electronic SE: Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, Tel. 01 80 5 31 21-11; www.conrad.de
- [9] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 95 5-333, Fax -111; www.reichelt.de
- [10] RS Components GmbH, Hessenring 13b, 64546 Mörfelden-Walldorf, Tel. (0 61 05) 4 01-2 34; www.rsonline.de
- [11] Sander electronic, Dr.-Ing. Klaus Sander, Postfach 350564, 10214 Berlin, Tel. (030) 29 49 17-94, Fax -95; www.sander-electronic.de
- [12] Spoerle, Arrow Central Europe GmbH, Max-Planck-Str. 1–3, 63303 Dreieich, Tel. (0 61 03) 304-0; www.spoerle.de



KW-Antennen für den Einstieg (3)

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

In dieser Ausgabe kommen weitere, horizontal gespannte Dipolvarianten zur Sprache. Dabei wird ferner auf mögliche TVI-Probleme endgespeister Antennen eingegangen.

Ergänzend zur vorigen Ausgabe sei noch erwähnt, dass sich Dipole genau wie Groundplane-Antennen durch Einfügen von Verlängerungsspulen (hier symmetrisch, in jedem Dipolzweig eine) verkürzen lassen. Eine Verkürzung bis auf 50 % ist nach [12] realistisch. Diese Herangehensweise wird auch in [3] und [13] ausführlich diskutiert. Fakt ist, dass Berechnung, Bau und Abgleich der Spulen sowie deren zugfesteste Installation innerhalb der Dipolstruktur einige Erfahrungen erfordern. Interessenten seien auf [12] verwiesen; Excel-Arbeitsblätter zur Berechnung der Spulen siehe [14].

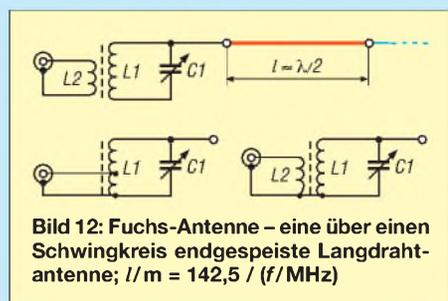


Bild 12: Fuchs-Antenne – eine über einen Schwingkreis endgespeiste Langdrahtantenne; $l/m = 142,5 l (f/\text{MHz})$

■ Endgespeiste Dipolvarianten

Nun möchte ich auf Langdrahtantennen in Zusammenhang mit MTFT (engl. *magnetic transformer for transmitting*) eingehen, oft fälschlicherweise *Balun* anstatt *Unun* genannt, siehe Bild 4 der ersten Folge. Grundgedanke ist eigentlich, dass hier ein Halbwellendipol (oder $2 \lambda/2, 3 \lambda/2, \dots$) nicht in seiner Mitte, sondern an einem seiner Enden, also hochohmig (Spannungsbauch/Stromknoten), gespeist wird. Das ist insbesondere dann sinnvoll, wenn sich die Einspeisung in der Mitte mechanisch nur schwierig realisieren lässt.

Fuchs-Antenne

Um das Prinzip zu verstehen, schauen wir uns zunächst die nach dem österreichischen Funkamateurl Dr. Josef Fuchs, OE1JF, benannte Urform dieser Antenne, nämlich die Fuchs-Antenne in Bild 12, an. Das hochohmige Ende des Halbwellendipols ist mit einem Schwingkreis verbunden, der – auf die Resonanzfrequenz des Halbwellendipols abgestimmt – ebenfalls hochohmig ist. Eine Koppelwicklung besorgt die Anpassung an die 50Ω der Speiseleitung. Mögliche Varianten der Ankopplung zeigt Bild 12 unten.

In [15] sind erprobte Werte für alle Amateurbänder von 80 m bis 10 m angegeben. Für die Ansteuerung mit 100 W auf 80 m erscheint ein Eisenpulver-Ringkern T200-2 [16] geeignet, der 29 Wdg. CuL mit 0,8 mm bis 1,0 mm Durchmesser erhält. Für die Koppelwicklung bzw. Anzapfung gibt [15]

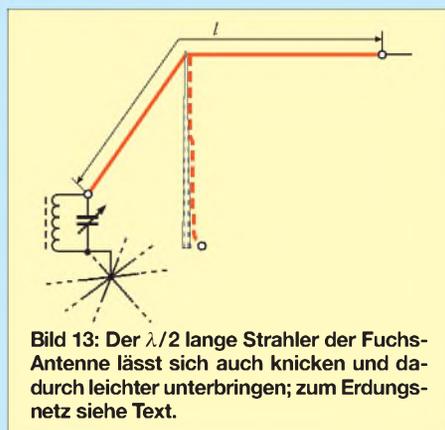


Bild 13: Der $\lambda/2$ lange Strahler der Fuchs-Antenne lässt sich auch knicken und dadurch leichter unterbringen; zum Erdungsnetz siehe Text.

1 bis 4 Wdg. an (ausprobieren!); als Drehkondensator eignet sich eine 200...250-pF-Ausführung [17], die mindestens 1 kV vertragen muss. Mit einigem mechanischen Geschick lässt sich so etwas aus einem 500-pF-Rundfunkdrehkondensator durch Heraustrennen jeder zweiten Platte gewinnen. Für das Abstimmen unter Leistung ist ein isolierter Drehknopf unabdingbar, dessen Befestigungsschraube versenkt ist! Die Fuchs-Antenne kann man sowohl in der Horizontal- als auch in der Vertikalebene geknickt aufhängen, wodurch sich die rund 40 m Draht für das 80-m-Band vielleicht leichter unterbringen lassen, siehe Bild 13.

J-Antenne

Eine ohne Spule und Kondensator zu realisierende Variante der Fuchs-Antenne ist die J-Antenne. Bei dieser ist das hochohmige Ende des Halbwellendipols mit einem Leiter einer an anderen Ende kurzgeschlossenen Paralleldrahtleitung verbunden, welche an einer Anzapfung die Transformation auf 50Ω besorgt. In [18] hat DK7ZB Maße für alle Amateurfunkbänder von 2 m bis 40 m angegeben. Für 80 m kann man als Anhaltspunkt die 40-m-Werte verdoppeln, ein Abgleich ist ohnehin erforderlich. Nachteilig sind jedoch die dann 19 m lange Paralleldrahtleitung (diese muss jedoch nicht zwingend gerade gespannt werden) sowie die

Antennentuner und -koppler

In der Literatur kursieren hierfür leider verschiedenste Bezeichnungen. Im FA wenden wir folgende, einheitliche Nomenklatur an:

■ Antennentuner (AT)

... heißt ein im Transceiver integriertes Antennenanpassgerät (so wird er auch seitens der Hersteller bezeichnet). Der AT hat meist nur einen begrenzten Abstimmbereich, etwa bis zu einem Stehwellenverhältnis $s = 3 \dots 4$, da er lediglich für eine Feinabstimmung (engl. *tuning*) sorgen soll.

■ Antennenkoppler

... heißt ein separates, meist auch räumlich größeres Gerät, das eine Antennenanpassung über einen weiten Impedanzbereich bewirken kann. Antennenkoppler gibt es als Beistellgeräte wie auch als abgesetzt nahe der Antenne installierbare Geräte. Beste (und teuerste) Wahl sind ferngesteuerte, wetterfeste Ausführungen zur Montage direkt an der Antenne.

geringe Bandbreite von nur etwa 50 kHz. Die J-Antenne kann man sowohl horizontal als auch vertikal anbringen und die kurzgeschlossene Paralleldrahtleitung muss nicht mit dem Strahler auf einer Achse liegen.

MTFT

Um das lästige Abstimmen des zudem am Endpunkt der Antenne befindlichen Fuchskreises zu umgehen, sind findige Köpfe auf die Idee gekommen, den Kondensator wegzulassen. Übrig bleibt ein Transforma-

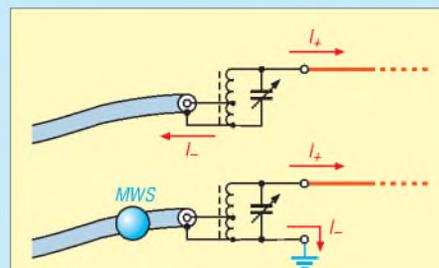


Bild 14: Ohne ein Erdungsnetz fließt der hochfrequente Rückstrom über das Koaxialkabel und andere Leitungen ins Shack. Mantelwellensperre MWS nicht vergessen!

tor (MTFT), der die hohe Impedanz im Verhältnis des Quadrats seiner Windungszahlen $(w_1/w_2)^2$ heruntertransformiert. Die verbleibende Fehlanpassung kann oftmals der in modernen Transceivern integrierte Antennentuner (AT) ausgleichen. Ansonsten wird ein externer Antennenkoppler benötigt – hierzu siehe Kasten!

Wohin fließt der Strom?

Wohl jeder Leser hat als Kind einmal einen elektrischen Stromkreis mit einer Glühlampe oder einer Klingel auf einem Brett aufgebaut. Seitdem wissen wir, dass Strom, egal ob Gleich- oder Wechselstrom, stets zwei Drähte zum Fließen benötigt ;-) Das ist auch bei hochfrequenten Strömen nicht

prinzipiell anders! In der Urform der Fuchs-Antenne gemäß Bild 12 oben besitzt der Schwingkreis aber gar keinen Masseanschluss. Solange der Strahler exakt Halbwellenresonanz aufweist und der Schwingkreis auf dieselbe Frequenz abgestimmt ist, fließt nur ein sehr geringer Strom. Das ist auch noch bei Vielfachen von $\lambda/2$ der jeweiligen Betriebswellenlänge der Fall, was die Fuchs-Antenne bzw.

wenn über diesen ein x-beliebiger Draht zum Strahlen gebracht (oder gequält) werden soll. Die für den MTFT oft empfohlenen 20 m Draht sind auf 3,5 MHz nur $\lambda/4$ lang, d. h., die Einspeisung erfolgt dann genau im Strombauch, wo die Antenne niederohmig ist. Ohne eine HF-taugliche Erdung sucht sich der hochfrequente Rückstrom über das Koaxialkabel, aber auch über Fernmelde-, Antennen-, Netz-

tels eines Testkabels (Außenleiter beider Enden jeweils einbeinig am Eingang und Ausgang des NWT anklammern) verifizieren, die Durchgangsdämpfung muss im fraglichen Frequenzbereich möglichst groß sein.

Alles in allem ist der – zunächst sehr einfach erscheinende – endgespeiste Dipol doch etwas mit Vorsicht zu genießen bzw. der Aufwand wird bei sachgemäßer Installation erheblich größer als zunächst erwartet. Für Fielddays und andere Portabel-Aktivitäten, wo kaum TVI und BCI zu befürchten sind, erweisen sich Fuchs-Kreis und MTFT als gute Wahl.

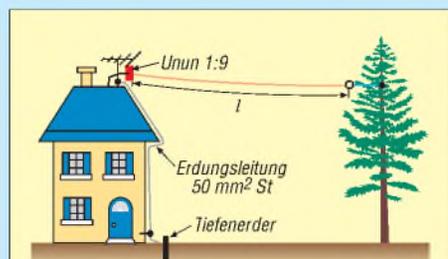


Bild 15: In letzter Zeit erfreuen sich endgespeiste nichtresonante Drahtantennen in Zusammenhang mit einem Unun 1:9 (auch MTFT-„Balun“ genannt) wachsender Beliebtheit. Für 80-m-Sendebetrieb sind mehr als $l = 20$ m anzustreben!

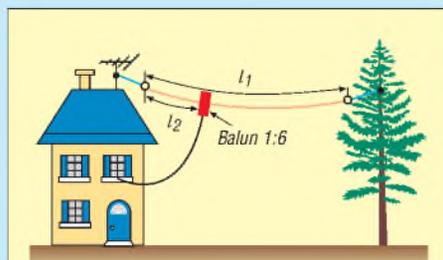


Bild 18: Mit $l_1 = 41,5$ m und $l_2 = 13,8$ m überstreicht diese nach Kurt Fritzel, DJ2XH, FD4 (Fritzel-Dipol) genannte Antenne vom Windom-Typ koaxialgespeiste die Bänder 80, 40, 20, 17, 12 und 10 m – leider nicht 15 m. Auf 80 m ist ein AT nötig.

den MTFT ja so interessant macht – ein für 80 m bemessener Halbwellendipol ist beispielsweise auch auf 40 m, 20 m, 15 m und 10 m (annähernd) resonant. Während jedoch der Schwingkreis der Fuchs-Antenne bei Bandwechsel nachgestimmt oder umgeschaltet werden muss, ist man mit

werk- und sonstige Leitungen in unmittelbarer Nähe, seinen Weg, was im Shack sowie im eigenen und in benachbarten Haushalten zu erheblichen Störungen führen kann.

Selbst eine einfache Erdungs- oder Potentialausgleichleitung, wie sie für Antennenmasten vorgeschrieben ist (Bild 15), genügt nur bei geringen Rückströmen, also geringen Abweichungen der Länge von $n \cdot \lambda/2$ (n ganzzahlig). Soll der MTFT Drähte beliebiger Länge anpassen, bedarf es einer HF-gerechten Erdung (Bild 14 unten), beispielsweise durch Radials (Bild 13 – der Einspeisepunkt liegt dann kurz über der Erde) oder ein großflächiges Blechdach (mehr hierzu später im Zusammenhang mit Groundplane-Antennen).

Besondere Beachtung ist der Mantelwellensperre zu schenken, denn erst sie verhindert, dass wirklich keine HF-Ströme den Außenleiter der Speiseleitung entlang fließen und die gefürchteten Mantelwellen verursachen, welche zu BCI, TVI, Brummeinstreuungen ins Mikrofon, vagabundierender HF im Shack usw. führen. Man kann so etwas käuflich als ein am Speisepunkt einzuschleifendes Bauteil erwerben (ein Beispiel zeigt Bild 16), eine größere Anzahl Klappferrite oder Ringkerne auf das Speisekabel schieben, das Koaxialkabel in der Nähe des Speisepunktes aufwickeln (für 80 m etwa 10 Wdg., sauber Windung neben Windung gelegt, Spulendurchmesser 100 mm bis 200 mm, Bild 17) oder das Speisekabel 10 bis 12 Wdg. durch einen großen Ringkern wickeln. Wer über einen Netzwerktester/-analysator verfügt, kann das durch eine Durchgangsmessung mit-

■ Weitere Dipolformen

Am Ende dieser Folge sei noch auf einige Dipolformen hingewiesen, die sich auf mehreren Bändern einsetzen lassen. Sehr bekannt ist die so genannte Windom-Antenne. Durch geschickte unsymmetrische Speisung wird erreicht, dass gleichzeitig auf mehreren Bändern Resonanz besteht. Karl Hille, DL1VU, hat diesem Phänomen ein ganzes Büchlein gewidmet [19]. Besonders elegant handhabbar – weil über Koaxialkabel gespeist – ist die hierzulande sehr verbreitete FD4, siehe Bild 18. Es gibt zudem eine verkürzte Bauform FD3 (nur bis 40 m) sowie eine verlängerte FD5, die noch das 160-m-Band umfasst. In der kommerziell erhältlichen Version [20] beinhaltet der in Bild 18 dargestellte Balun zusätzlich eine ausgeklügelte Mantelwellensperre, da die unsymmetrische Speisung ansonsten zu TVI führen kann. Daher muss auch die Speiseleitung konsequent senkrecht von der Antenne hinwegführen.

(wird fortgesetzt)

dl2rd@funkamateur.de



Bild 16: Kommerziell hergestellte Mantelwellensperre zum Einschleifen in das Speisekabel
Werkfoto: WiMo

dem MTFT fein heraus (innerhalb der spezifizierten Bandbreite, die vom Kernmaterial abhängt).

Problematisch wird es erst, wenn die Resonanzbedingung nicht mehr genau stimmt. Das trifft insbesondere beim MTFT zu,



Bild 17: Einfache Mantelwellensperre durch geordnetes Aufwickeln des Koaxialkabels (hier Aircell 7) zur Spule; bei 10 Wdg. bringt ein PVC-Rohr Stabilität.
Foto: Red. FA

Literatur

- [12] Klüß, A., DF2BC: Kurzwelldrahtantennen für Funkamateure. 4. überarb. u. erw. Aufl., vth, Baden-Baden 2005; FA-Lesserservice V-3364
- [13] Janzen, G., DF6SJ: Kurze Antennen. Franckh-Verlag, Stuttgart 1986; FA: J-4691
- [14] von der Ruhr, B., DC1DV: Excel-Arbeitsblatt Antennenberechnungen.xls. Zugabe zum Beitrag [7] auf der FA-Jahrgangs-CD 2007; FA: FC-007
- [15] Zander, B., DL6YCG: Die „Fuchsantenne“ – eine interessante Antenne für den Outdoor- und QRP-Aktivisten. QRP-Report 1 (1997) H. 2, S. 24-25; FA: QR-972
- [16] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 95 5-3 33, Fax -1 11; www.reichelt.de
- [17] Frag Jan Zuerst – Ask Jan First GmbH & Co. KG: Röhren und vieles mehr. Preiler Ring 10, 25774 Lehe; Tel. (04882) 6054551; www.ijz-ef.de
- [18] Steyer, M., DK7ZB: J-Antennen für KW und UKW mit 450-Ω-Wireman-Kabel. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 12, S. 1260–1261
- [19] Hille, K.-H., DL1VU: Windom- und Stromsummen-Antennen. FA-Bibliothek Band 15, Theuberger Verlag, Berlin 2000; FA: X-9141
- [20] hoFi Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG, Wittenbacher Straße 12, 91614 Mönchsroth, Tel. (09853) 1003; www.hofi.de

80-m-Vertikalantenne mit Spiderbeam als Dachkapazität

EIKE BARTHELS – DM3ML

Nach einer hoffnungsvollen EZNEC-Simulation wird aus einem 12-m-Kurbelmast mit einem Spiderbeam als Dachkapazität eine 80-m-Vertikalantenne für die Zeit zwischen Sommer- und Wintersaison.

Meinen Kurbelmast mit 160-m-Vertikalantenne im Familiengarten am Dresdner Stadtrand habe ich in [1] schon vorgestellt. Im Sommer trägt er einen Spiderbeam mit Rotor (Bild 1). Im Winter wird der Spiderbeam normalerweise abgebaut und zerlegt, um den Kurbelmast mit Verlängerung als Vertikalantenne zu betreiben.

Mantelwellensperre angeschlossen und verlaufen im Bild 1 von Nord nach Süd. Der 15-m-Strahler verläuft parallel zum Boom, die 10/12-m- bzw. 17/20-m-Strahler in 0,4 m bzw. 0,8 m Abstand. Die restlichen neun Elemente (je ein Reflektor je Band und vier Direktoren, nämlich 2×10 m, 1×15 m und 1×20 m) sind V-förmig mon-

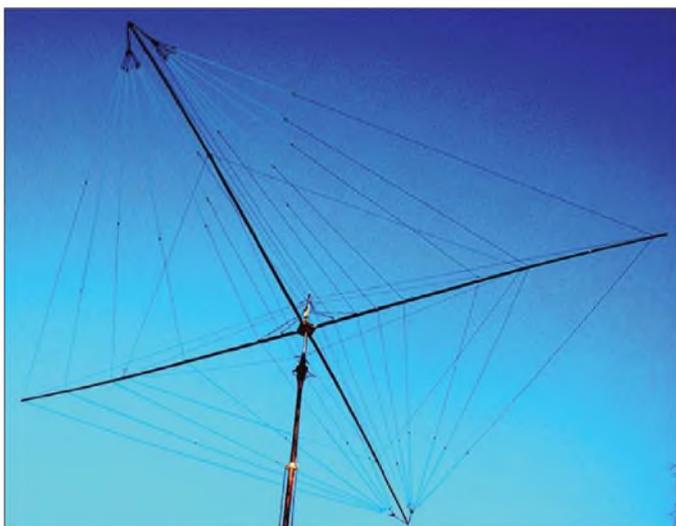


Bild 1: Spiderbeam auf dem Kurbelmast

In [1] habe ich beschrieben, wie aus der verkürzten und geerdeten Vertikalantenne mit Omega-Einspeisung nebst Anpassschaltung ein unverkürzter und mit Teflonfolie gegen das tragende U-Profil isolierter $\lambda/4$ -Strahler wahlweise für 160 m oder 80 m wurde.

Als Anfang Oktober 2008 die Expedition VK9DWX in die Luft ging, wollte ich sie gerne mit einer Vertikalantenne mindestens auf 80 m und mit dem Spiderbeam auf den höheren Bändern arbeiten und suchte nach einem Kompromiss, bei dem der Spiderbeam oben und nutzbar bleiben, aber mit ein paar steckbaren Brücken als Dachkapazität für den Kurbelmast genutzt werden sollte. Wo die Resonanz des Systems liegen würde, stand in den Sternen. Aber: nicht verzagen – EZNEC fragen.

■ EZNEC-Simulation

Der Spiderbeam [2] besteht aus einem Kreuz von vier 5 m langen Glasfaserrohren, die in der Mitte in einem Kreuzstück aus Aluminiumblechen und -rohren stecken. Die Strahler für 10, 12, 15, 17 und 20 m sind parallel am Balun bzw. der

tiert, vollständig isoliert und können bei der EZNEC-Simulation vernachlässigt werden.

Ganz nebenbei: Der Spiderbeam ist die beste Antenne, die ich in meinen fast 50 Jahren Funkpraxis verwendet habe. Beindruckend sind der Wirkungsgrad und das vorzügliche Vor-Rück-Verhältnis. Wie sagte doch OT Simon aus Franken, DL3SPA, zu UKW-Contesten in den 60er-Jahren über seine neue Antenne: Wo I die hinhalte, da schepverts. Genau das macht der Spiderbeam, egal ob mit Spatz-20 (4 W),

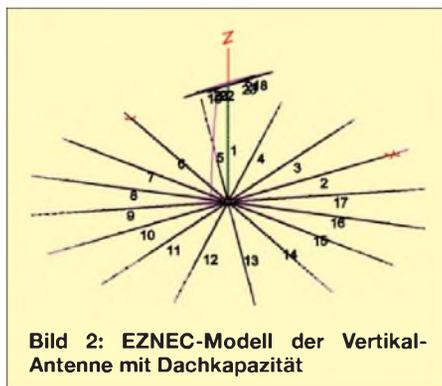


Bild 2: EZNEC-Modell der Vertikal-Antenne mit Dachkapazität

IC-7000 barfuß (100 W) oder ACOM-1010 (600 W).

Bei der EZNEC-Simulation ging ich von der Anordnung wie in [1] ohne 10-m-Armepeitsche, aber mit den geerdeten und zusammengeschalteten Elementen des Spiderbeams aus. Bild 2 zeigt den Kranz aus 16 Stück 20 m langen Radials (#2 bis #17), den isolierten Kurbelmast #1 (12+1 m lang) und die oben mit ihm verbundenen Strahler des Spiderbeams.

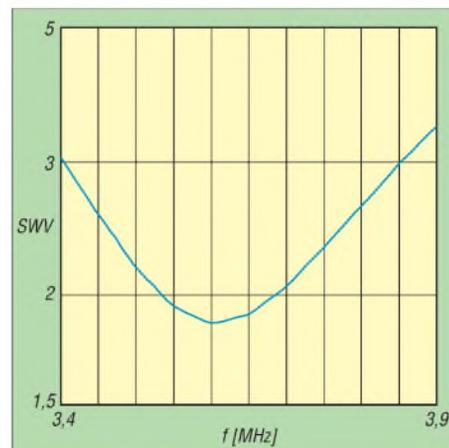


Bild 3: Simulierter Verlauf des SWV

Die Überraschung kam bei der Berechnung des SWV (Bild 3). Die Resonanz des Systems lag auf Anhieb genau da, wo sie liegen sollte, also im CW-Bereich des 80-m-Bandes. Hätte sie zu tief gelegen, hätte ich den Kurbelmast etwas hinunterdrehen können, hätte sie zu hoch gelegen, wäre guter Rat teuer gewesen.

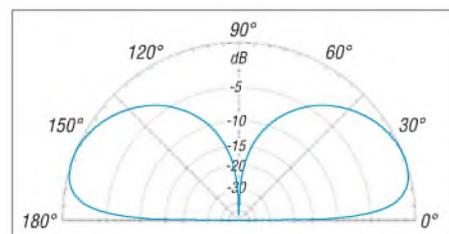


Bild 4: Simuliertes Vertikaldiagramm der Antenne über realem Boden (MiniNEC) mit $\sigma = 0,0303$ S/m und $\epsilon_r = 20$, äußerer Ring 0,4 dB

Das Richtdiagramm über realem Boden (Bild 4) zeigt einen Erhebungswinkel von 20° und sogar einen kleinen Gewinn von 0,4 dB über einem Dipol.

■ Reale Antenne

Der Umbau zur Vertikal war schnell erledigt. Die beiden Dipolhälften bekamen kurze Autostecker, um den Beam schnell wieder auf „Beam“ umbauen zu können. An die Autostecker wurden 4-mm²-Litzen (lila) angesteckt und mit der geerdeten Mittenkonstruktion verbunden (Bild 5).

Den Rotor überbrückte ich mit einer weiteren kräftigen Litze (rot), das Speisekabel für den Spiderbeam und das Rotorsteuernkabel



Bild 5:
Geerdete Strahler
am Spiderbeam

Fotos: DM3ML

wurden abgezogen, zusammen aufgewickelt und unterhalb des Rotors angebunden. Dann der spannende Moment: Kurbelmast mitsamt Kabelbündeln und Spiderbeam hochgedreht und der MFJ-Antennenanalysator angeschaltet:

Theorie (EZNEC) und Praxis (Spiderbeam-Vertikalantenne) stimmten zu 95 % überein. Die Frequenzabweichung war minimal, der Fußpunktwiderstand lag bedingt durch die üblichen Erdverluste um etwa 5 Ω geringfügig höher und für das SWV günstiger. Zur Verwendung der Vertikalantenne am oberen Ende des 80-m-Bandes war sie um 1 m herunterzudrehen. Meine 600-W-End-

stufe ACOM-1010 zeigte sich sehr zufrieden mit der Antenne und ließ sich, ohne an der Antenne zu kurbeln, sowohl im CW- als auch im SSB-Bereich voll aussteuern.

■ Praktische Ergebnisse

Am 4. 10. 08 lief der VK/ZL-Contest in SSB und VK4KW war abends auf 3790 kHz gut zu hören. Ich kam gleich als Nächster dran und konnte tatsächlich mein Rufzeichen durchbringen. Es folgten Tony, ZL2AGY (auf meinen CQ-Ruf), bei 3505 kHz in CW und nach Absuchen des Bandes Nelson, 4S7NE, und die DXpedition 3V8SS. Die Antenne ging!

Am 10. 10. 08 sollte VK9DWX erscheinen. Es war lange noch nicht dunkel, als während des Antennenbaus einsam laut und deutlich BA7IO bei 3505 kHz lange und vergeblich CQ rief. Als ich endlich fertig war, war er aber ins Bett gegangen. Kurz danach ging es mit VK9DWX auf 80 m los. Er kam so laut an, dass viele an einen Spaßvogel oder Piraten glaubten. Nach dem Motto „Work first, worry later“ war ich aber bald dran und hocheifrig, als mein Call später im Online-Log erschien.

Seit Ende Oktober liegt der Spiderbeam verpackt auf dem Dachboden und wartet auf seine sechste Saison in 2009, diesmal mit neuen Heavy-duty-Rohren. Der Kurbelmast wird wieder wie unter [1] beschrieben angesteuert. Ich habe mir noch Mühe gegeben, damit VK9DWX auf 160 m zu arbeiten, aber er kam an meiner K9AY-RX-Antenne [1] nur für eine Minute aus dem Rauschen hoch und verschwand auf Nimmerwiederhören ...

www.qrz.com/dm3ml

Literatur

- [1] Barthels, E., DM3ML: 160-m-DX aus dem Garten. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 4, S. 414-417
- [2] Paul, C., DF4SA: Spiderbeam. <http://spiderbeam.com>
- [3] Devoldere, J., ON4UN: Low-Band DXing. 4. Aufl., ARRI, Newington 2005, FA-I. Leserservice A-9140

Sicher sprechen beim Mobilfunk

Angeregt durch den Beitrag [1], möchte ich hier einen anderen – preisgünstigen, wenn auch nicht drahtlosen – Weg vorstellen, den ich seit etwa 30 Jahren gehe. Als Zusatz zu meinem SRC 828 hatte ich damals ein so genanntes Handfrei-Mikrofon gekauft, das ich jetzt erst wieder aktiviert und an meinen FT-4700RH angeschlossen habe. Das Mikrofon wird am Sicherheitsgurt befestigt.



Bild 1: Das Mikrofon ist mit einer Klammer am Sicherheitsgurt befestigt.

Es handelt sich dabei um ein PC-Mikrofon, das einmal auf einem Ständer aufgesteckt war. Das Rohr, durch welches das Mikrofonskabel führt, habe ich 50 mm hinter dem

Mikrofon abgesägt (vorher Kabel herausgezogen) und an eine Wäscheklammer aus Kunststoff geklebt. In einer Rohrhülse, die am Wischerhebel mit einem O-Ring befestigt ist, befindet sich ein kleiner Verstärker mit einem Transistor. Das Ganze wird aus dem Mikrofonanschluss (Pin 2) des FT-4700RH mit 5 V gespeist. Die Speisung des Verstärkers musste ich mit 470 μ F glätten, weil die Gleichspannung mit Pulsen überlagert ist.

bleibt die Frage, warum ein PC-Mikrofon? Ganz einfach, weil dieses mit 5 V arbeitet. Die anderen bei mir vorhandenen mussten mit höherer Spannung, z. B. über eine 9-V-Batterie, extern versorgt werden.

Einen anderen Weg hatte ich ein paar Jahre verfolgt. Ich besorgte damals in Elektronik-Fachhandel einen kleinen Verstärker und speiste diesen extern über eine 9-V-Batterie. Das Ganze fand in einem kleinen Kunststoffgehäuse Platz und ließ sich auf der Mittelkonsole des Fahrzeugs ablegen. In diesem Fall war jedoch der Ausgang des Mikrofons NF-mäßig an den Verstärker anzupassen (Trimmer 1 k Ω , nicht kritisch), um diesen nicht zu übersteuern. Derartige Verstärker gibt es heute in SMD-Technik, also recht klein. In die Mikrofonsleitung habe ich eine Kupplung eingebaut, damit die Leitung beim



Bild 2: Ansicht des Mikrofons mit Röhrchen und Klammer
Fotos: DF1EZ

Aussteigen unterbrochen wird, falls man einmal vergisst, das Mikrofon vom Sicherheitsgurt abzunehmen.

Im jetzigen wie im damaligen Fall ist ein zweipoliger Umschalter mit Nullstellung eingebaut. Bei der zuletzt beschriebenen Version dient eine Ebene zur Einschaltung der 9-V-Versorgung des Verstärkers, die andere als PTT oder zur Schaltung des Tonrufs. Bei der jetzigen Version entfällt die Abschaltung der Spannung, weil diese mit dem Ausschalten des Funkgeräts verschwindet.

H. Coenen, DF1EZ
heinz.coenen@gmx.de

Literatur

- [1] Moltrecht, E., DJ4UF: Mobilfunk mit TalkSafe. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 5, S. 473

Bezugsquellenverzeichnis / Fachhändleranzeigen

Postleitzahlen-Bereich	Händler				Angebot												
	Anschrift	Telefon / Fax	Homepage	E-Mail	Ladeneinkauf	Wesend	Großhändler	Service-Werkstatt	Amateurfunktechnik	Amateurfunkantennen	CB-Funkgeräte	DS-Antennen	Bauelemente	Wellenlängen	Basiszute	Werkzeug	Messgeräte
0	Elektronik-Service Dathe , Gartenstraße 2 c, 04651 Bad Lausick	(03 43 45) 2 28 49 / 2 19 74	www.funktechnik-dathe.de	funktechnik.dathe@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	KCT, Dietmar Lindner , Heilandenberg 4, 06667 Uichteritz	(0 34 43) 30 29 95 / 23 96 45	www.firma-kct.com	info@firma-kct.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Loescher-electronic , Hospitalweg 13, 08118 Hartenstein	(03 76 05) 55 80 / 51 39	www.loescher-electronic.de sstv.de funkgeschaeft.de	info@loescher-electronic.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1	Schönherr electronic , Annaberger Straße 327, 09125 Chemnitz	(03 71) 5 38 44-94/-95 / -96	www.schoenherr-electronic.de	info@schoenherr-electronic.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	FUNKTECHNIK Händler , Schachtstraße 1, 01728 Bannowitz	(03 51) 40 41 03-2 / 40 41 03-4	www.lokfunk.de	klaus@lokfunk.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	HMM SATSHOP BERLIN , Alt-Kaulsdorf 64, 12621 Berlin	(0 30) 56 59 94 91 / 56 59 94 92	www.hmm-satshop.de www.satshop-berlin.de	willkommen@hmm-satshop.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	CeCon GmbH , Claire-Waldoff-Straße 1, 10117 Berlin	(0 30) 28 39 56-0 / 28 39 56-30	www.cecon.de	cecon@cecon.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Sander electronic , Postfach 350 564, 10214 Berlin	(0 30) 29 49 17 94 / 29 49 17 95	www.sander-electronic.de	info@sander-electronic.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SEGOR-electronics , Kaiserin-Augusta-Allee 94, 10589 Berlin	(0 30) 43 998 43 / 43 998 55	www.segor.de	sales@segor.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Funktechnik Seipelt , Ulmenstraße 30a, 15366 Hönow	(0 33 42) 30 49 59 / 30 49 58	www.funktechnik-seipelt.de	info@funktechnik-seipelt.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	MTC Meßtechnik Bernd Colberg , Str. d. Jugend 4-6, 15806 Zossen	(0 33 77) 30 23 31 / 30 27 21	---	tv-colberg@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	QRProject H. Zenker , Molchstraße 15, 12524 Berlin	(0 30) 85 96 13 23 / 85 96 13 24	www.qrproject.de	info@qrproject.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	appello GmbH , Drosselweg 3, 21376 Salzhäusen	(0 41 72) 97 91 61 / 97 91 62	www.appellofunk.de	info@appello.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Radio Kölsch , Schanzenstraße 1, 20357 Hamburg	(0 40) 43 46 56 / 4 39 09 25	---	---	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	reichelt elektronik GmbH & Co. KG , Elektroniking 1, 26452 Sande	(0 44 22) 9 55-0 / 9 55-111	www.reichelt.de	info@reichelt.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3	HTB Elektronik , Alter Apeler Weg 5, 27619 Schiffdorf	(0 47 06) 70 44 / 70 49	www.htb-elektronik.com	htb@bremmerhaven-net.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Andy Fleischer , Paschenburgstraße 22, 28211 Bremen	(0 41 21) 35 30 60 / 37 27 14	www.andyquarz.de	quarze@andyquarz.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Oppermann GbR , Postfach 44, 31593 Steyerberg	(0 57 64) 21 49 / 17 07	www.oppermann-electronic.de	oppermann-ete@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	beam-Elektronik GmbH , Postfach 1148, 35001 Marburg	(0 64 21) 96 14-0 / 96 14-23	www.beam-shop.de	info@beam-shop.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Funktechnik Grenz , Lahnstraße 15A, 35091 Colbe	(0 64 21) 87 11 95 / 87 11 96	www.Funktechnik-Grenz.de	funktechnik-grenz@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Ingenieur-Büro FRIEDRICH , Am Schwarzen Rain 1, 36124 Eichenzell	(0 66 59) 91 94 44 / 91 94 45	www.ibfriedrich.com	CAE@aol.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4	ICOM (Europe) GmbH , Himmelgeister Straße 100, 40225 Düsseldorf	(02 11) 34 60 47 / 33 36 39	www.icomeurope.com	info@icomeurope.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	höhne , Weg am Kötterberg 3, 44807 Bochum	(02 34) 59 60 26 / 59 41 02	---	hoehne@kamp.net	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Friedrich Kusch , Dorfstraße 63-65, 44143 Dortmund	(02 31) 25 72 41 / 25 23 99	www.KABEL-KUSCH.de	Kusch@Kabel-Kusch.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Lükom Kommunik. - u. Funktechnik , im Osterloh 7, 49196 Bad Laer	(0 54 24) 3 83 22 / 3 83 41	www.luekom.com	info@luekom.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5	TBF-Funktechnik , Forststraße 104, 47443 Moers	(0 28 41) 9 98 51 30	www.TBF-Funk.de	info@TBF-Funk.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Maas Elektronik , Heppendorfer Str. 22, 50189 Eisdorf-Berrendorf	(0 22 74) 93 87-0 / 93 87-31	www.maas-elektronik.com	info@maas-elektronik.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Radio Map Service , von Ehrenberg-Straße 1, 54550 Daun/Eifel	(0 65 92) 36 64 / 1 02 45	---	traxel.dk5pz@web.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
6	SSB-Electronic GmbH , Handwerkerstraße 19, 58638 Iserlohn	(0 23 71) 95 90-0 / 95 90-20	www.ssb-electronic.de	vertrieb@ssb-electronic.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Andy's Funkladen , G. Zehner, Windecker Pfad 20, 61137 Schöneck	(0 61 87) 5699	www.andyfunk.de	info@andyfunk.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Kenwood Electronics GmbH , Rembrücker Straße 15, 63150 Heusenstamm	(0 61 04) 69 01-0 / 6 39 75	www.kenwood-electronics.de	info@maschianka.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Communic. Systems Rosenberg , Marienbader Str. 14 a, 61273 Wehrheim	(0 60 81) 5 93 93 / 98 02 71	www.gagacom.de - www.vectronics.de - www.palstar.de	gagacom@aol.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SHF-Elektronik , Röntgenstraße 18, 64291 Darmstadt	(0 61 51) 1 36 86 60	www.shf-elektronik.de	contact@shf-elektronik.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	GIGA-Tech , Postfach 1160, 68536 Heddesheim	(0 62 03) 4 41 42 / 4 63 62	www.giga-tech.de	info@giga-tech.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ROSENKRANZ-Elektronik GmbH , Groß-Gerauer Weg 55, 64295 Darmstadt	(0 61 51) 39 98-0 / 39 98-18	www.rosenkranz-elektronik.de	rosenkranz@rosenkranz-elektronik.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7	Ing.-Büro Michels , Kolberger Straße 38, 26789 Leer	(0 49 1) 9 76 73 97	www.ing-Michels.de	Info@ing-Michels.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SYMEK GmbH , Johannes-Krämer-Straße 34, 70597 Stuttgart	(0 71 1) 76 78-923 / 76 78-924	www.symek.de	info@symek.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Hummelmasten , Industriestraße 14/1, 75417 Mühlacker	(0 70 41) 4 52 44 / 86 43 08	www.hummelmasten.de	info@hummelmasten.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	WiMo Antennen u. Elektronik GmbH , Am Gaxwald 14, 76863 Herxheim	(0 72 76) 9 66 80 / 69 78	www.wimo.com	info@wimo.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	HD-Elektronik H. Delfs , Geißgraben 2, 74594 Krelberg	(0 79 57) 87 87 / 87 88	www.hd-elektronik.de	info@hd-elektronik.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8	Radau Funktechnik , im Silberbott 16, 79599 Wittlingen bei Lörrach	(0 76 21) 30 72 / 8 96 46	www.radaufunk.com	radau@radaufunk.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Pollin ELECTRONIC , Max-Pollin-Straße 1, 85104 Pförring	(0 84 03) 920-920 / 920-123	www.pollin.de	pollin@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	bogefunk Funkanlagen GmbH , Grundesch 15, 88326 Aulendorf	(0 75 25) 4 51 / 91 15 26	www.boger.de oder www.aor.de	info@boger.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Haro-electronic , Peter-Henlein-Straße 5, 89331 Burgau	(0 82 22) 4 10 05-0 / 4 10 05-56	www.haro-electronic.de	info@haro-electronic.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
9	UKW-Berichte , Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf	(0 91 33) 77 98-0 / 77 98-33	www.ukw-berichte.de	info@ukwberichte.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Hans Etmner Funkelektronik , Landshuter Straße 1, 94339 Leibfing	(0 94 27) 90 20 86 / 90 20 87	---	Etmner.DF9RJ@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Dieter Knauer, Funkelektronik , Birkach, Waldblick 28, 96158 Frensdorf	(0 95 02) 2 12 / 2 48	www.knauer-funk.de	Dieter_Knauer@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	KN-Electronic , Bahnhofstraße 12, 98724 Neuhaus/Rwg	(0 36 79) 72 57 67 / 72 03 03	kn-electronic.de	KNEQP@aol.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
A	Point electronics , Slumpergasse 41-43, A-1060 Wien	(01) 5 97 08 80-0 / 5 97 08 80-40	www.point.at	mail@point.at	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Funktechnik Böck , Gumpendorfer Straße 95, A-1060 Wien	(01) 5 97 77 40-0 / 5 97 77 40-12	www.funktechnik.at	aboeck@netway.at	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	IGS ELECTRONIC GesmbH , Pfeifferstrasse 7, A-4040 Linz	(07 32) 73 31 28 / 73 60 40	www.igs-electronic.at	info@gs-electronic.at	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CH	Rudi's Funkshop , Gollensdorferstraße 1, A-4300 St. Valentin	(043 74 35) 5 24 89-0 / -20	www.boenisch.at	boenisch@aon.at	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ALFREDA AG , Max-Högger-Str. 2, CH-8048 Zürich	(044) 4 32 09 00 / 4 32 09 04	www.altreda.ch	info@altreda.ch	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Deitron, HB9CWA , Hohlstrasse 612, CH-8048 Zürich	(044) 4 31 77 30 / 4 31 77 40	---	---	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CZ	GES-ELECTRONICS, a.s. , Studentská 55 a, CZ-32300 Pízeň	(0 40 20) 37 73 73-111 / -999	www.ges-electronics.com - www.ges.cz	ges@ges.cz	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

Fachhändler

Deutschland

FTV – Funktechnik

Untersbergstraße 2 · 83404 Ainring-Mitterfelden
 Tel. (08654) 479747 · Fax (08654) 479748
 Wir führen: Yaesu, Kenwood, Icom, Alinco, Stabo, Albrecht usw.
 Geschäftszeiten: Di-Fr 9-12 und 14-18, Sa 9-12 Uhr
www.ftv-austermayer.de

Röble Elektronik

Antennen • Masten • Zubehör • Sonderanfertigungen
86637 Wertingen Dr. Bihler-Weg 3
 Telefon (08272) 4335 Fax (08272) 994507
www.roessle-elektronik.de info@roessle-elektronik.de

SCHÜLEIN ELECTRONIC Tel: 09195-99 33 86
D-91325 Heppstätt 31 Fax: 09195-99 33 41
www.schuelein.com info@schuelein.com

antennas & more ...
 AFU-Antennen (KW, 6 m, VHF, UHF), CB-Funk-Antennen (auch Richtantennen),
 Netzteile, Funkgeräte, Zubehör, Kabel, Stecker, Weltkarten, Funke-Tassen, Quads,
 ECO-Antennen, Konni-Antennen, GB-Antennen, HB9CVs, Wilson, Solarcon etc.
Preisliste kostenlos anfordern! We also speak English.

www.steckmast.de
Jürgen Simon · dh5ab@tecad.de

H2 RF Engineering · Antenna Systems

FERNABGESTIMMTER DIPOL SYMMETRISCH GESPEIST
www.h2-rf-engineering.de

Ihre Anzeige

drucken wir über 40 000-mal.
 Rufen Sie uns bitte unter (030) 44 66 94 60 an.

Österreich

Rudi's Funkshop OE3RBP/OE3YBC

Verkauf – Reparatur – Service von Funkzubehör aller Art • Rudolf Bönnisch
 A - 4300 ST. VALENTIN, Gollensdorferstr. 1 • Hotline: +43(0)7435/52489-0
 FAX: DW 20 • E-Mail-Adresse: boennisch@aon.at / www.boennisch.at
 Geschäftszeiten: Mo. Di. Do. Fr. 8.00-12.00, 14.00-18.00, Mi. Sa. 8.00-12.00
ALINCO • WINO • KUSCH • ICOM • FLEXYAGI • YAESU • KENWOOD
 MESSGERÄTE • KOAXSCHALTER • FUNKGERÄTE • NETZTEILE • KABEL • ROTOREN
 STECKERVINDER ALLER ART



IGS ELECTRONIC
 Ing. G. Schmidbauer (OE5DI) GesmbH
4040 Linz/Donau, Pfeifferstrasse 7
 tel. 0732 733128 fax 0732 736040
 email: info@igs-electronic.at www.igs-electronic.at
 ▶ Die ganze Amateurfunk Elektronik ◀

Point electronics

Das Funk - Fachgeschäft
 A-1060 Wien, Stumpergasse 43 Tel. +43 1 597 08 80
 Home Page: www.point.at E-Mail: mail@point.at

Schweiz

GMW-FUNKTECHNIK

Landstraße 16 · Postfach · CH-5430 WETTINGEN · Tel. +41 056 426 23 24
GROSSE AUSWAHL RUND UM FUNK!
 Amateur-, Berufs-, Marine-, Hobby- und Flugfunk
 KW-, VHF-, UHF- und GPS-Empfänger
YAESU-VERTEX, ICOM, KENWOOD, JRC, AOR usw.

Tschechien



▶ AMATEURFUNK ☎ (00420) 37 73 73 111
 ▶ BAUELEMENTE ☎ ges@ges.cz
 ▶ RÖHREN ☎ www.7388.eu

Abkürzungen in Kleinanzeigen:

VB/VHB = Verhandlungsbasis
 VS = Verhandlungssache
 NN = Nachnahme
 NP = Neupreis
 VP = Verkaufspreis
 FP = Festpreis
 SAH = Selbstabholer

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Gebrauchtgeräte An- und Verkauf
 mit Übergangsgarantie
 Haro-electronic, Tel. (0 82 22) 41005-0

www.avr-kurse.de
AVR-Kurse & Workshops

Nachlass der Fa. Haag-Elektronik zu verkaufen,
 Funkgeräte usw. Tel. (08821) 61172, Handy (0176)
 43047832

Schaltnetzteile für Geräteeinbau, HF-fest, zuverlässig
 und robust 900 g, 198 x 99 x 50 mm,
 INPUT 85-265 V, OUT 12 V 12 A oder 24 V 9 A.
www.hed-tafelmeyer.de, Tel. (09127) 594866
 (gewerblich)

Standard C520 C528 C620 C628 Reparaturkit,
 Ersatzteile, Ankauf def. Geräte. www.hed-tafelmeyer.de, Tel. (09127) 594866
 (gewerblich)

Spannselle für Portabel- und Stationsantennen,
 Kevlar und Dymazma, in allen Stärken und Längen.
 Leguano ltd. www.lawerk-sale.eu (gewerblich)

KW-TRX Yaesu FT-900, 100 W, Collins-Filter,
 FT-450AT, 2-m-Modul für Yaesu FT-767. VHS.
 DH9AB, Tel. (034297) 48733

Rollspule 4 µH, 20 pF, 70 pF; Kugelvariometer
 48 µH, 99 µH, mit Motor 23 µH; Vakuum-
 Koaxrelais für KW und UKW. Bilder unter www.d19usa.de. Tel. (03563) 97228

CREATE -Rotoren



Hochleistungs-Antennenrotoren mit Schneckengetriebe

RC 5-1	Rotor mit var. Geschwindigkeit, ohne Preset	# 01046	€ 499,00
RC 5-1 DC	Rotor für 12 VDC-Betrieb	# 01037	€ 603,00
RC 5-3	Rotor mit Preset und var. Geschwindigkeit	# 01011	€ 677,00
RC 5A-3	Leistungsrotor m. Preset / var. Geschw.	# 01012	€ 976,00
RC 5A-3-P	wie RC 5A-3 mit Interface-Buchse	# 01013	€ 1012,00
RC 5B-3	Hochleistungsrotor m. Preset / var. Geschw.	# 01009	€ 1465,00
ERC 51	Elevationsrotor	# 01042	€ 734,00
ERC 5A-P	Hochleistungs-elevationsrotor	# 01039	€ 1437,00
AER-5	Sat-Rotor-Kombination	# 01084	€ 1280,00

Mast-Vorverstärker

im wetterfesten Mastgehäuse:
 12 V DC; mit HF-Vox

SP 2000	2 m; 20 dB; f = 0,8	# S1049	€ 225,00
SP 7000	70 cm; 20 dB; f = 0,9	# S1050	€ 225,00
SP 23	23 cm; 20 dB; f = 0,9 # S1022	€ 328,00	
SP 138	13 cm; 24 dB; f = 0,9 # S1039	€ 327,00	
SP 6	6 m; 20 dB; f = 0,9	# S1035	€ 225,00
DBA 270	2 m / 70 cm; 20 dB; f = 1,3-1,5	# S1032	€ 220,00

NEU: DCW 2004
 Fernspeiseweiche und Ablaufsteuerung
 für 6 m, 2 m und 70 cm € 100,50

Koax-Handschafter

Mini-Handschafter:
 ho 320 BNC-Bu. € 95,00
 ho 322 BNC-WI. € 108,00
 ho 340 N-Bu. € 100,00

Präzisions-Handschafter:
 hoscha 605 PL-Bu. € 102,00
 hoscha 606 PL-WI. € 129,00
 hoscha 2005 N-Bu. € 143,00
 hoscha 2006 N-WI. € 204,00

KOAXKABEL-SERVICE



Wunschlänge – Zuschnitt kostenlos!
 Wir liefern innerhalb von 48 Stunden!

	je m	ab 50 m	ab 100 m	N-Stecker	N-Buchse	BNC-Stecker	UHF-Stecker
ECOFLEX 10	€ 2,64	2,55	2,45	6,60	7,10	6,60	6,05
ECOFLEX 15	€ 5,59	5,43	5,32	9,95	9,95	-	8,95
AIRCOM +	€ 3,20	3,10	3,00	6,60	7,10	6,60	6,05
AIRCELL 5	€ 1,30	1,25	1,20	6,30	6,30	2,80	3,10
AIRCELL 7	€ 1,75	1,70	1,65	5,25	5,25	2,50	2,60
H-2000	€ 2,50	2,40	2,25	4,95	5,10	6,40	4,25
H-155	€ 1,10	1,05	1,00	6,70	8,40	2,35	3,70
RG 213/U	€ 1,68	1,60	1,52	6,95	7,60	7,00	3,40
RG 58/U	€ 0,74	0,69	0,66	6,65	6,60	3,10	3,40

ASLOG 2

Breitband Log-Per.-Antenne
 890-2200 MHz; 10-12 dB; 0,6 m;
 10 m H 155 mit FME # 90200 € 64,00

Anpass-Töpfe

zum impedanzrichtigen Zusammenschalten von Antennen

AT2/2m	2 x 2-m-Antenne, N-Buchse	# 00306	€ 62,00
AT4/2m	4 x 2-m-Antenne, N-Buchse	# 00307	€ 87,00
AT2/70	2 x 70-cm-Antenne, N-Buchse	# 00308	€ 61,00
AT4/70	4 x 70-cm-Antenne, N-Buchse	# 00309	€ 85,00
AT2/23	2 x 23-cm-Antenne, N-Buchse	# 00310	€ 61,00
AT4/23	4 x 23-cm-Antenne, N-Buchse	# 00311	€ 85,00

Versionen auch für 2,4 GHz oder UMTS lieferbar.

NIRO-Kreuzklemme



CP 1/63 # 02062
 Ø = je 45-63 mm; 1,9 kg,
 alle Teile Edelstahl, rostfrei, V2A
 statt € 50,30 jetzt € 39,80

F9FT-TONNA-Antennen

2 m, 4 El.	8,9 dB/0,93 m	€ 62,00
2 m, 9 El.	13,1 dB/3,47 m	€ 74,70
2 m, 9 El. port.	13,1 dB/3,47 m	€ 73,60
2 m, 11 El.	14,2 dB/4,56 m	€ 117,40
2 m, 17 El.	15,3 dB/6,60 m	€ 128,00
2 m, 2x4	8,9 dB/1,03 m	€ 86,80
2 m, 2x9	13,0 dB/3,57 m	€ 118,50
2 m, 2x11	14,0 dB/4,62 m	€ 149,10
70 cm, 9 El.	11,9 dB/1,24 m	€ 55,50
70 cm, 19 El.	16,2 dB/2,32 m	€ 74,20
70 cm, 21 El. -L	18,2 dB/4,60 m	€ 93,90
70 cm, 21 El. -H	18,2 dB/4,60 m	€ 93,90
70 cm, 2x19	16,0 dB/3,25 m	€ 113,50
23 cm, 23 El.	18,0 dB/1,80 m	€ 64,10
23 cm, 35 El.	20,0 dB/3,07 m	€ 81,70
23 cm, 55 El.	21,5 dB/4,64 m	€ 112,80
2,3 GHz, 25 El.	18,3 dB/1,45 m	€ 87,50
2,4 GHz, 25 El.	18,3 dB/1,45 m	€ 87,50
6 m, 5 El.	10,0 dB/3,45 m	€ 120,00

M2-Antennen

aus den USA – solide!

2M9	12,0 dBd; 4,5 m	€ 198,00
2M12	13,0 dBd; 5,9 m	€ 282,00
2M5WL	14,8 dBd; 10 m	€ 356,00
2M18XXX	17,0 dBd; 11 m	€ 392,00
2MCP14	10,3 dBd*; 3,2 m	€ 285,00
2MCP22	12,5 dBd*; 5,7 m	€ 394,00
2MXP20	13,3 dBd; 6,6 m	€ 349,00
2MXP28	15,1 dBd; 10,5 m	€ 498,00
420-14-18	14,5 dBd; 3,5 m	€ 212,00
440-21	15,9 dBd; 4,4 m	€ 248,00
432-9WL	17,3 dBd; 6,4 m	€ 298,00
432-13WL	18,6 dBd; 9,4 m	€ 392,00
436CP30	14,5 dBd*; 3 m	€ 388,00
436CP42	16,8 dBd*; 5,7 m	€ 445,00
2M5-440XP	9/12 dBd; 1,5 m	€ 290,00
23CM35	18,4 dBd; 3 m	€ 268,00
6M3	6,4 dB; 2 m	€ 208,00
6MSX	9,4 dB; 5,5 m	€ 352,00

* inkl. Phaseneitung für Zirkularpolarisation

flexaYagi

mit geringer Windlast

FX 205V	7,6 dBd/1,2 m	€ 93,00
FX 210	9,1 dBd/2,2 m	€ 113,00
FX 213	10,2 dBd/2,8 m	€ 141,00
FX 217	10,6 dBd/3,5 m	€ 162,00
FX 224	12,4 dBd/4,9 m	€ 186,00
FX 7044	10,2 dBd/1,2 m	€ 108,00
FX 7033	13,2 dBd/2,4 m	€ 111,00
FX 7044	14,4 dBd/3,1 m	€ 141,00
FX 7056	15,2 dBd/3,9 m	€ 165,00
FX 7073	15,8 dBd/5,1 m	€ 182,00
FX 2304V	14,2 dBd/1,2 m	€ 134,00
FX 2309	16,0 dBd/4,0 m	€ 169,00
FX 2317	18,5 dBd/4,0 m	€ 201,00
FX 1308V	16,0 dBd/1,2 m	€ 167,00
FX 1316	18,3 dBd/2,0 m	€ 200,00
FX 1331	20,5 dBd/4,0 m	€ 256,00

Glasfaser-Rohre

Farbe weiß, Längen bis 6 m

Ø 30 mm/3,2 mm Wandst. pro m	€ 12,10
Ø 40 mm/4 mm Wandst. pro m	€ 16,85
Ø 50 mm/4,5 mm Wandst. pro m	€ 24,65




www.ukw-berichte.de
UKW Berichte
 Telecommunications

Fachversand für Funkzubehör
 Jahnstraße 7 · D-91083 Baiersdorf
 Telefon (0 91 33) 77 98-0, Fax 77 98-33
 E-Mail: info@ukwberichte.com

Outback: Mobilantennen für KW/2 m/70 cm

Zwei Modelle:
Outback 2000 9-Band-Ant. f. alle KW-Bänder von 80–6 m inkl. WARC!
Outback 1899 nur 80/40/20/15/10 m, lässt sich zusätzlich aber auch auf 2 m und 70 cm abstimmen.
 Der Bandwechsel wird über eine umstellbare „Wanderleitung“ gelöst, die Feinabstimmung wird über die teleskopierbare Spitze durchgeführt, Gegengewicht (Auto) erforderlich.

	Outback 2000	Outback 1899
Belastbarkeit	200 W	120 W PEP
Gewicht	530 g	530 g
Anschluss	PL-Stecker	PL-Stecker
Preis	90,00	75,00

Duoband HB9CV für 2 m und 70 cm

Gewinn ca. 5 dB, Elementspitzen abnehmbar, BNC-Buchsen **66,70**
 Standardausführung als Monoband **44,60**
 2-m-Version, 5-teilig, PL-Buchse **34,50**
 70-cm-Version, BNC-Buchse **35,60**
 23-cm-Version, BNC-Stecker **35,60**

NEU Kurze Multiband-Groundplanes für alle KW-Bänder

Gesamtlänge ca. 3 m (MV-10, 4,5 m), Transportlänge nur ca. 1 m, in 5 Min. aufgebaut, ideal für Portabelanwendungen. Belastbarkeit 200 W, Anschluss PL-Buchse. Ein Gegengewicht (Radials oder eine gute Erde) wird benötigt.

MV5-3: 6/10/12/15/17/20/30/40 m	139,00
MV6-3: 6/10/12/15/17/20/30/40/80 m	175,00
MV-10: 6/10/12/15/17/20/30/40/80/160 m	220,00

Automattuner Z-817

Perfekter Automatiktuner für Yaesu FT-817 und andere QRP-Geräte. Abstimmung über einen Tastendruck, der Tuner programmiert den FT-817 auf PKT, sendet, stimmt ab, schaltet zurück in den vorigen Mode. Anschluss via CAT-Kabel (durchgeschleift) und Koax, max. 2000 Speicher, batteriebetrieben (4x AA-Zelle, nicht mitgeliefert) ca. 12 Monate Betriebsdauer, 0,1–20 W SSB/CW auf 160–6 m, auch für andere QRP-Geräte geeignet. Impedanzbereich 6 bis 600 Ω, 300 g ohne Batterien, ca. 120x34x130 mm klein, PL-Buchsen, Anschlusskabel für FT-817 im Lieferumfang **155,00**

NEU CAT-MATE

Elektronischer „CAT-Port-Verteiler“ für FT-817/857/897
 Ein MUSS, wenn mehr als ein Zubehörteil an die CAT-Buchse angeschlossen werden soll, z. B. Logprogramm und Antennencontroller oder externe Tastatur. CAT-MATE stellt zwei CAT-Buchsen zur Verfügung und empfängt Befehle von beiden CAT-Eingängen, die Funkgeräteantwort wird automatisch weitergeleitet. Aktivitätsanzeige durch LED. RS232-CAT-Interface (ersetzt CT-62) eingebaut, zum PC wird nur ein normales Sub-D-Kabel benötigt. CAT-MATE benötigt keine eigene Stromversorgung **65,00**

Stepp Mehrbandbeams und Verticals

ein- und ausgefahren, keine Traps, volle Bandbreite, optimale Abstimmung, bester Wirkungsgrad, CAT-Schnittstelle für Steuergerät optional erhältlich.

Band	Boom	Preis
2 Ele 20–6 m	1,44 m	1255,00
3 Ele 20–6 m	4,87 m	1756,00
4 Ele 20–6 m	9,75 m	2643,00
4 Ele 40–6 m	10,46 m	5549,00
Vertical klein 20–6 m	5,5 m	749,00
Vertical groß 40–6 m	9,8 m	878,00

Magnetische Antennen

Jetzt auch mit automatischem Antennentuner lieferbar! Eingebauter Antennentuner. Frequenz einpflanzen, kurz warten, sendebereit!
 Kein Probieren, keine Notizzettel, kein umständliches Suchen mit dem SWR-Meter ... Anzeige von Frequenz und SWR im LCD des Steuergeräts, Bereitschaftsanzeige durch LEDs.

Baby-Loop, 6,6–29,5 MHz, 1 m Durchmesser, 12 kg	618,00
Midi-Loop, 3,5–14,5 MHz, 2 m Durchmesser, 25 kg	760,00
Manueller Controller	255,00
Automatischer Controller	446,00
Drehständer für Baby-Loop und G-250	128,00

Mikrofon-Modifikation IC-7000

Modifikation zur Klangverbesserung des HM-151, neue Elektretkapsel inkl. Änderung des Anpassnetzwerks und des Gehäuses, kräftige klare Stimmwiedergabe in SSB, FM und AM, Umbau komplett (Originalmikro einschickten)! neues, fertig umgebautes HM-151: **45,00**
99,00

SNA2550: Network Analyzer bis 2,5 GHz

Skalarer Network Analyzer für den PC, 400 kHz bis 2,5 GHz, „Black box“-Prinzip, Transmission und Reflexionsmessung, Kommunikation über USB 2.0, ideal für mobilen Einsatz, Fieldday etc., Ausgangspegel einstellbar (–50 dBm bis 0 dBm), Dynamikbereich 60 dB, Eingangsabschwächer 0–50 dB in 10-dB-Schritten schaltbar, Daten und Grundeinstellungen speicherbar, Speisung 13,8 V, Eicheleitung und USB-Kabel inklusive, Win2k oder WinXP erforderlich. Einführungspreis **1698,00**

NEU B-250 Bluetooth-Headset

Bietet beste Sprachqualität auch in lauter Umgebung, professionelles Mikrofon mit Geräuschunterdrückung (Fahrgeräusche, Wind usw.), optimale Positionierung durch flexiblen „Schwanenhals“, einstellbarer Halter und gepolsterte Kopfhörer-muschel sorgen für hohen Tragekomfort u. sicheren Sitz, auch bei längerem Gebrauch. Kann mit jedem Talksafe-Gerät, aber auch allen anderen Bluetooth-Geräten wie Telefonen, Computer usw. zusammenarbeiten, ca. 10 h Sprechzeit, ca. 100 h Stand-by, Ladegerät für 230 V und Zigarettenanzünder im Lieferumfang **99,00**

DV-DONGLE D-STAR mit dem PC

Auch ohne Icom-TRX in D-STAR QRV. DV-Dongle an den USB-Port des Rechners (USB 2.0, ab 2 GHz, ab 512 MB RAM) anschließen und QRV mit dem PC-Headset weltweit mithören und mit „funken“, Internet-Verbindung nötig. Inkl. Software für Windows XP/Vista, MAC OS X Leopard und diverse Linux-Versionen **219,00**

Seilschleuder

Hochwertige Schleuder zum Aufhängen von Drahtantennen, das Zugseil wird über Bäume, Büsche usw. geschossen (max. 30 m), keine Klettergerätschaften mehr, kein Pfeil und Bogen, kein Helfer nötig.
Lieferumfang: Schleuder mit 100 m Angelschnur, Haspel mit 150 m Nylonseil (75 kg Bruchlast), 7 Ersatzgewichte mit Schnellverschluss und ein Satz Gummibänder für die Schleuder **129,00**

TalkSafe Bluetooth-Freisprecheinrichtung für Mobilfunkgeräte

Kein Verheddern des Mikrofons, kein Suchen des Mikrofons, kein Jonglieren mit Mikro, Lenkrad, Blinker, Schalthebel. Mehr Komfort und Sicherheit beim Funken im Mobil. Drahtlose Lösung für Auto und 10 m Umkreis, ideal auch für Motorradfahrer. TalkSafe wird ans Funkgerät angeschlossen (Mikrofonbuchse, Lautsprecherbuchse), als Headset dient ein handelsübliches Bluetooth-Headset (nicht im Lieferumfang). Externe PTT möglich. Vertrauliche Kommunikation möglich, da der Gerätelautsprecher aus ist. Lauthören per Schalter jedoch möglich, Zusatzlautsprecher nötig. TalkSafe wird mit dem Headset gepaart.
 TalkSafe **159,00**
 Anschlusskabel offen oder für die gängigen Kenwood/Icom/Yaesu-Geräte **14,50**

Baluns für Drahtantennen

Absolut wetterfest vergossen, ab 200 W mit zusätzlichen Ösen zur Zugentlastung der Antennendrähte. Edelstahl-Schraubanschlüsse, Anschlussbuchse SO-239 mit Wellerschutzbüchse. Leistungsangaben für SSB/CW.

	120 W	200 W	1000 W
1.1	36,20	36,20	46,70
1.2	36,20	36,20	52,30
1.4	36,20	36,20	52,30
1.6	36,20	36,20	52,30

Mantelwellensperre, 2x PL-Buchse.
 200 W **41,60** 1 kW **60,50**

Ezitone

Wunderding zum Abstimmen von KW-Antennen ohne zu senden, genauer als jedes SWR-Meter, wird in Antennenleitung eingeschleift, eingebaute HF-Vox, max. 200 W **125,70**

Akkus für Handfunkgeräte

für	Technik	Spannung/Kapazität	Preis
TH-07/TH-G71	NiMH	6,0 V/708 mAh	38,00
TH-07/TH-G71	NiMH	9,6 V/1100 mAh	56,40
TH-22/79	NiMH	6,0 V/1100 mAh	29,80
TH-22/79	NiMH	9,6 V/1100 mAh	46,20
TH-F7E	Li-Ion	7,2 V/1800 mAh	51,30
TH-28/48	NiMH	7,2 V/1650 mAh	35,70
FT-50	NiMH	9,6 V/1100 mAh	33,90
FT-23/73/470	NiMH	7,2 V/1600 mAh	45,10
FT-23/73/470	NiCd	7,2 V/1000 mAh	39,95
FT-51	NiCd	9,6 V/600 mAh	37,40
VX-2E	Li-Ion	3,7 V/1070 mAh	28,70
VX-58/VX-7	Li-Ion	7,4 V/1400 mAh	52,30
IC-E90/91	Li-Ion	7,4 V/1380 mAh	48,00
IC-E71	Li-Ion	3,7 V/1800 mAh	32,50
IC-T81/T8	NiMH	9,6 V/750 mAh	46,20
IC-W32	NiCd	9,6 V/800 mAh	35,90

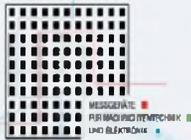
Wetterstation WX-2008

Preisgünstige Wetterstation mit beleuchtetem Touchscreen und Funkanbindung. Gemessen und angezeigt werden Niederschlag, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Temperatur, Luftdruck, aktuelle und gemittelte Werte umschaltbar, dank PC-Software (Windows, USB) auch Langzeitaufzeichnung und Web-Funktionen möglich. 150 m Reichweite, Batteriebensdauer ca. 2 Jahre, inkl. Maststummel und Schellen **129,00**
 Batterien nicht im Lieferumfang, 3x AA für Display, 2x AA für Außenheit nötig, 4x AA-Akkus mit extrem niedriger Selbstentladung, 2100 mAh **10,80**

Clappferrit für Koaxkabel

Diverse Klappkerne für Koaxkabel, ideal gegen Mantelwellen, vagabundierende HF usw. Auch zur Entstörung von PC (Tastatur), Schaltkreisen, Audiokabeln, Lautsprechern usw.
 bis 3,8 mm **3,00** bis 8,9 mm **6,00**
 bis 5,4 mm **3,80** bis 11,7 mm **6,40**
 bis 6,1 mm **4,20** bis 13 mm **7,00**

WiMo Antennen und Elektronik GmbH
 Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim
 Telefon (07276) 96680 · Fax 966811
 info@wimo.com · www.wimo.com
 Irrtümer und Änderungen vorbehalten, Barpreise inkl. MwSt., zuzüglich Versandkosten



ROSENKRANZ

ELEKTRONIK GMBH

ONLINE-Auktion vom 9. Februar 2009 bis zum 13. Februar 2009

Für Funkamateure und Bastler.
Wir räumen unser Lager ! Alle älteren Geräte müssen raus !
Versteigerung von ungeprüften Geräten und Ersatzteilträgern.

Kein Mindestpreis !
Viele Auktionsangebote ab 1 € !

Alle versteigerten Positionen ohne Garantie.
Zu dem Versteigerungspreis kommen noch die MWST und
Versand-/Bearbeitungskosten.

Groß-Gerauer Weg 55
64285 Darmstadt
www.rkeauktionsales.com
info@rkeauktionsales.com

Telefon +49 (0) 61 51 39 98-0
Telefax +49 (0) 61 51 39 98-18



KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Die IDEALEN SPREIZER FÜR 2- ODER 4-DRAHT-SPEISELEITUNGEN, 50 BIS 200 mm LÄNGE!
BEI: www.hiparts.com, TEL. 09683/923020
UND AUCH 09683/454. A. SCHMAHL, DL6SX

Röhren: G16B, G17B, G17BT, G123B, GU50; Liste bitte per E-Mail. Fassungen für GU43B, GU50, GU84B, Septar, Oktal, Loktal, Noval und Mini. Bilder unter www.dl9usa.de. Tel. (03563) 97228

PA-HV-Netzteil-Module, Ringkerntrafos, preiswert, kompakt, leicht, vielseitig, modern, spannungsbildestabil, für Röhren GU74B, G17B, GS 35B, z.B. 3 kV/1 A/DC, Gleichrichterteil ED22, gibts ab Lager bei www.eurofrequency.de, Dierking NF/HF-Technik, Tel. (06701) 200920

KW-TRX Kenwood TS-850 S, Topzustand, eingeb. Antennentuner, 500-Hz-CW-Filter, wenig benutzt, NR, SP31 Lautspr., MC 60 Mikro, Interface IF 232C, VB 750,-, Tel./Fax (04551)7182

Kenwood TS-50, mit 500-Hz-CW-Filter, Originalmikrofon und Originalunterlagen, nur stationär genutzt, voll funktionsfähig, sehr guter Zustand, VHB 500,-, (0951) 420792, dj5ne@darcd.de

Netzwerkanalysator HP8755A mit Grundgerät HP182T und Detektoren HP11664A (Teile evtl. auch einzeln abzugeben), Anritsu Powermeter ML4803A mit Powersensor MA4703A (26,5 GHz) und kpl. Manual. Suhner 6-dB-Powerdivider, SMA-Buchsen, spezifiziert bis 12,4 GHz, einsetzbar bis ca. 18 GHz. Alle Geräte sind im TOP-Zustand, Preise VHB. Tel. (08092) 84084

IC-706MK2G mit Z-100, techn. und opt UFB, FP 750,-, Tel. (09524) 301934, dg8ncy@darcd.de

Yaesu FT-1000MP, AT, 100 W, SSB-Filter, dt. Handbuch, topgepflegt, ext. Lautsprecher SP-8, für 1190,-, Tel. (04202) 62603, (0175) 5873487

KW-TRX FT-707S (10 W) mit Zus.-VFO FV707DM, 400,-; UKW-TRX FT-480R, 350,-; UKW-TRX TR-2200G, 30,-, Tel. (05849) 971282

Drake Line R-4 B/T-4XB/MS-4, funktionierend, inkl. Unterlagen in dt. und engl. VP 380,-, Harald.Kinting@t-online.de

Sommerkamp Line FL200B/FR100B. Oldtimer aus den 60er Jahren, unverbastelt, mit original Mikrofon und Handbüchern inkl. dt. Übersetzung, VHB 400,-, hans@dd7mh.de

FT-900AT, wie neu, mit Manual, Mikrofon und Netzkabel, 30 und 20 m keine Funktion, 650,-, Tel. (0431) 36896, dl2ow@gmx.de

TS-950SDX, Spitzen-Transceiver, 150 W, mit viel Zubehör und 10 Tagen Übernahme-Garantie, VHB nur 2400,-. Selbstabholler bevorzugt (100 km westl. M). Tel. (08263) 960280, ab@publicsoft.de

MFJ-9420: SSB und CW auf 20 m, 180,-, Tel. (0209) 370247, art-gran@gelsennet.de

Drake TR-7/PS-7, beide in außergewöhnlich gutem Zustand, 690,-; lcom-KW-TRX IC-720F, mit Netzteil IC-PS15, 380,-, Tel. (05723) 1292, b-arnold@t-online.de

Komplette Funkanlage: Yaesu FT-100 mit OVP, OMike, Handbuch, Stromkabel, 1:9-Balun mit 20 m Antennendraht, Welz AC-38M Antennentuner 200 W, alles technisch und optisch o.k. VB 570,-, DJODJ, Tel. (0231) 7993471

Aus gesundheitlichen Gründen muss ich leider meine Sammlung von Funk-Lkws und Geräten, die sich allesamt in bestem Sammlerzustand befinden, auflösen: 1. SIL131 russischer Funk-Lkw km-Stand 7200 mit kompl. R140 Funkanlage, absoluter Original-Bestzustand, k. Rost, mit Ersatzteilen, Oldtimerzuassung Steuer/Hatzpflicht, 190,-; 2. GAZ 66 russischer Funk-Lkw km-Stand 2200 mit kompl. R142 Funkanlage, absoluter Original-Bestzustand, k. Rost mit allen Ersatzteilen (u.a. Nachsichtgerät) Oldtimerzulassung; 3. Geräte: Real-Time Spectroscop-Analyzer Modell S0330A Herst: Spectral-Dynamics-Corporation, mit Unterlagen. Frequenz-Hubmesser, Type FMV BN4620, 20-300 MHz, Rohde&Schwarz. Mitlaufgenerator zu FNA und FTA, Rohde & Schwarz-Frequenzzähler Digitalanzeige 20 Hz-12,4 GHz, Elektronica Roma, russischer Frequenzzähler, R34-51 Nixi! 0,12-4,5 GHz, deutsche Beschriftung, 3 Ordner Unterlagen Kassettengerät RFT TG 7127, Stasi-Original-Uhr, mit Funkempfänger. RFT-Uhr DZA 86 (2 Laufwerke), Revox B77 Stereo, 7 orig. Spulen; 4. Empfänger: Siemens Regenbogen E 566, Siemens E 401, mit Telegrafie-Demodulator, Drake R4C, mit Röhrenmischer, EKD 514, EKD 300/100-EZ100, hell und grün, ML (Mona Lisa) REV 251 TD, ML VREV-T, ML UREV, ML Panorama-Sichtgerät PR 351. ML Doppelkassetten-deck M7M-K, Bundeswehr-Empfänger EM25, EKV12, Racal 17L; 5. Transceiver: Trio TS 510, mit 2. VFO, Sommerkamp FT 401, 200 W, HW12, 2 m Allmode 2G70 B 20 W, 2G70 C 50 W, SEG100 kompl. mit MG 80 mit Netzteil und Tü100 (Rarität) original Dummy-Load (30 dB Ausgang), original Lüfter, AAG. Mit Bedienteil, SEG15 mit allem Zubehör, Bundeswehr SEM 25 und 35, lcom 202 u. 402; 6. Antennen: Rohde&Schwarz AK 853, 3-30 MHz, 10-13 dB, 20 KW Eingangleistung, Gewicht 900 kg, zerlegt mit Drehrotor (Gewicht 120 kg), mit Aufbauanleitung, NP 150 TDM; diverse Drehrotoren mit Steuergerät für ca. 1000 kg, legendäre Schildkrötenantenne mit und ohne Bediengerät, Pneumatikmasten 2,5/10 m, Kurbelmasten 19 m, Kurbelmast 22 m, Cush-Craft 5-Element-Beam mit 40 m, nur 2 Jahre auf Mast, 2-Element-3-Band-Quad v.d. Ley mit Zuleitung, HyGain 20-m-5-Element-Beam noch originalverpackt, 40-m-Beam HyGain noch originalverpackt, 2-m-24-Element M2 (UKW-Berichte 16 m lang, 2 Stück, mit Koppelglied), dfo, für 70 cm, 9,5 m lang, besides noch originalverpackt; 7. KSG1300 mit kompl. Zubehör: Ersatzbaugruppen, Platinen, Netzteile, Endstufen, Anschaltgeräte, Peripheriegeräte: KBS, KBM, KNM, KBZ, KBT, KAM. Bei Interesse bitte E-Mail mit Preisvorstellung an: reinhard-sackmann@t-online.de

600-W-KW-PA Ameritron ALS-600 160-10 m incl. WARC, mit schaltbaren Bandpässen, techn. wie optisch UFB, org. Zustand, mit org. Unterlagen, 1100,-, Gern SAH. JO32JA. Tel. (02564) 968511, DK8DX@t-online.de

Mit Schwung aus dem Sonnenfleckennminimum ...

ALPIN 200 Neue 2-kW-Röhrendstufe



Highlights:

- mikroprozessorgesteuert (Überwachung aller wichtigen Betriebsdaten, Schutzsystem zur Vermeidung von Schäden, Abstimmhilfe)
- qualitativ hochwertige Komponenten: Lüfter von Pabst, Vakuum-Relais von Gigavac, 2,5-kVA-Hochspannungs-Transformator
- 2 umschaltbare Antennenanschlüsse
- statt 1 nun 2 Röhren für deutlich mehr Leistung
- voll OSK-fähig

3950,-
inkl. 19% MwSt.

Frequenzbereich: alle Amateurfunkbänder (1,8-29,7 MHz)
Ausgangsleistung: 2000 W CW
Ausgangskreis: Pi-L-Netzwerk mit Anpassmöglichkeit bis zu einem VSWR von 3:1 (16-150 Ohm)
Ausgangsimpedanz: 50 Ohm unsymmetrisch
Eingangskreis: VSWR < 1,3:1
Eingangsleistung: 60 W
Oberwellendämpfung: 1,8-29,7 MHz >50 dB
IM-Abstand: >35 dB
HF-Verstärkung: 15 dB
Display: LCD
Stromversorgung: 230 VAC (50/60 Hz)
Röhre: 2 x 4CX800A (GU74B) zwangsbelüftet
Abmessungen: (B x H x T) 470 x 190 x 415 mm³
Gewicht: 40 kg

siehe auch unsere Homepage:
www.reimesch.de/alpin200.html

EXPERT 1K-FA Transistorendstufe



Frequenzbereich: alle KW-Amateurbänder und 6 m (1,8-54 MHz)
Ausgangsleistung: 1000 W PEP
Ausgangskreis: Anpassung bis VSWR 3:1 (16-150 Ohm)
Eingangskreis: breitbandig mit einem VSWR < 1,2:1
Oberwellendämpfung: >60 dB
IM-Abstand: >35 dB (bei 800 W PEP)
Stromversorgung: 115 und 230 VAC (50/60 Hz)
Transistoren: 6 x MRF150
Abmessungen: 280 x 140 x 320 mm³ (B x H x T)
Gewicht: 20 kg

Highlights:

- weltweit kleinste PA mit diesen Features
- CAT-Interface für alle gängigen Transceiver
- integrierter Automatiktuner
- 2 Eingänge, 4 Ausgänge
- voll abgesichert
- voll OSK-fähig

3213,-
inkl. 19% MwSt.



Technologiepark Bergisch Gladbach · Friedrich-Ebert-Straße · 51429 Bergisch Gladbach
Telefon 02204/584751 · Fax 02204/584767 · kontakt@reimesch.de · www.reimesch.de

★ Spezialitäten

ACS 725CA-D0-0	9,40	Almega 16K 20AU/PU 4,50
AD 9833 BRW2	9,80	Almega 64K 20AU 7,40
AD 9835 BRU2	14,20	Almega 64K 20PU 7,20
Arduino BT	94,00	Almega 64K 20AU 7,40
Arduino Duemilanove	26,20	Almega 64K 20PU 7,80
Arduino Ethernet	10,00	Almega 256K 16AU 15,00
Arduino Mini	24,99	Almega 256K 16AU 15,00
Arduino Mini USB AD	13,85	Almega 85K 16AU 5,10
Arduino Nano	9,20	Almega 85K 16PU 4,90
Arduino Shield Proto 5,95		AT NGW 100 89,00
Arduino Xbee Shield 44,41		AVR Butterfly 29,00
AD08US KEY	39,00	AVR Dragon 69,00
AT tiny 13 20PU/ SU 1,0		AVR HSP mkl 39,00
AT tiny 24 20SSU 2,40		AVR 828aven 119,00
AT tiny 25 20PU/ SU 2,10		CS 5381 KSZ 34,30
AT tiny 26 16AU/ SU 2,40		CS 7850 SSP 7,20
AT tiny 44 20SSU 3,40		HW 9910 BLG 2,40
AT tiny 45 20PU/ SU 2,50		ISL818/ EIBZ 2,0
AT tiny 61V 10PU 3,50		ISL3102 ASA 13,40
AT tiny 313 20PU/ SU 1,90		LN82 20PD 5,10
Almega 8 16AU/ PU 3,30		LN8P 16SP 1,80
Almega 8 16AU/ PU 2,90		LN8P 20PD 5,60
Almega 16 16AU/ PU 5,00		LN8P 20PD 5,60
Almega 16 16AU/ PU 5,00		LN8P 20PD 5,60
Almega 32 16AU/ PU 6,50		LN8P 20PD 5,60
Almega 48 20PU 2,90		LN8P 20PD 5,60
Almega 48 16AU 8,90		LN8P 20PD 5,60
Almega 48 20AU 3,60		LN8P 20PD 5,60
Almega 88 20PU 4,20		LN8P 20PD 5,60
Almega 12R 16AU 10,40		LN8P 20PD 5,60
Almega 12R 16AU 9,80		LN8P 20PD 5,60
Almega 162 16AU 5,30		LN8P 20PD 5,60
Almega 162 16PU 6,50		LN8P 20PD 5,60

★ FTDI

DLP USB 232/ 245	45,00
DLP 232M	59,00
FT 232RL	5,80
FT 232RL / RQ	6,10
FT 245RL	5,90
FT 245RL / RQ	6,20
FT 232SD	7,50
FT 232SL	8,50
FT -232R/ -R3V3	22,00
VDRIVE 2	39,00
VMUSIC 2	62,40
WIC-11-14	34,80
VNPCI 19C	39,00

★ c't Bauteilesätze

Projekt c't-Lab (ab Heft 10/2007 bis 12/2008)

ct Lab/DCP Platine	16,00
ct Lab/DCP Teilesatz	43,00
ct Lab/DCG Platine (im Almega 43)	22,50
ct Lab/DCG Teilesatz 12 (12 Bit Version)	46,00
ct Lab/DDS Platine (im Almega-AD9833)	30,00
ct Lab/DDS Teilesatz	75,00
ct Lab/DIV Platine	16,00
ct Lab/DIV Teilesatz	27,50
ct Lab/EDL Platine	16,00
ct Lab/EDL Teilesatz	98,00
ct Lab/FGA Platine (SMD teillbestückt)	64,00
ct Lab/FGA Teilesatz	39,00
ct Lab/IFP Platine (mit FT232RL bestückt)	22,50
ct Lab/IFP Teilesatz	30,00
ct Lab/IFP Netzwerksatz (incl. X-Port)	65,00
ct Lab/Panel Platine	5,00
ct Lab/Panel Teilesatz	35,00
ct Lab/PS3 2 Platine	16,00
ct Lab/PS3 2 Teilesatz	39,00
ct Lab/TRMSS Platine (im LC1968best)	15,00
ct Lab/TRMSS Teilesatz	29,00

★ Warrior

ID Warrior 24/SDK	58,31
ID Warrior 40/SDK	58,31
ID Warrior 56/SDK	82,11
ICW24 P / ICW24 S	13,98
ICW24 P/ P/ P/ S	13,94
ICW40 S	17,61
ICW56 MOD	41,53
ICW20 GP8 P/ 8 S	10,34
ICW24 8P P	13,98
ICW24 8P MOD	33,08
ICW24 GP32 P/ S	13,98
ICW24 RC P/ RC S	13,98
ICW24 RC P/ RC S	13,98
ICW24 R6 P/ R6 S	13,98
ICW24 R6 P/ R6 S	13,98
LED Warrior01 350	14,27
LED Warrior01 100	14,27
LED Warrior01 1000	14,27

segor electronic GmbH
Kaiserin-Augusta-Allee 94 • 10589 Berlin
Tel: (030) 43998-43 • Fax: 55 • www.segor.de

Neu Sparkfun-Produkte

SFE00244	66,52	C Compiler für HC08/HC11/HC12
SFE00252	17,85	IC08/STD
SFE00395	76,28	IC08/STD
SFE00396	76,28	IC12/STD
SFE00400	33,08	für MSP430
SFE00698	69,14	ICCA30/STD
SFE00719	13,33	für ARM7TDMI
SFE00741	100,79	für AVR
SFE00758	39,27	ICCAVR/STD
SFE00761	24,51	und jetzt auch für Propeller
SFE00847	26,77	ICCCPROP/STD
SFE00849	76,77	jeder Compiler
SFE07915	53,55	272,51 EUR
SFE08161	49,03	Passender HW-Key
SFE08257	37,48	81,88 EUR
SFE08370	53,55	Kompaß/Magnetfeld
SFE08371	53,55	Micromag2
SFE08372	53,55	Micromag3
SFE08658	17,85	Ms2100
SFE08772	12,97	V2XE
SFE08791	40,10	STK500
SFE08943	17,85	Neu 1
SFE08975	57,00	AVRISP500
		AVRISP500ISO119 89
		AVRISP500TINY 68,72
		ATAVRISP2 45,82
		ARMJTAG 22,00
		AVRJTAG 39,87
		MAXQJTAG 49,09
		MAXQJTAGUSB 22,02
		MAXQJTAGUSB UOLED 18,05
		98G1 72,29 Gehäuse
		120GM 88,66 Klar/blau
		180GM 104, unbearb
		98PROP 88,66 für blaues
		ULCD Display
		320PMD 54,40
		USDC128 9,41 Disol unel
		UUSBCE 29,62 Gelb/reflekt
		UUSBMB 35,57
		22,00
		PF 350 564
		10214 Berlin
		Tel: 030-29491794
		Fax: 030-29491795

SANDER ELECTRONIC
finden Sie bei
HEINZ BOLLI, HB9KOF
c/o HEINZ BOLLI AG
Rüthhofstrasse 1
CH-9052 Niederteufen
Tel. +41 71 335 0720
Mail: heinz.bolli@hbag.ch

**DESIGN · HERSTELLUNG · BESTÜCKUNG
IHR DIENSTLEISTER FÜR LEITERPLATTEN IM
TECHNOLOGIEPARK BERLIN-ADLERSHOF**

Einseitige und zweiseitige durchkontaktierte Leiterplatten Multilayer bis zehn Lagen, dünnster Kern 0,25 mm Datenformate Gerber, Eagle, Target, Sprint-Layout, Mentor Graphics, HPGL

Extras Lötstopmasken (UV- u. 2K-Lack, fotosensitiv u. a.), Heißverzinnung, Sonderoberflächen (Karbondruck, Bond- und Steckervergoldung), Zusatzdrucke, Konturen (gefärbt oder geritzt), Dickkupfertechnik, elektrische Prüfung usw.

Muster, Kleinserien und Serien bis 5000 Stück pro Monat DIN/ISO 9001 zertifiziert und UL-gelistet Eilservice ab 24 Stunden

Loch Leiterplatten GmbH
Dipl.-Phys. Gerd Loch (DJ8AY)
Volmerstraße 14 · 12489 Berlin
Telefon (030) 6 31 63 83 · Fax 6 31 63 84
E-Mail info@loch-leiterplatten.de
Internet www.loch-leiterplatten.de

Ganz oben mit WiNRADiO!
Software Defined Receiver

WiNRADiO bietet ein breites Leistungsspektrum
Fünf Modellserien: vom hochwertigen Amateur-Receiver bis zum professionellen Monitoring-Equipment. Weitere Features: Integration von Signaldekodern, IP-Remote Control, visuelle Feldstärkenüberwachung, Frequenzkonverter bis 8,6 GHz, GPS-Option, USB oder PCI-Version, auch unter: www.ssb.de

Unser Technik-Team berät Sie gerne: 02371-9590-24

Fon: 02371-9590-0 Fax: -20 www.ssb-electronic.de

Antennennpassgeräte und Antennenanalyzer vom Feinsten

Dr.-Ing. Klaus Sander
PF 350 564
10214 Berlin
Tel: 030-29491794
Fax: 030-29491795

finden Sie bei
HEINZ BOLLI, HB9KOF
c/o HEINZ BOLLI AG
Rüthhofstrasse 1
CH-9052 Niederteufen
Tel. +41 71 335 0720
Mail: heinz.bolli@hbag.ch

Ausführliche Info erhalten Sie auch unter: **www.hbag.ch**

KN-Electronic

Ing. Klaus Nathan
- DL2AZK -
Bahnhofstraße 12
98724 Neuhaus/Rwg.

Bausätze für Funkamateure · Kleinwerkzeuge · elektronische Bauelemente

1,3-GHz-Zähler DC 011-E, 8-stellig, 4 Messbereiche, 2 Eingänge, 10-mm-LED-Anzeige	Bausatz: 69,90 €
Alugehäuse f. DC-011E, bearbeitet - inkl. Frontrahmen, Buchsen, Füßen etc.	17,90 €
TCXO-Zeitbasismodul für DC 011, einbaufertig bestückte Platine	24,90 €
80-m-Amateurfunk-RX, SSB/CW, Einfachsuper, 455 kHz ZF (Keramikfilter), Preselektor, S-Meter-Verstärker, 4-stellige digitale Frequenzanzeige (ZF bereits programmiert)	Bausatz: 69,90 €
Gehäuse f. 80-m-RX, bearbeitet - inkl. Lautsprecher, Buchsen, Füßen, LED-Rahmen	15,90 €
LED-Frequenzanzeige, 6-stellig, Auflösung 100 Hz, ZF frei wählbar	Bausatz: 59,90 €
Aktives NF-Filter, 3,2 kHz bis 200 Hz; Kopfhörerverstärker, Netzteil, bearbeitetes Gehäuse	Bausatz: 36,90 €
NF-Notchfilter, exzellente Eigenschaften (Q = 100, Dämpfung >40 dB bei 1 kHz)	Bausatz: 15,90 €
3-Band-VFO, 1,9 bis 2 MHz/5 bis 5,35 MHz/5,2 bis 5,5 MHz - ideal für 9-MHz-Projekte!	Bausatz: 49,90 €
50-W-MOSFET-Endstufe, bis 30 MHz, 3-stufig, ca. 5 mW _{in} (12-35 V), ohne Kühlkörper	Bausatz: 59,90 €
3-Band-QRP-Transceiver QRP 99-IV für SSB, CW, PSK usw., kompl. mit bearbeitetem Alu-Gehäuse (150 x 80 x 150 mm ³) 80/40/20-m-Band; Einfachsuper; 9-MHz-ZF (2 Ladderfilter, 6-polig für SSB, 4-polig für CW); LED-S-Meter, LCD-Frequenzanzeige 4,5-stellig, stufenlose Leistungsregelung (bis ca. 10 W _{out}), vorgefertigter Kabelbaum und beleuchtbares Display! Info kostenlos!	Bausatz: 289,00 €
Monobandtransceiver SSB/CW/PSK usw., 9-MHz-ZF, 6-poliger Quarzladderfilter, Notch/Peak-Filter, Preselektor, 10-W-PA, Bausatz inkl. Gehäuse (55 x 100 x 150 mm ³) für 160/80/40 oder 20 m	Bausatz: 169,90 €
DAFC-Baugruppe für DRP-99 oder andere Projekte	Bausatz: 39,90 €
Fertigmodul	49,90 €

Liste gegen 1,44 € in Briefmarken - Telefon: (03679) 725767
E-Mail: KNEQRP@aol.com • Homepage: kn-electronic.de

Fiberglas-Teleskopmasten

Schiebemasten – keine Angelruten !!!

38 Jahre VDL

Witterungsbeständig, universell einsetzbar:
 Portable und stationär für Draht- und UKW-Antennen.
Sicherheitsabstände? Mit VDL-Teleskopmasten werden die Probleme kleiner und DX-QSOs vom Balkon aus möglich ...

Lieferbar sind 6 Typen in 5,45 m (Versandlänge nur 1,2 m) 10, 12, 15, 18 und 20 m Höhe

Teleskopmast-Preise ab € 119,-

VDL Fiberglas-Quads

Unser Lieferprogramm umfasst 20 komplette Quad-Antennen-Bausätze zwischen 7 und 50 MHz.

Preisbeispiel:
 Komplette 2-Ele.-3-Band-Sum-Quad für 28/21 und 14 MHz nur € 559,-

Fiberglas-Rohre

(radialverstärkte GFK-Rohre)
äußerst günstig ab Werk!

Ø/Wandst. mm	Bruchgrenzen 2 m	3 m	Metierpreis €
20x3,0	37 kg	25 kg	7,97
28x3,5	110 kg	73 kg	10,85
35x3,0	188 kg	124 kg	13,33
40x4,0	278 kg	185 kg	16,12
50x4,0	504 kg	336 kg	23,20
50x8,0	760 kg	506 kg	35,70

Zubehör ab Lager – Lieferlängen auf Anfrage
 Sonderanfertigungen Ø von 14 bis 150 mm auf Anfrage
 Antennenlitze 50 m. € 27,- 100 m. € 54,-
 Kevlar Abspannsatz Zugfestigkeit 485 kg, 100 m € 69,-
Fordern Sie ausführl. Unterlagen direkt vom Hersteller an
 (Schutzgebühr € 1,45 in Briefmarken, wird bei Kauf erstattet).

VON DER LEY - Kunststoff-Technik
 Laupendahlter Weg 19 · D-42579 Heiligenhaus
 Telefon: (0 20 54) 8 04 56 · Fax: (0 20 54) 8 04 41

DIETER www.knauer-funk.de

KNAUER

FUNKELEKTRONIK **NEU** ICOM

Einfach, robust und mit ZF-DSP IC-7200



info@knauer-funk.de USB-ANSCHLUSS
 Birkach, Waldblick 28 · 96158 Frensdorf, OT Birkach
 Tel. 0 95 02 / 2 12 · Mo-Fr 9-12 / 15-18 Uhr · Sa nach Vereinbarung

Elli P. staunt und kann es kaum glauben, dass man in Deutschland QSLs zu »böhmischen« Preisen drucken kann.

1000 Foto-Hochglanz-QSL-Karten inklusive Versand innerhalb DL gibt es für 89 EUR.

FUNKAMATEUR-Abonnenten zahlen sogar nur 84,55 EUR!

Bitte Katalog 2008 mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten anfordern.
 Gebühren frei Hotline.
 0800-QSL SHOP (775 74 67)
 Fax: 030-44 66 94 69
 Internet: www.qsl-shop.com



QSL-Shop
 Box 73
 10122 Berlin

Fernlehrgang

Amateurfunk-Zeugnis

Ausbildung für alle Klassen durch staatlich geprüften, seit 45 Jahren bewährten, Fernlehrgang. Jetzt mit erweitertem Lehrplan nach dem neuen Amateurfunkgesetz (AFuG) und neuer Amateurfunkverordnung (AFuV). Beginn jederzeit!

GRATIS-Infomappe gleich anfordern!
 Lernen mit Geld-zurück-Garantie!

FERNSCHULE WEBER
 Techn. Lehrinstitut seit 1959 - Abt. 030
 Postfach 21 61 · 26192 Großenkneten
 Telefon 0 44 87 / 263 · Telefax 0 44 87 / 264

www.fernschule-weber.de

RINGKERNE

Eisenpulver-Ringkerne zum Herstellen von Spulen, Drosseln und Balunen.

Frequenzbereiche: rot – 2: 1–30 MHz; gelb – 6: 3–50 MHz

T25-2	0,25	T68-2	0,70	T157-2	3,20
T44-2	0,60	T68-6	0,80	T157-6	6,00
T50-0	0,60	T68-10	1,20	T184-2	4,80
T50-2	0,60	T80-2	0,75	T184-6	9,95
T50-6	0,60	T94-2	1,20	T200-6	9,95
T50-10	0,70	T94-6	1,40	T300-2	19,95
T50-12	0,60	T130-2	1,80	T400-2	24,00
T68-0	1,00	T130-6	3,20	T520-2	44,80

Neue Typen: T106-26 ... 2,50 T130-17 ... 4,50 (14er-Pack 55,00)

Sonderangebot:
T200-2 nur € 4,80

NEU: T200A-2 9,00 T225A-2 10,00

Ferrit-Ringkerne

FT37-43	1,00	FT82-43	1,90	FT140-43	6,00
FT37-61	1,00	FT82-61	1,90	FT140-61	7,50
FT37-77	1,00	FT82-77	1,90	FT140-77	7,50
FT50-43	1,20	FT114-43	2,70	FT240-43	19,90
FT50-61	1,20	FT114-61	3,50	FT240-61	19,90
FT50-77	1,20	FT114-77	3,50	FT240-77	19,90

Andy Fleischer
 Paschenburgstraße 22 · 28211 Bremen
 Telefon (04 21) 35 30 60 · Fax (04 21) 37 27 14
 quarze@andyquarz.de · www.andyquarz.de



QRP project
 Where power and intelligence unite

Hildegard.Zenker
 Molchstr. 15
 12524 Berlin
 Tel. 03085961323
 Email: Info@QRPproject
 http://www.QRPproject.de

QRP Bausätze und Zubehör für den Selbstbau im Amateurfunk. Alle Bausätze mit ausführlicher deutscher Baumappe. Alle Baumappen zur Vorabinformation frei auf der Homepage!
Unterstützung auch für Anfänger durch Nikolai, DL7NIK und Peter, DL2FI

Auszug aus unserem Angebot:
 Monoband CW
 Transceiver **Mosquita**:
 TX 5W, RX Superhet:
 ab 71,- Euro

Hobo Allmode Monoband: ab 290,-
 Blue Cool Radio CW Transc. 80m-17m ab 305,-
 Speaky Allmode 5 Band Rscm. ab 174,-
 Tramp-8 CW 8 Bänder ab 225,-
 Spatz DDS Monoband CW Transc. ab 169,-
 ZM4 Z-Match QRP ATU 87,-
 DipIt das Dipmeter 149,-

Elecraft, Small Wonder Labs und OHR
 Bausätze mit deutscher Baumappe und Support aus Berlin.
 CD mit allen Baumappen und vielen hilfreichen Tipps und Tricks gegen 10,- Schutzgebühr

Private Urlaubsquartiere finden und anbieten
www.privatvermieter.de



FRIEDRICH KUSCH
 DORTMUND

Koaxkabel · Batterien · HF-Verbinder

Dorfstr. 63–65 · 44143 Dortmund-Wambel

Postfach 12 03 39 · 44293 Dortmund

Tel. (02 31) 25 72 41 · Fax (02 31) 25 23 99

E-Mail: Kusch@Kabel-Kusch.de

Internet: WWW.KABEL-KUSCH.de

Nimm das Beste! Vergiss die Reste!

Take the best! Forget the rest!

Prenez le meilleur! Oubliez l'inférieur!

Prendi il migliore! Dimentica l'inférieure!

Prendete optimum! Obliscete inferium!

Tag det bedste! Glem resten!

H2000 Flex®
 ... unser bewährtes Koaxialkabel für den Einsatz im VHF-, UHF- und SHF-Band.

Der Online-Kleinanzeigenmarkt

FUNKBOERSE

Jahresnutzungsgebühr nur 6 Euro: Verkauf und Ankaufanzeigen sowie Auktionen. Bilder-Upload möglich. Keine Einstellgebühren oder Provisionen.
 Nur verkaufen, kaufen, versteigern oder mitbieten...
FUNKAMATEUR-Abonnenten können sich mit Abo-Nr. und Postleitzahl kostenlos anmelden.

www.FUNKBOERSE.de

Wo wird Ihre QSL-Sammlung einmal landen? Im weltgrößten Archiv bleiben auch Ihre QSLs für die Zukunft erhalten.

Info: Argentinierstr. 30a A-1040 Wien



Paketsendungen: c/o ORF-ROI A-1136 Wien

Nachlassverwertung: Faire Auflösung von Amateurfunk- und SWL-Stationen. Kurze Nachricht genügt. Chiffre 8, PF 73, 10122 Berlin

Anzeigenschluss für Ausgabe 3/09
 gewerbliche Anzeigen: 5. Februar 2009
 private Kleinanzeigen: 9. Februar 2009

DIAMOND ANTENNA

... by WiMo!

NEU: DIAMOND BB-6W

kurze Breitband-Drahtantenne für 2 bis 30 MHz, ideal für Antennengeschädigte, Uriaub etc., SWR 3:1 oder besser, Abstimmung durch einfachen Antennentuner, breitbandig auch außerhalb der Afu-Bänder, 6,4 m lang; 250 W PEP, 0,8 kg, auch als Empfangsantenne geeignet, inkl. Isolatoren und 2 x 5 m Nylonseil, Anschluss PL-Buchse..... 165,00

NEU: DIAMOND KV-5

5-Band-Groundplane 80/40/20/15/10 m ... in der üblichen DIAMOND-Qualität. Länge 5,8 m, 500 W SSB (250 W SSB auf 80 m), PL-Buchse. Gewicht nur 2,9 kg, für 30 bis 62 m Mastdurchmesser. Benötigt Radials oder gute Erde wie jede 1/4-Groundplane 279,00

WiMo Antennen und Elektronik GmbH

Am Gäxwald 14, D-76663 Herxheim
Telefon (07276) 96680 · Fax (07276) 966811
e-mail: info@wimo.com · http://www.wimo.com
Alle Preise sind Barpreise zzgl. Versand

X-Serie ... natürlich die Originalantennen

NEU: VX-1000	2m/70cm/6m	1,3 m	2,15/1,6/1,5/1,4 dB	• 112,00
VX-4000	2m/70cm/23cm	1,3 m	3,1/6,3/9,7 dB	• 115,00
X-5000	2m/70cm/25cm	1,8 m	4,5/9,3/11,7 dB	• 115,00
X-6000	2m/70cm/29cm	3,0 m	6,5/9,9/10,0 dB	• 125,00
X-7000	2m/70cm/29cm	5,0 m	8,3/11,7/13,7 dB	• 199,00
X-30	2m/70cm	1,3 m	3,0/7,5/5,5 dB	• 40,00
X-50	2m/70cm	1,7 m	4,5/7,2 dB	• 50,00
X-200N	2m/70cm	2,5 m	6,0/8,0 dB	• 70,90
X-300	2m/70cm	3,1 m	6,5/9,0 dB	• 90,00
X-510N	2m/70cm	5,2 m	8,3/11,7 dB	• 110,00
G-200	19cm	1,5 m	11,0 dB	• 173,00
V-200	2m/70cm/6m	2,8 m	6,2/8,4/2,15 dB	• 111,00
CP-6 KV-Vert.	80/40/20/15/10/6 m	4,5 m		• 229,00
NEU: F-51	6m-Groundplane	3,4 m	3,4 dB	• 100,00
DP-6H62	dto.	6,3 m	6,0 dB	• 99,00

Marine-Versionen lieferbar!

Mobilklemmen

Für jede Anwendung die passende dabei:

- K-300** Schwere Dachrinnenklemme, seitlich neigbar **34,80**
- K-400** Schwere Kofferraumklemme, kippar **39,50**
- K-401** Mini-Kofferraumklemme, neig- und kippar **33,90**
- K-402** Schwere Kofferraumklemme, neig- u. kippar **39,50**
- K-501** Dachreling-Klemme für großen Querschnitt **33,90**
- K-515** dito, schwere Ausführung **38,50**
- K-540** Schwere Klemme für Reiling/LKW-Spiegel **36,40**
- K-550** Dachrelingklemme mit biegsamem Spannband **44,60**
- K-600** Flache Kofferraumklemme PL mit zweitem Klemmsatz 5 m **59,30**
- NEU: HRK** Klebehaltung für Mobilantennen, Glas, Blech, Fenster usw. **22,00**

Kabelsätze

- Zweitellig, mit dünnem Kabel zur Durchführung, dickem Kabel für den Innenraum, 4 m Länge
- 20052 N-Buchse, N-Stecker **46,20**
 - 20053 PL-Buchse, PL-Stecker **34,00**
 - 20054 PL-Buchse, N-Stecker **44,60**
 - mit einteiligem 5-mm-Kabel, 4 m Länge
 - 20050 PL-Buchse, PL-Stecker **16,40**

Mobilantennen

Verschiedene 2-Band- und 3-Band-Antennen für 2 m, 70 cm, 23 cm und 13 cm, die meisten mit Schnellklippgelenk.

NR-3C	Monoband 2m	Länge 1,4m	Gew. 3,0 dB	PL 43,80
CR-17	2m/70cm	Länge 29cm	Gewinn 0/0 dB	PL 25,50
AZ-504	2m/70cm	Länge 39cm	Gewinn 0/0 dB	PL 38,50
AZ-504FX	ditto	flexible Rulle	schwarz	46,70
AZ-510	2m/70cm	Länge 95cm	sehr schlanke	PL 59,30
NR-779R	2m/70cm	Länge 1m	Gewinn 3/5,5 dB	PL 33,00
NR-790R	2m/70cm	Länge 1,5m	Gewinn 4,5/7,2 dB	PL 71,00
SG-790R	2m/70cm/23cm	Länge 98cm	Gew. 3/6/9,1 dB	N, 80,50
SO-3600N	2m/70cm/23cm	Länge 1m	Gew. 3/6/9,7 dB	N, 87,50
MG-200	Monoband 13cm	Länge 60cm	Gew. 7,0 dB	N, 77,00
NR-655M	2m/70cm/190MHz	Länge 1m	Gew. 3/5/8/7 dB	PL 80,00

Weitere Modelle (auch eigene Fertigung) lieferbar!

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Monoband-Röhren-PA BV 131 für 10 m, mit der robusten Pentode EL519 und leicht abstimmbarem Auskoppelkreis, Output 70 bis 120 W PEP, FP 79,-, dto. Typ KLV 400, wenig gebraucht, FP 159,-. Beide nur an SAH. Tel. (0171) 545 08 02, rhdavid@t-online.de

Kommerzieller Hagenuk Schiffssender EGKS 400, mit 2x QE08/200H, 2 Ersatzröhren, 400W PEP, mit zusätzlicher ext. Endstufe von 9 dB Verstärkung, Röhren 2xRS 1016, mit 2 Ersatzröhren, komplett 1099,-. Verwendbar als 3-kW-Sender oder PA. dl56nca@t-online.de

SEG100, komplett u. russischer Jeep GAZ69m (Bj.65, H-Kennz., TÜV neu) mit 10-m-Teleskopmast, VB 4500,-. Tel. (0160) 91309471

HF-Manpack PRC-319, 50 W, 1,5-40 MHz, mit viel Zubehör, 800,-. Tel. (0281) 34770, olaf.kramer@arcor.de

Manpack PRC 515, 2-29,9999 MHz, RX ab 0,5 MHz LSB, USB, CW, AM, 5/20 W ATU, Akku neu, 550,-. Tel. (06151) 899384, l.schwin@t-online.de

SGC SG-2020 KW-SSB/CW QRP TRX, 0-25 W, mit ADSP2, NR, wenig benutzt, unverbastelt, VB 400,-. Tel./Fax (04551) 7182

Kenwood TM-221E, 145-MHz-Mobilgerät, Output 45/5 W, ordentlicher Zustand, 95,- VHB. (0951) 420792, dj5ne@darc.de

TM-V7, Top-Zustand, frequenzerweitert, mit OVP und dt. Anleitung, VB 350,-. DG6ZOD, (039346) 40421, karolahaberland@t-online.de

Kenwood TH-7FE, guter Zustand, mit Akku (ok), dt. Handbuch, Ladegerät (nicht original) und als Extrazubehör Batteriekasten, zweite Antenne und Mikrofon/Ohrhörekombination. VB 210,-. DJ0JJ, Tel. (02317) 993471

Kenwood TM-255 und **TM-455** mit O-Mike, Bedienungsanl., VHB je 350,-. DD8AA@gmx.net

270/23 Tribander Kenwood TM-741, mit allen Unterlagen, VB 500,-. DL1GRT, (0731) 84949 nach 17h

2-m-FM Mobiltransceiver Sommerkamp FT-269R (baugleich mit Yaesu FT-270 R), 25 W, mit Speaker-Mic, Mobilhalterung und dt. Bedienungsanleitung, guter Zustand, 70,-. (0676) 4111602, stef111@gmx.at

ICOM IC-202, guter Zustand mit Teleskopantenne und Original-Mikrofon. 140,-. Tel. (05723) 1292, b.arnold@t-online.de

TM-G707, Top-Zustand, frequenzerweitert, mit OVP und dt. Anleitung, VB 250,-. DG6ZOD, (039346) 40421, karolahaberland@t-online.de

Kenwood TR-9000, 2-m-Allmode, 10 W FM, ca. 20 W SSB, sehr gepflegt, mit O-Mike gg. Gebot. (0179) 710 12 71, Emsland-Funk-Guckyll@gmx.de

TM-D700E (G2.0), technisch in gutem Zustand, VHB 400,-. dl2nau@gmx.de

Yaesu FT-736R, 23-cm-Modul und Netzteil eingeb., techn/opt. ufb.Zustand, NR-Gerät, Standmikro MD-1, Symek 9k6-Baustein noch nicht eingebaut als Zugabe, VB 950,-. df6sa@vdfb.net

Siemens C5, fertig auf 70-cm-Afu 430-440 MHz umgebaut, 18 W, 59,-. (02575) 955050 (AB), Rainer@Siepert-net.de

70-cm-Duplexfilter für Relaisweiche, Telefonen, abgeglichen auf 439,275 / 431.675 MHz, Durchgangsdämpfung 0,8/1,0 dB (Rx/Tx), Entkopplung Rx/TX >100 dB, jede Frequenz im 70 cm Band einstellbar, schwer versilbert, 4 Kreise je Ptad, temperaturkomp., 175,-. DF7AP Tel. (01515) 9240600

Duplexer für Autoradio und 70-cm-Funk, Kathrein Typ K 632721, 20,-. (0172) 830 89 20, DH3FEN@darc.de

2-m-GaAsFet-Mastvorverstärker Low-Noise Preamplifier SUPER-AMP SP-2000 von SSB-Electronic, Iserlohn, neu, unbenutzt, originalverpackt gegen Gebot zz. Porto. dl2jt@gmx.de oder (07121) 55331

Rauscharmer 2-m-Vorverstärker MIKU LNA 144A Rauschzahl 0,4 dB, Fa. Kuhne, noch Restgarantie, 170,-. Tel. (0381) 724142, dl5cc@darc.de

23-cm-Mastvorverstärker SSB-Elektronik SP-23 mit 2 Koaxrelais, VB 180,-. Tel. (0731) 84949 nach 17h, dl1grt@darc.de

Japanische 2-m-Röhrendstufe APB-300S mit 4X150 (ca. 300-350 W), wurde 07/2007 überholt und repariert, VB 350,-, bevorzugt an SAH. DL3FBJ@darc.de, (0171) 81 49 365

70-cm-Leistungverstärker U701b, in 30 W, out 300W, mit neuer Ersatzröhre G17B, 550,-. Tel. (0381) 724142, dl5cc@darc.de

70-cm-Transistor-PA, 140 W out, Allmode, SWV-Schutzschaltung, Eingangslastanzeige, Unterlagen, B=160, T=345, H=110, 8,7 kg; 250,-. Tel. (03722) 91805, aur.Wiedemann@gmx.de

2x FM MO 80 Motorola-Geräte, je 25,-; 1x PSK31 für Icom IC-706 mit Kabel und Handbuch, 10,-. DF7UU, Tel. (07844) 2420

Telecar 9 RX/TX Modul aus Umrüstaktion Send/Empfangsmodul 2-m-Band, geprüft, gemessene Leistung 18 W, 18,-. db6vs@t-online.de

Handlunkergerät SE129 von ASCOM (baugleich mit Bosch HFE 165), so gut wie neu und funktioniert tadellos (ORG 147,55 MHz), VB 65,-. Tel. (0170) 3053312, berkmann.wolf@web.de

SSB-PA TLA432-100, 70-cm-Allmode-PA, 100 W, VHB 300,-. DD8AA@gmx.net

Bosch Autotelefon COM524 D-Netz 8 W Sendeleist. (Motorola 2700) Kompl. mit V-Kabel für abgesetzt. Betrieb mit Beschreibung, 50,-; dazu Weiche Bosch AW7035AP 400-470 u. 825-960 MHz und Radio 0.145-108 MHz, 30,-; dazu Antenne KFA 1100R für beide Bereiche und Radio eine Antenne für 3 Bereiche, 30,-. Tel. (05121) 46782, gerda.joachim.jacobs@arcor.de

WATKINS-JOHNSON HF-1000, professioneller KW-DSP-Kommunikationsempfänger, eingebauter Preselektor, alle Originalunterlagen mit Schaltbildern vorh., wenig gebraucht, VHB 2300,-. Tel. (0391) 6313236, DK4CD@t-online.de

RX 57 und RX 60, beide funktionsfähig, 180 bzw. 250,-. Nur SAH. Tel. (06735) 354, arno.dl8yv@t-online.de

RX350D Ten-Tec DSP-SW-Empfänger mit 12-kHz-DRM-Ausgang, 990,-. (07231) 418892, axel.groeger@googlemail.com

Sammlerstück: Grundig Satellit 2100 mit SSB-Zusatz, sehr guter Zustand, Anleitung, betriebsbereit, 220,-. DM4ET, Tel. (02192) 7187

2 Stück baugleiche Hagenuk SSB-Seefunkempfänger EE 421, Bj. 78, amerik. Herst., 220-24 V, ausgetauschte Geräte (GMDSS ersetzt). Niemeyer, Tel. (04499) 91238

LOWE HF-150, selten verfügbare Europa-Version, absolut neuwertig und voll funktionsfähig, mit orig. LOWE-Netzgerät, engl. Orig.-Beschreibung, deutsche Anleitung als Kopie, FP 350,-. w-0304@t-online.de

Tristar 727, 120 Kanäle, AM/FM, 10 W, gegen Gebot zu verk. Emsland-Funk-Guckyll@gmx.de

Röhren-RX Hallicrafters Skyriider Marine S-22R mit Unterlagen, 250,-. DL9KAB, Tel. (0228) 642873 oder mn2004@netcologne.de

9. Amateurfunk- und Computermarkt in Neumarkt

Samstag, 18. April 2009, von 9 bis 16 Uhr in 92318 Neumarkt in der Oberpfalz (an der A3 zwischen Nürnberg und Regensburg) Großer Flohmarkt und kommerzielle Händler.

Kontakt: **UKW-Berichte**
Jahnstraße 7 · 91083 Baiersdorf
Telefon (09133) 7798-0, Fax -33
E-Mail: afumarkt-nm@gmx.net

Für April 2009 vormerken!

Private Urlaubsquartiere finden und anbieten
www.privatvermieter.de

ICOM-Vertragspartner
Funktechnik Seipelt
 ... die Werkstatt!
 Verkauf von Neugeräten:
 ICOM • KENWOOD • YAESU etc.
 Telefon: 0 33 42 / 30 49 59
www.funktechnik-seipelt.de

Funktechnik Bernau
www.funktechnik-bernaue.de
 AMATEURFUNK ■ BETRIEBSFUNK ■ CB-FUNK
Öffnungszeiten: Montag-Freitag 9-19 Uhr
 Böckenfordeweg 42, 59302 Oelde, Tel. 0 25 22 15 96 39 80
 Mail: funktechnik@funktechnik-bernaue.de

Möchten Sie das Antennensimulationsprogramm
EZNEC verstehen?
 Wollen Sie Ihre HF-Kenntnisse auffrischen?
 Wenn ja, laden wir Sie ein in unser Antennenseminar im
 Engadin/Schweiz. Weitere Informationen finden Sie unter
www.antennenseminar.ch

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

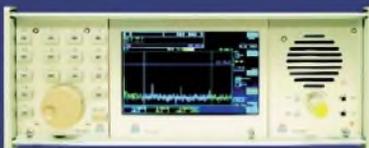
US-Militär-Mobil/QTH-Ant., 300 cm teilbar, 3,5-80 MHz mit Tuner mögl. Federfuß, 150,-; Mil. 40 m Langdipol auf Haspel mit Band Trennstöpsel, 30,-; HUSTLER/USA MO 1+2 KW-Mobil-Knickmaste, neu, OVP, je 25,-; ab 2 Stück 2x 4x4 Antm. Für Reserverad Jeeps neu 60 mm Durchm., 60 cm mit Fuß, je 35,-; Tonna 2 Ant. 2-m-Band neu 4+9 Ele.port., 30,-/40,-; Annecke Loop 80 cm Durchm., 24-30 MHz, 99,-; Yaesu RSM 2 KW/2-m-Mob.-Ant. 200 W bel., 35,-; Maldol 3-Band-Mag.-Mob.-Ant. 100 cm N-B., zus. 95,-; 2 PA für 6 m, B. neu, 35 W, je 40,-; Triplexer neu, 25,-; Hustler-Mob. Gestockt 8 dB 260 cm 3/8 mit Fuß, 35,-; Mizuho 40-m-Handy Tel. Ant. BNC z.B. FT-817 neu, 25,-; Firestick/USA 2 m gewendelt 100 cm Mob.Ant, neu mit Fuß, zus. 25,-; versch. Wilson/USA Sp. Gerne Liste. Tel. (06135) 4894, Fax (06135) 6277

10m/11m Hirschmann Mobilantenne, 20,-. Tel. (08732) 2362, ircuschek@t-online.de

Comet Rundstrahler 2 m und 70 cm, CA-2x4MAX, Länge 5,10 m, Daten ähnl. Diamond X-510, neuwertig, 69,-. b. arnold@t-online.de

Was nach SDR kommt:

Digitaler Kurzwellenempfänger RDR54



Digitalisierung direkt an der Antenne mit 17 Bit (SFDR >100dB)!
 Vollständig integrierte Signalverarbeitung, kein PC erforderlich!
 2x Audio + Video (Spektrum + Wasserfall) von 0 - 30 / 50 - 54 MHz!
 Ab Euro 2.750,- (Spektralaufklärung 5 Hz, VGA-Display).

www.Reuter-Elektronik.de
 Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau
 Ziegelstraße 54, 06862 Deasau-Roßlau
 Tel. 034901/67275 Fax 034901/67276

2 Dachplatten-Antennenmastdurchführungen, Kunststoff, rot, 40 x 23 cm, Typ Rheinlandplatte/Falzziegel, neu, 10,-. Tel. (07121) 346103, dl8sat@t-online.de

2 Fiberglasmast/Teleskopmast 8 m, noch nie benutzt, 900 g, Transportlänge 1,15 m, je 35,-. Tel. (0171) 5425617, do11fh@gmx.de

Universeller Antennen-Richtungs-Controller für Azimut oder Elevation. Kann als Ersatz für diverse Rotoren oder auch Actuator (Schubstangen) genommen werden. Der ProSistel D Controller verfügt über eine digitale Richtungsanzeige, Vorwahl, RS232/Software usw. Der Controller ist nagelneu, ungebraucht. Neupreis 340,-, Abgabe gegen Gebot an dk5ew@darc.de oder Tel. (0151) 23326313

Master Antenna Controller MAC-200 von SGC, 200,-. Tel. (036376) 56882, dm4ti@darc.de

Neuwertiger Antennenrotor RC5A-3-P von Create mit Steuerteil und KS 065 Oberlager zu verk. (039202) 60625 nach 18 Uhr, DL9MKA@darc.de

Daiwa CNA-2002, 2,5-kW-PEP-Antennentuner, in einwandfreiem Zustand, OVP, VB 350,-. (0511) 318865, marcus@marcusbusch.eu

1-kW-Automatiktuner AT-1000, neuwertig, zu verk. Tel. (039202) 60625 nach 18 Uhr

Automatik-Antennentuner CG-5000, bis 800 W für 500,- zu verk. oder gegen andere Amateurfunkartikel zu tauschen. Tel. (02302) 760244, DC9YC@gmx.de

Symmetrischer Antennenkoppler Johnson Viking, Typ 250-3, VHS. dl6lbi@darc.de, Tel. (04120) 1024

Transmatch, 120,-; 2-m-HFG TH-K2 von Kenwood mit LS-Micro u. 12-V-Kabel, 110,-; Mirage-PA B34, 25,-; 2m/70cm-Duoband-yagi v. Cushcraft je 5 el., 40,-. Tel. (07431) 58889, Steier-Albstadt @t-online.de

AT-1000Pro 1-kW-Auto-Memory-Tuner, nagelneu, Weihnachts-Doppelkauf, siehe www.Wbow.com/LDG/at1000Pro, 485,-. Tel. (06562) 965893 o. (0172) 728 6232

MFJ-Versa Tuner III, 1,5 kW, Typ 952D, neuw., gekauft 10/2008, keine Gebrauchsspuren, NR, mit Rechnung von Fachhändler (Garantie), mit Manual u. OVP, VB 240,-. a.r.rinker@gmx.net

Antennentuner MFJ-949E, KW, max. 300 W Sendeleistung, Kreuzzeigerinstrument, Dummyload, integrierter 4:1-Balun, 2-Antennenumschalter, Leistungsanzeige umschaltbar von 30 auf 300 W, Anpassung auch von symmetrischen Antennen, wenig genutzt, wie neu, FP 150,-. (0951) 420792, dj5ne@darc.de

Mic-Buchsen-Adapter u. Verbindungsleitungen für Ihre Transceiver, Zusatzgeräte liefert mit Buchse und Stecker für Yaesu, Icom und Kenwood. Nur pro Stück Euro 14,-: www.eurofrequency.de, Dierking NF/HF-Technik, Tel. (06701) 200920

YAESU-Line Multiscope Y0-901 und Stationslautsprecher SP-901, guter Zustand, Preise VS. Tel. (05723) 987699

Für den FR-101: 6-m-Bandmodul und 2-m- Modul gegen Gebot zu verkaufen. MathiasPrange@web.de

Kenwood 250-Hz-Quarzfiter YG-455CN-1 für 455-kHz-ZF, passend für TS-850, TS-450/690, TS-940, TS-950 und evtl. andere, wie neu, 95,-. Tel. (0171) 4074510, E-Mail verkauf@dk9ip.de

Netzgerät FP-757HD, max. 20 A bei 13,5 V DC, Lautsprecher eingebaut, 3 W/4 Ω, 75,- plus Versand. dl1nct@darc.de, Tel. (09122) 183719

ICOM-Schaltzettel PS 125 (passend z. B. zu IC-756 Pro/2/3), 380,-. Tel. (06735) 354, arno.d8yv@t-online.de

Kenwood Netzteil PS-30, Top-Zustand, 100,-. (0151) 12546362, herbert.Jordan@zapp.com

CTCSS-Unit CTN-107 für Standard C-170/470/178/478, neu, 10,-. (02361) 484525, funkboerse2@dl1ydd.de

microKEYER Cat- und Soundkarten-Interface von microHAM inkl. CW-Keyer (Winkey 10) in neuw. Zustand, mit Kabelsatz für Icom (DB37-IC-8) dt. Anleitung und CD (NP bei Wimo 330,-) VB 220,-. dl6lbi@darc.de

Interface RigExpert-Duo, 120,-. DL4XAK@darc.de

SGS PTC II, Multimode-Multiport-Controller für PACTOR-III, PACTOR-II, PACTOR-I, AMTOR, RTTY, CW, FAX, SSTV. Packet-Radio, mit Handbuch und Stecker, DSP-1 Modul für Paket, AFSK und FSK von 300-19200 Baud werden unterstützt, 2 MB RAM, neuwertig, 450,-. sybastian@gmx.de

R-327 Universal-RTTY/FS-Tastgerät für R-250M u.a. mit dt. Frontplatte, aus NVA-Bestand, sehr guter Zustand, 150,-. Tel. (04941) 5934, DL9BDM@darc.de

Dierking-Soundkarteninterface ED15MI mit Mikrofonkabel für Kenwood, wenig benutzt, VHS. Tel. (07476) 914 51 48, DL1SEW@darc.de

Kenwood-Adapter MJ-88, Western RJ-45 auf 8-pol. Dose, neu. OVP im Piester, 25,-. E-Mail dd7zg@hotmail.com

Power-Netzgerät 13,8 V, 45 A Dauer, HF-dicht, nur 2,5 kg, 106,-; Netzgerät 13,8 V, 30 A Dauer, HF-dicht, 59,-; Netzgerät 13,8 V, 22 A Dauer, HF-dicht, nur 1,5 kg, 51,-. Tel./Fax (0371) 221263

DC-Gleichstromwandler 12 VDC/230V/50 Hz AC, neu, originalverpackt, für Fieldday, Camping, Notstromversorgung usw. 1700 W-7,5 A, 25x11x49cm, 299,-. (06701) 20 09 20, dj6ca@gmx.de

Fernschreiber T100 S (blaues Tischgehäuse) und FS T 1000. Tel. (0561) 8075415

FlexRadio Systems
 Software Defined Radios

FLEX-5000A

2.749,-

FLEX-5000AT

2.999,-

RX2 (Zweitempfänger)

649,-



PowerMaster 3 kW 498,-
AIM4170 Analysator 539,-
K9AY RX-System 359,-

Außerdem liefern wir u.a. Produkte von:



OMNI VII

2.598,-



Orion II

3.998,-

Beide Transceiver auch als Versionen mit eingebautem ATU lieferbar!

OMNI VII AT 2.848,-

Orion II AT 4.298,-

Wir führen das komplette Ten-Tec Programm
 - auch andere Transceiver, die Empfänger und die KW-Endstufen!

info@appello.de
www.appello-funk.de

appello
 appello GmbH
 Drosselweg 3 · 21376 Salzhäusen
 Tel. (0 41 72) 97 91 61 · Fax 97 91 62

Antennen von



6-m-Yagis

5 Elemente 149,-

6 Elemente 219,-

7 Elemente 269,-

2-m-Yagis

8 Elemente 109,-

12 Elemente 149,-

16 Elemente 199,-



z.B. Filter für FT-817/
 857/897:

300, 500, 2000 und
 2500 Hz je 125,-

2300 und 2900Hz
 je 145,-

SSB- und CW-Filter

für fast alle Transceiver
 lieferbar!

NEU AT-500
 Antennentuner
 160 m bis 6 m,
 symm./asymm. An-
 passung, „echte“
 P.E.P.-Messung
 & Hold-Funktion,
 geringe Abmes-
 sungen

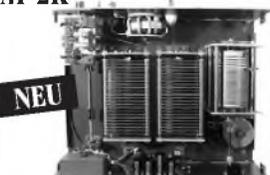


**8-Band-Audioequalizer
 mit Noise-Gate** www.W2IHY.com
EQplus
 regelbarer
 Kompressor,
 regelbarer
 Downward-
 Expander, optische
 Limiter-Anzeige etc.
sofort lieferbar!



DL-1500 Lastwiderstand 1 kW
 Dummy-Load für Kurzwellen

AT-2K
NEU
 Antennentuner für symmetrische/unsym-
 metrische Antennen, 160 m bis 6 m,
 „echte“ P.E.P.-Anzeige mit Hold-Funktion,
 ca. 1,5 Sek.



PM 2000A & PM 2000AM
 (ext. Koppler)
 Kreuzzeiger-Wattmeter, echte P.E.P.
 & Peak/Hold



BT-1500A
 Nur „zwei“ Bediene-
 elemente für 1500 W,
 symmetrischer Tuner
 mit Doppelrollspulen,
 160 m bis 10 m,
 Kreuzzeiger mit P.E.P.-
 und Hold-Anzeige



NEU AT-1KP Tuner
 160 m & 80 bis 6 m Band
 und „peak to Hold“



Original *gaga*[®]
 Für Service,
 Labor & Abgleich mit
 zuschaltbarem
 Digitalfilter
1 ppm!
FZ 302 F
 10 Hz bis 3 GHz,
 incl. Akku und Lader!



VECTRONICS
 »584-B«
**Antennen-
 Analyser**
ANGEBOT:
 mit Dipperpsulen
 und DL-Handbuch



Besuchen Sie uns unter: www.vectronics.de · www.gagacom.de · www.palstar.de © Markeninhaber: W. Rosenberg **VECTRONICS**[®] *gaga*[®]

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

R-327 Universal-RTTY/FS-Tastgerät für R-250M
 u. a. mit dt. Frontplatte, aus NVA-Bestand, sehr
 guter Zustand, 150,-. Tel. (04941) 5934,
 DL9BDM@darf.de

RFT-Schwanenhalsmikrofon DM 2417N, nagel-
 neues, noch originalverpackt, 35,-. Tel. (0172)
 830 89 20, DH3FEN@darf.de

Heil-Mikrofon HM-I für alle gängigen Transcei-
 ver, umschaltbare Kennlinien, incl. Originalver-
 packung, UFB Zustand, incl. Ersatz-PTT-Taster.
 FP 120,-. Tel. (09524) 301934, dg8ncy@darf.de

Yaesu SP-102, einwandfreier Zustand, 75,-.
 DK9KK@gmx.de oder (0221) 5999614

Stationlautsprecher YAESU SP-902 für die
 FT-901/101 Line, gebraucht, 50,-. sybastian@
 gmx.de

Sprechgarnitur Heil Traveler mit Adapter für
 FT-817, ungebraucht, 70,- (NP 130,-). Tel.
 (09802) 1822, E-Mail f.meierhofer@arcor.de

Duplexer für Autoradio und 70-cm-Funk, Kath-
 rein Typ K 632721, 20,-. (0172) 830 89 20,
 DH3FEN@darf.de

HP-Oszilloskop 180A/1801A/1821A, Zweisträh-
 lger., DC bis 50 MHz, dt. Betriebsanl., 5 Tastköp-
 fe, stab. Rollstativ., Gerät länger außer Betrieb,
 Biete alles geg. Gebot. Tel. (040) 33425952 oder
 Serov@yahoo.de

Digitales Leistungsmessgerät von Array Solu-
 tion Power Master 3KW Ausführung inkl. Lei-
 stungsmesskopf 1,5 kW für 144 MHz (für KW
 gibt es separate Messensoren zu kaufen). Zu-
 stand wie neu; Neupreis 558,-, Kaufdatum bei
 appello Dez. 07. Abgabe gegen Gebot an
 dk5ew@darf.de oder Tel. (0151) 23326313

Wobbelgenerator WOG 2206 von Playtronic ge-
 gen Gebot abzugeben. f.meierhofer@arcor.de

Scopemeter DMM750, siehe auch Artikel/Soft-
 ware im FA 2/2005, Gerät neu und originalver-
 packt, 140,-. (0171) 4074510, verkauf@dk9jp.de

SWR-Messbrücke Typ M2 für Breitbandmes-
 sung im Kleinsignalfeldbereich. Frequenzbereich
 1-1500 MHz. Impedanz 50 Ω, N-Anschlüsse,
 Richtschärfe bis 500 MHz 40 db, 1000 MHz
 25 dB, 150,-. (030) 6940305, DF2YQ@yahoo.de

ELV-Messsender HFG 9300, 10-300 MHz, mit
 Oberwellen bis 900 MHz gut zu gebrauchen.
 4-stellige Frequenzanzeige, AM/FM-Modulation
 int. 1 kHz, ext. Mod.-Eingang, Pegel -60 bis
 0 dBm, sauber aufgebaut, VHB 150,-. (05732)
 82402, h.j.karius@gmx.de

NWT-7 Netzwerktester bis 85 MHz, log. Detek-
 tor mit dem AD8307 und schaltbares Dämp-
 fungsglied bis 50 dB eingebaut. Anschluss für
 2 zusätzliche Detektoren, 149,-. Tel. (05121)
 511142, E-Mail dl5oas@t-online.de

Racal Dana 9303 True R.M.S. R.F. Level Meter,
 digit. HF-Millivoltmeter von 10 kHz bis 2 GHz,
 gut erhalten, 333,-. (0151) 12107017, DK5AF
 @darf.de

Dim 7000, Dcm 7000, FZ 7000 von ELV gegen
 Gebot abzugeben. si.eberle@gmx.net

AOR **Kompetent Ihre Nummer Eins!**

AOR

AR-Mini DX NEU



100kHz-1,29GHz,
 AM, WFM, NFM,
 CTCSS, DCS,
 1000 Speicher,
 TCXO, 2 VFO

AR-8200DX



100kHz-3GHz,
 ALL MODE,
 3001 Speicher,
 TCXO, PC-
 Schnittstelle

AR-8600DX



100kHz-3GHz,
 ALL MODE,
 3001 Speicher,
 RS-232, kompl.
 Schnittstellenbeschr.

BOGER

bogerfunk
 Funkanlagen GmbH
 Grundesch 15
 D-88326 Aulendorf
 redem +49 (0)7525 451
 faxen +49 (0)7525 2382
 Email info@boger.de
 sehen www.boger.de

BOGERFUNK SCHWEIZ
 Bahnhofstraße 4
 CH-8590 Romanshorn
 redem +41 (0)71 4611057
 faxen +41 (0)71 4611057
 Email richard.boger@bluewin.ch

Wir sind für Sie da von:
 Mo-Do: 7.00-17.30 Uhr
 Fr: 7.00-16.00 Uhr

durchgehend geöffnet,
 täglicher Versand

SR-2000A



Panoramasiht-
 gerät,
 25kHz-3GHz,
 FFT-Suchfunkt.
 bis 10MHz in
 10 sek.

SDU-5600



Panoramasihtgerät zum
 Anschluss an Empfänger
 mit 10.7MHz ZF, 5" Farb-
 display, DSP, Sampling-
 rate 6xSek., PC-gesteuert.

ARD-9800BO



Von Analog zu
 Digital - OFDM-
 Verfahren
 Modem für digitale
 Sprach-, Text und
 Bildübertragung

ARD-9000DX



Von Analog zu
 Digital - OFDM-
 Verfahren
 Modem für digitale
 Sprachübertragung

DA-753G



Diskone-Antenne
 75MHz-3GHz,
 max. Sendeleistung:
 50 Watt

LA-380



10kHz-500MHz, kompakte
 aktive Loop-Antenne

SA-7000 (ohne Abbildung)



Passivantenne mit 2 Strahlern
 Kurzwellen 30kHz-30MHz,
 Breitband 30MHz-2GHz

WiMo-Yagis 2 m ... 70 cm

- Faltdipol mit Teflon-Balun im Anschlusskasten, N-Buchse, kalt verschweißt und zusätzlich ausgeschäumt
- Elemente 8 mm dick aus Alu, hohe Bandbreite, große Leitfähigkeit, geringe Verluste. Mit dem Boom verschraubt, hohe Kontaktsicherheit auch nach Jahren!
- Kreuzyagis mit Boom aus Rundrohr, kein Unterzug, super Richtdiagramm! Anschlussfertige Phasenleitungen lieferbar.

Modell	Frequenz	Ele.	Gew.	Länge	Preis
WY 204	2 m	4	7	1,2	63,00
WY 207	2 m	7	10	2,6	74,00
WY 208	2 m	8	11,4	3,8	91,30
WY 209	2 m	9	12,4	5	106,20
WY 214	2 m	14	15	9,9	211,00
WY 208	2 m	2x4	7	1,3	98,20
WY 214	2 m	2x7	10	2,6	125,20
WX 220	2 m	2x10	12,3	4,6	146,70
WX 228	2 m	2x14	18	10,0	296,50
WY 706	70 cm	6	8	0,75	72,20
WY 7010	70 cm	10	11,5	1,6	76,70
WY 7018	70 cm	18	14	3,1	100,50
WY 7023	70 cm	23	15	4,2	113,90
WY 7020	70 cm	2x10	11,5	2	125,20
WX 7036	70 cm	2x18	14	3,4	146,70
W 3000	Duoaband	3+5	5/8	1,4	129,80
18250	D-Netz	5	7	0,6	85,00
18251	D-Netz	12	12	1,0	116,00

Präzisions-Yagis SHF-Design 23...13 cm

- Faltdipole mit Semirigid-Balun und Teflon-N-Buchse, dicht vergossen!
- Mehrfachreflektor für hohes Vor-/Rückwärtsverhältnis, wichtig für SAT und EME!
- Einfacher Aufbau: alle Elemente und Reflektor bereits montiert! Dipol, Reflektor und Unterzug anbauen, fertig!

Typ	Frequenz	Ele.	Gew.	Länge	Preis
SHF 2328	23 cm	28	15,4	1,6	130,30
SHF 2344	23 cm	44	18,1	3,0	156,00
SHF 2367	23 cm	67	19,9	5,1	189,80
SHF 1340	13 cm	40	16,6	1,6	133,40
SHF 1367	13 cm	67	20,0	3,0	203,00

- Elemente Alu, kein Edelstahl: geringere Verluste
- Teflon-Balun wetterfest lackiert und vergossen
- Schrauben, U-Bügel aus Edelstahl!
- ausführliche deutsche Anleitung
- deutsche Produktion, keine Ersatzteilorgen
- alle Teile geschraubt, keine Klammern od. Plastik
- 8fach-Reflektor
- gutes Vor- und Rückverhältnis

Flachantennen für Afu, UMTS, DECT und WLAN

- Wetterfest gekapselt, N-Buchse, Mastschellen, teilweise auch neigbar
- 70 cm, 7 dBd, 44 x 44 cm **97,50**
 - D-Netz, 10 dBd, 21 x 21 cm **132,40**
 - 23 cm, 10 dBd, 21 x 21 cm **71,30**
 - 23 cm, 16 dBd, 46 x 46 cm **140,60**
 - E-Netz, 10 dBd, 21 x 21 cm **78,20**
 - E-Netz, 15 dBd, 44 x 44 cm **153,90**
 - UMTS, 14 dBd, 25 x 25 cm **101,50**
 - WLAN/13 cm, 10 dBd, 13 x 13 cm **72,80**
 - WLAN/13 cm, 18 dBd, 33 x 30 cm **111,80**
 - WLAN/13 cm, 20 dBd, 33 x 33 cm **138,50**

Helix-Antennen

- Antennen in erster Linie für den Betrieb über Satelliten entwickelt, aber natürlich auch für terrestrische Funkverbindungen einsetzbar. Vormastmontage, Anschluss über N-Buchse, Impedanz 50 Ω , Edelstahl-Schrauben.
- Helix 70, Lg. 150 cm, Gewinn 9,5 dBd... **133,40**
 - Helix 70-2, Lg. 290 cm, Gewinn 12,5 dBd... **198,00**
 - Helix 23, Lg. 60 cm, Gewinn 11,0 dBd... **59,50**
 - Helix 23-2, Lg. 140 cm, Gewinn 13,0 dBd... **77,00**
 - Helix 23-4, 4f-Gruppe, Gewinn 16,0 dBd... **141,60**
 - Helix 13, Lg. 570 cm, Gewinn 14,0 dBd... **100,50**
 - Helix 13-40, Lg. 125 cm, Gewinn 16,0 dBd... **122,00**

Mastweiche

- Antennenweiche 2 m / 70 cm für Mastmontage im wetterfesten Gehäuse. N-Buchsen **69,80**

MTFT-Magnetic Balun

- Mit einigen Metern Draht und maximal 150 W auf 0,1 - 50 MHz QRV! Setzt das extrem hohe SWR des Drahtes so weit herunter, dass dieser mit den üblichen, in den Geräten eingebauten Antennentunern oder externen koaxialen Tunern (MFJ, Palstar usw.) angepasst werden kann. Montage direkt an der Antenne, Speisung über Koax, Ausgang: Schraubklemme **57,00**
dito, aber wasserfest im Mastvorverstärker-Gehäuse **75,00**

WiMo Antennen und Elektronik GmbH

Am Gäxwäld 14, D-76863 Herxheim
Telefon (07276) 96680 - Fax (07276) 966811
e-mail: info@wimo.com - www.wimo.com
Alle Preise sind Barpreise zzgl. Versand

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

DRAKE-Wattmeter WV-4, keine Gebrauchsspuren, NR, 110,-. Tel. (06151) 376798, dl1zbo@darc.de

Dig. Leistungsmessgerät Power Master von Array Solution, 3-KW-Ausführung inkl. Leistungsmesskopf 1,5 kW für 144 MHz (für KW gibt es separate Messsensoren zu kaufen), wie neu, NP 558, gg. Gebot. Tel. +49-151-23326313, dksew@darc.de

Selektives Mikrovoltmeter USU 1, Röhre & Schwarz, Frequenzbereich 30-1000 MHz; Spannungsbereich von etwa 10 μ V-3 V, komplette Originalunterlagen, 200,-. Tel. (039402) 51011, haensel.dl6ccg@t-online.de

HP 432A Powermeter mit HP8478B mit einem HP 8478B Powermesskopf 0,010-18 GHz, einwandrigere Topzustand, letzte Kalibrierung 2005, VB 210,-. (02339) 121172, k.drees@lycos.de

R&S Funkmessplatz SMDA, guter Zustand, mit original R&S Unterlagen, VHS, an DAH. Tel. (03935) 958039, hanskronen@alice-dsl.net

Bird Model 43 Wattmeter mit 5 Messeinsätzen 5 W, 10 W, 25 W, 50 W und 100 W, jeweils 200-500 MHz, 450,-. Tel. (0171) 4074510, verkauf@dk9p.de

Microwave Power Sensor Marconi 6924, 250,-. F5VAE, +33-3 87 95 62 68, karl.barth@neuf.fr

HP 8640B, Messsender mit Opt.01/02/03, Frequenz 1,1 GHz, 550,-. lukisimi@t-online.de

Sweep-Oszillator HP 8620B ohne Einschub, gegen Gebot. f.meierhofer@arcor.de

Netzfilter Typ NF1, 220 V/880 W, Masse 0,8 kg, 25,-; Netzrafo 220 V/500 V, 100 VA, 30,-; Trägerfrequenz Pegelmessgerät Typ MV60 Clahmann & Grahnert, 200,-. Tel. (03491) 489801, ge37wb@freenet.de

Exzellente Mikrofone für Ihre Transceiver liefert mit Mic-Stecker, rund oder Western für Yaesu, Icom und Kenwood, Ihr Spezialist: **www.eurofrequency.de**, Dierking NF/HF-Technik, Tel. (06701) 200920

MWA 130, 230, 330 Hybridbreitbandverstärker bis 1 GHz, 14 dB, \pm 10,-; Dummy-Chip 50 Ω , 4 GHz, 90 W, 20,-; BFR94 3,5 GHz, 3,5 W, 10,-; Automatiklader für RL101, 401, 20,-; Lader Alan Port 5,-; Handy Mot. C121, 139, \pm 15,-; BQME45, MT50, A55, M55, kompl. 15,-; DL7AEH, Tel. (0160) 6074778

2-mal 4CX350A von Eimac zu verkaufen, gebraucht, aber geprüft. Tel. (04941) 8198, MarkusRichert@gmx.de

Leistungs-Zener-Dioden BZY91 C12, je 2,-. (05973) 96379, emlauder@t-online.de

Röhren 6L6 oder 5881, neu, aus alter wertiger russischer Militär-Produktion (1974), originalverpackt und selektiert, insgesamt 22 Stück je 6,50. (069) 60324346

Wehrmachtröhren: 4 x RV12P4000, 1 x RV12 P3000, 2 x RL12T1, 1 x RL12T2, je 8,-; Röhren: CY1, CF3, CF7, CL4, SRS552, je 5,-. DL2AZJ, Tel. (036601) 40391

7 neue G54B und 2 neue GU43B (m. Sockel) zu verk. Tel. (0431) 36896, E-Mail dl2ow@gmx.de

Scheiben-Tetrode von Tesla RE025XA, 29,-. dl1avx@t-online.de

NPN 4 GHz Wideband Transistor BFQ136 für 23-cm-PA nach PA0VRE, nagelneu, Stck. 25,-. DL2VIC, Tel. (08649) 986933 nur 18-20 Uhr, nospam2@gmx-topmail.de

Alter Lagerbestand: Trimmer Drehko mit 33 pF, 1 mm Plattenabstand, 5,-, mehrere vorhanden. (04106) 9958-0, radiolink@gmx.de

Zeilenendröhren: 4 unbenutzte russische EL519 zu verk. (04941) 8198, MarkusRichert@gmx.de

2 Drehpultmesswerke 110 x 80 mm Vollauschlag 30 V und 3 A, zus. 16,-. (02543) 4166, DF8YZ@t-online.de

20 stromkompensierte EMV-Ringkernrosseln für Leiterplattenmontage, 2 x 6,8 mH bei einem max. Strom von 2 A und 250 Vac, zus. 15,-. (0172) 830 89 20, DH3FEN@darc.de

Fertig bestückte Relaisablaufsteuerung (VV, PA) nach DUBUS 1/87 zu verk. (04941) 8198, MarkusRichert@gmx.de

Besser hören, mehr hören, weniger Rauschen und „spitze Ohren“ haben Sie mit dem neuen Universal-NF-Filter **ED88NF** mit ASP, super! ... sagen DX-, Contest- u. andere Technikexperten. Das tolle Filter gibts preisgünstig bei **www.eurofrequency.de**, Dierking NF/HF-Technik, Tel. (06701) 200920

FUNKAMATEUR 01/98 bis 12/05 an SAH. DH8AT@DARC.DE, Tel. (02244) 80179

FA-Jahrgang 2005 (12 Hefte), 12,- incl. Versand. Konrad.Schaemer@web.de

DVD komplette CQ-DL Jahrgänge 1980-2007 zu verkaufen. Tel. (0731) 84949 nach 17 Uhr, dl1grt@darc.de

Operating and Service Manuals für Spectrum-analyzer HP-8558B (Original) und Mainframe HP-182T (gute Kopie), 35,-. DC4DN, Tel. (02306) 80869

59 Serviceblätter/Schaltbilder aller in der DDR bis 1967 gebauten Fernsehempfänger, zus. 80,-. schiller-harz@web.de

Elektronik/Computer

Digitalkamera JD10.0z3 EasyShot Jenoptik mit 10 MPixel, 3x opt./4x dig. Zoom, 2/4-TFT, 6 NiMH 2,5 Ah (2 erf.), Ladegerät, USB/GA-Kabel, Tragetasche + Schlaufe, Bedienungsanleitung, Software, 50,- inkl. VK. dk3red@qrp4fun.de

SSTV, PSK31, EME, WSJT ... usw. mit Soundkarte u. ED 16 MI! Bei **www.eurofrequency.de**, Dierking NF/HF-Technik, Tel. (06701) 200920, gibts das neue Interface ohne Brummen u. HF-Einstrahlung - anschlussfertig, für 2 Transceiver 4- oder 8-polig, rund oder Westernstecker. Komplett Utb!

COLOR-VIDEO-KAMERAS (Typ XC 45B/320) Modulausführung, Norm PAL mit guter Farbwiedergabe, Wandler CCD-Chip, Auflösung ca. 400 TV-Zeilen, Betriebsspannung 5 V stabilisiert, Normvideo signal 1 V_{ss} an 75 Ω , Größe ca. 5,5 x 5,8 cm, Entfernungseinstellung von 8 mm ... unendlich am Objektivring, bestens für Kontroll- und Beobachtungszwecke, von vielen OMs erfolgreich für ATV erprobt, Kamera auch als Mikroskop verwendbar z. B. zur Betrachtung von SMD-Bauelementen auf Leiterplatten, dabei Vergrößerung bis ca. 30fach (je nach Größe des Bildschirms), neu, originalverpackt, geprüft und mit Bed. anleitg. für 10,- plus Porto 2,20 € Hartmut.Kuhn@t-gmx.net, Tel. (035872) 32116

Biete Beleuchtungstisch 7cm dick mit Riesensichtfläche 55x37cm zum Betrachten von Plattenentwürfen, Röntgenbildern o.ä. von Fa. Rex-Meßinstrumente/Erlangen zum Verkauf oder Tausch. Tel. (0228) 9862900

NF&HF-Messgeräte, Radio- und TV-Röhren, Relais, Messinstr., Präzis.-Drehkos, Antriebe dazu, Netzteile, Trafos, versch. LEDs, auch mit Memm.), ICs für U-Elektronik, Werkzeuge, 19"-Gehäuse, alte Radios, HiFi-Tonband, präzis. Widerstände, Kofferradios, Fachliteratur, ca. 2000/07, FA 2000/07, 2x KW-Antennen, Ge-Trans., lin. u. igt. ICs, auch für NT, Antennendrehko, Dreh- und Druckschalter u.v.m., bitte anrufen: (08142) 60853, DL3MBX@darc.de

COMPUTER mit Windows 95, 2C64 commodore mit RTTY Filterkonverter nach DJ6HP, ein Packet-Radio-Modem und ein CW-Morse-Modem für RX und TX mit Zubehör. VK-SAH-VS. Tel. (06435) 2104 oder (0152) 28676575

WLAN Cardbus Card: Siemens Gigaset PC Card 54, (IEE 802.11g), 10,-. dj2ev@darc.de

Toshiba Notebook Tecra 8100, 190,-. b-arnold@t-online.de

Komplettsystem AMD 2400+, 1 GB, 120 GB HDD, FP 130,-. DL6ZZ@gmx.de

PC Mini ITX 1,5 GHz C7, Jetway J7F2WE Motherboard, 1GB DIM DDR2 RAM533, 1x TV Out, 1x LAN 10/100, 2x COM, 8x USB2.0, 1x IEEE1394, 4x ATA-133, 2x SATA, RAID, CD-ROM, 20GB 2.5 HDD, war in Betrieb mit einem SDR-1000 Software Defined Radio, zu verk. dl2grf@gmx.net

TELEFUNKEN-Empfänger-Chassis, Typ T 512 WL, Empfangsbereich LW/MW, Röhren AF7, RES964, RGN1064, mit Schaltbild, Skaleneinheit, Rückwand, jedoch ohne Gehäuse und Lautsprecher, funktionsfähig, VHS. Tel. (06151) 376798, dl1zbo@darc.de

Spulentonbandgerät TK 246 HiFi (Grundig) inkl. div. Bänder, VHB 180,-. Tel. (09190) 1413

Musiker/Disco-Endstufen, alle Stereo, immer defekt, 19 Zoll, 2x400 W o.ä. zum Selberreparieren oder Ausweiden, Stück 80,-. Tel. (0241) 871263, info@hosin.de

HDTV Receiver Pace DS 810 KP, bestens geeignet auch zur Übertragung von HDMI-HDCP-Signalen (kopiergeschütztes HDTV) auch an schwierigen HD-Fernsehgeräten. Geeignet sowohl für Pay-TV, mit Premiere-Zulassung und -Kartenleser, mit CI-Slots für andere Pay-TV-Systeme, als auch für Free-TV z.B. Arte HD, 150,-. DL2MCD@gmx.net

DVB-T-Empfänger: SL DVB-T220, Details u. Foto: www.presseinfos.de/sl/datal/dvbt220DVB-T_220.pdf, wie neu, ca. 15 Stunden gelaufen, 23,- (Hermes-Paket), Ausschluss der Gewährleistung. dh8ag@darc.de

Verk.: METRA Universalmessbrücke E 316 (0,1 ... 10 M Ω , 100 μ H ... 10 kH; 10 pF ... 1000 μ F, isol. Messung 10 M Ω ... 10 G Ω , Batterie-u. Netzbetrieb) kompl. m. Doku. für 44,-; RFT PRACITRONIC Tonfrequenzgenerator GF 22 (2 Hz ... 20 kHz in 5 Teiler., digitale Einst. der Ausgsp. 5 μ V ... 10 V m. g. Genauigk., sehr kleiner Klirrfaktor) kompl. m. Doku. für 48,-; STATRON stabilis. Labor-Stromversorgungsgerät Typ 3203 (0...30 V/10 A, Spannungs-u. Stromregelung, eingeb. Instrumente f. Spanng. u. Strom, m. Doku. für 65,-; Schutzprüfer NES 1/62 zur Prüfung von Erdung und Nullung in 220/230-V-Netzen über den Schleifenwiderstand, mit Doku. für 10,-; RFT MTM Isolationsmessgerät ISO 61 (Mess-Sp. 500 oder 1000 V, 0...1000 M Ω , Kl. 2,5) m. Bed.-Anl. für 22,-; RFT PRACITRONIC NF-Pegelmessgerät MV 73 (30 Hz ... 20 kHz, 0,3 mV ... 10 V bzw. -70...+20 dB, Batterie-u. Netzbetrieb, handl. Größe) für 30,-; **Suche:** Netzregler NR 320, techn. Unterlagen für Imp. Gen. TR-0313, TR-0465 u. Prozessor TR-04910/9, auch teilweise geg. Kostenerstattung. Hartmut.Kuhn@gmx.net, Tel. (035872) 32116

ANZEIGENSCHLUSS für Ihre private Kleinanzeige im FA 3/09 ist am 9.2.2009



HP-8591E aus Behördenbestand
Spezialversion mit UFPR-Option!
• 9 kHz ... 1,8 GHz • 30 Hz-Filter
• eingebauter schaltbarer Vorverstärker
• steuert ICOM CI-V-Geräte
• ideal zum Messen u. Bandüberwachung
Ausführliche Daten gern auf Anfrage.

Kenwood



Aus 2. Hand:
KW-PA
TL-922

Weitere Endstufen am Lager!

Gebrauchtgeräte werkstattgeprüft mit Gewährleistung!

Als Vertragshändler von
ICOM **KENWOOD**
und **YAESU**

**führen wir deren Sortimente.
Damit es für unsere Kunden
einfacher wird, sich einen
Wunsch zu erfüllen, nehmen
wir Ihre gebrauchten Geräte
gern in Zahlung.**

ICOM



IC-R9000: Mehrere Exemplare dieses ICOM-Spitzenempfängers aus Behördenbeständen eingetroffen. Alle in absolutem Bestzustand. Für Kenner die Gelegenheit!

Yaesu



FTM-10E: Duoband-Mobil-Transceiver für 2 m/70 cm, 50/40 W HF, AM/FM-Funkempfang, Bluetooth optional, wasserdichtes Bedienteil
FTM-10SE: dto. als 10-W-Version

**Selbstverständlich kaufen wir Ihre Geräte auch an, wenn Sie kein neues Funkgerät bei uns erwerben. Bitte rufen Sie uns an.
Bei Bedarf lösen wir ganze Stationen schnell und fair vor Ort auf.**

Als Vertragshändler führen wir auch
Neugeräte von ICOM, Kenwood, Yaesu...



Peter-Henlein-Str. 5, 89331 Burgau Internet: www.haro-electronic.de
Telefon 0 82 22/4 10 05-0 · Fax -56 e-mail: info@haro-electronic.de

KLEIN ANZEIGEN

TAUSCH

Automatik-Antennentuner CG-5000, bis 800 W für 500,- zu verk. oder gg. andere Amateurfunkartikel zu tauschen. Tel. (02302) 760244, DC9YC@gmx.de

Tausche YAESU FT-450, DSP-KW-TRX, gekauft bei Dathe, aktuelle Firmware aufgespielt, wie neu, ohne Zuzahlung meinerseits gegen ICOM IC-706MK2G, IC-747, TS-480 oder IC-E2820E mit D-STAR-Modul. dg9sr@web.de

**Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im FUNKAMATEUR zum Pauschalpreis:
Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 €**

KLEIN ANZEIGEN

ANKAUF

Gebrauchtgeräte An- und Verkauf mit Übergangsgarantie
Haro-electronic, Tel. (0 82 22) 41005-0

SGA 4586, MMIC gesucht. (06821) 53658 oder dj2dy@web.de

Netzregler NR 320, techn. Unterlagen für Imp.-Gen. TR-0313, TR-0465 u. Prozessor TR-04910/9, auch leihw. geg. Kostenerstattung gesucht. Hartmut.Kuhn@gmx.net, Tel. (035872) 32116

Suche alte Funklernsteuerungen für Flug- und Schiffsmodelle (Sender, Empfänger, Rudermaschinen, Literatur), z. B. RIM Boss, Stegmaier St 8K, OMU, Multiplex Digitron, WEBRA PICCO, Graupner Bellaphon, telecont, Graupner Variophon, Metz mecatron. H. Grosch, Im Ölfeld 5, 29336 Nienhagen, tector@web.de

... jetzt in Farbe!

Die funktechnische Fachzeitschrift „UKW-Berichte“ erscheint jetzt in neuem Outfit

Im diesem Jahr erscheinen die „UKW-Berichte“ im 49. Jahrgang und im 2. Jahr im neuen Layout. Die 2008er-Ausgaben sind bereits im neuen Layout und auch im Innenteil durchgängig farbig gedruckt.

- höherer Informationsgehalt der Farbbilder gegenüber s/w-Bildern
- farbig abgesetzt, dadurch bessere optische Gliederung
- auf jeder linken Seite wird in der Kopfzeile der Name des Autors und der Titel des Artikels wiederholt
- neuer Schriftschnitt für leichtere Lesbarkeit des Textes
- Tabellen und Stücklisten sind farblich hinterlegt

Der Preis für das **Abo 2009** (4 Ausgaben) liegt unverändert bei 22,- € inkl. Versand im Inland (Ausland 24,- €)

Fordern Sie noch heute ein kostenloses Probeexemplar an!



Fachversand für Funkzubehör
Eberhard L. Smolka · PF 80 · D-91081 Baiersdorf
Tel. (0 91 33) 77 98-0, Fax (0 91 33) 77 98-33
info@ukwberichte.com · www.ukw-berichte.de

Wir liefern zu Top-Preisen ...

Yaesu, Icom, Alinco, Kenwood, Diamond, Fritzel, SGC-Tuner, LDG-Tuner, MFJ, Daiwa, Ameritron, Netzteile bis 120 A, sowie alle Aircell/Aircom-Kabel und das notwendige Zubehör.

Weitere Artikel auf Anfrage.

Alle aktuellen Preise, Neuheiten und Verfügbarkeit finden Sie immer aktuell auf unserer Webseite:

www.funktechnik-grenz.de

oder Anruf oder Fax genügt.

grenz

FUNKTECHNIK

Inh. Stephan Grenz, DG4ZE
Lahnstraße 15 A · 35091 Cölbe
Tel. 0 64 21-87 11 95 · Fax 0 64 21-87 11 96
Mail: funktechnik-grenz@t-online.de



Handbuch Kurzwellenempfänger
Th. Riegler, 2008, 128 S.
S-9999 18,80



Das LiPo-Buch
U. Passern, 2008, 56 S., 61 Abb., 16,5 x 23 cm
V-7814 9,90



6 Meter Handbook
D. Field, G3XTT, RS6B, 2008, 176 S.
R-6474 18,-



ARRL-Kalender 2009
Dekorativer Wandkalender für Sammler und Liebhaber. 13 Blätter (1/09...1/10) mit Fotos historischer Funkgeräte. Format ca. DIN A4, Fotos: K9OCO
AK-2009 10,-



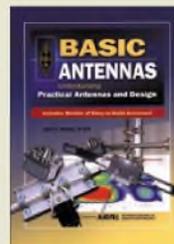
QST, QEX und NCJ des Jahrgangs 2008 auf einer CD
PDFs mit Suchmaschine als preiswertes Archiv.
AC-008 19,95



FUNKAMATEUR-Jahrg.-CD 2008
Alle 12 Hefte aus 2008 als PDF und die Software zu den Beiträgen, soweit diese frei verfügbar ist.
FC-008 12,90
FCA-08 Sonderpreis für unsere Abonnenten 10,-



ARRL Handbook 2008
Die aktuelle Ausgabe des "dicken" Standardwerks aus den USA, mit CD
A-1395 44,-
A-1395A Sonderpreis für Abonnenten 40,-



Basic Antennas
J. R. Hallas, W1ZR, 2008, Antennen konzipieren und bauen, 216 Seiten
A-9994 24,90

Wie und wo bestellen?

Senden Sie einen Bestellschein oder eine formlose Bestellung per Post an:
FUNKAMATEUR-Leserservice
Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Berliner Straße 69, 13189 Berlin

Telefonisch über die (aus dem deutschen Festnetz) gebührenfreie Bestell-Hotline (0800) 73 73 800
Telefonisch aus allen anderen Netzen (030) 44 66 94 72
Fax (030) 44 66 94 69 E-Mail shop@funkamateure.de
Internet www.funkamateure.de > Online-Shop
Versandpauschale Inland 3,90
Ab 50,- Warenwert bei Bankinzug versandkostenfrei.
Versandpauschale Ausland immer 5,90
Preisänderungen infolge Wechselkursschwankungen sowie Irrtum und Zwischenverkauf vorbehalten.



GESUCHT!

HEATHKIT „GC-1A“ (Mohican), SONY „CRF 1“, ZENITH „Royal 1000/2000“, Geräte von LA-FAYETTE, COLLINS usw. – Reporter-Tonbandgeräte: NAGRA/STELLAVOX, GRUNDIG „TK-1“ usw. – „Nostalgie“-Kofferradios: AKKORD, BLAUPUNKT, SABA, BRAUN, KUBA, KÖRTING, GRAETZ, INGELLEN, WEGA, ZENITH usw. – Geräte von DYNACORD, DUAL, EMT usw. – Mikrofone: NEUMANN, SHURE, SENNHEISER usw. – Kataloge/Geräte/Technik/Messgeräte der 50er-, 60er- und 70er-Jahre. – Baupläne/Bausätze/Kataloge/Material von RADIO-RIM & EURATELE. – Barzahlung. Offerten unter: COSMOS AG, Postfach 40, CH-9050 APPENZEL, 0041/413112230, Fax 413111630 (gewerblich)

Yaesu FR-101 (Digitalausführung) und SP 101PB gesucht. Tel. (0561) 8075415

Heathkit HW-8/HW-9: Gerät, Bausatz, unvollendeter Bausatz oder auch defektes Gerät. DK6AO, oldradio@web.de, Tel. (05321) 80000, nach 18 Uhr

Allmode-TRX für 2m/70cm/23cm, wie IC-910H mit 23-cm-Unit, Anpasspot für 2x70 cm-Ant., neuwertige F9FT-19el. 70cm von Tonna. Tel. (035341) 94483 od. DM3HA@darc.de

Leader LSW-251, Swemar Generator, Gerät und Unterlagen gesucht (Schaltplan, Bedienungsanleitung etc.) d18se@vfd.net

Schaltbild für Oszilloskop Gould OS 4100. (071311) 74489

Original-Yaesu-FT290RII-Service Manual (Technical Supplement) leihweise zum Kopieren. Bitte keine CD anbieten! Tel. (07306) 34208, DF9TX@darc.de

Schaltplan für Yaesu-Mikrofon MD 100A8X. Tel. (0177) 8947441, vdsago@nefkom.net

ICOM IC-765: Geber für VFO-Abstimmung – Mechanik und Elektronik, jedoch ohne Knopf ges. DJ4EY@darc.de, (02902) 33 46

Kenwood Mikrofon MC-47 (Originalmikrofon zum TS-50). Tel. (0171) 5425617, do11h@gmx.de

TS-480 bis 600, – oder TS-2000 bis 1000, – ges. Tel. (0176) 96660846, suchegeaet@t-online.de

Morsetasten jeder Art für meine Sammlung, alte Klopfer, halbautomatische Tasten, Schloßkerntasten, Wablier, Morseschreiber, Morseübungsgeräte u. A. DL8YTM@darc.de

Antennentuner Palstar AT 1500BAL. Tel. (0171) 5425617, do11h@gmx.de

Transceiver und Zubehör der Firma SWAN ges. dg4jj@gmx.de

Schaltbild des SWAN-Monobander MB40. dg4jj@gmx.de

Drake MN75 Antennentuner. Tel. (030) 8222994, wolfganghenninger182@hotmail.com

Morsetaste MT 50 von RFT. de1lme@darc.de

Suche für Antennenverteilersystem AVV01 Baugruppen AVV01K, AVV01LMK, AVV01S u. AVV01N sowie Baugruppenträger. de1lme@darc.de

YAESU FT-950 oder FT-2000. Tel. (0176) 48242622, dl2hdh@gmx.de

LDG ALK-2 NF-Umschalter oder Ähnlichen. dd7zg@hotmail.com

Programmiergerät für YAESU FTL-7002 ges., auch leihweise. Tel. (05121) 296272, DIRADO@htp-tel.de

NVA-319 Lautsprecher für NRD545. Tel. (02472) 804920, legrossi@t-online.de

PA Alpha 91, 99, 87 ges. Zustand egal. (01577) 4320650 oder dk5tx@gmx.net

Icom-Lautsprecher SP-23 oder SP-21. stef11@gmx.at

70-cm-Modul für FT-726R ges. Tel. (0621) 473298, H.J.Fromm@web.de

Icom SM-6 oder SM-5 ges. (01577) 3932088, db3sy@gmx.de

Display für TM-V7 gebraucht oder neu ges. DL50V,(0251) 249711, margoha@t-online.de

PA für 432 mit GS31b, 70-cm-High Power PA UG 70 * 50/800 mit GS31b, UG 70 * 100/1000 der Fa. AMPLITEC (HA8UG) oder Ahnl. ges. DG1VL@darc.de

9-cm-Transverter, DB6NT, ab G2 ges. (02104) 53878, dx6jj@t-online.de

BX-190 DV-Adapter Platine/Bausatz für D-STAR ab FA 7/2008 mit oder ohne UT-118 ges. dg1nfs@datenfunk.org

Sendemodul für Teleport 10/160 ges. DJ7CF, (05673) 4458, hstrack@t-online.de

Batterie-Leergehäuse BT-6 für Kenwood TH77E ges. (039402) 51011, haensel.dl6cgc@t-online.de

Kenwood DTMF-Mikrofon MC-45DME oder MC-53DM in utb. Zustand ges. (0541) 9619105, do6np@darc.de

PR430 Packet-Radio-TRX in jedem Zustand. auch mit def. Endstufe gesucht. Tel. (0179) 4250404 (Mailbox), dg1nfs@datenfunk.org

NEU Wetterstationen bei WiMo

Absolut präzise Wetterstationen, alle Geber einzeln kalibriert und vorgealtert, wesentlich genauer als der Baumarkt-Kram. Direkt in APRS QRV mit TM-D710 oder WX-Trak, serieller Anschluss für PC. Langzeitspeicher für Extremwertbetrachtung. Wetterfahne mit Anemometer (12 m Kabel) und ein Außentemperaturfühler (7,5 m Kabel) im Lieferumfang. Optionaler Niederschlagsmengenmesser (12 m Kabel) anschließbar. Für Umlifter 800 und 2100 auch Messung der Luftfeuchte und Außentemperatur möglich.



ULTIMETER	100	800	2100
Windgeschwindigkeit	✓	✓	✓
Windrichtung	✓	✓	✓
Windchill	✓	✓	✓
Luftfeuchtigkeit außen	-	○	○
Luftfeuchtigkeit innen	-	○	○
Taupunkt	-	○	○
Temperaturindex	-	○	○
Temperatur außen	✓	✓	✓
Temperatur innen	○	-	✓
Luftdruck	○	-	✓
Regenmenge	○	○	○
Alarmfunktion	✓	-	✓
Steuerungsausgang	✓	-	✓
Alarm für APRS verwendbar	✓	-	✓
serieller Datenausgang	✓	✓	✓
„Weather Text“-Format	✓	✓	✓
beleuchtete Tastatur	-	-	✓
blaues, hintergrundbeleuchtetes LC-Display	-	-	✓

APRS mit TM-D710

Regensensor **90,00**

Feuchte-/Temp. Sensor für ULTIMETER 800/2100 **111,00**

Innentemperatur-Sensor für ULTIMETER 100 **12,00**

Single Cable Kit, Außenbox für Sensorenanschluss, nur 1 Kabel nach drinnen **50,00**

ULTIMETER-Datenlogger für WindowsXP **80,00**

SCF-00400 ULTIMETER-Datenkabel für TM-D710 **9,00**

WiMo Antennen und Elektronik GmbH
Am Gäxwald 14, D-76863 Herxheim · Telefon (07276) 966 80 · Telefax (07276) 96 68 11
e-mail: info@wimo.com · http://www.wimo.com · Alle Preise sind Barpreise zzgl. Versand

1k2-TNC (TNC21S, TNC2-C o. Ä.) gesucht. dk5tx@gmx.net

PK-232 Kabel vom PK-232 zum TRX ges. hans-gerhard-hoffmann@t-online.de

Kleine Matchbox für 100 W auf 1,6–30 MHz mit symmetrischem Ausgang ges. Tel. (07121) 55331, rolf.d.kiefer@gmx.de

Antenne 2M12 von M2 ges. Tel. (0363336) 56521, DH8WG@t-online.de

SAH sucht Versatower 18 m, BP60SX o. Ä. dl7io@darc.de, Tel. (0151) 10865451

WARC-Groundplane GPA-303 für 10/17/24 MHz, auch reparaturbedürftig ges. Selbstbau/Selbstabholer in Nordbayern möglich. Tel. (0174) 4518009, dk8at@online.de

Kathrein Antenne K75 16 211 oder K75 16 221 (70 cm) ges. dk1bh@web.de oder Tel. (0175) 9991068

Balun 1:4 ges. (0234) 260958, dl5dck@gmx.de

LDG Z-11 Pro Antennentuner gesucht. dl4eax@darc.de

Digitalplatine oder Firmwareprom (auch als Hex-Datei) von Keithley 199 System DMM/Scanner ges. DJ0VO, gedonk@web.de

Funkmessplatz von R&S oder Schlumberger ab CMT bzw. 4039 ges. (02151) 1506560

Lautsprecher Wigo PM95/19CB, 5 Ohm, 4 W, oder Holmberg 1299A1, 6 Ω, 1 W ges. +49-162-3486931, peter.nolte-nolte@web.de

HF-Generator für 27,12 MHz oder 13,56 MHz gesucht. Leistung mehrere Kilowatt für Plasmaerzeugung, möglichst komplett mit Stromversorgung. kud-bs@t-online.de

Frontplatte vom Mittelwellenempfänger César ges. DL2XM, (08106) 22463, steinerdieter@hotmail.com

Sammler sucht TeKaDe Uhrenradio WKZ 065. DL7RK@darc.de

Unterlagen über Prüfergerät Nr. 40 (DBP / für Fernmelde-Übertragungen). dj7lw@tel2.de, Tel. (05355) 91660

Kenwood Micro MC43s ges. (05223) 130711, DL3YEE@darc.de

Datong HF-Clipper ges. DM2AUJ@zigann.de

Semi-Rigid-Kabel 6,4 mm dick ges. 2 x etwa 50 cm mit SMA-Steckern. Tel. (0041) 419310909, hb9jaw@bluewin.ch

Kopie oder PDF-File von einem Manual für den MINIX MR-73 ges. hajempel@t-online.de

R&S EK07D-Leergehäuse ges., evtl. auch alternatives 19"-Gehäuse in den passenden Abmessungen (Höhe 305 mm, Tiefe min. 470 mm). judd@gmx.net

Ladegerät für Bosch HFG41/HFG81/HFG 161/HFG451/ FuG10/ HFG10/ FuG13/ HFG13 ges. dh0sbw@gmx.de

Programmieradapter (Storno 6000) für Motorola Staccato, Software vorhanden. Ggf. Baulplan. dbv6s@t-online.de

Ten-Tec Argonaut II oder Delta II ges. Tel. (0202) 451774, winfried.schilke@versanet.de

QRP 4-S von Reinhard Schindel, Bausatz oder Fertiggerät. ges. HeikoKaletta@t-online.de

Transistoren MJF31C-NPN, MJF32C-PNP. Tel. (0391) 601195, 5201442-001@mddc-fun.de

Drake MN 2700 und Katsumi Keyer MK-1024. Tel. (0561) 8075415

KCT

Geschäft/täglicher Versand/Service
Mo–Fr 9–12.30 und 14.30–17.30
Sa 9–12, andere Zeiten nach Vereinbarung
Tel. (03443) 302995, Fax 239645
info@firma-kct.com
www.firma-kct.com

Ihr AFU-Händler in Sachsen-Anhalt!

IC-E91	296,-	IC-706 MK2G	-call-
MFJ Kopfhörer	33,-	IC-7400D	-call-
IC-7700 nagelneu	-call-	IC-E2820 neu	-call-
IC-7200	925,-	IC-R850D	2075,-
IC-RX7	265,-	FT-450AT	-call-
IC-700D	-call-	IC-718	597,-
IC-91D	-call-	TH-F7E	-call-
FT-857D	-call-	TS-2000	-call-
FT-950	-call-	IC-703	639,-

Beachten Sie bitte auch die Preise für gebrauchte Geräte und Sonderangebote auf unserer Homepage.
Service in eigener Werkstatt
EMTRON-Vertretung für EU

Unser Web-Shop ist im Aufbau.
Wir freuen uns auf Ihren Besuch und Ihre Anregungen/Kritiken.

Im Kundenauftrag:
GD84NF, MFJ-1048,
SP-31, PS-55, IC-7400,
Emtron DX-2

Dietmar Lindner
DL2HWA/DLØKCT
Heilandsberg 4
06667 Uichteritz

PROFESSIONAL QUALITY MOSFET AMPLIFIERS

BEKO Neue Modelle

Vertrieb direkt über BEKO ELEKTRONIK Bernhard Korte Am Längenmoosgraben 1a 85221 Dachau Tel. 08131-27 61 70 Fax 08131-27 61 72 mail@beko-elektronik.de

	HLV 400	HLV 750	HLV 1500	HLV 250	HLV 550	HLV 1100
Frequenzbereich	144–146 MHz	144–146 MHz	144–146 MHz	430–440 MHz	430–440 MHz	430–440 MHz
Eingangleistung	20 W					
Ausgangsleistung	400 W	780 W	1500 W	250 W	550 W	1100 W
1-dB-Kompression	380 W	750 W	1480 W	240 W	500 W	1000 W
Oberwellen	-70 dBc	-60 dBc				
Ausgangs-SWR (max.)	1:1,8	1:1,8	1:1,8	1:1,8	1:1,8	1:1,8
Stromversorgung (50–60 Hz)	180-260 V					
Abmessungen (B x H x T mm)	300 x 168 x 470	300 x 168 x 470	300 x 170 x 470	300 x 168 x 470	300 x 168 x 470	300 x 168 x 470
Gewicht	12 kg	15 kg	17 kg	12,5 kg	14 kg	17 kg
Preis (inkl. 19% MwSt.)	1620,-	2250,-	3990,-	1620,-	2250,-	3960,-

Die BEKO-Website ist umgezogen! **www.beko-elektronik.de**

Bücher für Funkamateure



NEU

Thomas Riegler

Handbuch Kurzwellenempfänger

Je größer und in der Regel auch teurer der Welt- oder Kommunikationsempfänger ist, umso schwieriger wird es jedoch, dem Gerät Töne zu entlocken. Am Beispiel einiger Geräte zeigt der Autor Thomas Riegler, wie sie richtig zu bedienen sind und wo unerwartete Stolperfallen auftreten können.

Umfang: 128 Seiten
Best.-Nr.: 413 0065
Preis: 18,80 €



NEU

Thomas Riegler

Solarstrom effizient nutzen

Die letzten Jahre haben einen rasanten Fortschritt in der Photovoltaik-Technologie mit sich gebracht. Angefangen von Kleinanwendungen in Taschenrechnern und Radios, über Solaranlagen in Wochenendhäusern oder im Wohnmobil bis zur netzgekoppelten Solaranlage auf dem Hausdach.

Umfang: 112 Seiten
Best.-Nr.: 411 0147
Preis: 17,50 €



Frank Sichla

Empfangsprinzipien und Empfängerschaltungen

Das Buch zeichnet diese anhand der Empfänger-Schaltungstechnik nach, und zwar mit den Schwerpunkten Hör- und Amateurfunk. Im Vordergrund steht der experimentelle Selbstbau auf Grundlage von erprobten Schaltungen mit leicht beschaffbaren Bauelementen.

Umfang: 136 Seiten
Best.-Nr.: 411 0142
Preis: 15,50 €

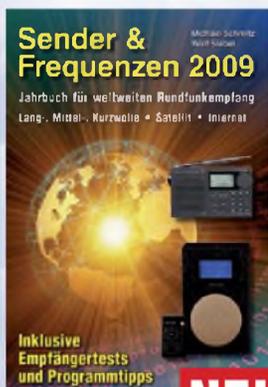


Frank Sichla

ABC der Schwingkreis-Praxis

Alle „Geheimnisse“ der Schwingkreispraxis kommen ans Licht, und das „Schwingkreis-Paradoxon“ wird leicht verständlich erklärt. Durch 75 praxisrelevante Aufgaben und Lösungen geht das Schwingkreiswissen in Fleisch und Blut über.

Umfang: 128 Seiten
Best.-Nr.: 411 0145
Preis: 15,00 €



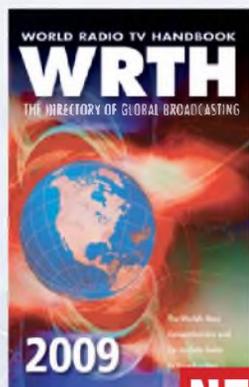
NEU

Michael Schmitz,
Wolf Siebel

Sender & Frequenzen 2009

Das einzige aktuelle deutschsprachige Jahrbuch über sämtliche Rundfunksender der Welt, die auf Kurzwelle. Mit allen Kurzwellen-Frequenzen, Sendeplänen und Adressen.

Umfang: 576 Seiten
Best.-Nr.: 413 0900
Preis: 25,90 €



NEU

WRTH 2009

in englischer Sprache

Durch ein internationales Netzwerk von Mitarbeitern bietet dieses Jahrbuch erneut die aktuellsten Informationen zur Mittelwelle, Kurzwelle und FM-Rundfunk und -Funkern, die man in einer Publikation finden kann.

Umfang: 672 Seiten
Best.-Nr.: 610 8001
Preis: 36,- €



NEU

Gerd Klawitter

Theorie und Praxis der Kurzwellenausbreitung

Sie hätten gerne eine Ausbreitungsprognose für den Kurzwellenbereich? Mit einer entsprechenden Software kein Problem. Auf der beiliegenden CD-ROM sind viele der vorgestellten Programme abgespeichert.

Umfang: 160 Seiten
Best.-Nr.: 413 0062
Preis: 23,50 €



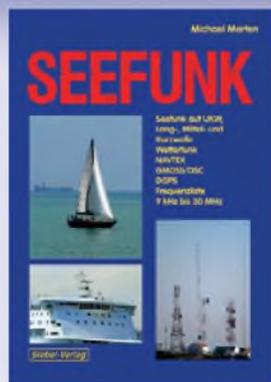
Thomas Riegler

Radiohören auf Lang- und Mittelwelle

Trotz nahezu flächendeckender UKW-Sendernetze hat auch heute der Mittel- und Langwellenbereich immer noch seine Berechtigung. Entdecken Sie Ihnen bisher unbekannte Sender und neue Programminhalte.

Umfang: 136 Seiten
Best.-Nr.: 413 0055
Preis: 15,00 €

und Kurzwellenhörer



Michael Marten
Seefunk

Den neuen technischen Möglichkeiten ist es zu verdanken, dass in den vergangenen Jahren neue Funknetze aufgebaut wurden, die es selbst den Eignern kleiner Segelyachten oder Fischereifahrzeugen ermöglicht, Wetterkarten und Seewarnnachrichten zu empfangen und private Kommunikation zu betreiben.

Umfang: 488 Seiten
Best.-Nr.: 413 0059
Preis: 23,50 €



Klaus Schwarz, DK5ZT
Jahrbuch für den Funkamateureur 2009

Sie suchen eine Übersicht, in welchen Ländern Sie auf Gegenseitigkeitsbasis nach der so genannten CEPT-Lizenz ohne bürokratische Hürden Amateurfunk machen können? Sie brauchen eine Übersicht zu Amateurfunk-Diplomen? Auf diese und noch viele Fragen mehr erhalten Sie durch dieses Buch ausführliche Antworten!

Umfang: 624 Seiten
Best.-Nr.: 610 8092
Preis: 13,50 €



Dr. Richard Zierl
Röhrenradios selbst gebaut

Die Funktion von Röhren lässt sich einfacher und anschaulich erklären. Hierzu werden drei verschiedene Röhrentypen eingesetzt, die allesamt preiswert und leicht auch heute noch erhältlich sind. Das Rad der Zeit soll nicht zurückgedreht, vielmehr der Einstieg in die moderne Elektronik veranschaulicht und erleichtert werden.

Umfang: 64 Seiten
Best.-Nr.: 413 0063
Preis: 14,50 €



Dr. Richard Zierl
Messgeräte für Röhrenprojekte selbst gebaut

Der Selbstbau von Messgeräten, die beispielsweise bei der Entwicklung von audio-philinen Röhrenverstärkern hilfreich sind, ist durchaus möglich. Messgeräte mit Elektronenröhren aufzubauen hat aber nicht nur einen positiven Lerneffekt. Die sprichwörtliche Toleranz von Röhren hohen Spannungen gegenüber prädestiniert sie für den Einsatz in Messgeräten

Umfang: 72 Seiten
Best.-Nr.: 413 0064
Preis: 14,50 €



Thomas Riegler
Digitalisierung analoger Audio- und Videoquellen

In privaten Archiven schlummern unwiederbringliche Aufnahmen, Ton-, Bild-, Film-, und Videodokumente. Dieses Buch zeigt Ihnen, wie Sie analoge Quellen erfolgreich digitalisieren können und auf welche Details es zu achten gilt.

Umfang: 144 Seiten
Best.-Nr.: 411 0146
Preis: 19,80 €



Thomas Riegler
Energiesparen leicht gemacht
Aus dem Inhalt:

Die heimlichen Stromverbraucher im Haushalt • Verbrauch ermitteln und was es bei den Messungen zu beachten gilt • Stromverbrauch unserer Fern-seher • Satelliten-Receiver u.v.m.

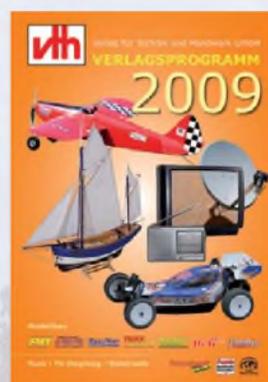
Umfang: 120 Seiten
Best.-Nr.: 411 0141
Preis: 17,00 €



Thomas Riegler
Webradio und Web-TV

Der Zugang zu Radio- und Fernsehstationen aus dem Internet ist einfacher als Sie denken! Bereits ein simpler PC, egal ob Notebook oder Standrechner mit eingebauter Soundkarte und Lautsprecherboxen, sowie ein Internet-Anschluss genügen. Die Alternative dazu ist ein PC-unabhängiges Webradio.

Umfang: 128 Seiten
Best.-Nr.: 413 0060
Preis: 14,50 €



Das neue VTH-Verlagsprogramm
Jetzt kostenlos und unverbindlich anfordern.

Best.-Nr.: 610 0000

Bestellen Sie jetzt!
Wir liefern sofort.

Verlag für Technik und Handwerk GmbH
Bestellservice · D-76526 Baden-Baden
Tel.: (+49) 0 72 21/50 87-22
Fax: (+49) 0 72 21/50 87-33
E-Mail: service@vth.de
Internet: www.vth.de

20-MHz-DDS-Oszillator-Baugruppe mit Digitalanzeige



Bausatz für einen DDS-Oszillator, der zwischen 0,1 Hz und 20 MHz Sinus- und Rechtecksignale erzeugt! Vorteilerfaktor für Einsatz mit PLLs sowie Offset-Frequenzen sind programmierbar. Dazu Wobbelfunktion sowie Speichermöglichkeit für 10 Frequenzen.
Alle SMD-Bauelemente sind vorbestückt.
8-stellige Frequenzanzeige, Auflösung bis 10 MHz, 0,1 Hz, über 10 MHz 1 Hz, Spannung am Sinusausgang 2,5 V_{ss} an 50 Ω, Nebenwellenabstand bei 10 MHz mindestens 50 dB, Stromversorgung ±7,12 V/100 mA, Abmessungen der Platine 156 x 65 mm

DDS-Bausatz BE-001 **59,50**
Sinus-Endstufen-IC AD 811 AD811 **14,50**
DDS-Baugruppe fertig BE-002 **89,50**

Breitband-HF-Verstärker RFA 403



Bausatz mit Gehäuse für einen Breitbandverstärker für 10 MHz bis 2 GHz MMIC-bestückt, etwa 19 dB Verstärkung, Ausgangsleistung 1 GHz bei 1-dB-Kompression typ +20 dBm (100 mW). BNC-Buchsen. UB 12-18 V DC, 110 mA.

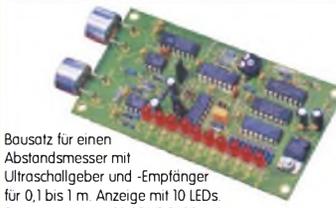
Breitbandverstärker BE-003 **29,90**

868-MHz-Sender und-Empfänger

Mini-Module für die digitale Signalübertragung, AM-Sender mit etwa 10 mW HF-Leistung.
Betriebsspannung je 3-12 V DC, RX: 1 mA, Digitalausgang 45 x 16 x 6 mm
TX: 2-10 mA (je nach Betriebsspannung, 21 x 15 x 5 mm Module mit deutscher Anleitung)

868-MHz-Sender BC-001 **9,90**
868-MHz-Empfänger BC-002 **12,20**

Ultraschall-Abstandsmesser



Bausatz für einen Abstandsmesser mit Ultraschallgeber und -Empfänger für 0,1 bis 1 m. Anzeige mit 10 LEDs Stromversorgung 10-15 VDC, 20 mA

BE-005 **29,90**

Liefer- und Zahlungsbedingungen

Versandpauschale für das Inland nur 3,90 € Entfällt bei Zahlung per Bankinzug ab 50 € Warenwert.
Für Nachnahme gilt ein Mindestbestellwert von 20 €. Dabei fallen zusätzlich weitere 5 € Postgebühren an! Kreditkarten werden nur bei Bestellungen aus dem Ausland akzeptiert!



FUNKAMATEUR-Abonnenten werden auf Wunsch auch per Rechnung beliefert.
Erstbestellungen von Neukunden nur schriftlich. Zwischenverkauf und Irrtum vorbehalten.
Die Versandpauschale für OE, HB9, HB0, 1, LX, OZ, ON, PA0, F, SM, SV, OH und G beträgt immer 5,90 €.
Andere Länder auf Anfrage bzw. Aufwand

Antennenanalysator FA-VA MK II

Bausatz nach DL15NG (FA 3 bis 5/2007)



Wobbelnder Stand-Alone-Analysator für den Frequenzbereich von 50 kHz bis 160 MHz mit vektoreller Anzeige auf Grafikdisplay, USB-Anschluss. Bausatz mit SMD-bestückter Platine, Display, Gehäuse, Ladeelektronik und Baumpappe.

BX-110 425,-
Upgrade-Kit auf MK II: USB-Platine, Controller mit neuer Firmware und neues Gehäuseoberteil **Ab Lager lieferbar BX-104 69,-**

Kurzwellen-RX-Bausatz 1253

9-Band-KW-Empfänger Einfaches FET-Audion für den Frequenzbereich von 1,8 bis 22 MHz. Vorstellung siehe FA 2/99 Bausatz 1253 (komplett mit Gehäuse) **BT-253 89,00**

100-W-Dummyload mit -40 dB-Ausgang

Bausatz für einen bis 150 MHz nutzbaren Abschlusswiderstand, der mit 100 W belastbar ist und für Messzwecke über einen -40 dB-Ausgang (BNC) verfügt. Eingangsseitig hat der Dummyload eine N-Buchse. Komplett, mit bearbeitetem Gehäuse u. Kühlkörper **BX-140 67,-**

SDR-Einsteiger-Kit

Bausatz nach DM2CQ (FA 9/06, S. 1040) Platine, 4 ICs, und alle passiven Bauteile **40-m-Variante BX-050 21,50** weitere **80-m-Varianten** s. Online-Shop **21,50**



Gehäuse-Kit: Weißblechgehäuse, gebohrt, 4 Buchsen und Verbindungskabel **BX-059 7,50**

Netzwerktester FA-NWT 01-USB

Komplettbausatz für die neue USB-Version: SMD-bestückte Platine, 400-MHz-Takt senkenmaßig, mit allen Bauteile, Buchsen und dem Gehäuse aus Weißblech **BX-060-USB 199,-**



USB-Version ab März lieferbar
Bausatz FA-NWT 01-U mit aufgebauter/geprüfter Platine inklusive Reflexionsmesskopf und Abschirm-Kit **BX-069-U 265,-**

USB-Adapter für FA-NWT 01: Universeller Adapter USB1-1-RS232 zum Betrieb des NWT über die USB-Schnittstelle des PCs (ohne Abb.) **BX-067 9,95**
Abschirm-Kit für FA-NWT 01: 2 Weißblechgehäuse für DDS und Detektor **BX-061 5,50**

Stereo-Prüfsender



PLL-Prüfgenerator für Abgleich und Reparatur von UKW-FM-Empfängern (UKW-Tuner, Autoradios, tragbare Radios). Frequenzbereich 87,5 bis 108 MHz Bausatz mit Gehäuse **BE-007 31,50**

Bausatz Mittelwellen-Einkreis



MW-Audion-Empfänger nach DL1XR (FA 11/2007) Platine, Ferritstab, alle Bauelemente, 3 Potts usw. **Kompletter Bausatz** (9-V-Blockbatterie und Knöpfe nicht im Lieferumfang) **BX-021 29,-**

Mini-Fuchsjagdsender für 70 cm

Bestückte Platine für einen ganz einfachen Fuchsjagdsender im 433-MHz-ISM-Band. Verschiedene Rufzeichen u. Betriebsmodi einstellbar. Die "HF-Markierung" für verschiedene Träger: Opa, Kleinkind, Hund, Modellrakete u.v.a. Damit finden Sie alles wieder! 28 x 30 x 4,5 mm klein, Stromversorgung 3,8-5 V Sendeleistung 1,8 mW, 100 kHz Abstimmbereich **Platine** (SMD vollständig bestückt) **BW-001 24,50**

Schaltbares HF-Dämpfungsglied

In 2-dB-Schritten elektronisch umschaltbares Dämpfungsglied. Dämpfung 0...66 dB, bis mindestens 200 MHz geeignet. Direkt vom FA-NWT ansteuerbar = Das ideale Messzubehör. Bausatz komplett, mit BNC-Buchsen und bearbeitetem Gehäuse **BX-150 69,-**

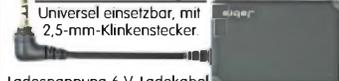
Reflexionsmesskopf für FA-NWT

Bausatz nach DJTUGA (FA 12/06 S. 1398)  **Komplettbausatz BX-066 29,80**

2. Messdetektor für FA-NWT

Bausatz nach DK3RED (FA 6/08 S. 640)  **Bausatz mit Richtkoppler TDC-10-1, bearbeitetem Weißblechgehäuse, 2 BNC-Einbaubuchsen, 1 BNC-Einbaustecker Komplettbausatz BX-151 28,50**

Bluetooth-Adapter Jabra A-210

Universell einsetzbar, mit 2,5-mm-Klinkenstecker.  **Ladespannung 6 V, Ladekabel mit passendem Stecker wird mitgeliefert. BTA-210 22,50**

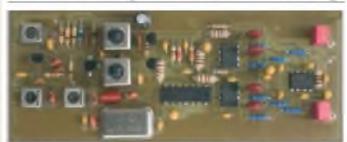
Netzteile 0-15V/1 A • 0-30 V/3 A



Preisgünstige Netzteile mit 2 gut ablesbaren Analoginstrumenten für Ausgangsspannung und -strom. Spannung einstellbar zwischen 0 und 15 V bzw. 0 und 30 V. Maximaler Ausgangsstrom 1, 2 oder 3 A. Klemmbuchsen für Bananenstecker. **NG-15-1** (0...15 V/1 A, links) **19,50**
NG-15-2 (0...15 V/2 A, Mitte) **36,50**
NG-30-3 (0...30 V/3 A, rechts) **58,-**

SDR-Kit zur 6-m-Bandbeobachtung

Bausatz nach FA 6/2007, S. 632. Platine, Filter, TTL-Clock, ICs und alle and. Bauteile **6-m-Variante** (50,110 ±24 kHz) **BX-056 28,-**



Gehäuse-Kit: Weißblechgehäuse, gebohrt, 4 Buchsen und Verbindungskabel **BX-059 7,50**

SDR-Kit für Empfang auf 136 kHz

Bausatz nach FA 7/2007, S. 735. Platine, Filter, TTL-Clock, ICs und alle and. Bauteile **LW-Variante** (136 ±24 kHz) **BX-057 28,-**

FT-950/2000-SDR-Spektrumskop

Bausatz nach FA 6/2008, S. 842 für die 1. ZF. Platine, Filter, ICs und alle anderen Bauteile **69,45-MHz-Variante BX-052 38,-**

USB/CAT-Transceiver-Interface

Bausatz für das USB/CAT-Interface aus FA 5/2007. Lieferumfang: Platine, Gehäuse, USB-Kabel, BNC-Gehäuse mit bedruckter Frontplatte, BNC-Kabel, BNC-Buchse mit Baumpappe und Software **BX-120 139,-**

Verschiedene Anschlussleitungen zur Selbstkonfektionierung über den Online-Shop lieferbar:
K-KL35-ST Kabel mit 3,5-mm-Klinkenstecker, Stereo, 0,7 m **0,80**
K-KL65-ST Kabel mit 6,3-mm-Klinkenstecker, Stereo, 0,7 m **1,-**
K-CH-ST Kabel mit Cinch-Klinkenstecker, 0,7 m **0,50**
K-DIN-ST5M Kabel mit DIN-Stecker, 5-polig, 1 m **0,90**
K-DIN-ST6M Kabel mit DIN-Stecker, 6-polig, 2 m **1,40**
K-MDIN-ST6M Kabel mit Mini-DIN-Stecker, 6-polig, 0,8 m **0,80**
K-SUBD-ST25M Kabel mit Sub-D-Stecker, m., 25-pol., 0,8 m **1,50**
K-SUBD-ST9M Kabel mit Sub-D-Stecker, m., 9-pol., 0,8 m **1,20**
K-SUBD-ST9W Kabel mit Sub-D-Stecker, w., 9-pol., 0,8 m **1,20**
SUB-D-25M Sub-D-Stecker, männl., 25-polig, **0,50**
ST-DIN13 DIN-Stecker, männl., 13-polig, **1,40**

Einband-CW-QRP-TRX

3 W HF, RX mit 4-pol Ladder-Quarz-Filter (1 kHz). Der VFO überstreicht ein mindestens 50 kHz breites Segment im CW-Bereich RIT ±1,5 kHz. Full-BK. Betriebsspannung 12-14 V. Leicht aufzubauen. Aufbau s. u. a. FA 3/1998 und QRP-Report 1/98. Bausätze für 40, 30 und 20 m Lager. Bausatz, komplett mit Gehäuse u. engl. Anleitung **T-Kit 1380** (80 m) **BT-380 109,00**
T-Kit 1340 (40 m) **BT-340 109,00**
T-Kit 1330 (30 m) **BT-330 109,00**
T-Kit 1320 (20 m) **BT-320 109,00**

Bausatz DC-RX für 40 oder 80 m

132 x 60 x 87 mm (B x H x T) **8...12 V DC** 

Direktmisch-Empfänger nach DM2CQ. NE612-Mischer, 3-kHz-TP, Lautsprecher, 10-Gang-Poti zur Abstimmung, HF-Regler, 2 Antenneneingänge usw. **40-m-RX-Platine + alle Bauteile BX-004 39,-**
80-m-RX-Platine + alle Bauteile BX-004/80 39,-
Kompletter 40-m-Bausatz einschließlich Zusatzkit für die 4-stellige Digitalanzeige und bearbeitetem Gehäuse **BX-005 nur noch 65,-**
Kompletter 80-m-Bausatz einschließlich Zusatzkit für die 4-stellige Digitalanzeige und bearbeitetem Gehäuse **BX-005/80 nur noch 65,-**

45-MHz-Zähler mit CMOS-ICs

5-stellige Anzeige, Auflösung 1 kHz, Betriebsspannung +5 V oder +7 bis 18 V, Stromaufnahme max. 65 mA, 13 mm hohe LED-Siebensegment-Anzeigen, 80 x 70 mm.



Kompletter Bausatz **BX-020 26,90**
Platine für die 5 LED-Anzeigen einzeln **2,90**

Digitales LC-Meter II mit PIC (Bausatz)

Optimal ausgelegte Messbereiche, einfach aufzubauen und problemlos zu bedienen. L-Messbereich: 10 nH-100 mH C-Messbereich: 0,1 pF-1 µF. Beschrieben in Funk 8/97 und FA 11. Kompletter Bausatz mit Gehäuse, Platine, programmiertem PIC und deutscher Anleitung.

Das Original von AAE! Unsere Verkaufserlöse gehen an den genialen Entwickler!
BA-001 115,-

Alu-Design-Gehäuse

Universelles Tubusgehäuse zum Einbau von Platinen. Mit Plastikanten. Abmessungen 100 x 80 x 42 (TxBxH) ADG-80 42 100 **16,-**. Ersatz-Frontplatte einzeln G-FR80-DP **1,95**



BNC-Dämpfungsglieder bis 2 GHz

Kommerziell gefertigte Dämpfungsglieder für den Frequenzbereich von DC bis 2 GHz. BNC-Stecker/-Buchse. Max. Eingangsleistung 1 bzw. 0,5 W VSWR 1,1 (@1 GHz). Lieferbar: 3, 6, 10, 20 und 30 dB.

ATT-3	12,80	ATT-6	12,80
ATT-10	12,80	ATT-20	12,80
ATT-30	12,80		
BNC-Abschlusswiderstand 50 Ω 0,5 W 9,90			
BNC-Abschlusswiderstand 75 Ω 0,5 W 12,50			
30-dB-Leistungsdämpfungsglied zum FA-NWT als Bausatz BX-064 8,50			
Frequenzverdoppler, 50 Ω, passiv, BNC, Input: 10...1000 MHz FD-2 49,50			

Leergehäuse zum FT-817

Für den Eigenbau von FT-817-Zubehör. 1,2 mm dickes pulverbeschichtetes Stahlblech, Abmessungen wie FT-817 (135 x 40 x 140) Mit 4 Gummifüßen und Schrauben. **BX-002 19,00**

Platinenhalter



Solide Montagehilfen (dritte Hand) zum Bestücken und Prüfen von Leiterplatten. Breite 140 mm, Halterungen in 30-Grad-Schritten verstellbar. **UM-2, mit Tischklammer #8201 13,50**
UM-2A, mit Dreifuß #8202 13,50

Doppel-Drehko

10...330 pF und 10...390 pF Untersetzung 6:1, 6-mm-Achse. Abmessungen ohne Achse Gusschassis 47 x 45 x 33 mm³. **DR-430 12,50**

1:1-NF-Übertrager

Hochmöglicher P1200 von ETAL. Der geeignete NF-Übertrager für Interface zwischen PC-Soundkarte u. Funkgerät. 17 x 17 x 13 mm P. **1200 3,30**

Mikro-Morsetaste

Micky, präzise deutsche Handarbeit, 55 g **59,50**

KW-RX 1254

0,1-30 MHz, AM, CW, SSB, Doppelsuper, 15 Speicher, nur fortgeschrittenen Bastlern zu empfehlen. Kompletter Bausatz mit Gehäuse u. englischer Anleitung, s. Beitrag im FA 5/99. **BT-1254 195,-**

Feldstärke-Messkoffer

Die komplette Messtechnik zur exakten Bestimmung der H- und E-Feldstärke mit Power-Meter PWRM-1, 2 Sonden IHFS-1 und EFS-1, BNC-Adapter und 9-V-Batterie im handlichen Koffer. Mit Kalibrierungszertifikat u. Software zur Generierung des Messprotokolls. 2 Jahre Garantie. **FSMK 386,-**

»FA-SY N° 1« für 10 bis 160 MHz

Bausatz für einen USB-steuerbaren Universal-Oszillator für Frequenzen von 10 bis 160 MHz. Bausatz nach DÜSING (siehe FA 9/08, S. 953). Herzstück ist ein SiLab-IC Si570 in CMOS-Version (±20 ppm, mit der On-board-Heizung reduzierbar). Große 36 x 27 x 19 mm, alle SMD-Teile bestückt. Stromversorgung über USB oder/und 12 V extern. **FA-SY N° 1 Bausatz komplett BX-026 39,50**
FA-SY N° 2 (UVDS für 10 bis 215 MHz) BX-027 42,50
FA-SY N° 3 (UVDS für 10 bis 810 MHz) BX-028 71,60
FA-SY-Adapter zum Programmieren und Testen der verschiedenen FA-SYS Bausätze. Platine 75 x 41 mm, mit USB-Buchse und Sockel BX-029 3,50

Tiefpassfilter von Mini Circuits 50 Ω

Typ	Durchlassbereich [MHz]	f_{stop} [MHz]	Sperrbereich <1 dB [MHz]	=3 dB [MHz]	>20 dB [MHz]	>40 dB [MHz]
PLP-5	DC	5	6	8	10	200
PLP-10-7	DC	11	14	19	24	200
PLP-21-4	DC	22	24,5	32	41	200
PLP-30	DC	32	35	47	61	200
PLP-50	DC	48	55	70	90	200
PLP-70	DC	60	67	90	117	300
PLP-90	DC	81	90	121	157	400
PLP-100	DC	98	108	146	189	400
PLP-150	DC	140	155	210	300	600
PLP-200	DC	190	210	290	390	800
PLP-250	DC	225	250	320	400	1200
PLP-300	DC	270	297	410	550	1200
PLP-450	DC	400	440	580	750	1800
PLP-550	DC	520	570	750	920	2000
PLP-600	DC	580	640	840	1120	2000
PLP-750	DC	700	770	1000	1300	2000
PLP-800	DC	720	800	1080	1400	2000
PLP-850	DC	780	850	1100	1400	2000
PLP-1000	DC	900	990	1340	1750	2000
PLP-1200	DC	1000	1200	1620	2100	2500

Typ. VSWR: im Durchlassbereich 1,7; im Sperrbereich 18
Sfückpreis 12,90

NF-Verstärker

LM 380N	2 W	2,20
LM 380N-8	2 W	2,00
LM 384	5 W	3,10
LM 386	1 W DIP14	1,95
SL 6270		8,20
SL 6310		4,20
TBA 820M	2 W	1,20
TDA 7205P	5 W	2,50
TDA 2822M	Stereo, 2 x 1 W	2,50
TDA 2822D	Stereo, 2 x 1 W, dto. SMD	2,80

Keramikspule

22 Wdg. (max 30I), ø 38 mm, 80 mm lang. Körper ideal für PA-Spulen u.ä. geeignet, # 6904 **3,95**

Textool-IC-Sockel

24-polig, 7,5 mm Reihenabstand
Textool24 3,50
 24-polig, 7,5-15 mm Reihenabstand
Textool24b 3,90
 40-polig, 7,5-15 mm Reihenabstand (ohne Abb.)
Textool40b 12,90

Einbaustrument

Rarihät! 100 µA (± 20%), Skaleneinteilung 1...6, Frontplattenausschnitt 35 x 14 mm, Tiefe 32,5 mm, seitliches Loch für Beleuchtung, z.B. LED mit ø 5 mm **INST-100 7,90**

12-V-Solarpanel

Praktisches Solarpanel in einem stabilen Koffer. Strom für verschiedenste Verbraucher wie z.B. QRP-Stationen, Notebooks, Handys und Radios oder zur zusätzlichen Ladung Ihrer Autobatterie.

Technische Daten: Ausgangsspannung 12 V
 max. Panelleistung 13 W
 Ladeanzeige mit LED, Sperrdiode integriert
 Maße: 530 x 390 x 40 mm (L x B x H)
 Lieferung mit Ladeklemmen für Autobatterie, Zigartennankünderkabel und -buchse
SP13 105,-
SP13A (Sonderpreis für Abonnenten) 99,-

KW-Antennenumschalter (FA 2/08)

Bausatz für einen ferngesteuerten Antennenumschalter für Sendeleistungen bis 100 W. Komplettbauausatz mit Platine, Relais, Buchsen. **BX-161 88,50**
BX-161 jedoch ohne Buchsen u. Gehäuse BX-160 36,50
PLB-II 24,50

Miniaturdrehgeber-System

Für Leiterplattenmontage. Rastermaß 2,5 mm. Achse 4 mm ø. Restbestände aus DDR-Produktion. Viele Ausführungen, Einzelteile lieferbar mit denen sich viele Schalterkonfigurationen realisieren lassen.

Bastell-Nr. Stufen Ebenen Preis

MDS-2-IR	2	1	2,-
MDS-3-1R	3	1	2,-
MDS-3-2G	3	2	2,25
MDS-3-5G	3	5	3,-
MDS-4-2O	4	2	2,25
MDS-4-3R	4	3	2,50
MDS-5-5O	5	5	3,-
MDS-6-4R	6	4	2,75
MDS-7-2R	7	2	2,25
MDS-8-4R	8	4	2,75
MDS-9-2R	9	2	2,25
MDS-9-3R	9	3	2,50
MDS-10-3R	10	3	2,50
MDS-10-4R	10	4	2,75
MDS-10-5R	10	5	3,-
MDS-10-7R	10	7	3,50
MDS-12-4R	12	4	2,75

R= Kennfarbe rot; G= grün; O=orange/gelb
 Gesamtsystem und lieferbare Einzelteile (Rastkapseln mit 2 bis 12 Stellungen und 2 unterschiedlichen Achslängen, Ebenen mit 4 verschiedenen Kontaktmaterialien und Schaltsücke unter www.funkamateur.de

Melodie- und Soundeffekt-ICs

Melodiegenerator-IC "Lullaby" M955C4 DIP14	2,40
dto. mit 3 Weihnachtsliedern M955C2 DIP14	2,40
Melodie-IC "It's a small world" M66T68 TO92	2,10
Ding-Dong M602 DIP8	2,20
Sirene M3720-4 DIP8	2,00
3 verschiedene Sirenen UM3561 DIP8	3,20
6-Ton-Generator für Alarm SMC0608S DIP8	2,20

Datenblätter/Schaltungen unter www.funkamateur.de

USB-Interface für ICOM-Transceiver

USB-Interface zur Kopplung von ICOM-Transceivern an einen PC. Als Besonderheit übernimmt es auch die CW-Tastung und die Steuerung der PTT. Fast-Fertig-Bausatz mit SMD-vorbestückter Platine nach FA 12/2007, S. 1328
BX-130F 26,50

Erforderliche Restarbeiten sind unkompliziert. Man braucht keine 5 Minuten!

Spezial-ICs

A 225D	FM-ZF (RFT) wie TDA1047	2,80
A 281D	AM/FM-ZF (RFT)	2,30
AD 811AN	Video-OV	14,50
AD 831	Mischer bis 400 MHz PLCC20	16,50
AD 8000	Ultra-Highspeed-OV 1,5 GHz	4,30
AD 8307AN	Breitbandlogarithm 500 MHz	14,50
AD 8307SMD	Breitbandlogarithm 500 MHz	14,50
AD 8342	aktiver Mischer bis 2,4 GHz	7,50
AD 8361	Detektor, 2,5 GHz	9,50
AD 9951	DDS, 14 Bit DAC, 400 MPS	25,50
AD 9958	DDS, 2-Kanal, 10 Bit, 500 MPS	31,80
BA 1404	UKW-Stereosender	7,80
BH 1415F	UKW-Stereosender mit PLL	13,80
BH 1416F	UKW-Stereosender mit PLL	13,80
CA 3005	Differenzverstärker (CA 3028)	1,90
CA 3046	Transistor-Array	1,90
CA 3089	FM-ZF-Verst. m. Demodulator	2,90
CA 3130E	BIMOS-OPV	2,60
CA 3189	FM-ZF-Verst. m. Demodulator	2,90
CNY 17-2	Optokoppler	0,80
CNY 17-4	Optokoppler	0,80
EL2125CSZ	superauscharmer OV	8,60
HT9200A	DTMF-Generator	2,40
ICM 7555	Timer	0,90
LM1117	Spannungsregler 1,8 V	1,30
LM1117	Spannungsregler 3,3 V	1,30
LM 1871N	Fernseusender (277/40 MHz)	2,90
LM 1872N	Fernseusender empfangen dto.	4,30
LM 311N	Komperator	1,00
LM 324N	4-fach OPV	1,20
LM 339N	4-fach Komperator	1,50
LM 358AN	OPV, 2-fach	1,20
LM 393N	2-fach Komperator	1,50
LT 1252	Video-Verstärker	5,95
ITC 1799	Oszillator-IC	3,60
MAX 232N	RS-232-Sender-/Empfänger	1,20
MAX 691	Spannungsüberwachungs-IC	8,00
MAX 4544CP	Analogschalter	2,35
MAX 4614CP	4-fach Analogschalter	2,90
MAX 4616CP	4-fach Analogschalter	2,90
MC 1330P	Video-Detektor	2,80
MC 1350P	ZF-Verstärker	3,40
MC 1437L	2-fach OPV	0,90
MC 1458	2-fach OPV	0,80
MC 1496	Modulator/Demodulator	2,90
MC 2830P	NF-AGC/VOX DIL	5,90
MC 2830D	NF-AGC/VOX SMD	5,90
MC 2833P	FM-Sender DIL	6,80
MC 2833D	FM-Sender SMD	6,80
MC 3340P	HF-Dämpfung	4,50
MC 3361P	FM-ZF-Verstärker	2,90
MC 3362P	FM-ZF-Verstärker	5,95
MC 34063A	Schallregler	2,20
MC 10231	High Speed Flip-Flop	20,50
MC 14162	Synch. BCD-Zähler	4,80
MC 14163	Synch. 4-Bit-Binarzähler	4,80
MC 14569BP	Programmierbarer Zähler	5,90
MF 10CCN	Dual-SCF	6,20
MT 8870	DTMF-Decoder	4,30
NE 555N	Timer	0,80
NE 556N	Doppel-Timer	0,90
NE 567	Ion-Decoder mit PLL	1,90
NE 592-8	Videoverstärker (120 MHz)	1,10
NE 592-14	Videoverstärker (120 MHz)	1,10
NE 5517N	2-fach OPV	2,20
NJ 8811	Steuer-IC f. Freaqu.-Synthesizer	8,50
RF 2420	HF-Dämpfungsteller, digit. gest.	9,50
SA 612	Mischer	2,90
SA 614AN	ZF-Verstärker	4,95
SL 362C	2-fach OPV	12,00
SL 440	Ansteuer-IC für Triacs	3,90
SL 490B	Fernsteuer-Sender	7,80
SL 952	Verst. f. Vorleiter	12,80
SL 1451	Breitband-PLL-FM-Det.	8,80
SL 6440	Mischer	8,80
SLB 056A	Dimmer	1,90
SO 42 P	Mischer	2,40
SSM 2165-1P	NF-Kompressor	8,60
SSM 2165-1S	NF-Kompressor	8,60
SSM 2166P	NF-Kompressor	9,90
SSM 2166S	NF-Kompressor	9,20
TA 7358AP	Frontend für VHF-Empfänger	1,20
TA 7796P	5-Kanal-Equalizer	3,90
TBA 460	ZF-Verst./AM-Demod.	6,50
TCA 440 (RFT)	AM-Empfänger (wie A244d)	4,40
TDA 1053	Pin-Dioden-Abschwächer	3,00
TDA 1572	AM-Empfänger	5,90
TDA 4100 (RFT)	AM-Empfänger	3,90
TDA 7000	FM-Empfänger	2,40
TSA 5511	PLL (DIL)	5,50
TSA 6057	PLL (DIL)	9,80
TSA 6060T	PLL (SMD)	9,80
XR 1010CP	Filter-IC	6,50
XR 1015CP	Filter-IC	9,80
XR 2206	Funktionsgenerator	7,20
µA 733	Videoverstärker	1,20
µA 747	Operationsverstärker	1,20
ZN 414	AM-Empfänger	2,50
74500	4 NAND-Gatter Schottky-TTL	0,90
74503	4 NAND OC Schottky-TTL	0,90
74574	2-D-FlipFlops Schottky-TTL	1,50
745112	2-JK-FlipFlops Schottky-TTL	1,50
745124	VCO	5,40
7660 DIL	Spannungswandler	1,10
7660 SMD	Spannungswandler	1,60
7805	Spannungsregler 5 V/1 A	0,40
7812	Spannungsregler 12 V/1 A	0,40
78L05	Spannungsregler 5 V/0,1 A	0,25
78L09	Spannungsregler 9 V/0,1 A	0,25
78L12	Spannungsregler 12V/0,1 A	0,25

Ferritstäbe

Absolute Raritäten! Leider nur noch zwei Ausführungen am Lager!

200 x ø 10 mm	Abb 1	5,90
150 x ø 8 mm	Abb 2	4,80

Wickelkörper für Ferritstäbe (o. Abb.)

Zum professionellen Wickeln von Spulen auf Ferritstäben
Innen-ø 10,2 mm, 15,5 mm lang, 4 Kammern 0,60
Innen-ø 8,15 mm, 12,3 mm lang, 1 Kammer 0,40

Foliendrehkos mit Knopf* Ω

Typ	Kapazität	Maße [BxHxT]	Knopf-ø
FD-80+160	80 u. 160 pF	20x20x15	44 3,40
FD-80+240	80 u. 240 pF	20,5x20,5x17,5	24,5 4,60
FD-500	500 pF	20,5x20,5x17,5	24,5 5,10
FD-60+140*	60 u. 140 pF	20,2x20,2x11	*) ohne 2,90

*) Achse 10 mm lona, für 6 mm Spannanzknöpfe geeignet
Geeignet für Audios, Detektor-Empfänger, QRP-Antennentuner usw.

Breitbandübertrager von Minircuits für 50-Ω-Systeme (Case X65 = DIL 6-polig)

Typ	-3-dB-Bereich	Kopplung	max. Input	Preis
T1-1T	0,1-200 MHz	1:1	2 W A	4,50
T2-1T	0,1-200 MHz	1:2	2 W A	4,60
T1,5-1	0,1-300 MHz	1,1:5	2 W C	4,50
T2,5-6	0,1-100 MHz	1,2:5	2 W B	4,50
T4-1	0,5-200 MHz	1,4	2 W A	3,50
T4-6	0,2-200 MHz	1,4	2 W C	5,70
T14-1	0,2-150 MHz	1,14	2 W D	5,00
T9-1	0,2-200 MHz	1,9	2 W C	4,00
T-622	0,1-200 MHz	1,11	2 W F	3,30
TT-4-1	0,05-200 MHz	1,3	2 W B	6,00
TT-25-1	0,02-30 MHz	1,25	2 W B	9,90

Datenblätter siehe www.minircuits.com

Power-Module von Mitsubishi für das 2-m-Band

- Betriebsfrequenzbereich 135 bis 170 MHz
- für FM-Betrieb vorgesehen
- mit externer Gate-Spannung auch für den SSB-Linearbetrieb geeignet
- Eingangs- und Ausgangsimpedanz 50 Ohm
- unempfindlich gegen ausgangseitige Fehlanpassung
- in vielen Amateurfunkgeräten im Einsatz

Typ	Ub	U _{max}	P _{in}	P _{out}	Stück
RA08H1317M	12,5	13,2	20 mW	>8 W	26,80
RA13H1317M	12,5	17	50 mW	>13 W	38,00
RA30H1317M	12,5	17	50 mW	>30 W	48,80

Lieferung mit englischem Original-Mitsubishi-Datenblatt

Universaltransistoren

Typ	Preis
BC 547B	0,20
BC 557B	0,20
SC 308C	0,20
SC 308D	0,20
SF 245	0,20
SF 818D	0,20
SF 828D	0,20
SF 829D	0,20
10 Stück	je 1,25

Ge-Dioden

GA104	0,30
AA116	0,80

Ferritperlen zur HF-Dämpfung

ø 4 mm, 4 mm lang, 5 St.	1,-
--------------------------	-----

MMICs

Typ	Äquivalent	f _{max}	V ₀ @10GHz	NF	IP ₃	P _{out} max.
	[GHz]	[dB]	[dBm]	[dBm]	[dBm]	€
ERA-1	8	12,1	5,3	26,0	11,7	4,20
ERA-2	6	16	4,7	26,0	12,8	4,20
ERA-3	3	22,2	3,8	23,0	12,1	4,70
ERA-4	4	13,7	5,5	32,5	17,0	5,70
ERA-5	4	19,8	4,5	33,0	18,4	8,20
ERA-6	4	11,1	8,4	36,5	18,5	8,20
MAR-1 MSA0185	1	15,5	5,5	14,0	1,5	5,70
MAR-2 MSA0285	2	12	6,5	17,0	4,5	5,10
MAR-3 MSA0385	2	12	6,0	23,0	10,0	5,10
MAR-4 MSA0485	1	8	6,5	25,5	12,5	5,10
MAR-6 MSA0685	2	16	3,0	14,5	2,0	5,60
MAR-7 MSA0785	2	12,5	5,0	19,0	5,5	5,60
MAR-8 MSA0885	1	22,5	3,3	27,0	12,5	5,60

FA-Leserservice · Berliner Str. 69 · 13189 Berlin
Freecall 0800-73 73 800 (nur aus dem dt. Festnetz)

Versilberter Kupferdraht

Durchmesser	Länge	Preis
0,6 mm	10 m	1,95
0,8 mm	7 m	1,95
1,0 mm	5 m	1,95
1,5 mm	2 m	1,95
2,0 mm	2 m	4,90

Quarze, div.

38,0 kHz	4,95
7.600 kHz	9,90
4.000,0 kHz	1,50
8.000,0 kHz	1,50
8.998,5 kHz	4,90
9.000,0 kHz	4,90
9.001,5 kHz	4,90
10.240,0 kHz	3,90
10.245,0 kHz	1,50
10.698,5 kHz	4,90
10.700,0 kHz	3,90
10.701,5 kHz	4,90
14.838,0 kHz	4,95
14.849,0 kHz	4,95
14.852,0 kHz	4,95
14.856,0 kHz	4,95
16.000,0 kHz	1,50
20.945,0 kHz	4,95
21.388,0 kHz	4,95
22.000,0 kHz	4,95
31.333,3 MHz*	4,95
38.666,6 MHz*	4,95
42.000,0 MHz*	4,95
44.888,8 MHz*	4,95
45.222,2 MHz*	4,95
117.000 MHz**	12,00

*) 3. Oberton
**) 7. Oberton

Band-Quarze

3.530,0 kHz	4,95
3.540,0 kHz	4,95
3.550,0 kHz	4,95
3.555,0 kHz	4,95
3.560,0 kHz	4,95
3.565,0 kHz	4,95
3.655,0 kHz	4,95
3.670,0 kHz	4,95
7.000,0 kHz	4,95
7.005,0 kHz	4,95
7.015,0 kHz	4,95
7.025,0 kHz	4,95
7.030,0 kHz	4,95
7.035,0 kHz	4,95
7.040,0 kHz	4,95
7.045,0 kHz	4,95
7.050,0 kHz	4,95
7.052,0 kHz	4,95
7.055,0 kHz	4,95
7.070,0 kHz	4,95
10.105,0 kHz	4,95
10.106,0 kHz	4,95
10.115,0 kHz	4,95
10.116,0 kHz	4,95
10.125,0 kHz	4,95
10.135,0 kHz	4,95
10.145,0 kHz	4,95
14.010,0 kHz	4,95
14.040,0 kHz	4,95
14.055,0 kHz	4,95
14.060,0 kHz	4,95
14.252,0 kHz	4,95
14.255,0 kHz	4,95
14.270,0 kHz	4,95
14.300,0 kHz	4,95
14.333,3 kHz	4,95
18.096,0 kHz	4,95
21.060,0 kHz	4,95
21.250,0 kHz	4,95
21.255,0 kHz	4,95
21.270,0 kHz	4,95
21.300,0 kHz	4,95
24.906,0 kHz	4,95
24.910,0 kHz	4,95
28.000,0 kHz	4,95
28.060,0 kHz	4,95
28.500,0 kHz	4,95
50.100 MHz	4,95
50.102 MHz	4,95
50.105 MHz	4,95
50.120 MHz	4,95
50.150 MHz	4,95
50.200 MHz	4,95
144,152 MHz	12,95
144,155 MHz	15,95
HC-18/U, 30 pF Bürde	
ab 50 MHz Serientes	

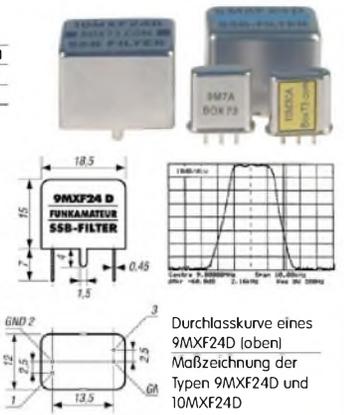
Sonderanfertigungen?
Andy Fleischer fragen!
Fax (0421) 24 43 131

HF-Transistoren

BF173	1,30
BF199	0,50
BF225	0,50
BF450	0,50
BF990	0,90
BFW92A	0,60
KT610 B	4,20
KT920 A	6,50
KT920 B	8,50
KT920 W	12,50
KT925 A	7,50
KT925 B	9,50
KT925 W	14,50
2N3553	2,50
2SC1970	8,50

Quarzfilter und keramische Filter

7-MHz-Quarzfilter (40-m-Band), monolithisch	
7.008M15A (f _m =7,008 MHz, 15 kHz, 2pol., 2 pF 3k) 8,90	
7.022M15A (f _m =7,022 MHz, 15 kHz, 2pol., 2 pF 3k) 8,90	
9-MHz-Quarzfilter, monolithisch	
9MXF24 [2,4 kHz, 8pol., 18 pF 980Ω] 39,00	
9M7A [8 kHz, 2pol. 2 pF 3 kΩ] 5,90	
9M12B [12 kHz, 4pol. 2 pF 3 kΩ] 8,90	
10,7-MHz-Quarzfilter, monolithisch	
10M7A [8 kHz, 2pol. 2 pF 3 kΩ] 5,90	
10M12B [12 kHz, 4pol. 2 pF 3 kΩ] 8,90	
10M12D [12 kHz, 8pol.] 16,-	
10M30A [30 kHz, 2pol. 2 pF 3 kΩ] 5,90	
21,4-MHz-Quarzfilter, monolithisch	
21M12A [12 kHz, 2pol. 2 pF 1,5 kΩ] 5,90	
21M12D [12 kHz, 8pol. 2 pF 2 kΩ] 19,-	
70,2-MHz-Quarzfilter	
MQF 70,2-1600/2 [18 kHz, 1. 4 pF 4,7 kΩ] 19,-	
Keramische Filter (Murata)	
CFU455D2 3,90	
CFW455D 5,10	
CDA 5.5 (TV-Ton-Zf) 5,5 MHz 0,55	
SFE 7.02 [Murata] 40 m 3,95	
SFJ 10.7 [Stettner] 10,7 MHz 0,55	



Mengenrabatte für alle Quarzfilter auf Anfrage.

2-m-Rx-Quarze

44.93333 [S20] 6,50
44.95000 [S21] 6,50
44.954166 [S22] 6,50
44.95833 [S23] 6,50
44.96667 [R0] 6,50
44.97500 [R1] 6,50
44.98333 [R2] 6,50
44.9917 [R3] 6,50
45.0000 [R4] 6,50
45.00833 [R5] 6,50
45.016667 [R6] 6,50
45.025 [R7] 6,50

HC-49/U, 3 Oberton
für 10,7-MHz-Konzepte

Pin-Dioden

BA479 0,80
MA4P1250 8,20

Filtergehäuse aus Weißblech mit 2 Löchern für BNC-Buchsen

Typ	Länge	Breite	Höhe	Preis
FG1B 37 mm 20 mm 20 mm 2,00				
FG2B 55 mm 20 mm 20 mm 2,40				
FG3B 77 mm 20 mm 20 mm 2,80				

Fets · Mosfets

BF245 1,20
BF245A 0,80
BF245B 0,80
BF245C 0,80
BF246A 0,80
BF246B 0,80
BF246C 1,40
BF247A 0,80
BF256C 1,20
BF907 0,60
BF910 1,10
45.0000 [R4] 6,50
45.00833 [R5] 6,50
45.016667 [R6] 6,50
45.025 [R7] 6,50

Abgleichbare Filterspulen von Neosid

Typ	f [MHz]	L [μH]	Q	Preis €
BV5046	5 50	max 0,9	70 (40)	1,95
BV5048	5 50	max 1,0	60 (40)	1,95
BV5049	5 50	max 0,33	80 (40)	1,95
BV5056	3 30	4,8	35 (20)	1,95
BV5061	50 200	0,115	90 (130)	1,95
BV5063	50 200	0,133	75 (100)	1,95
BV5800	0,5 5	8	65 (12)	1,95
BV5918	3 15	2,2	125 (10)	1,95
BV5116.31	100 300	29 34 nH	150 (150)	2,45
BV5118.30	50 200	53 70 nH	150 (120)	2,45
BV5148.31	100 300	19 21 nH	150 (150)	2,45
BV5196.51	430 500	2-Kreis-Helix-Filter		8,40
BV5105.01	420 446	3-Kreis-Helix-Filter		14,20

Das Sortiment wird erweitert. Kataloge u. Datenblätter findet man beim Hersteller auf www.neosid.de

Filterspulen-Bausätze von Neosid

Typ	f [MHz]	A _L [nH]	Q	Ferritmaterial	Preis
				Kern Kappe	
7F15	5 15	12 60	125	F10b F10b	1,25
7T15	20 60	5,5 60	110	F40	1,25
7V15	50 200	4,5 50	120	F100b	1,25

Mixer

ADE-1 8,90
SBL-1 9,95
SBL-1MH +13 dBm 13,50
SCM-1 9,95
TUF-1 9,95

Vorteiler-ICs

MC12079P DIP-8 2,8 GHz 1,64/128/256 12,80
SP8620 400 MHz 1,5 15,80
U664BS DIP-8 1,3 GHz 1,64 6,90
U813BS SIL6 1,3 GHz 1,64 2,90
U891BS DIP 1,3 GHz 1,64 5,90
TC900 DIP 600 MHz 1,10/11 21,50

KW-Mosfets von Mitsubishi

RDO0HHS1 1,40
RDO6HHS1 3,70
RD16HHS1 4,90
RD100HHS1 26,50

Oszillatoren

10,0 MHz 1,90
21,12 MHz 3,90



FUNKAMATEUR-Jahrgang 1995 auf CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index. Dazu umfangreiche Software zu den Beiträgen des Zeitschriftenjahrgangs.
FC-095 12,90
FCA-95 (Abonnenten) 10,-



FUNKAMATEUR-Jahrgang 1996 auf CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index. Dazu umfangreiche Software zu den Beiträgen des Zeitschriftenjahrgangs.
FC-096 12,90
FCA-96 (Abonnenten) 10,-



FUNKAMATEUR-Jahrgang 1997 auf CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index. Dazu umfangreiche Software zu den Beiträgen des Zeitschriftenjahrgangs.
FC-097 12,90
FCA-97 (Abonnenten) 10,-



FUNKAMATEUR-Jahrgang 1998 auf CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index. Dazu umfangreiche Software zu den Beiträgen des Zeitschriftenjahrgangs.
FC-098 12,90
FCA-98 (Abonnenten) 10,-



FUNKAMATEUR-Jahrgang 1999 auf CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index. Dazu umfangreiche Software zu den Beiträgen des Zeitschriftenjahrgangs.
FC-099 12,90
FCA-99 (Abonnenten) 10,-



FUNKAMATEUR-Jahrgang 2000 auf CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index. Dazu umfangreiche Software zu den Beiträgen des Zeitschriftenjahrgangs.
FC-000 12,90
FCA-00 (Abonnenten) 10,-



FUNKAMATEUR-Jahrgang 2001 auf CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index. Dazu umfangreiche Software zu den Beiträgen des Zeitschriftenjahrgangs.
FC-001 12,90
FCA-01 (Abonnenten) 10,-



FUNKAMATEUR-Jahrgang 2002 auf CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index. Dazu umfangreiche Software zu den Beiträgen des Zeitschriftenjahrgangs.
FC-002 12,90
FCA-02 (Abonnenten) 10,-



FUNKAMATEUR-Jahrgang 2003 auf CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index. Dazu umfangreiche Software zu den Beiträgen des Zeitschriftenjahrgangs.
FC-003 12,90
FCA-03 (Abonnenten) 10,-



FUNKAMATEUR-Jahrgang 2004 auf CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index. Dazu umfangreiche Software, Platinenlayouts zu den Beiträgen des Jahrgangs u.v.m.
FC-004 12,90
FCA-04 (Abonnenten) 10,-



FUNKAMATEUR-Jahrgang 2005 auf CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index. Dazu der Jahrgang 2005 der »funk«, umfangreiche Software, Platinenlayouts u.v.m.
FC-005 12,90
FCA-05 (Abonnenten) 10,-



FUNKAMATEUR-Jahrgang 2006 auf CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index. Dazu umfangreiche Software, Platinenlayouts u.v.m.
FC-006 12,90
FCA-06 (Abonnenten) 10,-



FUNKAMATEUR-Jahrgang 2007 auf CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index. Dazu umfangreiche Software, Platinenlayouts u.v.m.
FC-007 12,90
FCA-07 (Abonnenten) 10,-



12 FUNKAMATEUR-CD-ROMs (1995-2006) im Paket
FC-012 99,-
FCA-12 (Abonnenten) 89,-



Neue Version sPlan 6.0 zum Schaltplanzeichen
Neue Funktionen, einfaches Handling, Vektorgrafik, Stücklistenfunktion, erweiterbare Bibliotheken. Unter Win 95, 98, ME, NT, 2000
SPLAN-6 39,90



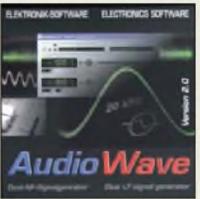
Sprint Layout 5.0
Programm zum Entwurf von Platinen auf CD-ROM. Leicht erlernbar, für 1- u. 2-seitige Platinen, erweiterb. Bibliotheken, Gerber- u. Excellon-Export. Win 95, 98, ME, NT, 2000 (ab 1/2007)
SPRIN-5 39,90



LochMaster 3.0
Software zur Planung und Dokumentation von elektronischen Schaltungen auf Lochrasterplatinen. Läuft unter Windows 95, 98, NT, ME, 2000 und XP.
LOCHM-3 39,90



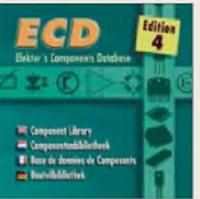
FrontDesigner 3.0
Software zur Gestaltung von Frontplatten für elektronische Eigenbaugeräte, die man auf Folien ausdrucken kann. Läuft unter Win 95, 98, NT, ME und XP.
FRONT-3 39,90



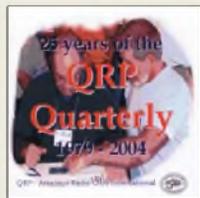
AudioWave 2.0
Macht die PC-Soundkarte zum 2-Kanal-NF-Signalgenerator! 1 Hz...20 kHz, Sinus- und Rauschsignale, Frequenz- und Amplitudenmodulation
AUDIO-2 29,90



1002 Schaltungen
Über 1200 Schaltungen zur Lösung Ihrer Probleme. Mit Beschreibungen und vielen Platinenlayouts. Elektor 2003. Ab Acrobat Reader 4 für Win, Linux und Mac
EC-001 39,-



ECD - Die Bauelemente-Datenbank vom Elektor
Die 4. aktualisierte Ausgabe der Elektor-CD mit Daten von über 5000 ICs, 35000 Transistoren, FETs, Thyristoren und Triacs sowie 25000 Dioden
EC-004 24,50



QRP Quarterly 1979-2004
Alle 25 Jahrgänge der QRP-ARCI-Zeitschrift »QRP-Quarterly« auf einer DVD
AC-668 (DVD-Vers.) 34,50



Der Jahrgang 2001 der »funk« auf einer CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index.
FUC-01 10,-



Der Jahrgang 2002 der »funk« auf einer CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index.
FUC-02 10,-



Der Jahrgang 2003 der »funk« auf einer CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index.
FUC-03 10,-



Der Jahrgang 2004 der »funk« auf einer CD-ROM
12 Hefte im PDF-Format mit Index.
FUC-04 10,-



Sparpaket: 4 Jahrgang-CDs 2001-2004 der »funk«
FUC-98 29,-



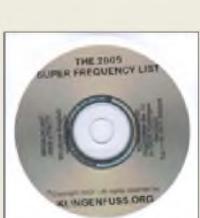
Callbook-CD-ROM Winter 2009
Aktuelle Ausgabe des internationalen Callbooks. Deutsche Benutzeroberfläche wählbar. Über 250 Landkarten OTH-Anzeige
CBW-09 49,50



EUROCALL 2009
Rufzeichenlisten von DL, SP, F, OH, OE, HA, HB9, EI, ES, EA, LA, LX, EI, SM, SV, G, ON, OZ, 4X, LY, Z3 und 9A auf CD. Die preiswerte Alternative zur Callbook-CD
ECC-09 17,-



Amateurfunklehrgänge von K.W. Moltrecht, DJ4UF, auf CDs
Klasse E VC-006 12,50
Klasse A VC-005 14,50



Die Klingenfuss-Super-Frequenzliste 2009 auf CD
Frequenzen von 8500 KW-Rundfunksendern, 10000 Funkdiensten u.v.m.
KC-009 30,-



Ham Radio Magazine 68-76 CD-ROM
der Zeitschrift, die unter Leitung von J. Carr von März 1968 bis Juni 1990 jeden Monat in den USA erschienen ist. 4 CD-ROMs im Paket!
HC-686 69,00



Ham Radio Magazine 77-83 CD-ROM
der Zeitschrift, die unter Leitung von J. Carr von März 1968 bis Juni 1990 jeden Monat in den USA erschienen ist. 4 CD-ROMs im Paket!
HC-773 69,00



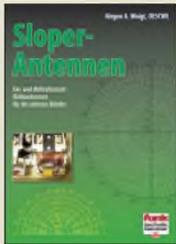
Ham Radio Magazine 84-90 CD-ROM
der Zeitschrift, die unter Leitung von J. Carr von März 1968 bis Juni 1990 jeden Monat in den USA erschienen ist. 4 CD-ROMs im Paket!
HC-840 69,00



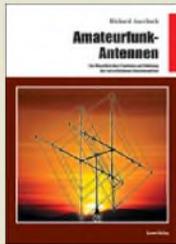
Umgebungseinflüsse auf Antennen
J. A. Weigl, OE5CWL,
2007, 256 S., 253 Abb.,
1. Aufl., 16,5 x 23 cm
V-8408 20,-



Antennenbau für den Praktiker
N. Bürgers, DL5ED,
45 Seiten
V-3637 9,80



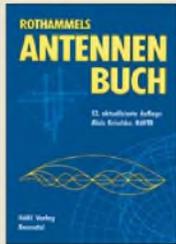
Sloper-Antennen
J. A. Weigl, OE5CWL,
2007, 224 S., 255 Abb.,
1. Aufl., 16,5 x 23 cm
V-8347 18,80



Amateurfunk-Antennen
R. Auerbach, DL1FK,
178 Seiten, aktualisierte
Neuaufgabe
B-0555 21,-



Inverted-Vee-Antennen
J. A. Weigl, OE5CWL,
2006, 184 S., 211 Abb.,
1. Aufl., 16,5 x 23 cm
V-8329 17,80



ROTHAMMELS ANTENNEN BUCH
21. überarbeitete Auflage
Rothammel, 2009
D-033X 48,60



Antennen für die unteren Bänder 160 - 30 m
P. Villemagne, 128 S.
V-3564 14,80



Die HB9CV-Antenne
Erfolg mit einfachen
Richtantennen für KW
und UKW. F. Sichla
V-3920 9,80



Magnetantennen Selbstbau-Loops für Sende- u. Empfangsb.
H. Nussbaum, DJ1UGA, 3. Auflage
V-3858 12,80



Aktivantennen und Preselektoren im Selbstbau
H. Nussbaum, DJ1UGA
V-3896 12,80



CQ DL-Spezial UKW-Antennen
DARC-Verlag, 2006
D-9910 7,50



CQ DL-Spezial Antennen international
DARC-Verlag, 2004,
116 S.
D-9901 7,50



Außergewöhnliche Empfangsantennen und ihre Anpassung für den Längst- bis KW-Bereich
W. Friese, DG9WF, 2007,
136 S., 156 Abb.
V-8361 16,50



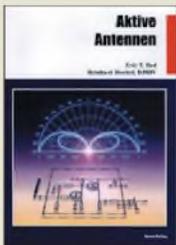
Amateurfunkantennen mit geringem Platzbedarf
K. Böttcher u. F. Sichla,
2004, 200 S.
V-8078 17,80



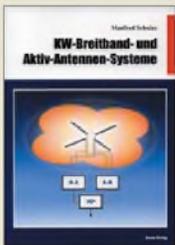
Kurzwellen-Drahtantennen für Funkamateure
Kliff, DF2BC, 146 Seiten,
4. Auflage
V-3364 12,-



Aktivantennen für LW-, MW und KW-Eingang
Dr. R. Zierl, 2005, 96 S.,
155 Abb.
S-6431 9,80



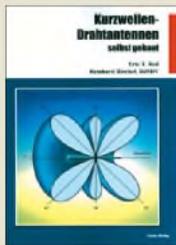
Aktive Antennen
Eric T. Red und
R. Birchel, DJ9DV, 68 S.
2003
B-0430 9,80



KW-Breitband- und Aktivantennensystem
M. Schulze, 2006, 112 S.
B-0538 16,80



Datensammlung für Kurzwellenantennen
W. Nitsche, DJ5DW,
2003, 142 S.
B-0457 18,90



Kurzwellen-Drahtantennen selbst gebaut
E. T. Red, R. Birchel,
DJ9DV, 2003, 134 S.
B-0163 18,90



Wellenausbreitung in der Nachrichtentechnik
Prof. Dr. E. Vogelsang,
2003, 76 S.
B-0465 9,80



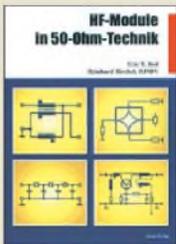
100 Tipps und Tricks für den Funkamateure
K. Böttcher, DJ3RW,
2003, 112 S.
V-3971 12,80



Hochfrequenz-Transistorpraxis
F. Sichla, 2008, 278 S.,
309 Abb., Paperback,
17,5 x 25,5 cm
B1538 24,-



HF-Bauelemente und -Schaltungen
Carr, 264 S., dt. Ausg. von
RF Components & Circuits
B-0481 29,50



HF-Module in 50-Ohm-Technik
Eric T. Red u. R. Birchel,
DJ9DV, 132 S. 2003
B-0422 18,90



ABC der Schwingkreis-Praxis
F. Sichla, 128 S.,
125 Abb., 16,5 x 23 cm,
V-8453 15,-



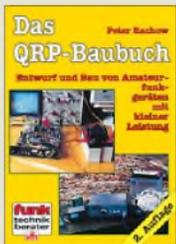
Funkempfänger-Schaltungstechnik praxisorientiert
E. T. Red, 2003, 114 S.
B-0341 16,80



HF-Arbeitsbuch Daten, Fakten, HF-Grundsicherungen, 50-Ohm-Technik
E. T. Red, 2005, 212 S.
B-1372 22,80



Interfaces für den Amateurfunk - selbst gebaut
M. Perner, 2005, 88 S.
V-8108 12,80



Das QRP-Baubuch Entwurf und Bau von Amateurfunkgeräten
Peter Rachow, 200 S.
V-3270 18,30



HF-Technik mit dem NE/SA 602/612
F. Sichla, 142 S., 198
Abb., 21 x 28 cm
B-0546 19,80



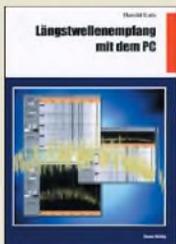
Geradeaus- und Direktmischempfänger
M. Arnold, 116 S., 15,5 x
25,3 cm
B-0586 15,80



Empfangsprinzipien u. Empfängerschaltungen
F. Sichla, DL7VFS,
136 S., 158 Abb., 2008
V-8422 15,50



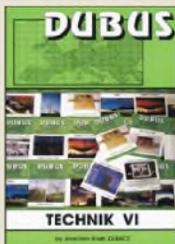
Einseitenbandtechnik für den Funkamateure
F. Hillebrand, DJ4ZT, 110
S., Reprint RPB 117/118
B-049X 15,80



Längstwelleneingang mit dem PC
H. Lutz, beam-Verlag,
2004, 68 S., 17,5 x 25,5
B-0473 9,80



Zusatzgeräte fürs Shack - selbst gebaut
Perner, 320 S., 2007, mit
CD (Layouts u. Software)
D-0518 19,90



DUBUS Technik VI
J. Kraft, DL8HCZ
(Hrsg.), 2004, 394 S.
Z-0001 25,-



DUBUS Technik VII
J. Kraft, DL8HCZ
(Hrsg.), 2006, 388 S.
Z-0002 25,-



CQDL-Spezial Welt der Schaltungen
CQDL-Sonderheft, 2003,
100 Seiten, DIN A4
D-9904 6,80



Leistungsanpassung in der Funktechnik
L. Borucki, DL8EAW,
2005, 64 Seiten
V-8183 8,80

Einfache IC-Empfängerschaltungen Frank Sichla, DL7VSF, 3. erw. Aufl., 104 Seiten X-9028 5,-	Der Dipol in Theorie und Praxis Karl H. Hille, DL1VU, 80 S., 12,0 x 17,5 cm X-9060 5,-	Transistoren und FETs in der Amateurpraxis Frank Sichla, DL7VSF, 92 Seiten, 12,0 x 17,5 cm X-9087 5,-	Schwingkreise und LC-Filter in der Anwendung Frank Sichla, DL7VSF, 96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm X-9117 5,-	Audioverstärker-ICs von 100 mW bis 100 W Frank Sichla, DL7VSF, 96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm X-9125 5,-	Viel Spaß beim Contest! M. Höding, DL6MHW, 128 S., 12,0 x 17,5 cm, 2003 X-9133 6,-	Windom- und Stromsummen-Antennen Karl H. Hille, DL1VU, 120 S., 12,0 x 17,5 cm X-9141 5,-	Aktive Mischer in der Amateurfunkpraxis Frank Sichla, DL7VSF, 96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm X-915X 5,-

Englisch für Funkamateure Colin R. Hall, GM3JPZ, 96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm X-9168 5,-	Sferics - faszinierende natürliche Radiowellen W. Friese, DG9WF, 80 S., 12,0 x 17,5 cm X-9176 6,-	Empfangssysteme zum Detektieren von Gewittern W. Friese, DG9WF, 144 S., 106 Abb., 64 Tab., 2007 X-9184 7,-	HF-Funkempfänger Technik & RX-Porträts T.Red; R. Birchel, DJ9DV, 200 S., DIN A4, 2005 B-0511 25,-	Amateurfunkgeräte von Yaesu Musen R. Birchel, 220 S., Taschenbuch, 2003 B-0449 11,80	Amateurfunkgeräte von Icom R. Birchel, 254 S., Taschenbuch, 2004 B-0503 13,80	Amateurfunkgeräte von Kenwood R. Birchel, 180 S., Taschenbuch, 2006 B-052X 9,80	KW-Amateurfunkgeräte in Röhrentechnik R. Birchel, DJ9DV, 2003, 374 Seiten B-0414 36,-

CQDL-Spezial Messen und Entstören CQDL-Sonderheft, 2005, 104 Seiten, DIN A4 D-9908 7,50	CQDL-Spezial Messen u. Entstören II CQDL-Sonderheft, 2007, 116 Seiten, DIN A4 D-9912 7,50	Messpraxis für Empfänger, Sender u. Antennen F. Sichla, 2008, 102 S., 90 Abb., 17,5 x 25,5 cm B-1514 14,90	HF-Messungen für den Funkamateure Teil 1 H. Nussbaum, DJ1UGA, 2004, 76 S. V-8043 9,80	HF-Messungen für den Funkamateure Teil 2 H. Nussbaum, DJ1UGA, 2006, 112 S. V-5198 12,80	HF-Messungen für den Funkamateure Teil 3 H. Nussbaum, DJ1UGA, 2006, 152 S. V-8248 14,80	Preise und Daten II H. P. Leitner und K. Theurich, 2006, 304 S., 12,0 x 17,5 cm X-9532 jetzt statt 12,- nur noch 8,-	EchoLink für Funkamateure M. Wöste, 104 S., 131 Abb. 16 x 23 cm, 2015 V-8124 12,80

Software für Funkamateure (2) Dr. W. Hegewald (Hrsg.), 2006, 160 S., mit CD X-9346 14,80	QRV auf Langwelle 135,7 bis 137,8 kHz Wensauer, DK1KO; Klüß, DF2BC, 2006, 104 S. V-B302 17,80	CQDL-Spezial: SDR & D-STAR DARC Verlag, 96 S., DIN A4, 2008 D-9914 7,50	CQDL-Spezial: Contest Sport im Amateurfunk DARC Verlag, 100 S., DIN A4, 2004 D-9909 7,50	CQDL-Spezial: Satellitenfunk DARC Verlag, 96 S., DIN A4, 2006 D-9911 7,50	CQDL-Spezial: Packet Radio & Co. DARC Verlag, 80 S., DIN A4, 2005 D-9907 7,50	Amateurfunk mit PC und Soundcard Ein Praxis-Handbuch, N. Schiffhauer, DK80K X-9532 jetzt statt 12,- nur noch 8,-	Jahrbuch für den Funkamateure 2009 H. Schwarz, DK5JI, 624 Seiten D-0570 13,50

Skriptum der 42. WKW-Tagung 1997 Sammelband der Vorträge, DIN A4 U-1997 7,-	Skriptum der 45. WKW-Tagung 2000 Sammelband der Vorträge, DIN A4 U-2000 7,-	Skriptum der 47. WKW-Tagung 2002 Sammelband der Vorträge, DIN A4 U-2002 9,-	Skriptum der 48. WKW-Tagung 2003 Sammelband der Vorträge, 208 S., DIN A4 U-2003 9,-	Skriptum der 49. WKW-Tagung 2004 Sammelband der Vorträge, 160 Seiten, DIN A4 U-2004 12,-	Skriptum der 51. WKW-Tagung 2006 Sammelband der Vorträge, 154 Seiten, DIN A4 U-2006 12,-	Skriptum der 52. WKW-Tagung 2007 Sammelband der Vorträge, DIN A4 U-2007 12,-	Skriptum der 53. WKW-Tagung 2008 Sammelband der Vorträge, DIN A4, 140 S. U-2008 10,-



Afu-Lehrgang für Klasse A · Technik
E. K. W. Moltrecht, DJ4UF, 2002, 312 S.
V-3892 17,80

Afu-Lehrgang Betriebstechnik und Vorschriften
E. K. W. Moltrecht, DJ4UF, 148 S.
V-8033 11,-

Afu-Lehrgang Klasse E Technik für die Novice Licence
Moltrecht, DJ4UF, 2006, 240 Seiten
V-3645 14,80

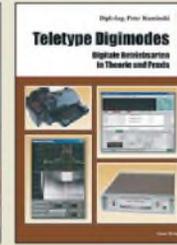
Fragenkatalog Kl. A + E Betriebliche Kenntnisse und Kenntnisse der Vorschriften, 92 S., BNetzA, 2006
Z-0022 6,-

Fragenkatalog Klasse E Technische Kenntnisse, 50 S., BNetzA, 2006
Z-0023 4,-

Fragenkatalog Klasse A Technische Kenntnisse, 138 S., BNetzA, 2007
Z-0024 6,-

CQDL-Spezial: Auf die Kurzwellen!
DARC Verlag, 84 S., DIN A4, 2003
D-9906 7,50

Amateurfunk - Mehr als ein Hobby
E. Stumpf-Siering, DL2VFR, 248 S., 2006
D-0488 9,80



DARC-Kurzwellen-DX-Handbuch
E. Stumpf-Siering, DL2VFR, 430 S.
D-0372 18,50

Das Diplom-Handbuch E. Stumpf-Siering, DL2VFR, 356 S., 2004, DARC-Verlag
D-0410 13,80

Handbuch Amateurfunk peilen
Peter Gierlach, DF3KT, 2003, 139 S. mit Abb.
D-0364 9,80

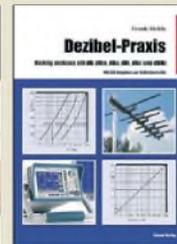
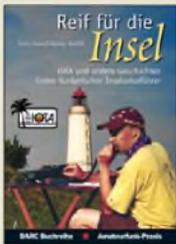
CW-Handbuch für Funkamateure Grundlagen und Technik, Otto Wiesner, DJ5OK
V-3262 9,-

Morsen Minimaler Aufwand - Max. Möglichkeiten, H. Langkopf, DL20BF, 256 S., 2006
D-0461 9,80

Teletype Digimodes Digitale Betriebsarten in Theorie und Praxis
P. Kaminski, 2008, 148 S., 17,5 x 22,5 cm
B-1521 19,80

Leitfaden zur Amateurfunkgesetzgebung
Chr. Hildebrandt, D01JUR u.a., 215 S., 2008,
D-0549 8,50

Am zehnten Tag werdet ihr gerettet!
B. Drobica, DJ6SI, 2. Aufl., 96 S., DIN A5
X-9524 7,70



Reif für die Insel: IOTA - Erster funkerscher Reiseführer
E. Stumpf-Siering, DL2VFR, 240 S., 2007
D-0532 19,80

Energiesparen leicht gemacht: Die heimlichen Stromverbraucher im Haushalt
Th. Riegler, 2008, 120 S.
V-8415 17,-

Grundwissen Elektrotechnik
L. Stiny, 528 Seiten, 2005, Franzis Verlag
F-9285 29,95

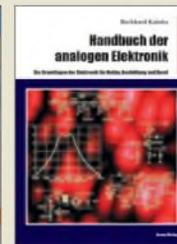
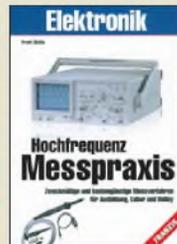
Messtechnik in der Praxis
M. Ebner, 1. Auflage, 2007, 232 Seiten,
E-1676 29,80

Dezibel-Praxis - Richtig rechnen mit dB, dBm, dBi, dBc und dBz
Sichla, 2007, 96 S.,
B-0562 12,80

Messen, steuern und regeln mit Word & Excel
H. J. Berndt, B. Kainka, 2005, 264 Seiten, mit CD-ROM
F-0946 34,95

SMD-Praxis für Hobby-Elektroniker
M. Rauhut, 2005, 64 Seiten
V-8116 9,-

Netz- und Ladegeräte selbst gebaut
K. Böttcher, DK3RW, 176 S., 329 Abb.
V-8140 19,80



Solar-Dachanlagen selbst planen und installieren
B. Hanus, 128 Seiten, 114 Abb., 2007
F-1465 14,95

Photovoltaik-Anlagen planen, montieren, prüfen, warten
H.-J. Geist, 1. Auflage, 2007, 160 Seiten,
E-1911 19,90

Hochfrequenz-Messpraxis
Sichla, Franzis-Verlag, 2007, 151 Seiten
F-3995 19,95

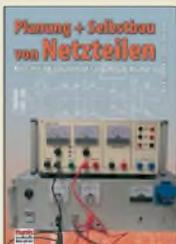
Experimente mit selbstgebaute Lasern
T. Rapp, 2007, 300 S.
F-9262 29,95

Wie misst man mit dem Oszilloskop?
D. Benda, 3. Auflage, 2994, 285 Seiten, 150 Messbeispiele
F-7658 24,95

Handbuch der analogen Elektronik
B. Kainka, 226 S., 388 Abb., 17,5 x 25 cm
B-0579 24,-

Standardschaltungen der Digital- u. Analogtechnik
Franzis Verlag, 2007, 310 Seiten
F-1984 29,95

Von der Schaltung zum Gerät
Perner u. Sichla, 2006, 168 S., 16,5 x 23,0 cm
V-823X 17,80



Planung + Selbstbau von Netzteilen
B. Kaschner, 2007, 136 S., 159 Abb.
V-8392 17,-

Blitz- u. Überspannungsschutz für Antennen ...
F. Sichla, 2. aktual. Aufl., 2006, 84 S.,
V-8051 9,80

Richtig messen mit dem USB-Scope
F. Sichla, Franzis Verlag, 2008, 176 Seiten
F-3070 29,95

Neue professionelle Schaltungstechnik
4 Bücher als Paket, über 1500 S., bisher 119,80
F-2394 29,95

PC-Elektronik Labor
H. Bernstein, Franzis Verlag, 6. Aufl., 2008, 1464 Seiten
F-3154 49,95

Programmiertechniken für AVR-Mikrocontroller
M. Schwabl-Schmidt, 2007, 214 Seiten
E-1768 39,80

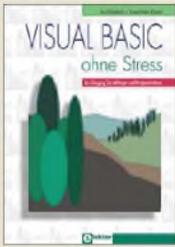
AVR-Mikrocontroller-Lehrbuch
R. Walter, 2004, 224 S. mit CD-ROM
Z-0010 39,-

PICs für Einsteiger
Tipps u. Tricks rund ums PICkit 1 Flash Starter Kit
Mumm, '06, 160 S., m. CD
F-9943 19,95

Empfang · BOS · TV · Rundfunk · SAT · Röhrentechnik



Basiskurs R8C/13
B. Kainka, 232 S., 17 x 23,5 cm, 2008, mit CD
E-1775 39,80



Visual Basic ohne Stress
K. Dieckrich; F.-P. Zantis, Elektor-V., 2005, 272 S., E-1508 36,-



Digital-Radio - Alles über DAB, DRM und Web-Radio
Th. Riegler, 136 S., Siebel-Verlag 2004
S-6385 14,80



DRM Digital Radio Mondiale
Th. Riegler, 125 S., 14,5 x 21,0 cm, Siebel-Verlag, 2006
S-6504 14,80



Funk-Scanner und Abhör-Empfänger
H. Kuhl, 2002, 480 S., 14,5 x 21,0 cm
S-0491 17,90



Zusatzgeräte für den Funkempfang
H. Kuhl/W. Siebel, 4. Auflage, 2000, Siebel-Verlag, 288 S.
S-1793 15,90



Antennenpraxis Scanner-Empfang
So hören Sie mehr.
Th. Riegler, 136 S., 179 Abb., 2008, DIN A5
S-6718 14,80



Tipps und Tricks zum Scanner-Empfang
H. Garbe, 2007, 112 S., 14,5 x 21,0 cm
S-6572 12,80

NEU



Handbuch Kurzwellenempfänger: Besser bedienen - mehr hören
Riegler, 1. Aufl., Siebel-Verlag, 2009, 128 S.
S-9999 18,80



Aufbau und Technik des digitalen BOS-Funks
C. Linde, Franzis Verlag, 2008, 192 Seiten
F-2165 29,95



BOS-Funk Band 1 Grundlagen, Geräte, Betriebstechnik, Funkverkehr
M. Marten, 5. völlig neubearbeitete Aufl. 2006, 288 S.
S-9991 15,90



BOS-Funk Band 2 Ausgabe 2007/2008
Funkrufnamen, Kanäle, Karten.
M. Marten, 408 S.
S-6589 16,90



Spezial-Frequenzliste Band 1: Grundlagen
M. Marten, 2007, 156 S.
S-6640 15,-



Spezial-Frequenzliste Band 2: 2007/2008
M. Marten, 2007, 544 S.
S-6657 18,90



Kurzwellenempfang mit dem PC
R. Zierl, 2006, 152 S., 210 Abb., 14,5 x 21 cm
S-6539 15,80



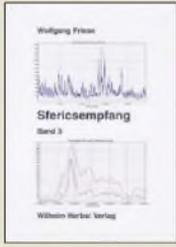
Fernsehen und Radiohören mit dem PC
Th. Riegler, 2006, 112 S., 203 Abb., 14,5 x 21 cm
V-8280 14,80



Sferics-Empfang Band 1
W. Friese, 134 Seiten, 90 Abb., 2005
H-5727 16,-



Sferics-Empfang Band 2
W. Friese, 150 Seiten, 156 Abb., 2006
H-5751 18,-



Sferics-Empfang Band 3
W. Friese, 2007, 124 S.
H-5766 15,-



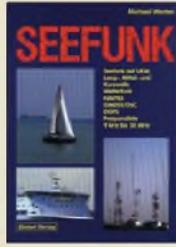
UKW-Sprechfunk-Handbuch: 27 MHz - 275 GHz
M. Marten, 2006, 384 S., 14,8 x 21 cm
S-6156 16,90



Antennen-Ratgeber - Empfangsantennen für alle Wellenbereiche
G. Klawitter, 6. Aufl., Siebel-V., 2005, 188 S.
S-613X 13,90



Flugfunk - Kommunikation und Navigation in der Luftfahrt
M. Marten, 4. aktual. Aufl., 2005, 384 S.
S-6245 17,90



Seefunk auf UKW, Lang-, Mittel- und Kurzwelle
M. Marten, 488 S., 2008, 14,8 x 21 cm
S-6695 23,50



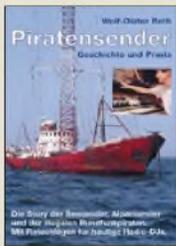
Optimaler Rundfunkempfang mit dem Computer
R. Zierl, 2007, 120 S., 239 Abb.
S-6626 14,50



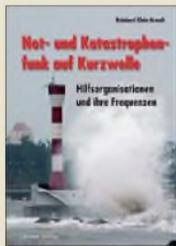
Webradio und Web-TV
Technik, Software, Stationen und Empfangspraxis
Th. Riegler, 2008, 128 S.
S-6701 14,50



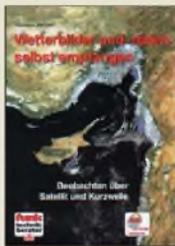
Das große Handbuch der Satelliten-Frequenztabellen
T. Riegler, 2005, 224 S., 16,5 x 23,0 cm mit CD
V-8167 17,80



Piratsender
W.D. Roth, 2004, 288 S., Die Story der Remotely Operated and Illegally Broadcasted 100 Piratensender von Jonathan Trout, G.H.
S-6377 13,90



Not- u. Katastrophenfunk auf Kurzwelle
Hilfsorganisationen und ihre Frequenzen
Klein-Arendt, 2006, 216 S.
S-6555 17,80



Wetterbilder und -daten selbst empfangen
Th. Riegler, 2. Auflage, 112 S. mit CD-ROM
V-3998 17,80



SAT-Spionage für Insider
Mass/Szentesi, 2005, 150 Seiten
F-3088 19,95



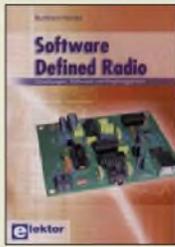
Theorie und Praxis der Kurzwellenausbreitung
G. Klawitter, 1. Auflage, Siebel-Verlag, 2008, 160 S., 169 Abb., mit CD-ROM
S-6725 23,50



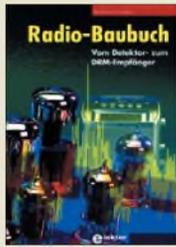
Radiohören auf Lang- und Mittelwelle
Empfangspraxis, Geräte, Sender und Programme
Th. Riegler, 2007, 122 S., 136 Abb.
S-6633 15,-



Moderne KW-Empfänger
Portable u. stat. Geräte für den KW-Empfang
R. Zierl, 2007, 152 S.
S-6596 17,50



Software Defined Radio
B. Kainka, 2008, 174 S., 14 x 21 cm
E-1928 29,80



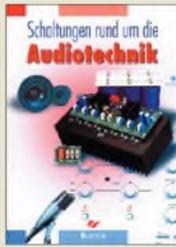
Radio-Baubuch
Vom Detektor zum DRM-RX
B. Kainka, 208 S., 2006, 14 x 21 cm
E-1605 29,80



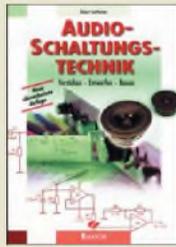
Röhren-Taschen-Tabelle
3000 Röhren inkl. US- und Wehrmachtstypen
Schwandt, 284 S., 2006
F-4548 19,95



Neues aus Jogis Röhrenbude
J. Giffel, 2005, 256 Seiten
F-3657 24,95



Schaltungen rund um die Audiotechnik
Sammlung von Artikeln aus dem Elektor, 288 S.
E-1524 34,80



Audioschaltungstechnik
Verstehen - Entwerfen - Bauen
R. Sontmeier, 271 Seiten
E-1540 34,80



Röhren-Projekte
von 6 bis 60 V
B. Kainka, 2003, 154 S., 14 x 21 cm
E-1427 27,90

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
 Sedanstr. 24, 31177 Harsum
 E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

Ideen rund um Leuchtdioden

LED-Cluster

Auf einem Flohmarkt konnte ich 500 blaue LEDs für einen geringen Betrag ersteigern. Sie sollten wohl wegen unterschiedlicher Helligkeit entsorgt werden, doch für Anwendungen

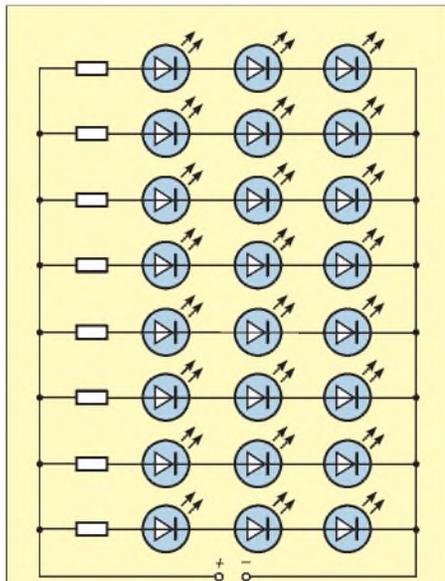


Bild 1: Diese Anordnung der 24 LEDs erfordert (bei blauen LEDs mit 3,6 V/20 mA) bei einer Spannungsversorgung von 12 V acht Widerstände zu je 68 Ω.

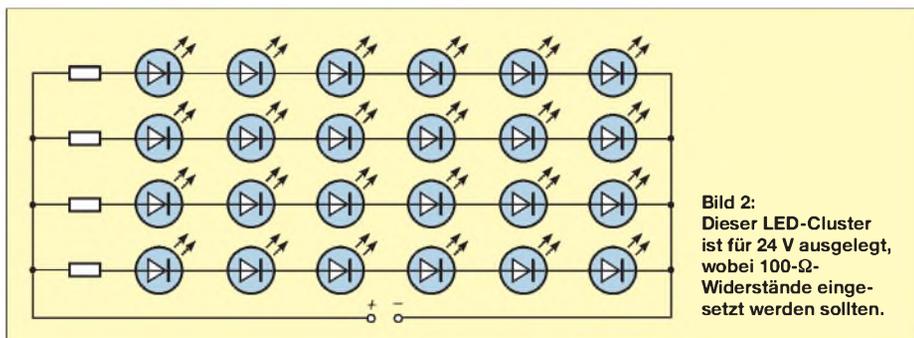


Bild 2: Dieser LED-Cluster ist für 24 V ausgelegt, wobei 100-Ω-Widerstände eingesetzt werden sollten.

im Unterricht schienen sie bestens geeignet. Ihre Werte wurden ausgemessen. Bei einer Spannung von 3,6 V konnten genau 20 mA gemessen werden – das entsprach den Erwartungen. Jeder der 20 Schüler sollte 25 LEDs bekommen. Doch wie ordnet man diese an? Sämtliche LEDs in Reihe ergäben eine Spannung von $25 \times 3,6 \text{ V} = 90 \text{ V}$. Dieser Wert ist nicht nur ungewöhnlich, sondern aus Sicherheitsgründen im Unterricht auch nicht zugelassen.

Als Alternative bot sich eine Anordnung von fünf Zeilen zu je fünf LEDs an, also eine Ver-



sorgungsspannung von $5 \times 3,6 \text{ V} = 18 \text{ V}$. Der Strombedarf beträgt dann pro Anordnung 100 mA und ist somit unkritisch. Oder sämtliche LEDs werden parallel geschaltet, wofür bei 3,6 V allerdings 500 mA zur Verfügung stehen müssten. Beide Möglichkeiten sind akzeptabel. Nun waren aber im Vorfeld schon einige LEDs durch die Tests ausgefallen, sodass jedem Schüler nur noch 24 Stück zur Verfügung standen.

Welche Möglichkeiten boten sich nun an? Naja, das klingt nach vier Reihen mit je sechs LEDs oder nach sechs Reihen zu je vier LEDs. Da für beide Anordnungen der Dauerbetrieb mit Batterien zu teuer gekommen wäre, musste nach einem preisgünstigen Steckernetzteil gesucht werden. Ein Elektronikschrotthändler bot Steckernetzteile (26 V/100 mA, gemessen 28 V) an. Bei 20 Stück konnte noch ein Sonderpreis unter 1 € ausgehandelt werden. Ein Spannungsregler 78L24 erlaubt maximal 100 mA, zwei kleine Kondensatoren (sie unterdrücken eventuelles Schwingen des Spannungsreglers) und ein kleiner Elko fanden sich in der Bastelkiste. Somit drängte sich ein Aufbau nach Bild 2 förmlich auf, bei dem 80 mA ausreichen. Für solche Aufbauten bieten sich Leiterplatten mit Punktraster an, die recht preisgünstig bei allen Elektronikversandhäusern angeboten werden. Bestückung bzw. Verdrahtung sind mit ihnen übersichtlich und rasch erledigt. Es ist bei diesen Platinen nicht zwingend erforderlich, die LEDs auch mechanisch so anzuordnen, wie es der Schaltplan in Bild 2 zeigt. Einige Schüler

ordneten ihre 24 LEDs in einer Reihe an, jedoch unter Beibehaltung des Schaltplans nach Bild 2.

Multicolor-LED umbauen

Eine der ersten Schaltungen, die meine Schüler im Wahlpflichtunterricht aufbauen, ist ein Polprüfer. Zunächst werden dazu eine rote und eine grüne LED benötigt. Danach wird ein Prüfstift gebaut, in dessen Gehäuse aus einem leeren Textmarker nur eine 5-mm-LED hineinpasst. Diese Duo-LEDs bestehen aus zwei antiparallel angeordneten Leuchtdioden in ihrem

Inneren. Je nach Polung leuchtet dann die rote oder die grüne LED und zeigt so den Plus- oder Minuspol an der Prüfspitze an.

Aus Unachtsamkeit hatte ich nun die falschen LEDs bestellt, nämlich solche mit drei Anschlüssen. Bei diesen lassen sich die rote und die grüne LED getrennt ansteuern. Werden beide gleichzeitig angesteuert, so ergibt sich Gelb als Mischfarbe. Ein Umtausch war nicht möglich, weshalb sich nur ein Umbau anbot.

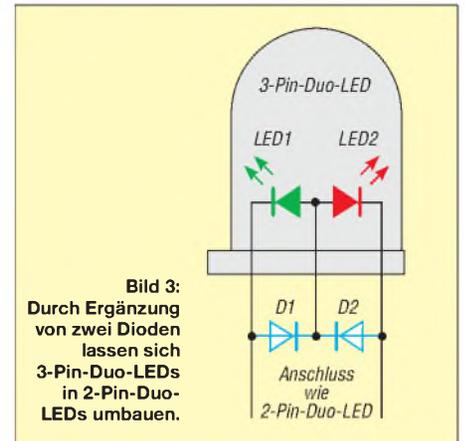


Bild 3: Durch Ergänzung von zwei Dioden lassen sich 3-Pin-Duo-LEDs in 2-Pin-Duo-LEDs umbauen.



Bild 4: Der Muster-aufbau zeigt die Möglichkeit aus Bild 3, wie man eine „Trio-LED“ zur „Duo-LED“ umbaut.

Foto: DL2MAJ

Dazu wurde der mittlere LED-Anschluss gekürzt und zwei Dioden so eingefügt, dass sich nun die gewünschte Funktion ergab. Die Bilder 3 und 4 zeigen die Polung der zusätzlichen Dioden.

Im Foto wurden zwei SMD-Dioden LL4148 eingesetzt. Bei bedrahteten Dioden 1N4148 sollten deren Anschlüsse ebenfalls gekürzt und die Dioden schräg montiert werden.

Wolfgang Lipps, DL4OAD

AATIS-Wettbewerb: SMD-Schaltungen mit geringem Aufwand

Der AATIS schreibt einen Schaltungswettbewerb aus. Es sollen Empfängerschaltungen auf einer oder mehreren BB-Platinen aufgebaut werden, bei denen mindestens ein leicht erhältliches SMD-Bauteil eingesetzt wird. Die BB-Platinenreihe des AATIS zeichnet sich durch einheitliche Größe von $55 \times 55 \text{ mm}^2$ und dadurch aus, dass alle Bauteile auf die Kupferseite zu löten sind. Bis 1.5.09 sind nur die Schaltung und ein Aufbaufoto bei Helmut Berka, DL2MAJ (dl2maj@aatis.de), einzureichen. Danach werden die aufgebauten Schaltungen zur Prüfung durch die Wettbewerbsleitung angefordert. Der Autor Matthias Rauhut, DF2OF, hat fünf Exemplare seines Buches „SMD-Praxis für Hobbyelektroniker“ als Preise gespendet.

DL4OAD

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: cbjf@funkamateure.de

■ 11 m aus der Hand

Eine zeitlang waren sie aus dem Angebot der Gerätehersteller fast verschwunden, doch inzwischen sind wieder einige Modelle verfügbar: CB-Handsprechfunkgeräte. Das Intek H-512 Plus [1] funkt auf bis zu 80 Kanälen in FM sowie auf 40 Kanälen in AM und lässt sich durch Programmieren den gesetzlichen Regelungen (*Ländernormen*) dieser Länder anpassen: Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Polen, Spanien sowie CEPT (40 Kanäle FM 4 W). Bei Auslieferung ist das Gerät auf CEPT programmiert; in Österreich darf es wegen der Programmierbarkeit trotzdem nicht auf CB-Sendung gehen.



Das Intek H-512 Plus ist eine im Funktionsumfang reduzierte Version des H-520 Plus mit Basisausstattung.

Auf den ersten Blick erinnert das Intek in seinem robusten schwarzen Kunststoffgehäuse im Format 60 mm × 135 mm × 37 mm (Breite × Höhe × Tiefe, ohne Bedienelemente; Masse: 185 g, ohne Antenne und Batterien) an ein professionelles Betriebs- oder eines der besseren PMR446-Handfunkgeräte. Auf der Frontseite liegen fünf Gummitasten zur Bedienung, eine beim Sendebetrieb leuchtende LED, eine Mikrofonöffnung sowie ein Lautsprecher (300 mW/8 Ω). Das bei der Bedienung kurz grün hinterleuchtete LC-Display (Format: 28 mm × 17 mm) informiert über den aktuellen Sendempfangskanal und weitere Betriebszustände, wie die gewählte Modulationsart, die eventuell aktivierte Tastensperre sowie den Ladestand der Akkumulatoren oder Batterien. Sechs Mignon-Zellen fasst das auf der Rückseite hinter einer abnehmbaren Klappe zugängliche Batteriefach. Auf der Oberseite liegen neben der BNC-Antennenbuchse zum Anschluss der mitgelieferten Gummiwendelanterne (Länge: 195 mm) oder eines anderen Strahlers ein Drehschalter zum An- und Ausschalten sowie zum Einstellen der Lautstärke. Möchte man sich nicht auf die Squelch-Automatik des H-512 Plus verlas-

sen, ist diese über einen zweiten Drehschalter deaktivierbar und die Rauschsperrle lässt sich nun manuell auf der gewünschten Ansprechschwelle fixieren. Hinter einer Gummia- bedeckung liegen je eine 3,5- und eine 2,5-mm-Klinkenbuchse (mono) zum Anschluss etwa eines Lautsprechermikrofons.

Die Bedienung des Intek ist buchstäblich kinderleicht und lässt ohne ständigen Blick in die Bedienungsanleitung keine Fragen aufkommen: Über die beiden Pfeiltasten gelangt man zum gewünschten Kanal und nach einem Druck auf die seitliche PTT-Taste startet die Sendung, was eine dann rot leuchtende LED neben dem LC-Display bestätigt. Die Taste A/F schaltet zwischen AM und FM, während der Drücker H/L die Sendeleistung von 4 W auf 1 W reduziert und so die Batteriebetriebszeit steigert. Der sonst bei der Bedienung hörbare Quittungston ist abschaltbar. Unterwegs verhindert die mit einem langen Druck aktivierbare Tastensperre den versehentlichen Kanalwechsel. Auf einen angesichts von 80 FM-Kanälen hilfreichen Kanalschlauf verzichtet das H-512 Plus. Interessant ist das optionale Zubehör, insbesondere der Mobiladapter CAR-500: An die Unterseite des Intek gesteckt, lässt sich nun über eine PL-Buchse ein etwa zur Magnetfußantenne auf dem Autodach führendes RG58-Kabel anschließen. Die Stromversorgung aus dem 12-V-Bordnetz läuft über einen integrierten Stecker für die Zigarettenanzünderbuchse. Beim Test wurde das H-512 Plus so im Handumdrehen zum Mobilfunkgerät und ist damit ein willkommener Begleiter auf der nächsten Urlaubsfahrt.

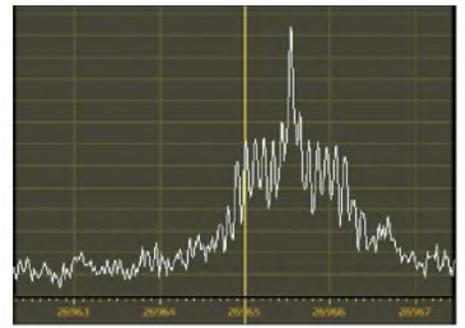
■ Grenzen überwinden

Das Funkhobby schafft Verbindungen über Grenzen hinweg. Damit dies auch in der Urlaubszeit ohne rechtliche Komplikationen klappt, wenn CB-Funker mit ihrem Mobil- oder Portabelgerät etwa auf Reisen ins Ausland gehen, gibt die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) an die 11-m-Funker mit Wohnsitz in Deutschland seit einigen Jahren eine so genannte CB-Funk-Berechtigungskarte (Englisch: *Circulation Card*) mit zeitlich begrenzter Gültigkeit heraus. Das bisher gültige Dokument war abgelaufen, doch rechtzeitig zum Jahreswechsel hat die BNetzA ein neues veröffentlicht: Jeder Interessent kann es unter [2] kostenlos als PDF-Datei aufrufen, ausdrucken und zu den Reiseunterlagen nehmen.

Die Berechtigungskarte ist auf Deutsch, Englisch sowie Französisch verfasst und laut offizieller Formulierung eine *multilaterale Vereinbarung über das freizügige Mitführen und*



Oben liegen Buchsen zum Anschluss der Antenne sowie eines Lautsprechermikrofons. Auf der Rückseite ist der mitgelieferte Gürtelclip angeschraubt.



Das Bild zeigt ein Signal des Intek H-512 Plus im Spektrum; die Modulation war beim Testgerät in FM etwas zu leise. Bilder: DL1ABJ

Betreiben von mobilen/tragbaren Sendeempfangsanlagen im 27-MHz-Band (CB-Funkgeräte), für die keine Freizügigkeit durch eine CEPT-Empfehlung gilt. Die Vereinbarung gilt für einen Aufenthalt bis zu einem Monat in den Gastländern Belgien, Frankreich, Liechtenstein, Spanien sowie in der Schweiz. Sie bezieht sich ausschließlich auf CB-Funkgeräte, deren Korformität mit den grundlegenden Anforderungen nach Richtlinie 1999/5/EG (R&TTE-Richtlinie) erklärt wurde und mit einer entsprechenden CE-Kennzeichnung versehen sind. Auch nach früheren Bestimmungen in Deutschland zugelassene CB-Funkgeräte gehen mit auf die Reise, solange sie eine dieser Kennzeichnungen tragen: PR27, PR27D, PR27D-40, 27PR-FM, KAM, KFFM40, KFFM, AFM80, KFAM40, FM80, k/m, KF, K/... oder K/p.

In den genannten Ländern dürfen deutsche Urlauber ohne weitere Genehmigung CB-Funkgeräte (keine Feststationen) auf maximal 40 Kanälen (Kanal 1 bis 40) in den Betriebsarten FM, AM sowie SSB betreiben beziehungsweise im Reisegepäck mitführen; die relevanten Zollbestimmungen für den Im- und Export von Funkanlagen bleiben davon unberührt. Bei Funkstörungen hilft die Berechtigungskarte der BNetzA allerdings nicht: Die Telekommunikationsverwaltung des Gastlandes kann im Einzelfall die Erlaubnis zum Betreiben eines CB-Funkgerätes jederzeit widerrufen. *Unbeschadet dessen bleibt die Erlaubnis zum Mitführen solcher CB-Funkgeräte in Kraft* – eine Beschlagnahme seitens der Behörden im Gastland ist demnach nicht zulässig. Letzteres gilt, solange das fragliche Gerät den deutschen Bestimmungen entspricht und nicht verändert wurde. Dieser abschließende Satz der Berechtigungskarte war offenbar nötig: *Das Mitführen und die Benutzung externer HF-Leistungsverstärker („Nachbrenner“) ist streng verboten.* Das Dokument geht nicht auf die in den genannten Ländern gültigen Bestimmungen hinsichtlich der Verwendung externer Antennen ein. Deutsche CB-Funker haben im Inland gute Möglichkeiten, durch den Einsatz effektiver Außenantennen ihre Funkreichweite zu erhöhen. Wie es darum in den hier erwähnten Urlaubsländern steht, veröffentlichen wir demnächst an dieser Stelle.

Bezugsquellen

[1] Maas-Elektronik, Elsdorf-Berrendorf:

www.maas-elektronik.com

[2] CB-Funk-Berechtigungskarte: www.bundesnetzagentur.de/media/archive/14992.pdf

Kurzwele in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwele

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	Deutsche Welle – 6075 (POR), 7120 (POR), 7285 (SLK), 9775 (ASC), 9655 (RRW), 11 690 (RRW)
0000-0100	Radio Ukraine International – 5830
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, 6190
0005-0030	Radio O1 International – 7325 (So Mo 0000-)
0035-0100	Radio O1 International – 7325 (So Mo 0030-)
0105-0130	Radio O1 International – 9840 (So Mo 0100-)
0200-0400	Deutsche Welle – 6075 (GB-r + POR)
0230-0300	HCJB Global Quito – 9780 (für Amerika)
0300-0330	HCJB Global Quito – 9780 (Plattdeutsch, für Amerika)
0400-0600	Deutsche Welle – 6075 (POR; 0500- + GB-s), 9735 (GB-w), 13 780 (RUS), 17 800 (SLK)
0400-0415	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0400-0100	Deutschlandradio Kultur – 177
0415-0430	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0415-0430	Stimme des Trostes – 1440 (Sa; via RTL)
0430-0445	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Fr; via RTL)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0445-0500	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; via RTL)
0445-0700	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
0445-2300	ERF Radio Wetzlar – 1539
0500-0515	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; via RTL)
0500-0600	WYFR Family Radio – 7730
0520-0540	Radio Vatikan – 1530, 4005, 5965
0545-0600	Radio Santec (Univ. Leben) – 1323
0600-0800	Deutsche Welle – 6075 (GB-w + POR), 9545 (GB-w), 12 005 (RRW), 15 410 (RRW)
0600-0700	Radio O1 International – 6155, 13 730
0600-0615	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; via RTL)
0600-0632	Radio O1 International – 17 870 (Sa So -0630)
0600-0757	China Radio International – 15 245, 17 720
0600-1200	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsassisch)
0615-0630	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; via RTL)
0630-0700	Radio Bulgarien – 5900, 7400
0700-0709	Radio O1 Intern. – 6155, 13 730 (Sa So -0715)
0700-0725	Radio Rumänien International – 7175, 9690
0700-0730	Polskie Radio – 198
0700-1930	Radio 700 – Das Europaradio – 6005 (Sa So -1900)
0700-0800	Slowakischer Rdf. – Radio Patria – 702, 1017, 1098 (Mi, alle drei Wochen: 11.2., 4.3., 25.3.)
0715-0800	Radio O1 International – 6155, 13 730
0730-0800	Radio Prag – 5930, 7345
0730-0830	IRIB Teheran – 15 085, 17 590
0800-1000	Deutsche Welle – 6075 (GB-w), 9545 (GB-w), 9885 (NLA), 13 780 (GB-w), 17 520 (SLK)
0800-1000	Radio O1 International – 6155, 13 730
0800-0827	Radio Slowakei International – 5915, 6055
0820-0830	Radio Bukarest – 909 (So)
0830-0900	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0900-1000	Radio Joystick – 9510 (1. Sa/Monat; via SVK)
0900-1100	Magyar Radio 4 – 873, 1188
1000-1200	Deutsche Welle – 5905 (NLA), 6075 (GB-w), 13 780 (GB-w), 15 610 (SLK); -1100: 9865 (USA), 1100-: 17 770 (ASC)
1000-1200	Radio O1 International – 6155, 13 730
1000-1100	Christliche Wissenschaft – 6055 (So; via Wertachtal)
1000-1100	Hamburger Lokalradio – 6045 (1. So im Monat, via Wertachtal)
1000-1100	Stimme Russlands – 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575, 9720, 15 540
1100-1130	Radio Prag – 7345, 9880
1100-1200	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1100-1300	Stimme Russlands – 630 (Braunschweig), 1323, 1431 (Dresden), 1575
1130-1200	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; via Wertachtal)
1130-1200	Radio Bulgarien – 11 700, 15 700
1130-1200	Radio France Internationale – 1179 (Mo-Fr; via Heusweiler/Saar)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1200-1400	Deutsche Welle – 6075 (GB-w), 13 780 (POR), 15 610 (SLK), 17 630 (GB-r)
1200-1400	Radio O1 International – 6155, 13 730
1200-1215	Stimme des Trostes – 6055 (So; via Wertachtal)
1200-1255	Radio Rumänien International – 9690, 11 970
1200-1300	Radio Bukarest – 909 (Mo-Sa)
1230-1235	Radio Bayrak International – 6150 (Mo-Fr; Zeit variiert bis zu 10 min)
1230-1300	Polskie Radio – 198; 5965, 5975 (via Wertachtal)
1230-1325	Stimme der Türkei – 17 700
1300-1330	Radio O1 International – 17 855
1300-1330	Radio Azerbaijan Int. – 6111
1300-1330	Radio Prag – 6055, 7345
1300-1400	MV Baltic Radio – 6140 (1. Sonntag im Monat; via Wertachtal)
1300-1400	Radio Gloria International – 6140 (4. Sonntag im Monat; via Wertachtal)
1400-1600	Deutsche Welle – 6075 (GB-w), 13 780 (SLK), 15 275 (RRW), 15 640 (-1457 POR, 1457- GB-r)
1400-1600	Radio O1 International – 6155
1400-1500	RTR 1 (Radio Traumlant) – 5965 (So; via Jülich)
1430-1457	Radio Slowakei International – 6055, 7345
1500-1515	Radio Vatikan – 5885, 7250, 9645
1500-1515	Radio Pridnestrovye – 7370 (Mo-Fr)
1545-1600	Radio Pridnestrovye – 7370 (Mo-Fr)
1600-1800	Deutsche Welle – 6075 (GB-w, 1700- + POR), 9545 (GB-r), 12 055 (SLK), 12 070 (RRW); ab 1.3.: 13 780 (GB-w)
1600-1800	Radio O1 International – 6155
1600-1700	Radio O1 Intern. – 13 675 (via Sackville/CAN)
1600-1630	Radio Prag – 5930
1600-1652	Stimme Russlands – 1215, 1323, 6145, 7290; außer Do: 630 (Braunschweig), 1431, 1575
1600-1655	Stimme Koreas – 4405, 6285, 9325
1600-1700	Stimme Russlands – Do Programm „Hallo Berlin“: 630 (Braunschweig), 1431 (Dresden), 1575 (Burg)
1600-1757	Radio China International – 5970, 7155 (via ALB)
1630-1645	Radio Pridnestrovye – 7370 (Mo-Fr)
1630-1700	Polskie Radio – 7105 (via Wertachtal)
1630-1700	Radio Bayrak International – 6150 (So)
1652-1657	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 6145, 7290; außer Do: 630 (Braunschweig), 1431, 1575 (via Stimme Russlands)
1700-1727	Radio Slowakei International – 5915, 6055
1700-1730	Radio Serbien International – 7200
1700-1730	RTL Radio – 1440
1700-1800	Stimme Russlands – 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 6145, 7300
1700-1800	WYFR Family Radio – 17 760
1715-1730	Radio Pridnestrovye – 7370 (Mo-Fr)
1730-1800	KBS World Radio – 1440 (via LUX)
1730-1800	Radio Bulgarien – 6200, 7400
1730-1800	Radio Prag – 5940 (via Krasnodar/RUS)
1730-1830	IRIB Teheran – 6205, 7380
1800-2000	Deutsche Welle – 6075 (GB-w + POR), 9545 (GB-r), 11 725 (RRW), 12 070 (GB-w), 15 440 (POR)
1800-1830	HCJB Global Quito – 3955 (Plattdeutsch; via Jülich)
1800-1830	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
1800-1855	Stimme Koreas – 4405, 6285, 9325
1800-1900	Radio Damaskus – 9330
1800-1900	Radio Santec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 6145, 7300 (So; via Stimme Russlands)
1800-1900	Radio Ukraine International – 7510
1800-1900	Stimme Russlands – 1215, 1323 (außer Di), 6145, 7300 (außer So; Mi -1843)
1800-1900	WYFR Family Radio – 21 455
1800-1957	Radio China International – 6160, 7170, 9615
1800-2000	WYFR Family Radio – 7490 (via Gavar/ARM)
1815-1830	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; via RTL)
1815-1830	Stimme des Trostes – 1440 (vierzehntäglich Sa – 31.1., 14.2. etc. -; via RTL)
1830-1845	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (via RTL)
1830-1900	HCJB Global Quito – 3955 (via Jülich)
1830-1900	Radio Santec (Univ. Leben) – 1323 (Di; via Stimme Russlands)
1830-1900	Stimme Indonesiens – 11 785 (alt 9525)
1830-1925	Stimme der Türkei – 7205
1843-1858	Die Lutherische Stunde – 1215, 1323, 6145, 7300 (via Stimme Russlands, Mi)
1845-1900	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (via RTL)
1900-1915	Radio Schweden – 6005 (Mo-Fr; via Radio 700)
1900-1927	Radio Slowakei International – 5915, 7345
1900-1943	Stimme Russlands – 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 6145, 6235 (So + Di -1925; Mi -2000)
1900-1955	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (Mo-Sa)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1900-1955	Radio Rumänien International – 7125, 9525
1900-1955	Stimme Koreas – 4405, 6285, 9325
1900-2000	Radio Kairo – 6255
1900-2000	Radio Taiwan International – 3955 (via UK)
1900-2100	Radio China International – 1440 (via LUX)
1900-2100	Radiostation Belarus – 7135, 7360, 7390 (ab 2000: 1170)
1901-1930	Radio Tirana – 1458 (Mo-Sa)
1920-1940	Radio Vatikan – 1530, 4005, 5885, 7250
1925-1940	Missionswerk Freundes-Dienst – 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 6145, 6235 (So + Di; via Stimme Russlands)
1943-1958	Missionswerk W. Heukelbach – 630 (Braunschweig), 1215, 1323, 1431, 1575, 6145, 6235 (via Stimme Russlands, außer Mi)
2000-2200	Deutsche Welle – 6075 (POR); -2100: 9510 (SLK), 11 605 (RRW); 2100-: 11 935 (RRW)
2000-2005	Stimme von Kroatien – 1134, 6165
2000-2015	Radio Thailand – 9535
2000-2055	RAE Buenos Aires – 9690, 15 345 (Mo-Fr)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (via GB)
2000-2100	Radio Bulgarien – 6200, 7400
2000-2100	WYFR Family Radio – 11 565
2030-2058	Stimme Vietnams – 3985 (via GB)
2030-2100	Polskie Radio – 5970 (via Jülich)
2031-2100	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2100-2128	Stimme Vietnams – 3985 (via GB)
2100-2130	Radio Serbien International – 6100, 7200 (außer Sa)
2100-2200	Radio O1 International – 6155
2100-2200	Radio Taiwan International – 3965 (via F)
2100-2200	Radio Ukraine International – 5830 (9785)
2134-2138	Radio Slovenija – 918
2200-2400	Deutsche Welle – 6075 (POR), 9475 (UAE), 11 690 (RRW), 11 865 (POR); 2300-: 6050 (SLK)
2230-2300	HCJB Global Quito – 12040 (Plattdeutsch, für Amerika)
2300-2315	Radio Pridnestrovye – 6240 (Mo-Fr)
2300-2400	HCJB Global Quito – 12 040 (für Amerika)
2345-2400	Radio Pridnestrovye – 6240 (Mo-Fr)

Sendungen im DRM-Modus („Kurzwele digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	DLF – 855 (Berlin)
0000-2400	WDR 2 Klassik – 1593
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 729 (Putbus/Rügen)
0000-2400	OldieStar Radio – 1485 (Berlin)
0000-0400	RTL DRM – 1440
0100-0400	Deutschlandradio Kultur – 177
0400-0415	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; via RTL)
0415-0430	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; via RTL)
0430-0445	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; via RTL)
0500-2305	BR 5 aktuell München – 6085
0700-1700	RTL DRM – 1440
0730-1800	RTL DRM – 6095 (zeitweise relig. Sendungen)
0815-0830	Missionswerk W. Heukelbach – 6095 (via RTL)
0830-0845	Missionswerk Freundes-Dienst – 6095 (via RTL)
0900-1500	OldieStar Radio – 1575
1000-1300	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast), 13 760
1130-1200	HCJB Global Quito – 15 280 (Sa, So)
1200-1230	HCJB Global Quito – 15 280 (Plattdeutsch)
1230-1300	HCJB Global Quito – 15 280
1300-1330	Radio Prag – 9850 (Fr, Sa; via GB-w)
1500-1515	Radio Vatikan – 6060
1600-1700	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast; außer Do), 9675
1700-1730	Radio Rumänien International – 5875 (via NOR)
1700-1800	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast)
1715-1730	Missionswerk W. Heukelbach – 6095 (via RTL)
1730-1745	Missionswerk Freundes-Dienst – 6095 (via RTL)
1900-2000	Stimme Russlands – 693 (Berlin – Simulcast)
2030-2100	Polskie Radio – 3975 (via Wertachtal)
2300-0500	OldieStar Radio – 1575
2310-2330	Radio Vatikan – 1611

Die Deutsche Welle sendet von eigenen Relais und angemieteten Sendern aus folgenden Ländern: ASC – Ascension Island, GB – Großbritannien (Rampisham-r, Skelton-s, Woofferton-w), NLA – Niederl. Antillen (Bonaire), POR – Portugal (Sines), RRW – Rwanda (Kigali), RUS – Russland (Krasnodar), SLK – Sri Lanka (Trincomalee), UAE – Vereinigte Arabische Emirate (Dhahayya), USA – USA (Cypress Creek, SC)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben. Hans Weber

BC-DX- Informationen

■ QSL aus Bhutan

Jetzt ist eine günstige Jahreszeit für den Empfang des *Bhutan Broadcasting Service* (BBS) auf der Kurzwelle 6035 kHz (100 kW) im 49-m-Band. Sendestart der Frühsendung ist um 0000 UTC, und das Signal ist bei günstigen Ausbreitungsbedingungen bis deutlich nach 0100 UTC in Europa aufzunehmen. Zu dieser Zeit bringt das Programm überwiegend Musik und Ansagen in Lokalsprachen. Empfangsberichte wurden über viele Jahre quasi nicht bestätigt, doch derzeit kommt regelmäßig eine Antwort per E-Mail vom Cheftechniker Dorji Wangchuk (dwangk@gmail.com). Auch alte Empfangsberichte über die früheren Sendungen auf 5025 oder 5030 kHz werden bestätigt, sodass man notfalls seine alten Stationslogbücher konsultieren sollte, wenn der neuerliche Empfang nicht gelingt.



Klein und fein: *Radio Nederland* gehörte dank seiner interessanten Programme und einer engen Hörerbindung schon in den 1950er-Jahren zu den beliebtesten europäischen Auslandssendern. In dieser Zeit gingen die ersten 100-kW-Sender in Betrieb.

QSL: BÜ

■ Salomonen verlegt

Die *Solomon Islands Broadcasting Corporation* (SIBC) ist für mitteleuropäische BC-DXer eine Empfangsrarität. Offenbar hat die Station ihre bislang immerhin unregelmäßig gegen 1900 UTC auf 5020 kHz in Europa hörbare Sendung nun ins 31-m-Band auf die Frequenz 9541,5 kHz verlegt. Dort konnte die Station am späten Vormittag bereits mehrfach gehört werden, sobald die *Deutsche Welle* ihre Stammfrequenz 9545 kHz um 1000 UTC verließ. Allerdings belegt derzeit das neue englische Gemeinschaftsprogramm in DRM von *BBC World Service* und *Deutscher Welle* die Frequenz und begräbt die Empfangsmöglichkeit für die Salomonen.

■ Grönland sendet früher

Kalaallit Nunaata Radioa (KNR) sendet in diesem Winter eine Stunde früher und bringt sein Nachrichtenprogramm nun von etwa 2000 bis 2115 UTC auf 3815 kHz USB (200 W). Dies ist eine Programmübernahme durch eine Küstenfunkstation in Tasiilaq und der Empfang gelingt



Seit Dezember 08 senden der *BBC World Service* und die *Deutsche Welle* einen gemeinsamen DRM-Kanal in *Deutsch* auf Mittel- und Kurzwelle, darunter abends auf 3995 kHz. Bild: HKU

sporadisch gegen Sendeschluss. Da die Station offenbar nicht täglich auf ihrer Kurzwelle sendet, führen meist erst mehrere Empfangsversuche zum Erfolg.

■ QSL-Post für St. Helena

Da etliche Empfangsberichte samt Beilagen auf dem Weg zu *Radio St. Helena* (11 092,5 kHz USB, 1 kW) verloren gingen, gilt jetzt diese sichere Postanschrift: *Radio St. Helena, P.O. Box 93, Jamestown, St. Helena Island STHL 1ZZ. Via Airmail via United Kingdom and Ascension.* Das Postschiff *RMS St. Helena* bringt die Briefe auf dem Seeweg von Ascension nach St. Helena. Zuvor konnten die Briefe auch den Weg über Kapstadt nehmen, wo das Schiff ebenfalls regelmäßig anlegt. Vermutlich haben dort Postdiebe etliche Briefe abgefangen.

■ Äthiopien außerband

Radio Fana hat einmal mehr die Frequenz verlegt und ist nun wieder außerhalb des 41-m-Bandes zu hören: Die Station wurde ab etwa 1500 UTC bis zum Sendeschluss gegen 2100 UTC auf 6899,3 kHz (//6110 kHz) beobachtet. Die Frühsendung beginnt um kurz vor 0300 UTC. Die zuletzt genutzte Frequenz 7210 kHz schweigt.

■ Malaysia vormittags

Die *Voice of Malaysia* ist bei guten Ausbreitungsbedingungen mit dem englischen Programm bis 0830 UTC auf 15 295 kHz (250 kW) im 19-m-Band zu hören; danach folgt eine Sendung auf Malaysisch. Empfangsberichte bestätigt die Station mit einer QSL-Karte. Anschrift: *Voice of Malaysia, P.O. Box 11272, 50740 Kuala Lumpur, Malaysia.*

■ Opposition für Belarus

Radio Racja sendet jetzt täglich von 1530 bis 1730 kHz auf 3960 kHz (Sitkunai) im 75-m-



Radio Ukraine International (Deutsch um 1800 UTC auf 7510 kHz) bestätigt korrekte Empfangsberichte mit dieser neuen QSL-Karte. QSL: Li

BBC-Regionalstationen

In Großbritannien senden zahlreiche Regionalstationen der *BBC* auch auf Mittelwelle und sind bei Dunkelheit teilweise im deutschsprachigen Raum zu hören. Da auf vielen der mehrfach belegten Frequenzen auch britische Privatstationen aktiv sind, sollte man zur eindeutigen Identifizierung auf Stationsansagen achten.

kHz	BBC-Station
585	Radio Scotland South West
630	Radio Cornwall; Three Counties Radio
648	World Service
657	Radio Cornwall; Radio Wales
666	Radio York
729	Radio Essex
738	Radio Hereford & Worcester
756	Radio Cumbria
765	Radio Essex
774	Radio Kent; Radio Leeds
792	Radio Foyle
801	Radio Devon
810	Radio Scotland
837	Radio Cumbria
855	Radio Devon; Radio Lancashire; Radio Norfolk
873	Radio Norfolk
882	Radio Wales
990	Radio Devon; Radio Nan Gaidheal
999	Radio Solent
1026	Radio Cambridgeshire; Radio Jersey
1035	Radio Sheffield
1116	Radio Derby; Radio Guernsey
1161	Southern Counties Radio; Three Counties Radio
1260	Radio York
1296	World Service (DRM)
1332	Radio Wiltshire
1341	Radio Ulster/Northern Ireland
1359	Radio Solent
1368	Radio Lincolnshire; Southern Counties Radio; Radio Wiltshire
1413	Radio Gloucestershire
1458	Radio Cumbria; Radio Devon; Radio Newcastle
1485	Radio Humberside; Radio Merseyside; Southern Counties Radio
1503	Radio Stoke
1530	Radio Essex
1548	Radio Bristol
1557	Radio Lancashire
1566	Radio Bristol/Radio Somerset
1584	Radio Nottingham; Radio Hereford & Worcester
1602	Radio Kent

Band (alternativ: 3955, 7380 kHz). Das Programm der weißrussischen Opposition bringt neben regionaler Popmusik vor allem Berichte aus Belarus sowie Stationsansagen und ist sehr gut zu hören.

■ CHU wechselt Frequenz

Die kanadische Zeitzeichenstation mit dem Rufzeichen *CHU* wechselt am 1. 1. 09 nach 70 Jahren die Sendefrequenz von 7335 nach 7850 kHz. Dieser Tage gehen zudem neue Sender in Betrieb, auch für die weiter genutzten Frequenzen 3300 und 14 670 kHz. Der Frequenzwechsel war nötig, weil die ITU seit April 07 den Frequenzbereich 7300 bis 7350 kHz für Hörfunkdienste reserviert und sich Störungsmeldungen häuften. Empfangsberichte erreichen die Station per E-Mail (radio.chu@nrc-nrc.gc.ca) und werden per QSL-Karte bestätigt.

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü), Harald Kuhl (HKU) und Michael Lindner (Li).

Ausbreitung Februar 2009

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die ruhige Sonne zum Jahresende 2008 war zwar, kurzfristig betrachtet, weniger erfreulich, aber perspektivisch gesehen eine günstige Nachricht. Nach langen und tiefen Minima folgen nämlich zumeist hohe Elfjahreszyklen. Beispiele der jüngeren Vergangenheit sind die Zyklen 18., 21. und 22., wo nach Minima in den Jahren 1942 bis 1945, 1975 bis 1977 und 1984 bis 1987 Maxima in den Jahren 1947, 1979 und 1989 folgten. Besonders der 19. Zyklus ist bei einigen Funkamateuren in guter Erinnerung, als nach dem Minimum in den Jahren 1953 bis 1955 das hohe Maximum im Herbst des Jahres 1957 folgte.

Nach SWPC wird sich die geglättete Sonnenfleckenzahl im Februar gegen $R = 16,7$ (mit Konfidenzintervall 1,0 – 32,4 oder genauer 12,0 – 21,4) bewegen. Nach IPS erwarten wir $R = 5,5$ und nach SIDC $R = 7$ nach der klassischen Methode oder $R = 10$ nach der kombi-

nierten Methode. Für unsere Vorhersage benutzen wir $R = 8$ (resp. Solarflux SF = 70).

Für die Februar-Bedingungen der KW-Ausbreitung sind charakteristisch das noch währende Sonnenfleckenminimum und die langen Nächte auf der Nordhemisphäre der Erde. Kurzfristige Variationen erfolgen durch Änderungen der Parameter des Sonnenwindes. Ihre ziemlich genaue Vorhersage bis zu drei Tage im Voraus ist durch Messungen der Satelliten STEREO (<http://stereo-ssc.nascom.nasa.gov/>) möglich. Die monatlichen Vorhersagediagramme stehen an der gewohnten Stelle bei <http://ok1hh.web.cz/Feb09/>.

In der Übersicht nehmen wir diesmal das Ende des Novembers und den Dezember unter die Lupe. Bis zum 24. 11. 08 blieb das geomagnetische Feld ruhig. Eine interessante Störung begann in der Nacht zum 25. 11. 08 nach dem Durchgang der Erde durch die Grenze des interplanetarischen Magnetfeldes. Am Vormittag darauf konnte z. B. OK1AOZ im 18-MHz-Band H44MY arbeiten. Die Störung war weder lang noch stark und es kam in der Folge nicht einmal zur Verschlechterung der CONDX. Ein ähnliches Szenario gab es zwischen dem 3. und 13. 12. 08, wobei man zusätzlich den Einfluss des Meteorstroms Geminiden auf E_s -Erschei-

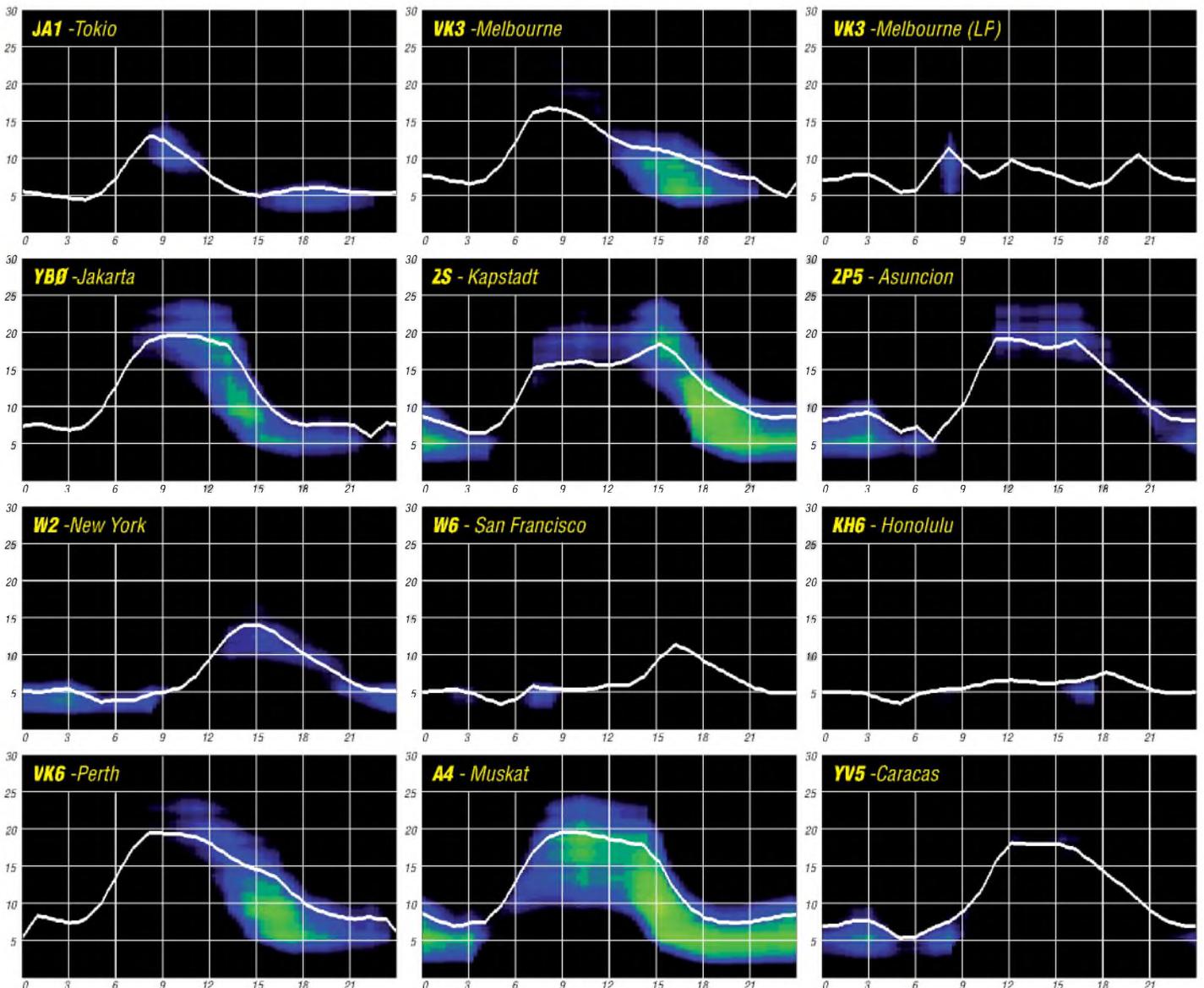
nungen verfolgen konnte. Die Winterperiode war auch für QRP-Experimente förderlich. OK1IF funkte z. B. am 16. 12. 08 mit 1 mW mit UT5UIA im 80-m-Band (QRB 1098 km). Zum QSO-Zeitpunkt überschritt f_0F_2 im Reflexionspunkt 3,7 MHz, gleichzeitig war E_s .

Zum Schluss für Dezember die monatlichen Durchschnitte der gebräuchlichsten Indizes: Solarer Flux SF = 69,2 s.f.u., geomagnetischer Index aus Wingst $A_k = 5,6$. Der Durchschnitt der Sonnenfleckenzahl $R = 0,8$ besagt, dass die Sonnenscheibe meistens fleckenlos war. Nach Einsetzen in die Formel für den geglätteten Durchschnitt erhält man für den Juni 2008 $R_{12} = 3,2$, wobei es der 145. Monat des 23. Zyklus war. Das Minimum mit $R_{12} = 8,0$ war im Mai 1996, das Maximum mit $R_{12} = 120,8$ im April des Jahres 2000.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W
TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal
Empfangsumgebung: ländlich
Bandbreite: 300 Hz
Parameter: Störabstand

Legende:



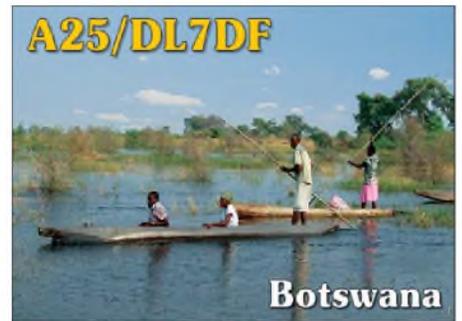
A25/DL7DF: eine Amateurfunk-DXpedition nach Botswana

Ein Mittwochabend im Februar 2008 an der Klubstation DF0LI in Berlin: Ich war im Gespräch mit Sigi, DL7DF. Beiläufig fiel die Bemerkung, dass es in jenem Jahr etwas schwierig sei, ein geeignetes DXpeditionsziel zu finden, da einige seiner bisherigen Mitstreiter möglicherweise nicht dabei sein könnten. Genauso beiläufig antwortete ich ihm, dass er in dem Fall auch mich fragen könne. Vielleicht hätte ich Zeit, mitzufahren. Ich ahnte nicht, dass nur drei Tage später Ernst daraus wird. Kurzum, er stellte die konkrete Frage: „Kommst du im Herbst mit?“ Ziel sollte Ende September Afrika sein. Mir blieb kaum Zeit

Um die Organisation kümmerte sich vor allem Sigi und seine Gattin Sabine. Große Unterstützung erhielten wir von Prinz Bokpe von Allada, einem echten Prinzen aus Benin, der in Berlin lebt und hier ein Reisebüro betreibt.

Im April erhielten wir schließlich die Funklizenz. Leider mussten wir uns mit A25/DL7DF zufriedengeben. Dem Wunsch nach einem speziellen A25-Rufzeichen wurde nicht entsprochen, und wer die Verhältnisse in Afrika kennt, weiß, dass es nicht viel Sinn macht, dagegen zu intervenieren.

Da das Team nicht nur über sehr viel Erfahrung bei der Durchführung von DXpeditionen ver-



QSL-Karte von A25/DL7DF

fügt (allein auf der Internetseite www.dl7df.com sind mehr als 45 Aktivitäten seit 1993 aufgeführt), sondern auch auf einen ziemlich großen Material- und Gerätepool zurückgreifen kann, hielt sich der Stress mit den Vorbereitungen für mich in Grenzen. Praktisch brauchte ich nur meine Morsetaste mitzubringen. Alles Weitere war vorhanden.

Am Sonntag, den 23. 9. 08, ging es am späten Nachmittag von Berlin-Tegel mit den Zwischenstationen Madrid, Johannesburg, Gaborone nach Maun im Norden von Botswana. Von vornherein hatten wir eine Übernachtung in Johannesburg eingeplant, da der Zeitplan sonst ziemlich eng geworden wäre.

Das erwies sich als goldrichtig, denn bereits in Madrid hatte das ursprünglich für 1 Uhr geplante Flugzeug nach Johannesburg 8 h Ver-



Die Protagonisten der A25/DL7DF-Aktivität (v. l. n. r.): Sigi, DL7DF, Andy, DL5CW, Wolf, DL4WK, Manfred, DK1BT, Frank, DL7UFR, und Leszek, SP3DOI

zum Überlegen. Natürlich freute ich mich, dass ich in Sigis erfahrenerem Team mitmachen sollte. Andererseits musste ich meine Frau Marina, DM5YL, noch davon überzeugen, mir grünes Licht für dieses Unternehmen zu geben. Entscheidend war letztlich der Hinweis auf meinen bevorstehenden runden Geburtstag. Schließlich wird man nicht jeden Tag 50, und so war die „Freistellung“ nur eine Formsache.

Als Ziel hatten wir zunächst Ruanda ins Auge gefasst. Da jedoch nur ein paar Wochen später die erfolgreiche spanische 9X0R-Aktivität (Bericht folgt im FA) die Nachfrage der DX-Gemeinde an diesem DXCC-Gebiet vorerst befriedigt hatte, sahen wir uns nach einem anderen Land um. Die Wahl fiel schließlich auf Botswana. Ja, auch kein Gebiet unter den „Top Ten“ der Most Wanted Liste, doch speziell auf den niederfrequenten Bändern und in digitalen Sendarten noch einigermaßen gefragt. Hinzu kam für mich, dass es politisch stabil und laut Kriminalitätsstatistik zu den sichersten Ländern in Afrika gehört.

■ Team mit Erfahrung

Zudem zählte noch das Argument, dass ich damit das erste Mal aus einem Land südlich des Äquators QRV sein würde. Das Team bestand aus der bewährten Truppe um DL7DF – also Manfred, DK1BT, Wolfgang, DL4WK, Sigi, DL7DF, mit XYL Sabine, Frank DL7UFR, Leszek, SP3DOI, sowie mir als Neuling in dieser Truppe.

Bei der Endmontage des Spiderbeams (v. l. n. r.): SP3DOI, DL7UFR, DK1BT (verdeckt), DL4WK und DL5CW

Fotos: DL7UFR



Termitenhügel im Okavango-Delta; Frank, DL7UFR

spätung. Das bescherte uns eine kostenlose nächtliche Stadtrundfahrt durch Madrid und ein sehr gutes Büffet in einem Madrider Hotel – alles auf Kosten der Iberia-Fluglinie.

Entsprechend kurz verlief die Nacht, doch der anschließende zehnstündige Flug nach Johannesburg bot genügend Zeit, um das Schlafdefizit auszugleichen. Die nächste Nacht verbrachten wir in Johannesburg, um am nächsten Morgen über Gaborone nach Maun weiterzufliegen. Auch hier ging es nicht ohne Verspätung ab, doch letztendlich erreichten wir mit allen Gepäckstücken am Dienstagabend Maun, das Ziel der Reise.

Unser Hotel, das „Sedia Riverside“, befand sich etwa 5 km außerhalb von Maun. Ein Fahrer nebst Pick-Up erwartete uns bereits am Flughafen. Das Hotel lag nahe einem Fluss, und das Erste was uns erwartete, war ein ohrenbetäubender Lärm, hervorgerufen von scheinbar Tausenden von Fröschen. Das Spektakel begann

jeden Abend nach Einbruch der Dunkelheit und dauerte mehrere Stunden.

■ Stationsaufbau

Am Mittwochmorgen begannen wir sofort mit dem Aufbau der Stationen und Antennen. Als Shack stand uns ein komplettes Haus zur Verfügung. Platz zum Aufbau der Antennen war genügend vorhanden. Nach und nach entstanden ein Hex-Beam, ein Spiderbeam, ein Drahtbeam für 20 m sowie für die Bänder 160 m, 80 m, 40 m und 30 m jeweils gephasete Vertikals. Eine Beverage für 80 m vervollständigte die Antennenfarm. Auf der Suche nach einem geeigneten Mast für den Spiderbeam stießen wir auf eine Schiebeleiter aus Aluminium, wie man sie hier auf jedem Baumarkt bekommt. Wir borgten sie uns nur „kurz“ vom Elektriker des Hotels, der sie uns dann aber für die nächsten zwei Wochen überließ.

Überhaupt verhielt sich das Hotelpersonal sehr freundlich und ließ uns praktisch freie Hand bei

nale nicht allzu laut ausfielen. Auf 160 m verhielten die Signale durchweg an der Grasnabe. 140 Stationen fanden hier schließlich den Weg ins Log. Den Hauptanteil trugen 20 m und 17 m sowie 40 m und 30 m.

■ Ausflüge ins Umland

Ab und zu unternahm der eine oder andere von uns einen Ausflug nach Maun – mit 51 000 Einwohnern die fünftgrößte Stadt in Botswana. Klima und Vegetation werden hier von der

Im Haus (rechts) sind unsere Funkstationen untergebracht; davor stehen die Vertikalantennen für 80 m, links die für 40 m und in der Mitte der Spiderbeam mit einer Leiter als Mastersatz.



Sämtliche Stationen sind besetzt (v. l. n. r.): Andy, DL5CW, beim 12-m-CW-Betrieb; Frank, DL7UFR, widmet sich dem CW-Pile-Up auf 15 m, und Leszek, SP3DOI, funkt auf 10 m in SSB.

all unseren Aktivitäten. Etwas zu schaffen machten uns die hohen Temperaturen. Ende September ist in Botswana noch Trockenzeit. Seit Februar hatte es nicht geregnet und es herrschten Temperaturen von bis zu 43 °C im Schatten – in der Sonne sogar bis zu 53 °C. Man konnte die schwarzen 18-m-Glasfiebermasten mit bloßen Händen kaum noch anfassen.

Als Stationen standen uns zwei K2 von Elecraft sowie je ein IC-735 und ein IC-7000 zur Verfügung. Der IC-7000 diente als Reservegerät sowie zur Übertragung des Online-Logs über Pactor nach Südafrika. Zusätzlich kamen zwei Eigenbau-FET-Endstufen sowie eine Eigenbau-Röhrenendstufe (TY900) zum Einsatz. Im Großen und Ganzen funktionierte die Technik problemlos. Es gab keinerlei Ausfälle, die wir nicht selbst reparieren konnten.

Angesichts des Sonnenfleckenminimums und auf Grund der Tatsache, dass wir uns mitten in Afrika befanden und daher von den positiven Effekten einer Abstrahlung über See nicht profitieren konnten, hatten wir unsere Erwartungen hinsichtlich der QSO-Zahlen schon heruntergeschraubt.

Immerhin lagen die Haupt-DX-Gebiete mindestens 8500 km entfernt (DL). Bis Japan oder zur Ostküste der USA sind es mehr als 13000 km. Trotzdem waren die Bedingungen auf den höherfrequenten Bändern besser als erwartet. An manchen Tagen lief es stundenweise sogar auf 10 m und 12 m recht flott, obwohl die Sig-

Kalahari (Wüste) geprägt. Maun ist wichtiger Handelsplatz und Ausgangsort für Exkursionen ins Okavango-Delta sowie dem Chobe-Nationalpark. Die Stadt besitzt keinen Stadtkern im eigentlichen Sinn, nur einige große Straßen sind asphaltiert. Das Stadtbild wird von Baracken und Hütten, oft in traditioneller Rundbauweise aus Lehm, geprägt. Für die Kleinbusse, die den öffentlichen Nahverkehr absichern, existiert kein Fahrplan. Man stellt sich an die Straße und wartet auf den nächsten Bus, der garantiert innerhalb von 10 min kommt. Der Fahrpreis fiel für unsere Verhältnisse mit 3 Pula (etwa 0,30 €) sehr moderat aus.



Da das Internet im Hotel viel zu langsam lief, haben wir die Logdaten mittels Pactor via ZS5S an Bernd, DF3CB, übermittelt.

Zu einer Reise nach Botswana gehört unbedingt auch ein Ausflug in das Okavango, das im Nordwesten gelegene Binnendelta des gleichnamigen Flusses. Der Okavango fächert sich hier auf und versickert im Kalahari-Becken bzw. verdunstet zu großen Teilen. Dabei bildet er inmitten der Kalahari-Wüste mit mehr als 20000 km² eines der größten und tierreichsten Feuchtreservate Afrikas. Der Wasserstand im Delta erreicht seinen Höhepunkt erst zum Ende der Trockenzeit.

Wir unternahmen zwei Ausflüge in das Delta. Bei einem konnten wir uns während eines etwa einstündigen Rundflugs mit einer Cessna ein Bild von der Größe und dem Artenreichtum dieses Gebietes machen. Aus der Luft sichteten wir Elefanten, Flusspferde und Giraffen sowie große Herden von Zebras, Gnus und Kafferbüffel.

Ein zweiter Ausflug führte uns direkt in das Delta. In einem offenen Geländewagen ging es auf einer staubigen Piste vorbei an kleinen Dörfern mit ihren typischen Rundhütten. Nach einer Flussdurchquerung erwarteten uns drei einheimische Führer mit ihren Mokoros, die aus dem Stamm des Leberwurstbaumes hergestellt, typischen Einbäume des Deltas. Nach der Fahrt auf der riesigen, mit Papyrus bewachsenen Wasserfläche, erreichten wir eine Insel mit beeindruckenden Affenbrotbäumen, Leberwurstbäumen und mehrere Meter hohen Termintenhügel. Leider sahen wir an diesem Tag keine Elefanten aus der Nähe, wohl aber massenhaft Spuren in Form ihrer fußballgroßen Hinterlassenschaften.

■ Abbau und Rückkehr

Nach zwei Wochen neigte sich die DXpedition ihrem Ende zu. Am 6. 10. 08, um 0010 UTC, wurde das letzte QSO gefahren und unmittelbar darauf mit dem Abbau der Stationen begonnen. Noch in der Nacht begannen wir, die Antennen zu demontieren. Nach dem Frühstück ließ es sich die Chefin des Hotels „Madam Khumoyame Ledimo“ nicht nehmen, uns persönlich zum Flughafen zu begleiten, um uns dort herzlich zu verabschieden.

Am 7. 10. 08 erreichten wir dann nach Zwischenstopps in Johannesburg und Madrid wohlbehalten Berlin. Nur eine Tasche von mir blieb in Johannesburg zurück. Mit zwei Tagen Verspätung fand auch sie schließlich ihren Weg in die Heimat.

Andreas Paulick, DL5CW



Antarktisprogramme im Internationalen Polarjahr

Die Polargebiete unseres Planeten haben eine besondere Bedeutung, denn das Schicksal der Polkappen hat eine direkte Auswirkung auf das Klima der Erde sowie auf unser Leben. Die Forschungen in den Regionen der Arktis und Antarktis erfordern sehr hohe Aufwendungen, sind jedoch unabdingbare Notwendigkeit.

Der internationale Antarktisvertrag (Antarctic Treaty System ATS) [1] ermöglicht die Erfüllung dieser Aufgaben. Seit seinem Inkrafttreten 1959 sind bis heute 46 Nationen dem Antarktisvertrag beigetreten, der den Eiskontinent unter den Schutz der Wissenschaft stellt. Alle Forschungstätigkeiten werden vom Wissenschaftlichen Komitee für Antarktisforschung (Scientific Committee on Antarctic Research SCAR) [2] international koordiniert. Die führende Institution der Antarktisforschung der Bundesrepublik Deutschland ist das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) mit Sitz in Bremerhaven [3].

Anlässlich des Internationalen Polarjahres (International Polar Year – IPY) vom 1. 3. 08 bis zum 1. 3. 09 [4], [5] bündeln Wissenschaftler aus 60 Nationen ihre Aktivitäten, um die Polargebiete zu beobachten. Die internationale Zusammenarbeit wird besonders in der Antarktis groß geschrieben. Viele IPY-Initiativen der Medien sowie von Künstlern und Lehrern, die sich mit dem Thema beschäftigen, sind dabei einbezogen und sollen die Begeisterung an der Schönheit der Arktis und Antarktis sowie die Faszination an der Polarforschung vermitteln.

■ Worldwide Antarctic Program (WAP)

Das weltweite Antarktisprogramm WAP [6] ist eine Amateurfunkinitiative, die 1979 von Gianni Varetto, IHYV, und Massimo Balsamo, IK1GPG, ins Leben gerufen wurde. Sie erarbeiteten umfangreiche Dokumentationen (Antarctic Directories), in denen sämtliche aktiven und ehemaligen Antarktisforschungsstationen, alle bisher aktivierten Antarktisrufzeichen sowie alle dem Thema Antarktis gewidmeten Sonderrufzeichen mit WAP-Referenzen enthalten sind. Diese Listen sind nützliche Nachschlagewerke für Antarktis-Enthusiasten und bilden auch die Grundlage für sehr attraktive Antarktisdiplome wie WACA, WADA, IPY und ASE.

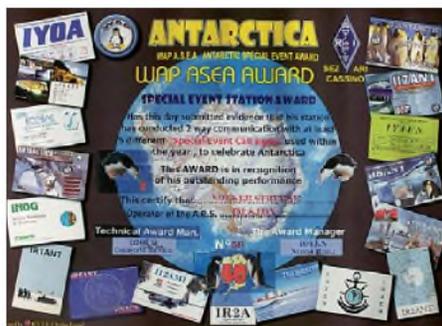
Worked Antarctic Callsigns Award (WACA)

Mindestens 10 unterschiedliche Antarktisrufzeichen von 3 verschiedenen Nationen, auch



WAP-WACA-Honour-Roll-Teller

Foto: DL8JDX



Das Antarktis WAP-ASEA-Diplom

höhere Honour-Roll- und Top-Honour-Roll beantragbar. Diplomantrag an Massimo Balsamo, IK1GPG, Casella Postale 4, 12084 Mondovì (CN), ITALIEN.

Worked Antarctic Directory Award (WADA)

Mindestens 10 unterschiedliche Antarktisstationen von 3 verschiedenen Nationen, auch höhere Honour-Roll- und Top-Honour-Roll beantragbar. Diplomantrag (siehe WACA).

International Polar Year Award (IPY)

Mindestens 5 verschiedene Antarktissonderrufzeichen mit dem Suffix IPY, zusätzliche Sticker beantragbar. Diplomantrag an Nuccio Meoli, IOYKN, Via Conte Bassavilla 1, 03030 Rocca D'Arce (FR), ITALIEN.

Antarctic Special Event Station Award (ASEA)

Mindestens 5 verschiedene Antarktissonderrufzeichen (die meistens während der Antarktis-Aktivitätswochen AAW erreichbar sind). Diplomantrag (siehe IPY).

Weitere Initiativen innerhalb des WAP sind vor allem Medienaktivitäten sowie die Antarktis-Aktivitätswoche AAW [6], die jährlich im Februar stattfindet (16. bis 22. 2. 09). Besonders zur AAW sind viele Antarktisstationen aus diversen Ländern aktiv (zu erkennen an den Suffixen ANT, AAW, WAP oder IPY). Mit diesen sowie bestätigten Verbindungen mit Stationen aus der Antarktis können die oben erwähnten attraktiven Antarktisdiplome beantragt werden. Für Funkamateure, die „eigentlich schon alles haben (DXCC, IOTA usw.)“, stellen solche Diplome eine neue Herausforderung dar. Die Zahl derer, die weltweit im Besitz dieser Awards sind, bewegt sich noch immer nur im zwei- bis dreistelligen Bereich.

Diese WAP-Tools sind für alle Funkamateure, Antarktisenthusiasten und -Interessenten gedacht. Sämtliche WAP-Initiativen sind den Aktivitäten der Forscher, Wissenschaftler, Organisationen, Institute, Regierungen und der vielen beteiligten Personen im Zusammenhang mit der wichtigen Antarktisforschung gewidmet.

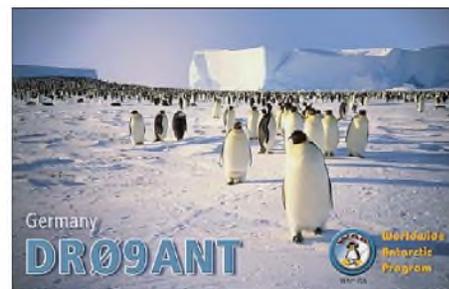
Viele weitere Informationen, die Antarctic Directory-Listen, Diplomantragsformulare sowie auch die genauen Bedingungen zu den jeweiligen WADA- und WACA-Honour-Roll und -Top-Honour-Roll-Diplomen finden Sie unter [6].

■ DR09ANT: Sonderrufzeichen für die Antarktisforschung

DR09ANT gründet sich auf Initiativen des Distrikts Oberbayern im DARC e. V. und des lokalen Ortsverbands München-Ost (C11), des WAP (Worldwide Antarctic Program) und von Dr. Volker Strecke, DL8JDX. DR09ANT wird aus München und Umgebung noch bis zum 31. 12. 09 auf allen Kurzwellen- und UKW-Bändern aktiviert. Die Gelegenheit, DR09ANT (Sonder-DOK „IPY“) zu erreichen, sollte während der AAW vom 16. bis 22. 2. 09 am größten sein. QSL-Manager ist DL5MHQ.

OM Volker, DL8JDX, war selbst Mitglied bei drei Überwinterungen in der Antarktis. Die bei diesen Forschungs Expeditionen von ihm in seiner Freizeit verwendeten Rufzeichen lauten Y88POL (Georg-Förster-Station – 1988 bis 1989), Y88POL (Georg-Förster-Station – 1990 bis 1992) und DP0GVN (Neumayer-II-Station – 1992 bis 1994).

Während der derzeitigen antarktischen Sommersaison (November 2008 bis März 2009) läuft die Bauphase zur neuen Station Neumayer III, die nach einem völlig neuartigen Konzept entsteht [5]. Felix Riess, DL5XL, ist Mitglied der ersten Überwinterungsmannschaft auf Neumayer III und will, falls ihm seine dienstlichen Verpflichtungen die nötige Freizeit erlauben, voraussichtlich bis Anfang 2010 mit dem Rufzeichen DP1POL Funkbetrieb machen [8]. Er wird es damit etlichen Antarktisenthusiasten weltweit ermöglichen, interessante Kurzwellenverbindungen mit dem Südpolargebiet zu tätigen.



Ausführliche Informationen zur Antarktisforschung und zu Antarktisaktivitäten sind nachzulesen in [1] bis [6]. Hinweise auf deutsche Antarktisaktivitäten sowie auch auf eine Liste weiterer interessanter Artikel zum Thema Amateurfunkaktivitäten aus der Antarktis sind zu finden in [7]. Der Autor kann auch interessierten Organisationen einen attraktiven Vortrag mit faszinierenden Bildern aus der Antarktis und ausführlichen Informationen zum WAP anbieten.

Dr. Volker Strecke, DL8JDX (dl8jdx@darc.de)

Literatur und URLs

- [1] Antarctic Treaty System: www.ats.aq
- [2] Scientific Committee on Antarctic Research: www.scar.org
- [3] Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung: www.awi.de
- [4] International Polar Year: www.ipy.org
- [5] Internationales Polarjahr – Der deutsche Beitrag: www.polarjahr.de
- [6] Worldwide Antarctic Program: www.waponline.it
- [7] Härtig, D., DL7RBI: 25 Jahre „CQ“ aus der Antarktis, CQ-DL (78), 11/07, S. 768 ff
- [8] Schläffer, H., DL7MAE: DX-Mitteilungsblatt DX-MB 1598, 19. 11. 08

DX-QTC

Bearbeiter:

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

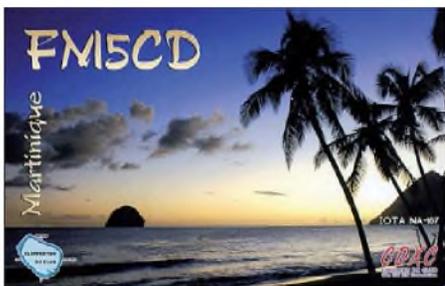
Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
 Berichtszeitraum: 4. 12. 08 bis 5. 1. 09

■ Conds

Weiterhin sehr schwache Ausbreitungsbedingungen bei einem durchschnittlichen Flux um 69. Oberhalb von 17 m war kaum etwas los. Die niederfrequenten Bänder zeigten sich ordentlich: An guten Tagen erreichte JA7NI an einem verkürzten Dipol für 160 m sogar echte 579! Der vergangene Sonnenfleckenzyklus 23 hatte ein flaches Doppelminimum im Oktober 2007 und Juli 2008. Immerhin soll es mit den Sonnenflecken des Zyklus 24 im neuen Jahr endlich bergauf gehen.

■ DXpeditionen

Etlliche kleinere DXpeditionen waren unterwegs, doch wirkliche Freude kam bei den schwachen Ausbreitungsbedingungen nicht auf. – TG9/IV3IYH war auf vielen Bändern in



CW, SSB und RTTY mit Interesse an Europa zu arbeiten. – I2DMI erfreute die RTTY-Gemeinde zum Jahresende als A52RY. Leider blieben die Conds sehr schlecht. Am besten ging es noch auf 40 m, während oberhalb von 20 m kein Signal hierzulande lesbar war. Die Fortsetzung seiner DXpedition in Nepal (9N) musste aus gesundheitlichen Gründen leider ausfallen.

JA8BMK wurde nach T31DX unter T32YY QRV, aber leider erneut ohne spürbare Auswirkung auf Mitteleuropa. – FO/F8AAL konnte man morgens von Westeuropa auf 40 m in SSB erreichen. – Von Mt. Athos meldete sich zu den Feiertagen Mönch Apollo, SV2ASP/A, in SSB auf 20, 17 und 15 m. – VQ9JC (QSL via ND9M) ist bis Anfang April von Chagos QRV. Bis Jahresende konnte er das Sonderrufzeichen VQ98JC benutzen. – XU7ACY startete seine Aktivitäten auf den unteren Bändern mit guten Signalen auf 80 und 160 m. – S21RC zeigte sich oft auf 20 m in SSB. Mitte Januar sollte die verschobene Aktivität von AS-127 unter S21DX stattfinden. Die QSL gibt es direkt von EB7DX. Nach einem Jahr werden alle QSOs ins LOTW gestellt; ein Büro-QSL-Service ist nicht vorgesehen.

5N/LZ1QK ist häufig ab 40 m aufwärts in CW anzutreffen. Im neuen Jahr hofft er mit Endstufe und neuen Antennen für 160 bzw. 80 m

QRV zu sein. – JD1BMM, vom raren Minami Torishima, war über den Jahreswechsel wieder berufsbedingt als Wartungstechniker in seiner Freizeit QRV. Er bot ein gutes Signal, bleibt aber leider selten länger als 20 min auf einer Frequenz. Da er jeden Tag seine Zeiten und Frequenzen etwas variierte, kam es bei den kurzen Öffnungen zu einem ziemlichen Glücksspiel. In Mitteleuropa konnte er von 40 bis 17 m in CW, SSB, RTTY und PSK gearbeitet werden.

Rund um die Uhr machten JD1BMH und JD1BLY von Ogasawara Funkbetrieb. – Vater (ZF2VQ, W2VQ) und Sohn (ZF2NN, WQ2N) konnte man auf 20 m in CW und RTTY gut von den Cayman-Inseln erreichen. QSL via Heimatrufzeichen. – Sechs Mitglieder der Universität von Cambridge wurden mit mehreren Stationen parallel als ZD8UW von Ascension QRV. Vor allem das 160-m-Signal überraschte positiv. QSL via LOTW oder G7VJR. – Die nicht ungefährliche Aktivität E44M wurde am 2. 1. 09 von der Westbank QRV. Sieben OPs, darunter IZ4AKS, SP3DOI und C31CT, funkten in CW, SSB und RTTY. Oberhalb von 15 m waren die Signale in Berlin nicht mehr lesbar. – Obwohl viele Forschungsstationen in der Antarktis mit Funkamateuren besetzt sind, ist sehr wenig Aktivität zu verzeichnen. Am häufigsten wurden KC4AAA und VK0BP im Cluster gemeldet, nichts oder fast nichts gab es von FT5WO, ZS8T oder OP0LE zu hören.

■ Kurzinformationen

In Bangladesh (S2) bestanden 62 Probanden die Amateurfunkprüfung, sodass bald mit mehr Aktivität aus dieser Region zu rechnen ist. – Das Antarktis-Netz von LU4DXU läuft an Wochenenden ab 1830 UTC auf 14 290 bzw. 14 315 kHz, später auf 7093 kHz. – Janusz, SP9YI, ist bis November 2009 von King George Island (South Shetland) unter HF0APAS in der Luft. – Mithilfe von 5X1NH hat 5X1GS seine Antennen repariert und für die niederfrequenten Bänder erweitert. Er konnte schon auf 80 m in SSB und auf 30 m in CW gearbeitet werden. QSL über WB2YQH.

EL2DX ist K8SJP – er arbeitet als Botschaftsangehöriger in Liberia. Stationsmäßig benutzt er einfache Antennen mit einer kleinen Endstufe. Die QSL geht direkt an sein US-Call. – Ghis, ON5NT, ist jetzt Rentner und will mit seiner Frau viel reisen. Als erstes Ziel plant er vom 31. 1. bis 7. 2. 09 als VP8DLQ oder OR3AX Falkland zu aktivieren, allerdings nur mit kleiner Stationsausrüstung.

Der „Verwalter“ von QSL.net und QTH.net, K3TKJ, geht nach 13 Jahren uneigennützig Serverpflege in den Ruhestand. KA9FOX will das Projekt weiterführen und bittet um Unterstützung. – Soundfiles von DXpeditionen veröffentlicht K8CX auf <http://hamgallery.com/dx2008/>. – Während Contester und „harte DXer“ sowie DXpeditionen weiter bei den digitalen Sendarten auf RTTY schwören, nimmt besonders unter den Gelegenheitsfunke die Nutzung von PSK stark zu. Im Pile-Up sollte man aber unbedingt vermeiden, den Namen oder gar die Stationsbeschreibung durchzugeben, auch wenn es per Funktionstaste am PC einfach realisierbar ist. – PB2T, Präsident der EUDXF, ließ verlauten, dass

2010 die holländischen Überseegebiete in der Karibik neu strukturiert werden. So könnten PJ2 und PJ7 als DXCCs gestrichen werden und dafür eventuell vier neue DXCC-Gebiete „entstehen“.

■ Vorschau

Eine Top-Aktivität von Desecheo-Insel (KP5) steht vom 12. bis 26. 2. 09 ins Haus. Nach jahrelangen Bemühungen hat eine 15-köpfige



Gruppe unter NA5U mit K4UEE und W0GJ die Genehmigung erhalten. Es sollen mit sechs Stationen alle Bänder von 160 bis 6 m sowie die wichtigsten Sendarten abgedeckt werden. Asien und Europa, wo KP5 an vorderer Stelle in den Most-Wanted-Listen steht, will man bevorzugt berücksichtigen.

Ein ungarisches Team mit HA9RE, HA0NAR und HA9SDA (YL) will vom 28. 1. 09 für drei Wochen als FWSRE und dabei mit speziellen Lowband-Ambitionen QRV sein. QSL nur direkt via HA8IB. – Sieben OPs aus Chile und Frankreich werden vom 28. 1. bis 5. 2. 09 von SA-070 als XR5L in CW und SSB funken. QSL über CE6AMN. – Sigi, DL7DF, kündigt eine Urlaubsaktivität als 5H1DF aus Tansania an. Vom 3. bis 12. 2. 09 wird mit K2, Endstufe

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m			JD1BMM	10105	0740
6W1SE	1829	2130	OX3YY	10105	1000
TF/LX1NO	1817	2210	P43JB	10106	2200
XU7ACY	1823	2145	TR8CA	10142	1630
80 m			XU7XRO	10107	1410
4S7NE	3505	0055	XW1B	10110	1240
5X1GS	3780	2000	20 m		
8Q7DV	3502	2000	4A1DXXE	14086	1330
EK6TA	3792	1745	A52RY	14092	0830
J39BS	3521	2345	A71CV	14088	1310
VQ9LA	3528	0020	EP3PK	14194	0930
XU7ACY	3503	1930	ET3JA	14193	0730
40 m			FK8DD	14033	0900
5Z4/RW1AU	7004	1730	H44MY	14042	0800
8J1RL	7005	0030	H6VA	14004	1345
A52RY	7042	1515	JD1BMH	14081	1100
C91LW	7002	2030	KC4AAA	14243	1945
FO/F8AAL	7081	0815	TG9/IV3IYH	14208	1430
H6VA	7011	0600	V51AS	14199	0800
HR9/WQ7R	7008	0600	ZD7FT	14204	0730
J79WE	7010	0220	ZF2NN	14016	1310
P29ZAD	7075	2145	17 m		
R1ANR	7008	0020	4U1UN	18074	1800
S79UH	7058	2140	6W2SC	18105	1530
T47C	7050	2310	BABAG	18093	0900
TT8JT	7005	2010	JD1BMM	18101	0845
TT8SK	7092	1820	KH2JU	18127	0845
XE1KK	7077	0530	TG9/IV3IYH	18070	1340
30 m			SU9HP	18092	0900
4U1UN	10108	1830	VR2XMT	18135	0830
5R8IC	10103	1710	Z29KM	18074	0820
5X1GS	10108	0555	15 m		
DPOGVN	10143	2100	E44M	21090	0900
EL2DX	10105	0845	J5UAP	21210	1300
H6VA	10110	2230	ZD8UW	21011	1110
HI8PJP	10141	2145			

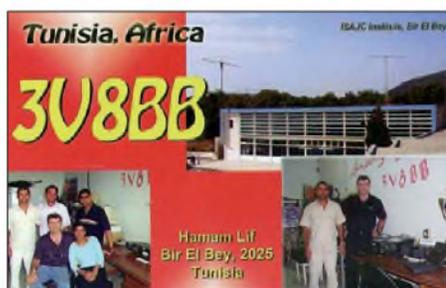
und Vertikalantennen gefunkt. – G4IUF beabsichtigt, von Ende Januar bis zum 10. 2. 09 von der PJ4G-Conteststation als **PJ4/G4IUF** besonders auf den WARC-Bändern in der Luft zu sein. – Unter **VP5** wollen KX7YT und N1KEZ vom 12. bis 15. 2. 09 funken. – N7OU und W7YAQ beabsichtigen vom 11. bis 16. 2. 09 als **3D2OU** und **3D2NB** von Fidschi hauptsächlich CW-Funkbetrieb zu machen. Danach geht es bis zum 2. 3. 09 nach Tuvalu (**T2**). – Von EU-175, einer selten aktivierten Azoreninsel, will CU5T vom 28. 1. bis 2. 2. 09 mit dem Team von **CU8W** auf allen Bändern QRV sein. QSL an CT1GFK – K2LE ist als **P40LE** vom 28. 1. bis 28. 2. 09 unterwegs, OH2BAD als **P40MH** vom 1. bis 17. 2. 09.

Vom 22. 2. bis 6. 3. 09 plant Jan, DL7JAN, aus Anlass seiner 10-jährigen Amateurfunklizenz eine Funkexpedition als **S79JF** von der Insel Praslin (AF-024) von den Seychellen. Er versucht von 40 m aufwärts in CW, SSB, RTTY und PSK zu arbeiten. QSL direkt oder via Büro. – G4OHX kündigt als **V8FHX** Funkbetrieb vom 11. bis 28. 2. 09 an.

Bert, CX3AN, will vom 14. bis 21. 2. 09 Urlaub mit seiner Familie auf Tonga machen. Als **A35HA** versucht er besonders auf 30 und 17 m Betrieb zu machen. – Um die großen Conteste im Februar (CQ WPX RTTY am 14./15. 2. und ARRL DX CW am 21./22. 2. 09) sind viele Karibik-DXCC-Gebiete aktiv – man kann gut nach Bandpunkten Ausschau halten.

■ Nicht anerkannte QSLs für das DXCC-Diplom

Das DXCC-Diplom der ARRL ist die Grundlage für das Sammeln von DXCC-Gebieten durch Tausende von DXern weltweit. Es gibt zurzeit 338 aktuelle Gebiete. Einige sind einfach zu erreichen, für andere benötigt man Jahre. Dies gilt besonders für weit entfernte und/oder selten aktivierte Gebiete oder solche, in denen Amateurfunk jahrelang verboten war. Einige dieser besonders seltenen QSLs sind von der ARRL nicht für das DXCC-Diplom anerkannt. Hauptgründe sind fehlende Nachweise der Lizenz, des Aufenthaltes oder sonstiger Genehmigungen in Papierform. Dazu kommen noch DXpeditionen in betrügerischer Absicht. Zu letzterer Kategorie zählt z. B. P5RS7 (angeblich aus Nordkorea)



Aus aktuellem Anlass (Länderstand und Most Wanted Listen) sollten neben der Akzeptanz der DXCC-Liste der ARRL auch die Festlegungen bezüglich Anerkennung von DXpeditionen befolgt werden. Ich selbst bin auch enttäuscht, dass mir trotz vorliegender (aber nicht anerkannter) QSL-Karte von 7O1YGF der Jemen weiterhin in CW und RTTY fehlt, doch ich akzeptiere es.

IOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME
PSF 113527, 39034 Magdeburg
E-Mail: dl5me@darf.de

■ Inselaktivitäten

Afrika: Jan, DL7JAN, beabsichtigt vom 22. 2. bis 6. 3. 09 als S79JF von Praslin, **AF-024**, QRV zu sein (siehe auch DX-QTC). – Phil, G3SWH, und Richard, G3RWL, wollen vom 26. 2. bis 5. 3. 09 von Mayotte, **AF-027** (LH-0376), mit vorangestelltem FH-Präfix hauptsächlich in CW arbeiten – vorgesehen ist Parallelbetrieb von zwei Stationen. QSL direkt via G3SWH. Weitere Informationen unter www.g3swh.org.uk/mayotte.

Sigi, DL7DF, plant vom 3. bis 13. 2. 09 als 5H1DF in allen Betriebsarten und auf allen Bändern von Sansibar, **AF-032** (LH-1080), im Urlaubsstil zu funken. – Eric, F6ICX, machte für einige Tage von Sainte Marie, **AF-090**, Funkbetrieb.

Asien: Das Team von AT2RS aktivierte im Dezember an mehreren Tagen die „new one“-Insel Nachugunta, **AS-199**. Die DXpedition konnte 2811 Verbindungen loggen. – Wim, ON7PP, meldete sich bis Mitte Dezember unter XU7KOH von **AS-133**. – Die DXpedition von S21DX nach St. Martins, **AS-127**, wurde erneut verschoben.

Antarktis: Mehdi, F5PFP, stellte ein mehrköpfiges Team zusammen und beabsichtigt, von Mitte Februar bis Mitte März die Aktivierung von Süd-Shetland, **AN-010**, und West Graham Land, **AN-012**. Das Team plant in Abhängigkeit der Wetterbedingungen von elf Antarktishasen Station zu machen. Das Rufzeichen wird FT5YJ sein. Mehr Informationen unter www.french-polar-team.fr/Antarcticexpedition2009/Antarcticexpedition2009.html.

Nordamerika: John, KX7YT, und Rob, N1KEZ, aktivieren vom 12. bis 15. 2. 09 erneut unter VP5JM die Inselgruppe der Providenciales, **NA-002**. QSL via Heimatrufzeichen. – Dennis, WA2USA, will vom 12. bis 24. 2. 09 als WA2USA/4 von Bogue Banks, **NA-112**, aktiv sein. – Die Vorzeichen für **NA-095** (K5D) vom 12. bis 26. 2. 09 stehen nach wie vor auf Grün. – Bodo, DL3OCH, aktivierte unter dem Rufzeichen KT3Q/4 **NA-062** und **NA-141**. – Als T47C war ein kubanisches Team von **NA-086** QRV QSL via W3HNK.

Ozeanien: Bill, N7OU, und Bob, W7YAQ, wollen vom 11. bis 16. 2. 09 als 3D2OU und 3D2NB von Levu, **OC-016** (LH-0055), vorrangig in CW Betrieb machen. Anschließend wollen sich die beiden OPs vom 17. 2. bis 2. 3. 09 von Tuvalu, **OC-015**, melden.

Eine Gruppe ungarischer OPs hat sich vorgenommen, den gesamten Februar hindurch als FW5RE von Wallis, **OC-054**, Funkbetrieb durchzuführen. QSLs via HA9RE. – Mike, H44MY, und seine XYL Jan, H44MO, arbeiteten mehrere Tage von Ontong Java, **OC-192**. Anschließend aktivierte Mike noch für geraume Zeit Ghizo, **OC-149**, unter dem gleichen Rufzeichen. Momentan segelt er nordwärts; es bleibt abzuwarten, ob das nächste Ziel Mikronesien (V6) sein wird.



Südamerika: Ghis, ON5NT, will vom 31. 1. bis 7. 2. 09 von den Falkland-Inseln, **SA-002**, hauptsächlich auf 40 und 30 m in CW (Urlaubsstil-Aktivität) QRV sein. QSL-Karten gehen über sein Heimatrufzeichen. – QSL-Karten für die kürzlich stattgefunden DXpedition nach **SA-075** (OA4BHY/2) sind zum Versand gekommen – YW1TI ist wie angekündigt Mitte Dezember von Toas, **SA-066**, QRV geworden. QSL via IT9DAÄ.

■ IOTA-Informationen

Am 1. 2. 09 ist Stichtag für die IOTA Honor-Roll. Ein Abrechnung ist online beim IOTA-Hauptquartier möglich (www.rsgbiota.org/). QSL-Karten müssen jedoch nach wie vor zur Kontrolle dem IOTA-Checkpoint (für DL ist das Hans-Georg, DK1RV) vorgelegt werden.



Weiterhin besteht die Möglichkeit, Verbindungen, die im IOTA-Contest gefügt worden sind und für die Logs vorliegen, zur Wertung zu bringen, ohne QSLs vorlegen zu müssen. Eine Abrechnung per Papierantrag ist ebenfalls möglich.

■ IOTA-Anerkennungen

Der IOTA-Manager Roger, G3KMA, gab bekannt, dass folgende IOTA-DXpeditionen anerkannt wurden: **AS-199** (AT2RS), **NA-064** (K6UMO/KL7), **NA-070** (K6UMO/KL7), **OC-163** (H40MY), **OC-192** (H44MY, H44TO) und **SA-075** (OA4BHY/2).

Weitere Aktivitäten werden bis zur Vorlage der Unterlagen bisher nicht anerkannt (Stichtag 20. 12. 08): **AF-037** (9L0W) sowie **AS-171** (4S7DXG/p, 4S7LGT).

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 2 · 09

DL9WWM · DL5KZA · SM5CAK · SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
3B8/F8DHM	F8DHM	C6AMP	DL2NCY
3B8JB	SM6JBC	C6ARA	N1RA
3D2HC	DL9PCU	CE1/K7CA	NW7O
3V8/HB9TQF	HB9TQF	CE3P	CE3PG
3W9HRN	DL1HRN	CE5N	CE5WQO
3Z0HNY	SP2FAP	CE9/K2ARB	K2ARB
3Z0PGA	SQ9NFD	CF3RJ	VA3RJ
3Z0WPX	SP5ZCC	CH1GXG	VO1GXG
3Z1PGA	SQ9NFD	CM6RCR	W3HNK*
3Z8NKP	SP2FAP	CN2CV	HB9CVU
41DXXE	N7RO	CN2DX	EA7FTR
4K6CD	DK6CW*	CN89NY	EA7FTR
4L1FP	LZ1OT	CN8IG	EA7FTR
4L3Y	DK6CW*	CN8KD	EA5XX
4L6DL	LZ1OT	CN8FA	EA7FTR
4L6QC	LZ1OT	CN8SG	EA7FTR
4L8A (>4/08)	K1BV	COOV	EA1EAU
4Z4YA	FSLGE	CO7RR	KU9C
5K4DX	HK4LRM	CQ3500KY	CT3KY
5R8FL	G3SWH	CQ7EPC	CT1BWU
5R8GZ	G3SWH	CS95BD	CT3BD
5V7BR	MO2X	CT/DH7LK	DH7LK*
5W0UK	SM6CUC	CT1LA9HC	LA9HC
5X1GS	WB2YQH*	CT1HTU/p	F8ATS
6W/F1TZG	F1TZG	CT3/DL3DXX	DL3DXX
7P8AA (12/08)	ZS6AW	CT3DAS	D18FW
7S3F	SM3AF	CT7FFE	CT1IUA
8J1AKM	7L2KOZ	CT77FG	CT1GFK
8J1RL (12/08)	GA2JUV	CT7FFM	CT1IUA
8P9TP	G4YBU	CT7FTT	CT1GFK
9A/DK6XZ	DK6XZ	CX1UI	EA5KB
9H3ME	OH2ME	CX5TR	EA5KB
9H3RO	G3ROO	D22CW (PIRATE)	K1BV
9J2FM	JA4ATV	D78CHF	D50PN
9M1P	DF5UG	DA0FX	DL4NH
9M2TI	EA4ATI	DQ7Y	DL4NY
9M45AB	9M6TW	DR0X	DL2SD
9M45JB	9W2JOH	DS72CHF	D50PN
9M6QQ	DF5UG	DS73CHF	DS4NMJ
9M6S	9M6TW	DS74CHF	DS4NMJ
9M8QQ	DF5UG	DU7/FAOHP	EA0HIP
9Q1TB	SM5DJZ	E51CUC	SM6CUC
A52RY	I2DMI	E51KAJ	JA1KAJ
A61AS	Y03FRI	EA1/EH3CT	EA3KG
A61NA	UA6MF	EA6IB	EA5BM
A61RJ	DJ2MX	EA7Z	EA7HZ
A62ER	EA8/DK5LM	EA8/DK5LM	DK5LM
A62ND	IZ8CLM	EA8/DL3KVR	DL3KVR
A71CO	EA7FTR	EA8/DL7AU	DL7AU
A71CT	EA7FTR	EA8/DL8JJ	DL8JJ
A92ND	A92GR	EA8/HB9AMA	HB9AMA
AM1LE	EA4URE	EA8/HB9ZY	HB9ZY
AM3AHT	EA3AHT	EA8/LA8WF	LA8WF
AM4DQX	EA4DQX	EA8/LA9DL	LA9DL
AM7CE	EA7URM	EA8/OE7WGT	OE7WGT
AM17HQ	EA7HQ	EA8/PD1DX	PD1DX
AM7Z	EA7HZ	EA9/DF7EF	DF7EF
AM7Z	FA7HZ	FD3TCT (08)	FA3GHZ
AM9B	EA9IB	ED6GUB	EA6ZX
AN7HZ	EA7HZ	ED7HZ	EA7HZ
AN7Z	FA7HZ	FD7Z	FA7HZ
AQ3GHZ	EA3GHZ	EE7E	EC7ABV
AQ5GAN	EA5GAN	EE7Z	EA7HZ
AQ7HZ	FA7HZ	FF7AGH	FC7AGH
AQ7Z	EA7HZ	EF7Z	EA7HZ
AY8A	LU8ADX	EG3CTV	EA3RKR
BD3RXH/2	RD3RXH	FG7HZ	FA7HZ
BG3DCI/2	BD3BXH	EG7Z	EA7HZ
BG3DDB/2	BD3BXH	EG8AAD	EA8AAD
BV0HQ (1ARU08)	RM2JCC	FG8ADM	FA8ADM
BW0TE	BX2AN	EG8AJM	EA8AJM
BY1CW	BG1WYL	EG8AJO	EA8AJO
BY5CD	RG5CH	FG8BIE	FA8BIE
C4Z	G3SWH	EG8BUE	EA8BUE
C56KR	OZ8KR	EG8CEI	EA8CEI

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager	DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
EG8CQ	EA8CQ	K4K2ARB	K2ARB	PJ2/PB2T	PB2T	UK30AH	IK2QPR
EG8CFY	EA8CFY	KC5OUR	N5PR	PJ2Y	G3SWH	UN1F	DF6PB
EG8CFY	EA8CFY	KC7JEF/mm	UA6GG	PJ4/K7LNR	K7LNR	UN7AB	DL3KAC
EG8EY	EA8EY	KL5AAO/mm	K5YAA	PJ4/W0D/	W0D/	UN7CC	K16Y
EG8HB	EA8HB	KH0AM	JE1CKA	PJ7/K2G5J	K2G5J*	UN7L	RW6HS*
EG8HJ	EA8HJ	KH2/JE1WYC	JE1WYC	PJ7/WA1S	WA1S	UN9LEL	LZ1YE
EG8IK	EA8IK	KH2/KZ6C	JA1CGH	PY2ZZO	N5ZO	UP2BIM	LY5W
EG8JA	EA8JA	KH2/W8XJ	JA1XGI	R1ANR	RZ3BJ	U0UA	U0UOX
EG8VD	EA8VD	KH6/EA3GHZ	EA3GHZ	R70B	RA9UT	V44KJ	WB2TSL
EJ/ONS5G/p	ONS5G*	KH6/Oe6MBG	Oe6MBG	R1101A	UA9XC	V55SR1	LZ8EDJ
EJ/W5GN	W5GN	KH6BB	K1ER*	RO6F	RZ6HWA	VE/DL2JRM	DL2JRM
EI6Y	DL8RDL	KH6BK	JA1BK	RP3APR (08)	RA3ATX	WK4/JK1FNL	JK1FNL
EJ6DX	EJ6DX	KP2/NY6X	NY6X	RP4HL	RD4HD	VK6JB	M0URX
EK3GM	IK2QPR	KP2/WA2TTI	WA2TTI	RP67MB	RZ3FR	VK7KG	DL8NU
EK6LP	IK2DUW	KP3XX	KP3S	RP9XS	RW9XF	VQ8DKF	K2ARB
EN6OG	ON5G5	KP4AO (23/11/08)	W3HNK	RS245GS	RZ3AB	VP98IC	ND9M
EO151VK	UT5IH	KS0IC	NO2IZ	RT3T	UA3TT	VQ9IC	ND9M
EP3PK	IK2DUW	KT3Q/4	DL30CH	RT4D	RZ6CWW	W0W (10/08)	W0ALX
ER5WU	W3HNK*	LO7D (ARRL 10/08)	LD1WRH	R14M	RN4LP	W1D (10/08)	WA4DDH
ES4M0EDX	MOEDX	LQ0F (ARRL 10/08)	EA5KB	R14M	RZ6AZZ	W1P (11/08)	K1WCW
FG/DL8WEM	DL8WEM	LQ5H (ARRL 10/08)	EA5KB	R70A (RDXC08)	RA0ALM	W1SRT (10/08)	W31Z
FM5BH	W3HNK*	LR2F (ARRL 10/08)	LU2FA	RW0A	EB7DX*	W1W (10/08)	W8ZY
FM5FJ	KU9C	LR4E (ARRL 10/08)	1W4EU	S21RC	SM7BDM	W2/PY2AAZ	PY2VM
FM5WE	K4FI	LS1D (ARRL 10/08)	1W9E0C	SA70T	SMOOGQ	W4/WA3RA	VE3IKV*
FO/F8AAL	F8AAL	LTH0 (ARRL 10/08)	EA7FTR	SD0MN	DL4MN	W4B (10/03)	KF40U1
GB0BSG	WOCNA	LW3EZW	EA5KB	SE2T	SM2YZ	W4BLA (10/08)	K145KY
GB0GCR	G1KLP	LX/DL1AXC	DL1AXC	SF70BF	SK62N	W4C (10/08)	KB2NNC
GB0GPF	M10XK	LX8RTTY	DL1AXC	SM7/DK3PZ	DK3PZ	W4D (10/08)	AB4EG
GB0WPH	MO2XA	LX9DX	DX2A	SN0PGA	SQ9NFD	W4H (10/08)	N4JTQ
GB2HLB	GM3WUX	LY/K9ZO	K9ZO	SN0SVPW	SQ5AXS	W4J (10/08)	NQ4U
GB2HWP	M1TES	LY10DR	LY5W	SN0TPG	SP8ZCX	W4T (10/08)	NA9Y
GB5ONG	MW6VHF	LY1DR (NOW)	LY5W	SN1PGA	SQ9NFD	W4Y (10/08)	K4JIS
G53BSQ	GM4KBV	LY2BIM	LY5W	SN2I	SP2EWO	W5A (10/08)	W51TUU
GX3BSA	G4MWC	LY600W	LY5W	SN2K	SP2YWL	W5B (10/08)	NM5HD
GX4MWC	G4MWC	LY61DR	LY5W	SN2S	SP2KRS	W5I (10/03)	K5YM
H6VA	TH5U*	LY70W	LY5W	SN3FAT	SP5PPK	W5M (12/08)	K5DLO
HA80MRASZ	HA1DAE	LY755W	LY5W	SN3R (08)	SP6HEU	W6A (10/08)	W65TI
HB0/HB9LCW	HB9LCW	LY75DR	LY5W	SN3T	SP3SLA	W8F (11/08)	K3UNS
HB200RR	HB9RR	LY91DR	LY5W	SN3X	SP3SLA	W8OWS (10-11/08)	K3QC
HCCAO	EA5KB	LY95DR	LY5W	SN5G	SP5KCR	W8W (10/03)	N3VGC
HE8DSF	HB9DSF	LY98DR	LY5W	SN5N	SP5KP	W8W (10-11/08)	K8NET
HE8DSY	HB9DSY	LZ5F (08)	LZ1ZF	SN5R	SP5XMU	W93R	W3HNK*
HF0AFAS	SP9YI	LZ9M	DLZMG	SN70P	SP9KAJ	XE3/DL8MTG	DL8MTG
HF1PGA	SQ9NFD	M0YCM/6Y5	K1YCM	SN7Q	SP7GIC	XF1/XEIKK	XEIKK
HF30JAB	SP2QVP	M2X	M3ZYZ	SN8F	SP8FHK	XKSN	CE5WQO
HF55KEH	DS4NMJ	M5A	G3TFX	SN90ETN	SQ2ETN	XR6V (ARRL 10/08)	CE6AMN
HF75LD	SP7PGK	MM0NDX/p	MM0NDX	SN90FCR	SP2FCR	XU7ACY	W2EN
HF7MME	SP3SLD	MM0XAU	DJ6AU	SN90J	SP3J	XU7KOH	ON7PP*
HF9HNY	SP9BR	MOX0	M3ZYZ	SN90JV	SQ3JVP	XU7LAS	ON7PP*
HG100WTE	HA5AEZ	NOV (12/08)	WA4HND	SN90JVW	SP2JWV	XU7XRO	M0URX
HG1848I	HA3HK*	N1C (10/08)	N1BP0	SN9ERC	SP5PT	YB0KT(NOLCNGER)	K0G1S
HG31FA	HA3BJ	N2A (10/08)	NP2DJ	SN9UMJ	SP9UMJ	YB3MM/9J	I28CCW
HG550REX	HA5RY	N2B (7/08)	K0BAD*	SO9C	SQ9CNN	YCOKT(NOLCNGER)	K0G1S
HG80MRASZ	HA1DAE	N2B (6/08)	NU2Z	SQ0PGA	SQ9NFD	YK2S	YC2DDT
HJ3/K4QJP	IK4QJP	N20B/150	N20B	SQ2RDX	SP5BLI	YJ0MM	DL4RDI
HJ3A	ON4IQ	N3G (10/08)	N3CJM	SQ6W	SP6ZKO	YL90CF	YL2CF
HJ3TEJ	ON4IQ	N4J (10/08)	W4HMK	SU9HP (12/08)	DJ2BC	YL30MF	YL2MF
HK40BA	EA5KB	N4P (10/08)	ND9M	SV5/HB9XCL	HB9XCL	YL90TB	YL2TB
HK45AN	EA5KB	N4V (10/08)	KD400M	SV8/DL3ZAL	DL3ZAL	YMLD0X	IA1DX
HL9BSA	W8XC	N4Y (10/08)	N4ECW	SV8/DL8MCA	DL8MCA	YMSVH	TA2RJ
HL1/LA5JIA	LA4YW	N4Z (10/08)	AF4VK	SV9/A14ZE	I0UZF	YM7M	TA7T
HP3DX	W4WX	N5A (10/08)	W8KSW	SV2HRS	SV2HRS	YM7VE	TA2RJ
HP3IA	KG6UL*	N7A (10/08)	AB7FJ	SK5R	SV5DLH*	YM90CNK	IA1FR
HP3XUG (NOW)	HP3IA*	N7Z (10/08)	KG4FXV	T31/T32XG	JA1XGI	YM90GLB	IA1FR
HQ2LG	W9GL	N8A (10/08)	K8QN	T32YU	JA8BMK	YM9VNV	IA2RJ
HR2/W9GL	W9GL	N8F (11/08)	W8VS	T47C	W3HNK*	YM9VS	IA2RJ
HR9/IK2QPR	IK2QPR	NY2/NP3D	W3HNK*	T80W	JM1LJS	YN4SU	Y021I
HR9/WQ7R	A14U	OA4/DL1NL	DL1NL	T88CP	JA6URB*	YPOI	Y021I
HS0ZCW	K4VUD	OA4/DL5YWM	DL5YWM	T88HK	JE6DND	YPOS	Y05BFJ
HZ1EA	DJ9ZB	OD5ET	EB7DX*	T88HS	JA6KYU*	YP2KVV	Y09FNR
HZ1PS	IZ8CI	OD5NJ	I1HJT	T88SM	JA6FGJ*	YPR2	Y02DFA
IJ2IGTO	IQ2MI	OD5SK	IZ8CLM	TA42A (08)	OH2BH	YPR2	Y02BYD
IK7/JWX/p	IK7JWX	OE2008MOU	OE1MOU	TCL1KH	TA1HZ	YP4ESP	Y04CCD
IO3V	IK2CFR	OH0/K3GFS	IK3GFS	TCH1Z	TA1HZ	YP5Z	Y05CRQ
IO50	IK5RPL	OH1NAYV	OH1AJ	TC25LH	TA1HZ	YP6P	Y06E2*
IR3C	IV3RNV	OH4JT1	OH4MFA	TC6HQ (1ARU08)	TA2IK/6	YPT7C	Y07MR
IU8SRF	IK8WFJ	OH6D0 (NOW)	N5ZO	TC7A	TA7KA	YP8I	Y08KAF*
IY1GM	IK1UGX	OK8RB	EA3GHZ	TC90CNK	TA1FR	YP8S	Y08KGA
J43J	DJ5JH	OL1WW	OK1DXW	TC90GLB	TA1FR	YPP9KV	Y09FNR
J47DKT	SV7CUD	OL1C	OK1KVK	TC91GP	TA2KK	YR1C	Y04NA
J6W0SA	8P9NX*	ON/EASGVJ	ON6LP	TF/LX1NO	LX1NO	YR1Z	Y09GZU
J68HZ	K9HZ	ON1000NOTGER	ON5VL	TF/PD9DX	PD9DX	YR2X	Y02KBQ
J79WF	DI 8WFEM	ON1708M	ON5TN	TF3ZA	KT6YT*	YR2Y	Y02KQT
JD1/K1PCN	IK1PCN	ON175BR	ON7BR	TF4E	TG9AFL	YR3R	Y03BL
JD1BLY	JISRPT	ON25SPA	ON6ZJ	TG7M	EA1APV	YR45KAN	Y08GF
JD1RMH	JG7PSJ	ON40RAF	ON6KN	TJ2TL	IN3DFI	YR5N	Y05PRF
JD3DST/JS6	JJ3DST	ON84WMM	ON7SA	TJ3WA/7UZO	A14U	YR5P	Y05DAS
JS6RRR/JS6	JS6RRR	OO4JZ	ON4JZ	TJ7/KC2MXH	TJ5JOS	YR6KUSU	Y06KSU
JW1CCA	I.A1CCA	OO7K	ON7RK	TM20FI	F5KFI	YR6F	Y06KRM
JY4NE	K3IRV	OP0LE	ON3PC	TM4AFM	F6KIM	YR6M	Y06MT
KOW (10/08)	WD4KOW	OP4A	ON6LY	TM41PY	F8DVD	YR7KM	Y07KFM
K1W (10/08)	K II GC	OP5N	ON5NT	TM4TLT	F8K0I	Z21BC (>6/08)	N15DX
K2A (10/08)	K2G	OP5M	ON5ZO	TM6TBN	F6TBN	Z22JE	K3IRV
K2S (10/08)	KC2JEM	OR4JZ	ON4JZ	TM7XX	FMUX	Z34M	DJ0LZ*
K3A (10/08)	K3UAI	OR7A	ON7CK	TM8T	F68DM	ZB2/DI 5KX	DI 5KX
K3C (10/08)	KB3LXI	OT5P	ON7RN	TR50R</			

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es unter anderem die folgenden **direkten** QSL-Eingänge: 7Z1SJ, A92GT, B1Z (alle über EA7FTR), D4C (IZ4DPV), LU4ZS (LU4DXU), VU2NKS, VU4RG/VU4MY (GDXF), VU7SJ (DL9GFB), Z29KM (EA7FTR) sowie **via Büro** (oft via Manager): 3DA0PB, 3G1E, 5Z4DZ, 6W1SE, 7Z1HL, 9M4SDX, A61AS, CN8IG, CT/DL5DSM, CU8/CT3FN, EJ7NET, EW1AK, EZ0AB, FG5FC, FM5CD, FP/JA9KRO/p, FR/F4BKV, GP4BJC/p, HB0/DJ3HJ, HB0/PA6TUE, J28JA, J11NJC/VP9, OD5NF, OH0X, OH3JF/OH0, PJ7/DG5XJ, RA2FF, RU2FM, UA0FAI, VP2EFB sowie ZY5P.

Steve, N3SL, weist darauf hin, dass die QSL-Route für die Conteststation **GM7R** über Kim Larson (Tochter von N3SL) geht. QSLs werden direkt oder via Büro beantwortet.

In **Japan** muss man für jedes zusätzlich benutzte DXpeditionsrufzeichen Gebühren zahlen, will man dafür QSL-Karten über das Büro empfangen und versenden. Das scheuen offensichtlich viele japanische DXpeditionäre, sodass deshalb manche QSLs einfach nur auf direktem Postweg erhältlich sind und Büro-karten unbeantwortet bleiben!

Zu **Win-QSL-Policy** von DF6EX äußert sich Rolf, DL7VEE: „Wenn ich so meine Erfahrungen zu den WWDX-Contesten bezüglich QSL-Rücklauf betrachte, bleibt festzustellen, dass ich manche seltene Stationen schon seit Jahren wiedertreffe, jedoch noch nie eine QSL via Büro, teilweise nicht einmal direkt, bestätigt wurde. Stationen, die keine QSLs schicken, bekommen auch keine Punkte mehr von mir in Contesten. LOTW ist für mich auch keine echte Alternative. Ich bin etwas altmodisch und sammle noch Papier-QSLs, natürlich keine e-QSLs, die nicht zählen.“

In der Win-QSL von DF6EX ist seit Jahren die Rubrik „QSL-Moral“ enthalten. Ab Mitte Januar 2009 gibt es nun eine eigenständige Win-QSL-Policy von DF6EX, die die QSL-Moral der seltenen Stationen und Manager auflistet. Gedacht für die OMs, die keine QSL-Manager-



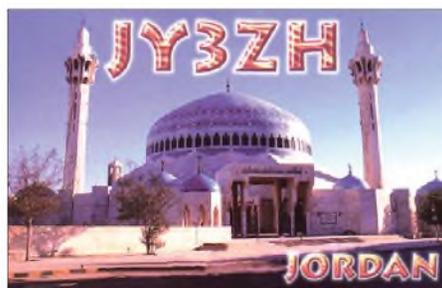
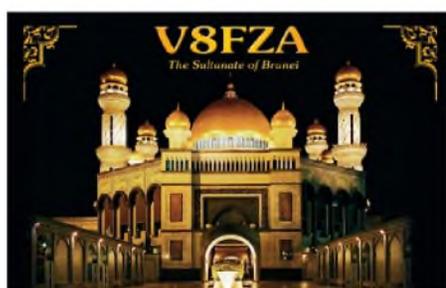
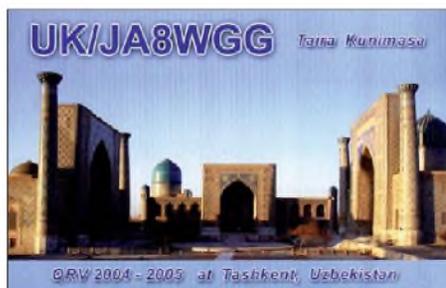
Portalseite von Win-QSL Screenshot: UU

Datenbank wünschen bzw. eine andere nutzen. Die Idee ist ganz simpel: Bevor viel Geld in den Direktversand einer QSL investiert wird, erst einmal nachsehen, wie gut die Chance ist, eine Antwort zu erhalten. Zweiter Ansatz ist: Bestätigt ein Manager über Büro, ja/nein? So kann ich bereits im Pile-Up entscheiden, ob es für mich Sinn macht, mitzurufen. Zukünftig werden vier Einträge pro Rufzeichen zur QSL-Moral möglich sein. Das Produkt ist voll Vista-kompatibel. Jedermann kann sich die neue Version unter www.winqsl.de/qslpolicy herunterladen. Für 100 Starts ist die Benutzung frei, dann wird es kostenpflichtig. Manfred plant, diese Win-QSL-Policy kostenlos an Ortsverbände abzugeben und erwartet dafür ein Feedback. Konkrete Nachfragen richten Sie bitte an df6ex@winqsl.de.

QSL via **UA1RJ**: Das „World Flora Fauna“ (www.wff44.com) ist ein relativ junges Diplomprogramm, das Verbindungen mit Stationen aus Nationalparks bzw. Naturreservaten (siehe FA 10/08, S. 1123) honoriert. UA1RJ ist der QSL-Manager für die folgenden Stationen: RA3AUU/3 (Juli 08), RW3GW/3 (Juli 08), UE1RFF, UE1RFF/1 (Dezember 08), UE1RFF/3 (September/November 08), UE1TFF (Juli 08), UE1ZFF (Juli 08), UE3FFF/3 (Juli) sowie UE9WFF/1 (August 08).

Hannes, DL3NM, bekam jetzt nach fünf Jahren einen Direktbrief von **XQ3ZW** bestätigt und auch seine beiden damaligen IRCs zurück, wobei auf diesen das Ablaufdatum 31. 12. 06 eingekringelt war!

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL5ME und DL7VEE.



Rufzeichen	Adresse
3D2AA	Aisea Aisake, Box 736, Navu, Fiji
3D2MP	Michael S. Prakash, Box 5324, Raiwaqa
8P9NX	Peter Cross, 90 Greenpoint, St. Philip, Barbados
9M6BEN	Mohd Daud Bin Mohd Hisham, No. 49, Taman Selesa, Jalan Lintas, 88300 Kota Kinabalu, Sabah
A45WH	Sangeeth Musaliar, Box 1889 Postal Code 111, Saeb Airport
A45XR	Krzysztof Dabrowski, Box 2038, CPO 111 Oman
A61SA	Salih Al-Ali, Box 67712, Sharjah
A71CW	Rashed Saffar Abdulla, Box 24773, Doha
AH2DT	Jason W. Springstead, Box 153240, Santa Rita, GU 96915
AP2MKS	Khalid Shoaib, House 69, Dar-ul-Islam Colony, Attok City
CN8JQ	Mohamed Lahmar, Rue Jabir Ben Hayane 41, Peperiere, Sale
DJ0LZ	Ace Jevniemov, Box 14, 82378 Peissenberg
DJ9WH	Berlin Butz, St. Johannsruan 9, 82377 Penzberg
DK6CW	Alexander Polyakov, Box 3552, 49025 Osnabrück
E7SRRS	Savez Radio-Amatera Republike Srpske, Nemanjina bb - poligon, 89101 Trbinje
EP3HF	Sadeqh Farzadkhal, Box 34135-1687, Qazvin
EP3SMH	Sayeed Mohsan Hossaini, Box 1441, 34815 Takestan
F4BQO	Claude Franck, 178 Rue Armand Dubivert, Bat le Ciceron, F-83600 Fiejus
F4EGD	Sylvain Lefevre, 10 rue Ste Agathe, F-37390 Chaceaux sur Choisieux
FK8CP	Remi Touzard, B. P. 945, F-98845 Noumea Cedex
FR5DN	Philippe Mondon, 25 Rue de l'Oglise, F-97425 Les Avirons
FR5HA	Joseph Lallemand, 173 Rue Evariste de Parry, F-97421 La Riviere Saint Louis
FR5MV	Raymond Merle, 5093, Tour La Chaumure - Bd Saint-Francois, F-97400 St. Denis
HS0ZBS	Kurt Brauer, Box 75, Phanom-Sarakham Chachoengsao 24120
HS0ZEE	Sheridon K. Street, P.O. Box 107, Chiang Mai Post Office, Chiang Mai 50000
HS0ZGD	Lindblom Stig, Jum Changphimai, 147/1-Moo 3 Tambon Boot, Ban Ta Bong, Phumai, TH-30110 Nakhon Ratchasima
HS0ZIN	Paul Davies, 238/144 m10 Nongprue Banglamung (Pattaya), Choburi 20150
HS0ZIQ	P.O. Box 443, Phuket Post Office, 83000 Phuket Island
I2DMI	Francesco Di Michele, Via Vergani 20, I-22063 Cantu - CO
IK2QPR	Paolo Fava, Via Bertani 8, I-46100 Mantova
I7XCI.M	Salvatore Rappacunolo, Via Gambiarella 120, I-80058 Torre Annunziata - NA
J3E5	Deiek Steele, Box 536, St. George
J65AN	Dudley Du Boulay, Box 1154, Castries
JA1XGI	Haru Uchida, 2-30-11, Shintomi, Kawagoe, Saitama 350-0043
JA6EGL	Shoji Mike Miyake, Box 232, Hakata, 812-8755
JA6KYU	Hrotaka Suenaga, Shirashi Ham Club, Box 6 Hizen-Nakabaru, 849-0191
JA6UBY	Yasuo Tajiri, Box 40, Nagasaki-North Post Office, Nagasaki-City, 852-8651
JD1RMM	Masafumi Ishihara, 2-305 Ioran, 2-5-35 Miyazaki-Chun-ku, Chiba, 260-0806
JE6DND	Katsuhiko Hayashida, 7-34-9, Nanakuma, Jonan-ku, Fukuoka, 814-0133
JG7PSJ	Hiroyuki Kawanobe, 1-4-1, Mikamine, Taihaku, Sendai, Miyagi, 982-0826
JJ5RPT	Makoto Koyanagi, 1-13-607, Mitsuzawakamicho, Kanagawa-ku, Yokohama, Kanagawa, 221-0856
JM1LJS	Hideyuki Kai, 4-22-15, Takata-Higashi, Kohoku-ku, Yokohama-City, 223-0065
JY4CI	Rafiq S. Farnawi, Box 616, Amman 11118
JY5DK	Mashour I. Haddad, Box 12012, Amman 11141
K0BAD	Leslie D. Hittner, 1340 Conrad Drive, Wilnona MN 55587
K2GSJ	Thomas R. Metz, 18 Harrison Ave., New Canaan CT 06840
KG6UH	Louis N. Anciaux, Unit 9100 Box 3404, APO, AA 34002-3404 USA
KH2JU	Danilo I. Pobre, Box 22061 GMF Barrigada, GU 96921
KT6YL	Tiny A. Gehrke, 959 Placer Ave, Manteca, CA 95536
LY5W	Saulius Zalnerauskas, Box 1081, Kaunas LT-45005
ND9M	James T. Clary, Box 18095, Panama City Beach, FL 32417
ON7PP	Patrick Piesen, Hermans-Iybaertstraat 35 Bus 1, B-8301 Knokke-Heist
FA08XMSS	Clemens Cornelissen, Hoogstraat 21, NL-5462-CW Veghel
PJ2LS	Loet van Sermondt, Kaya Lima 22 Muizenberg Nobo, Curacao
SM6CUK	Lars-Goran Persson, Svampvagen 5, SE-51634 Dalsjöfors
ST2EB	Eihab Bannaga, Qinwan Co P.O. Box 2256, Khartoum 11111
TA1HZ	Tevfik Aydin Kazancioglu, P.O. Box 73, Karakoy, 34421 Istanbul
TI4SU	Bengt Halden, Box 9, 4437 Pital de San Carlos
TS7SDF	Diamond Festival, 33 Rue Plaine Lüne, Bnjj L'nuzir Ariana, 2073 Tunis
V73NS	Neil Schwanitz, Box 8341, APO, AP 96557, USA
VP9GE	Ed Kelly, Box 1555, Hamilton HM-FX, Bermuda
VQ9LA	Larry Arneson, PSC 466 Box 24 (DG-21 Annex 30), FPO, AP 96595-0024, USA
W3HNK	Joseph Arcute jr., 115 Buck Run Road, Lincoln University, PA 19352
WR2YQH	Robert F. Nadinny, P.O. Box 73, Spring Brook, NY 14140
XU7ARN	Claude I.aget, P.O. Box 1373 G.P.O., 99999 Phnom Penh
ZC4VI	Andy Chadwick, P.O. Box 36575, 5526 Dasaki Achnas

SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
 Försterweg 8, 09437 Börnichen
 E-Mail: dl2hsc@darc.de



■ SOTA 2009 aktuell

Im vergangenen QTC hatte ich die Mitteilung des Managementteams der Deutschen Mittelgebirge (DM) veröffentlicht, in der von der Überprüfung der Berglisten berichtet wurde. Seitdem hat sich erneut eine ganze Menge geändert. Die eingesandten, nach P100-Regeln überarbeiteten Listen, wurden nochmals geprüft.

Dazu berief das Programm-Management-Team (PMT) extra ein neues Mitglied, das nun über die Fähigkeiten und Mittel verfügt, die Berge aller Assoziationen weltweit zu verifizieren. Marc, G0AZS, ist seit 1985 lizenziert und besitzt zusätzlich die Rufzeichen KIUG und SM7ZAU. Für die Arbeit mit den Berglisten nutzt er die kostenlose Software *LandSerf*. Sie kann von Interessenten unter www.landserf.org heruntergeladen werden. Mit dem Programm sind vielfältige Operationen unter Zuhilfenahme von Geodaten durchführbar.

Nach der Überprüfung der deutschen Berge durch *LandSerf*, die zum Jahreswechsel beendet wurde, zeigte sich das im Folgenden dargestellte Resultat (durch DM-MT überprüfte Listen Dezember 2008/Resultat G0AZS): **BM:** 209/47, **BW:** 127/147, **HE:** 120/88, **NS:** 32/13, **NW:** 33/25, **RP:** 134/115, **SA:** 19/8, **SR:** 17/16, **SX:** 98/37, **TH:** 73/53. Damit sind die Listen sehr übersichtlich geworden, das Referenzhandbuch weist nun statt 85 Seiten zu Beginn des Jahres 2008 nur noch 32 Seiten auf. Hinweise an das Programm-Management-Team, dass zur Erarbeitung der Listen durch die deutschen Regional- und Assoziationsmanager die amtlichen topografischen Karten der deutschen Landesvermessungsämter TOP50 genutzt wurden, stießen auf Unverständnis. Das ist insofern verwunderlich, da im deut-



DL2HSC auf dem „Alten Raupennest“ (ex DM/SX-009) im Dezember 2008
 Foto: K. Schönwitz

schen Referenzhandbuch explizit die Anwendung dieser Daten aufgeführt ist. Dort steht auch, dass ein Berg, um in die Listen aufgenommen zu werden, in diesen amtlichen Karten mit Namen und Höhenangabe verzeichnet sein muss. Das PMT wundert sich jedoch, dass es bei der Überprüfung mit der

neuen Software Berge gab, die nicht in den Listen stehen, aber die P100-Kriterien erfüllen. Sollte das Programm-Management-Team die Regelwerke seiner Assoziationen etwa nicht kennen? Weitere offensichtliche Fehler sollen in kommenden Ausgaben der Referenzlisten beseitigt werden.

Viele OMs in Deutschland haben in den vergangenen Monaten eine unermüdliche Arbeit geleistet (hier noch einmal Dank an das DM-MT und die Regionalmanager), um den Ansprüchen aus den neuen Regelungen zu genügen. Diese Leistung wird nun komplett in Frage gestellt. Da das PMT den deutschen Bergfunkern scheinbar keinerlei Kompetenz mehr zugesteht, wer soll dann diese neuerliche Arbeit leisten? Viele Aktivierer, die den ganzen Turbulenzen bisher gelassen gegenüberstanden und anstatt sinnlose Diskussionen in den SOTA-Reflektoren zu führen, lieber auf die Berge (die nun keine mehr sind) gingen und Funkbetrieb machten, haben das Handtuch geworfen und wenden sich Alternativen zu.

Wir sollten aber trotz aller Widrigkeiten das SOTA-Programm in Deutschland nicht aufgeben und die Organisatoren hierzulande weiterhin unterstützen, hat es doch in den vergangenen fünf Jahren dazu geführt, dass viele Funkamateure ganz neue Betätigungsfelder für ihr Hobby fanden oder sogar nach langer Funkstille wieder aktiv wurden.

■ General Mountain Award

Roberto, DJ2AY, teilte mit: GMA steht nunmehr für General Mountain Award (Allgemeiner Bergwettbewerb). Mit dem Freischalten der GMA-Plattform und einer einschneidenden Reduzierung aller deutscher SOTA-Berglisten startete erfolgreich der GMA als konsequente Fortführung des Bergfunkens. In der Region TH verlief der Übergang nahtlos. Unter anderen waren DJ3AX, DO1RGI, DL3AWK und DJ2AY als GMA-Aktivierer unterwegs.

Dank geht an die Programmierer des GMA Robert (noch ohne Rufzeichen) und Mario, DL4MFM! Mit ihrer Tätigkeit konnte die Produktionsplattform des GMA zum Start des neuen Bergfunkjahres freigegeben werden. Sie ist unter www.bergwettbewerb.de bzw. www.mountain-award.org erreichbar. Noch ist die Plattform in ihrer ersten Ausbaustufe nicht ganz fertig. Es wird für die laufenden Arbeiten im Hintergrund um Verständnis gebeten. In Phase 1 soll der GMA-Basiswettbewerb störungsfrei funktionieren und der Import der bisherigen Bergfunkektivitäten (SOTA-Log) ermöglicht werden. In den ersten beiden Tagen haben sich bereits etwa 60 GMA-User auf der neuen Plattform registriert. Mit dabei sind auch OMs außerhalb Deutschlands.

Die Regeln des GMA sind nun auch in Englisch verfügbar. Die bis jetzt zum GMA gestellten Fragen sind in einer FAQ-Liste beantwortet. Inzwischen existiert auch eine GMA-Group auf <http://de.groups.yahoo.com/group/dlGMA/join> und unter www.flickr.com/groups/988181@N21 eine Möglichkeit, Fotos einzuspielen. Herzlichen Dank an alle YLs und OMs, die den Start des GMA möglich gemacht haben! Wer den GMA durch Mitarbeit im Team unterstützen möchte, wende sich bitte an DJ2AY (cj2ay@darc.de).

Packet-QTC

Bearbeiter:

Jürgen Engelhardt, DL9HQH
 Azaleenstr. 31, 06122 Halle
 Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
 E-Mail: dl9hqh@gmx.de

■ Digipeater

DB0PRA (Aachener Lana)

Der Anfang November außer Betrieb genommene Server von DB0PRA konnte nach einem Monat seine Funktion erneut aufnehmen. Er erhielt in dieser Zeit eine neue Festplatte und ein anderes Board. Zudem hat man noch einige Konfigurationsversuche unternommen.

DB0FBG (Freiberg)

Keine der Linkpartner von DB0FBG sind derzeit mehr in Betrieb. Die Verbindungen in das PR-Netz laufen nunmehr über IGATE. Lediglich die Userzugänge lassen sich nutzen.



Der Antennenmast von DB0ZWI: Höhe 20 m und mit einer Arbeitsbühne befahrbar. Am Mast, in 5 m Höhe, ist die komplette Stromversorgung des Digipeaters, die durch ein Schaltnetzteil 230 V/12 V (80 A) realisiert ist, angebracht. In 18 m Höhe befindet sich der Schrank für die Linktransceiver sowie den Transceiver für die WLAN-Verbindung zur Hochschule in Zwickau.
 Foto: DB0ZWI

DB0NOS (Oerlinghausen)

Einen Ausfall des Digipeaters gab es Anfang November zu verzeichnen. Hier hatten die Kleinnager wieder einmal zugeschlagen bzw. zugebissen. Im gesamten 19"-Gehäuse fanden sich die Ausscheidungen der Tierchen. Dabei waren auch etliche Kabel an- bzw. auch weggefressen. Um zukünftig solche ungebetenen Besuche zu verhindern, wurden die „Zugänge“ mit Alu-Gitter bzw. PU-Schaum abgedichtet.

■ Linkstrecken

DB0LX (Ludwigsburg)

Nach Abschaltung von DB0LAI (Hohenstadt) wurde die Linktechnik bei DB0LX abgebaut.

■ Mailboxen

DB0LPZ (Leipzig)

Der Rechner, auf dem bisher die Mailbox lief, wurde aufgrund hoher Stromkosten abgeschaltet. Mit der Abschaltung der Mailbox fallen auch die Dienste Convers, TCP/IP, IRC und APRS weg. User, die bisher die Mailbox von DB0LPZ nutzten, können auf DB0EXP ausweichen.

QRP-QTC

Bearbeiter:

Peter Zenker, DL2FI
Molchstr. 15, 12524 Berlin
E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de
Packet-Radio: DL2FI@DB0GR

■ Wikipedia für QRP und Selbstbau

Seit geraumer Zeit existiert unter <http://de.wikipedia.org/wiki/QRP> eine spezielle Abteilung für QRP und Selbstbau. Leider ist es offensichtlich für deutschsprachige Funkamateure nicht gerade reizvoll, sich daran zu beteiligen. Vielleicht liegt es daran, dass gut gemeinte Beiträge von selbsternannten Fachleuten immer wieder „platt“ gemacht werden, sodass der Diskussionsteil inzwischen fast mehr Inhalt bietet als der eigentliche Themenbereich.

Dieter, DL2BQD, hat uns auf ein englisches Wiki aufmerksam gemacht, bei dem er selbst fleißig mitarbeitet. Dort finden sich inzwischen viel wertvolle Beiträge, die sowohl dem Anfänger als auch dem fortgeschrittenen Selbstbauer viele neue Informationen, Anregungen und Hilfen geben. Den freien Zugang zu diesem Senkrechstartar findet man unter www.qrpedia.com. Einziger Nachteil: Man muss einigermaßen gut mit der englischen Sprache zurecht kommen, aber dieser Nachteil kann ja auch zum Vorteil gereichen – die meisten Beiträge sind so interessant, dass man zum Üben verleitet wird.

■ QRP-Report 4/08

Der letzte QRP-Report für das vergangene Jahr wurde Anfang Januar 2009 verschickt. Er enthält erneut interessante Beiträge aus verschiedenen Bereichen. Mein Freund Ade, W0RSP, berichtet ausführlich über die Weiterentwicklung der C-Pole-Antenne, die ich vor einigen Jahren in [1] vorgestellt habe. Ade hat sich mit dem Projekt beschäftigt und aus dem C-Pole, der mich seinerzeit begeistert hat, den deutlich verbesserten Z-Pole, eine auch für die „langen“ Bänder handhabbare Vertikalantenne entwickelt. Fieldday- und Portabelfreunde sollten sich unbedingt an einen Nachbau wagen. Für Freunde minimalistischer Funkgeräte hat sich unser Redakteur Ingo, DK3RED, viel Arbeit mit der Übersetzung des „Floh“-Projektes von Joan, EA3FXF, gemacht. Wer sich für Funkbetrieb mit Pixie, RockMite oder ähnliche Projekte interessiert, sollte sich den „Floh“ auf keinen Fall entgehen lassen. Weitere Beiträge befassen sich mit einem Prüfgenerator, einem Rauschgenerator, einer pfiffigen Halterung, mit der sich eine Morsetaste auf dem Oberschenkel bedienen lässt, sowie dem Einsatz von Lithium-Akkumulatoren im K1.

Damit auch die Weiterbildung nicht zu kurz kommt, beschäftigt sich Walter, DL5WT, in dieser Ausgabe des QRP-Report mit der Spulen- und Kreisgüte – wobei sich dieser zweite Teil seines Beitrags speziell mit praktisch anwendbaren Messverfahren und deren manchmal überraschenden Ergebnissen beschäftigt. Wer kein Mitglied der DL-QRP-AG ist, diese pro Quartal erscheinende QRP-Zeitschrift aber trotzdem beziehen möchte, der kann sie beim Leserservice des FUNKAMATEUR [2] als Einzellexemplar bestellen.

Da die nächste Ausgabe sicher erneut genauso spannend wird, macht es Sinn, bei der Gelegenheit auch gleich Mitglied zu werden. Zur DL-QRP-AG tritt man ohne jeden Antrag einfach bei, indem man eine E-Mail an Frank, DL9VF (dl9vf@darq.de), schickt oder ihm mit der guten alten Post schreibt: Frank Vogel, Schillerplatz 17, 14471 Potsdam.

■ DARC-Selbstbau-Ortsverband

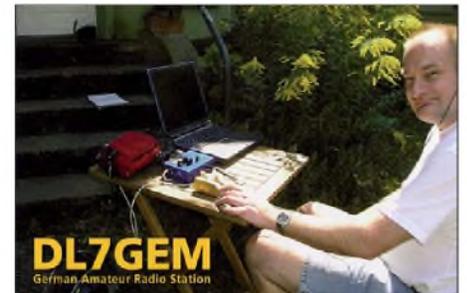
Meine Überlegungen zur Struktur des DARC e. V. in den vergangenen beiden QTCs haben viele deutliche Reaktionen hervorgerufen. Die meisten Zuschriften waren positiv, Ablehnung erfuhr ich eher von Mitgliedern der DL-QRP-AG, die befürchten, dass jede Form von Eingliederung der Arbeitsgemeinschaft in den DARC nur zu Bürokratie, Verwaltung und letztlich zum Tod der Arbeitsgemeinschaft führen würde. Ich hoffe, alle diese Bedenken ausgeräumt zu haben. Niemand, und ich schon gar nicht, hat vor, die Arbeitsgemeinschaft für QRP und Selbstbau aufzulösen. Wir werden weiterhin als loser Zusammenschluss von Funkamateuren mit ähnlicher Interessenlage bestehen. Wir brauchen nach wie vor kein Präsidium, keine Präsidenten, Beisitzer, Räte oder sonstige Funktionsträger. Wir werden, wie in den Jahren von 1997 bis heute, unser vierteljährlich erscheinendes Magazin (QRP-Report) für den Selbstbau im Amateurfunk herausbringen und den Selbstbau fördern. Das bedeutet keinesfalls, dass wir nicht aktiv an Veränderungen im DARC e. V. mitarbeiten wollen.

Klaus, DF3GU (klaus@aus-dem-schwarzwald.de), machte mit Unterstützung des Distrikts Baden im QRPforum (www.QRPforum.de) folgenden Vorschlag: „Ich sitze im Süden Deutschlands im Distrikt Baden. Hier kennt man eigentlich keine themenbezogenen Ortsverbände, sondern nur klassische, eben ortsbezogene OV. Von den „Freunden des CCC“ hatte man schon etwas gehört, konnte sich jedoch oft nichts darunter vorstellen. Dieses Umfeld fand ich vor einigen Wochen vor und begann, OMs und ganze Ortsverbände über die Idee eines themenbezogenen OV zu befragen. Die Rückmeldungen waren positiv, man sah das als eine Bereicherung neben den „normalen“ OV. Hier einige Überlegungen zu einem OV-Leben in einer derartigen Struktur:

- OV-Abende per *Teamspeak* (kostenfreies Online-Konferenzprogramm; benötigt Computer, Mikrofon und Internetverbindung).
- QSL-Karten gibt es persönlich bei größeren Veranstaltungen (Ham Radio, Amtec, Interadio, Viadrina) oder per Post.
- Treffen auf den Bändern und bei den großen Messen (auch Grillfest in Friedrichshafen).
- Richtige und „assozierte“ Mitglieder (so muss nicht jeder seinen derzeitigen OV verlassen).

- Gemeinsame Know-How-Datenbank auf einer Webpräsenz (weniger zum diskutieren, mehr zum Projekte vorstellen).
- Alles, wozu ihr Lust verspürt.

Ich habe schon die Zustimmung des DV und einiger OV, die so etwas gutheißen würden. Falls ihr Lust habt, bei diesem OV mitzumachen, dann meldet Euch bei mir. Ich benötige mindestens 15 OMs/YLs, die zu einer offiziellen Gründung hierher kommen würden und dann auch Gründungsmitglied im eventuell jüngsten DARC-Ortsverbandes Deutschlands werden möchten. Auf die oft ausufernde „Vereinsmeierei“ möchte ich soweit es geht verzichten (das ist eh „unbadisch“). Ich wünsche mir einen lebendigen OV, in dem man viel lernen, mitnehmen und auch weitergeben kann.“



Ich möchte Klaus unterstützen und hoffe, dass sich möglichst viel QRP'er und Selbstbauer ihm anschließen. Ist der OV genügend groß, dann wird es möglich sein, über die Treffen anlässlich größerer Veranstaltungen hinaus und außerhalb des Internets regelmäßige regionale Zusammenkünfte von Teilgruppen durchzuführen. Es wäre ja auch denkbar, dass letztendlich in jedem Distrikt so ein Ortsverband entsteht. Lasst uns das Experiment wagen, die Freunde des „CCC“ (Chaos Computer Club) zeigen uns seit Jahren, dass es funktionieren kann.

■ Gelegenheiten, sich zu treffen

Nach kurzer Winterpause geht es schon recht früh im Jahr wieder los! Unsere Freunde in Gießen wollen es genau wissen. Nachdem das QRP- und Selbstbau-Treffen im vergangenen Jahr so gut angekommen ist, hat man für den 28. 2. 09 (10 bis 18 Uhr) ein Mammut-Treffen vorgesehen. Wie 2008 sollen auch 2009 nach einem Einführungsvortrag durch DL2FI mehrere Stunden Diskussion und gemeinsames Erarbeiten von Lösungen zu Selbstbau- und Antennenfragen jedem Teilnehmer die Möglichkeit geben, sich selbst in das Treffen mit einzubringen. Wir wollen versuchen, auf jede Frage und Anregung einzugehen, und ich freue mich schon darauf, möglichst viele von Euch dort zu sehen. Der OV Gießen hat versprochen, für Antennen zu sorgen, sodass wir die Gelegenheit nutzen können, diverse Selbstbaukonstruktionen in der Praxis zu erleben. Schön wäre es, wenn viele Teilnehmer eigene Geräte mitbringen würden. Details erfahren Sie per Tel. oder E-Mail direkt von mir oder über www.darc.de/107/Amateurfunktreff_09.html.

Literatur

- [1] Zenker, P., DL2FI: Flachstrahlende Vertikalantenne mit geringer Bauhöhe: der C-Pol. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 11, S. 1158
- [2] FA-Leserservice: Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69 bzw. shop@funkamateure.de

QRP-Frequenzen [kHz]

CW:	1843, 3560, 7030, 10 106 10 116, 10 140, 14 060, 18 096, 21 060, 24 906, 24 910, 28 060, 144 060
SSB:	1843, 3690, 3579, 7090, 14 285, 18 130, 21 285, 24 950, 28 360, 28 885, 144 285
FM:	144 585

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

Internationales Jahr der Astronomie 2009

Vor 400 Jahren setzte Galileo Galilei als erster ein Fernrohr für astronomische Beobachtung ein und konnte bisher für das menschliche Auge unsichtbare Objekte am Himmel betrachten. Im Jahr 1609 veröffentlichte Johannes Kepler im Buch „Astronomia Nova“ seine Erkenntnisse über den Verlauf der Planetenbahnen in unserem Sonnensystem. In Erinnerung an diese für die weiteren wissenschaftlichen Forschungen auf dem Gebiet der Astronomie so bedeutsamen Ereignisse wurde Ende 2007 von der 62. UN-Vollversammlung das Jahr 2009 zum „IYA – International Year of Astronomy“ erklärt.



Kanadische Funkamateure werden in Zusammenarbeit mit der RASC (Royal Astronomical Society of Canada) öffentlichkeitswirksame Aktivitäten im IYA mit den Möglichkeiten des Amateurfunks unterstützen. Vom 1. 1. bis zum 28. 2. 09 dürfen kanadische Funkamateure anstelle ihres regulären mit folgenden Sonderpräfiken am Amateurfunkdienst teilnehmen: VE – CG, VA – CF, VO – CH und VY – CI. Im Juni 2009 wird aus Victoria, der Hauptstadt der kanadischen Provinz British Columbia, zusätzlich die Sonderstation VE7YIOA aktiv sein (mehr auf www.hamiya2009.info).

Zeitzeichensender (CHU) mit Frequenzwechsel

Der kanadische Zeitzeichensender CHU ist seit dem 1. 1. 09 auf der neuen Frequenz 7850 kHz zu hören. Der Wechsel machte sich erforderlich, da die seit 70 Jahren genutzte Frequenz 7335 kHz nach den Festlegungen der ITU vom April 2007 in einem Bereich liegt, der dem Rundfunkdienst zugewiesen wurde. Seit dieser Zeit kam es auch vermehrt zu Störungen durch andere Stationen. CHU sendet neben der neuen weiterhin auf den altbekannten Frequenzen 3330 kHz und 14670 kHz. Die Aussendungen der Sprach- und Datensignale erfolgen in SSB im oberen Seitenband (USB). Die Station CHU ist an Empfangsberichten sehr interessiert und beantwortet diese auch mit einer QSL-Karte. Die Anschrift: Radio Station CHU, National Research Council of Canada, 1200 Montreal Road, Bldg M-36, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0R6 (E-Mail: radio.chu@nrc-cnrc.gc.ca).

Quelle: www.hamiya2009.info

Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz
E-Mail: hb9ska@amsat.org
Packet-Radio: HB9SKA@HB9PD.CHE.EU

AO-16 ist verstummt

AO-16 ist über Europa nicht mehr zu erreichen. Wenn es die Zeit von Mark, N8MH, erlaubt, will er den Satelliten über den USA so lange wie möglich reaktivieren. Die Dauer der Aktivierung reicht jedoch für den übrigen Teil der Welt nicht mehr aus.

Jubiläumsbetrieb von der ISS

Der Kenwood D700 wurde erfolgreich ausgetauscht, befindet sich aber auf einer tieferen Softwareebene als das Vorgängergerät. Trotzdem war es schon in SSTV, als Crossband-Repeater und in Packet-Radio mit 9k6 aktiv. Dies geschieht alles im Rahmen von „25 Jahre Amateurfunkaktivitäten im Weltraum“.

Ein spezielles Zertifikat wird für Funkamateure ausgegeben, die die ISS empfangen oder über die internationale Raumstation eine Verbindung getätigt haben. Dabei gilt der Zeitraum vom 30. 11. 08 bis zum 15. 1. 09.

Um das Sonderdiplom zu erhalten, muss auf der QSL-Karte angegeben werden, ob Empfang „1 way“ oder QSO „2 way“ in SSTV, „voice“, Schulkontakt „school“ usw. Senden Sie Ihre QSL-Karte mit SASE an den zuständigen QSL-Manager. Für die europäische Region ist Christophe Candébat, F1MOJ, ARISS Europe QSL-Manager, 19 Chemin des Escoumeilles, 66820 Vernet les Bains, FRANKREICH, zuständig.

Weitere Adressen sind unter www.rac.ca/ariss/oindex.htm#QSL's zu finden. Schreiben

CW-QTC

Aktivitäten der AGCW e. V.

Conteste

Im Februar laden wir Sie – mit der Bitte um rege Teilnahme – zu zwei Veranstaltungen der Arbeitsgruppe CW (AGCW) ein: Jährlich am 1. Samstag im Februar, somit am 7. 2. 09, findet unsere 80-m-Handtastenparty statt – ein Muss für alle, die die Bedingungen zum Erwerb der „Goldenen Taste“ erfüllen wollen. Für alle anderen Teilnehmer immer wieder ein großes Vergnügen. Am 18. 2. 09 würden wir Sie gerne



Sie zusätzlich „25th Anniversary Certificate“ auf das Couvert. Ihr SASE (adressierter Rückumschlag) muss mindestens C4 groß sein, damit das Zertifikat nicht gefaltet werden muss, und ausreichend frankiert (IRC) sein. Die Urkunde wird dann frühestens im Februar/März 2009 verschickt.

QSL-Karte für Empfang von Compass-1

Für alle, die eine QSL-Karte oder eine E-Mail für den Empfang von Compass-1 geschrieben



haben, stehen nun auch QSL-Karten zur Verfügung. Weitere Informationen sind unter www.dk3wn.info/p/?p=1878 zu finden.

Längere Eklipsen bei FO-29

Nach dem 25. 12. 08 dauern die Eklipsen wieder länger. Dadurch können die Batterien nicht mehr voll geladen werden. So ist es möglich, dass FO-29 nur noch während eines Orbits pro Tag in Betrieb sein kann.

Kleiner Fortschritt bei AO-27

Mitglieder des Kontrollteams werden in der Hoffnung, dass das blockierte Modem neu startet (Reset), die Beobachtung der Batterien weiterführen. Der Satellit bootete in den primären „bootloader“.

zum Schlackertastenabend begrüßen. Nähere Informationen erhalten Sie unter www.agcw.org/?Contests.

Internetpräsenz

Seit gut einem halben Jahr unterhalten wir im Internet neben unserer Mailingliste ein Forum. Dieses erreichen Sie unter <http://forum.agcw.org>. Sie finden dort Diskussionen über Telegrafie, Veranstaltungen, Conteste und DXpeditionen, CW-Lernen, Morsetasten und Technik sowie ein Board für allgemeine Diskussionen. Sämtliche Boards sind moderiert. Lesen kann jeder Interessierte, um eigene Beiträge zu verfassen ist eine Anmeldung erforderlich.

Über Ihren Besuch im Forum würden wir uns sehr freuen.

Kontakt

Ausführliche Informationen zu allen Themen finden Sie unter www.agcw.org. Ein Probeheft unserer Klubzeitschrift erhalten Sie bei Lutz Schröder, DL3BZZ, Am Niederfeld 6, 35066 Frankenberg, Tel. (06451) 25285, Fax (0721) 151 52 68 77, E-Mail dl3bzz@agcw.de.

Dr. Detlef Petrusch, DL7NDF

D-STAR-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL

Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl

E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

■ Neues von D-STAR

DB0SIF ist eine neue D-STAR-Relaisfunkstelle mit Gateway in Gießens Innenstadt (JO40IN) in 230 m ü. NN auf 439,4875 MHz (-7,6 MHz). Damit gibt es in Hessen eine weitere Funkstelle mit viel Aktivität. Auch in der Schweiz entstand ein neuer D-STAR-Repeater: **HB9AW__C** auf 145,7875 MHz (-0,6 MHz) mit Gateway in Rickenbach/Luzern. Eine Webseite mit näheren Informationen ist unter www.relaisursee.ch erreichbar. Die Relaisfunkstelle ist etwa 2 km vom ehemaligen Landessender Beromünster entfernt. Der Sender wurde Ende 2008 nach 77 Jahren in den Ruhestand verabschiedet. Er sendet noch für ein paar Wochen seinen „Abschiedsbrief“ (Text) mit verminderter Leistung. Danach könnte dieser prima Standort auch für D-STAR zur Verfügung stehen. Einen tollen Reichweitenrekord in D-STAR erzielte Sepp, DL5RJ, Mitglied der Betreibergruppe von **DB0RDH**. In einem OSQ am 1. 1. 09 mit Peter, OE/DG9FFM, gelang es, auf 144 MHz eine Entfernung von 182 km zu überbrücken. DG9FFM befand sich mit einem IC-E92, Gummiwendelantenne und 0,1 W in Aufach/Tirol auf etwa 1200 m ü. NN in JN67AJ. Kurze Zeit später meldete sich sogar DC6PN aus Ulm. Er überbrückte 253 km. Hier einige Daten von **DB0RDH**: Der Standort befindet sich in Grandsberg zwischen Straubing und Deggendorf in Niederbayern (JN68KW), Höhe

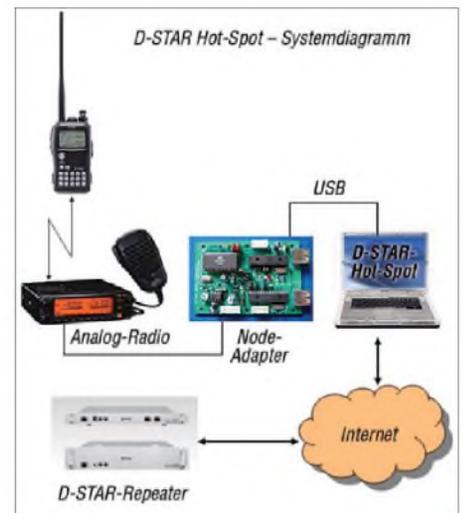
850 m ü. NN. DV-Modus B-Range: Voice 439,475 MHz (-7,60 MHz); DV-Modus C-Range: Voice 145,7625 MHz (-0,600 MHz). Weitere Informationen auf www.darc.de/lu14/db0rdh.html.

DB0RDH funktioniert so gut, dass es in Niederbayern, Teilen der Oberpfalz und bis weit nach Oberbayern empfangen werden kann. Auch viele Münchner Stationen arbeiten über diese Relaisfunkstelle und tragen sich in die Nutzerliste ein.

Über **DB0NG__B** (439,575 MHz) ist Ralf, ON4LFE, täglich in D-STAR QRV. Er hört den Repeater (160 km Entfernung) an einem IC-2820H jederzeit und kann problemlos mit kleinster Leistung über Marl arbeiten. Nach dem Umschalten auf das FM-Relais, das sich auf dem gleichen Standort/Antenne befindet, ist ein starkes Rauschen zu vernehmen.

Die größte Entfernung mittels D-STAR ist allerdings am 15. 11. 08 in Italien auf 23 cm überbrückt worden. Mimmo, IW2KDS, hat dort mit D-STAR EME gemacht und das Echo vom Mond einwandfrei zurückhören können. Die verwendeten Geräte waren ein ID-1 mit 1,2-KW-Endstufe und einem 7-m-Spiegel. Die Tests begannen bei Sonnenuntergang und wurden an einem IC-E92 mit Transverter oder SDR zurückgehört! Selbst „Pro 7“ war vor Ort und machte Fernsehaufnahmen. Die URL für viele Bilder und weitere Informationen lautet www.crbri.it.

Auch die Gruppe um Max, DL3MX, ist aktiv im Testen neuer D-STAR-Tools. Nach dem Aufbau mehrerer FA-DV-Adapter haben sie erfolgreich einen DV-Node-Adapter installiert. Mittels dieses Adapters und der *Hot-Spot*-Software bzw. der Software *DSTAR.exe* von Jakob Hruska lässt sich jedes D-STAR-Relais



Prinzipieller Aufbau eines DV-Node-Adapters

Grafik: W9ARP

mit *dplus* ins heimische Wohnzimmer bringen, selbst wenn man nicht in einem Einzugsbereich wohnt. Die obige Grafik von W9ARP zeigt den prinzipiellen Aufbau mit dem Node-Adapter. Weitere hilfreiche Links zu dieser Thematik sind www.w9arp.com/hotspot/ und <http://d-star.dyndns.org/rig.html.en>.

Kamil, DO7KW, hat auf http://newopenlab.radiom.org/lab/D-Star_HOWTO einen sehr gut gemachten Beitrag zu D-STAR ins Netz gestellt. Die Verwendung eines „Wiki“ und das Editieren von unterschiedlichen Personen hilft, solch eine umfangreiche Beschreibung möglichst ohne grobe Fehler und mit fortlaufenden Ergänzungen aktuell zu halten. Viele Anleitungen im Web sind meist fehlerhaft oder vollkommen veraltet.

Fieldday Dobl

Zum 21. Mal jährte sich im Juli 2008 der Fieldday in Dobl. Angespornt von den Veranstaltungen, die es schon damals gab, reifte in der Ortsstelle Graz die Idee, auch einmal etwas an Aktivität zu entwickeln, nachdem sich die Vereinstätigkeit längst im monatlichen Klubabend erschöpfte. Von OE6IEG stammte der Vorschlag, dafür den Platz um den Sendemast in Dobl zu nutzen. Da die Anlage vom ORF 1984 stillgelegt worden war und die Gemeinde den Grund mit allen Baulichkeiten erworben hatte, war alles perfekt, da der Bürgermeister dem Vorhaben wohlwollend gegenüberstand.

Mit zwei Zelten vom Landesjugendreferat und mit viel Elan wurde 1988 der erste Fieldday in Dobl gestartet. Ein langjähriger Techniker des ORF, der den Sender in- und auswendig kannte, führte zu jener Zeit die Besucher fachkundig durch die Anlagen. Der damals noch nicht geerdete Mast diente mit wenig Aufwand von 40 m bis 160 m als riesige Vertikalantenne. Im Folgejahr wurde ein 17 m hoher Steckmast sowie ein gebrauchter Beam installiert. Damit war nun noch mehr Funkbetrieb möglich. Der 156 m hohe Sendemast wurde jedoch immer noch eifrig bei 160-m-Contesten genutzt. In den folgenden Jahren unternahm man verschiedene Versuche, z. B. Laser-Datenübertragung,

ATV, Satellitenbetrieb, Fuchsjagd und Flohmarkt gehörten dazu. Seitdem ist viel gesehen: Das Sendebauwerk wurde für den Einzug für „Radio Antenne Steiermark“ adaptiert und das Antennenhaus bekam eine neue Stromversorgung. Der Mast ist nun saniert und



Fieldday in Dobl, stets eine Woche nach der Ham Radio in Friedrichshafen: In Hintergrund der 156 m hohe Sendemast, leider inzwischen nicht mehr für Afu-Zwecke nutzbar. Foto: DK2WV

geerdet und an Handynetzbetreiber verpachtet. 2008 ist es den ehrgeizigen Funkfreunden aus Dobl gelungen, den Notstromgenerator aus dem Jahr 1939 wieder zum Laufen zu bringen – eine weithin vielbeachtete Leistung, die gehöriges Echo nicht nur in der Gemeinde Dobl fand. Der große Schiffsdiesel mit 1050 PS Leistung sicherte vormals über einen Generator die Stromversorgung des Senders. Das unterirdische Tanklager fasste je 25 000 l Treibstoff in fünf Tanks. Ausführliche Informationen finden Sie u. a. auf www.sender-dobl.at.

Der Organisationsaufwand erhöhte sich jedes Jahr. Doch nun hat sich ein Team gefunden, das mit Routine an die Sache herangeht und gemeinsam neue Herausforderungen sucht. So hat man den Platz um den Sender aufgerüstet bzw. wirtschaftlich genutzt. Amateurfunkmäßig entstand eine 23-cm-Relaisfunkstelle mit Echolink, ein Packet-I-Gate, ein Pactor-I-Gate, ein digitales ATV-Relais mit Linkstrecken zu anderen Netzen und fernbedienbarer Kamera, zuletzt noch ein 70-cm-Repeater (D-STAR).

Immer eine Woche nach der Ham Radio findet das Treffen in Dobl statt. Besucher und Flohmarkthändler kommen aus Italien, Kroatien, Ungarn und Deutschland, etwa 500 interessieren sich für unser Hobby. Allabendlich runden diverse Fachvorträge den Tag ab. Höhepunkte 2008 waren Berichte über Visalia und Dayton (USA) mit Vorführung des neuen Elecraft K3. Alle Interessenten bekamen D-STAR geduldig erklärt. Zudem standen ein Besuch durch die EMV-Hallen der Magna-Stey-Werke an, ebenso konnte man einem Vortrag über kommerziellen Seenotfunk verfolgen. Zum Programm gehörten eine Fuchsjagd mit Preis sowie die leibliche Versorgung.

Das Motto der Organisationsleitung (Helmut, OE6TXG, mit XYL Ella, OE6YEF) lautet: „Wir halten Dobl hoch, solange wir können und erwarten Euch auch Anfang Juli 2009!“

Dr. Karl-Heinz Illg, DK2WV

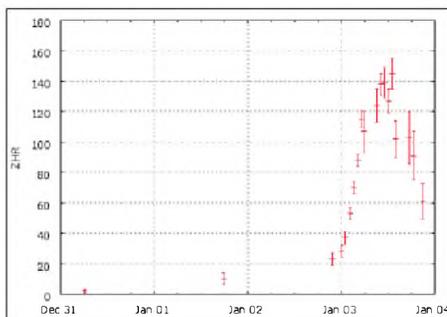
UKW-QTC

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

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

■ Gutes Quatrantiden-Maximum 2009

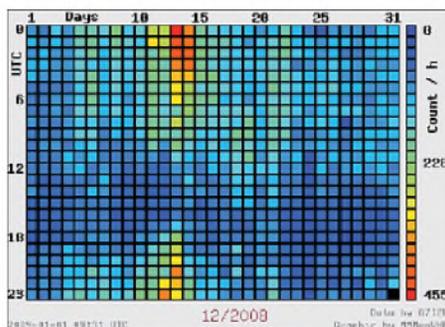
Grundsätzlich ist der Meteoritenschauer Quatrantiden etwas schwierig, denn sein Maximum erstreckt sich über nur gute neun Stunden. Wenn der Radiant des Schauers während dieser Zeit in Europa nicht über dem Horizont ist, dann fällt der Schauer für diesen Teil des



Nach sehr niedriger Meteoritenaktivität an den Tagen zuvor stiegen die ZHR-Werte am 3. 1. 09 stark an, um dann nach wenigen Stunden wieder ebenso stark zu fallen: typisch Quatrantiden.

Grafik: www.imo.net

Globus im betreffenden Jahr aus. 2009 war das glücklicherweise nicht der Fall: Die Quatrantiden waren über Mitteleuropa sichtbar, das Maximum fiel auf einen Samstag und noch dazu auf den frühen Nachmittag – ideale Voraussetzungen für den Meteorscatter-Erfolg also. Bereits am 2. 1. 09 zeigte sich nachmittags eine erhöhte Meteoritentätigkeit. Auf der FSK-Anrufrequenz 144,370 MHz waren schon viele Stationen im QSO, mit lauten Reflexionen. Und am 3. 1. 09 ging es von beobachteten etwa 50 Meteoriten gegen 0300 UTC steil auf Werte von jenseits der 160 um 1300 UTC hoch. Von etwa 0500 UTC bis zum Schauermaximum lag die ZHR (Zenithal Hourly Rate – die Anzahl der Meteoriten, die innerhalb einer Stunde unter einem klaren, dunklen Himmel zu sehen sind, wenn der Schauerradiant genau im Zenith steht) stets über 100. Erst nach 1700 UTC ging es wieder runter. Doch selbst um 2000 UTC wurden immer noch Werte um 70 erreicht. Um die FSK441-Anrufrequenz 144,370 MHz herum tobte richtiggehend das Geschehen. Zwischen etwa 144,330 und 144,400 MHz war es kaum noch möglich, eine freie Frequenz zu finden, auf die man nach einem CQ-Ruf QSY machen konnte. Fast überall waren Pings und Bursts aus ganz Europa zu beobachten. Insbesondere aus östlichen Richtungen kamen beständig starke Meteoritenreflexionen, etwa von RX1AS, RU1AA und UT2UB. 20 oder 30 s lange Bursts waren im Maximum nicht außergewöhnlich, sodass in FSK QSOs innerhalb von 2 min komplettiert werden konnten.



Auf der Monatsübersicht für Dezember 2008 sieht man deutlich die durch den Geminiden-Schauer am 13. und 14. 12. 08 erhöhten Reflexionszahlen.

Grafik: www.mmmvvhf.de

Wie viel schneller wäre das in SSB gegangen, doch die Anrufrequenz 144,200 MHz blieb meist ruhig. Auch Verbindungen um oder über die magische 2000-km-Distanz waren im Maximum zahlreich.



Zu Silvester 2008 zerstörte ein Sturm die 4er-Gruppe von SM2CEW (KP15CR). Aus den Resten konnte Peter am 1. und 2. 1. 09 noch zwei Yagis zusammenbauen, und so war SM2CEW bei den Quatrantiden dann doch noch QRV. Foto: SM2CEW

Ein weiterer erfreulicher Aspekt war europaweit die auffällige Zahl „neuer“ Rufzeichen, spricht von MS-Newcomern, die diesmal ihre ersten erfolgreichen Gehversuche via Meteorscatter machten. Im Einzelfall hätte aber eine bessere Einarbeitung in diese spezielle Betriebstechnik sicher für mehr Erfolg gesorgt. So sendeten einige OMs in Deutschland statt in der zweiten in der ersten Periode (Konvention in Zentraleuropa ist aber, stets die zweite Periode zu senden), oder es wurden in der WSJT-Software die voreingestellten US-Parameter statt der europäischen Parameter verwendet: In Nordamerika gelten hinsichtlich Rufzeichen und Rapportvergabe andere Vereinbarungen als in Europa. Und für wen am 3. 1. 09 um 1403 UTC auf 144,370 MHz der 20 s lange Burst nur mit R27 bestimmt war, das weiß auch nur die sendende Station ...

Guido, DL8EBW (JO31NF), freute sich ebenso wie alle anderen über einen nach vielen Jahren endlich wieder einmal überdurchschnittlich

FA-Topliste 1/09

Der Einsendeschluss für die nächste Topliste ist der 28. 2. 09. Bitte senden Sie die Anzahl der gearbeiteten Mittelfelder auf den Bändern oberhalb 30 MHz an die im Kopf des QTC angegebene Adresse des Sachbearbeiters (DL7YS). Dazu die Angaben Anzahl DXCC-Gebiete, ODX und den Vermerk, ob mit oder ohne digitale Betriebsarten gearbeitet wurde. Es brauchen keine QSL-Karten eingeschickt zu werden.

guten Quatrantiden-Schauer. Die meiste Zeit hat er fasziniert (und das nach immerhin mehr als 20 Jahren Meteorscatter-Erfahrung) dem Treiben im 144-MHz-Band zugehört. Nur ab und zu wurde mit seinen 750 W und zwei 2M²-Yagis auch einmal ein QSO gefahren.

Auf der Website von MMMonVHF (Make More Miles on VHF) ist seit einiger Zeit eine aussagefähige Übersicht über die Meteoritensituation auf 144 MHz eingestellt: www.mmmvvhf.de/lms.php. Hier wird für jeden Monat eine Übersicht der Meteoritenaktivität abgebildet. Diese „Today's Meteor Activity“-Grafik zeigt die tägliche Meteoritenaktivität auf, wie sie von Andy Smith, G7IZU, täglich stundenaktuell aufgezeichnet wird. Auf Andys Website www.tvcomm.co.uk/radio/ kann man darüber hinaus sogar die jährliche Meteoritenaktivität der vergangenen vier Jahre vergleichen. Auf einer zweiten Grafik erkennt man auch sofort die Reflexionslage der letzten ein bis sechs Stunden, was für eine kurzfristige Skedplanung äußerst hilfreich ist.

■ A43DLH – Sultanat Oman via Mond

Frank, DL8YHR, hat anscheinend eine gewisse Affinität für den arabischen Raum. Nachdem er Ende Juni 2008 bereits Ägypten per EME auf 144 MHz aktiviert hatte, verschlug es ihn diesmal auf die arabische Halbinsel. Mitglieder des Lufthansa Amateur Radio Clubs LARC sowie des DARC-OV F44 hatten eine Einladung der Royal Oman Amateur Radio Society ROARS erhalten, mit großzügiger Bereitstellung von Unterkunft, Funk-Örtlichkeiten, Amateurfunk-Equipment sowie Logistik.

Vom 30. 10. bis 11. 11. 08 fand diese Aktivität, für die das exklusive Rufzeichen A43DLH zugeweiht worden war, in Muscat statt. DL8YHR stieß am 4. 11. 08 zum Team, um auf 2 m und



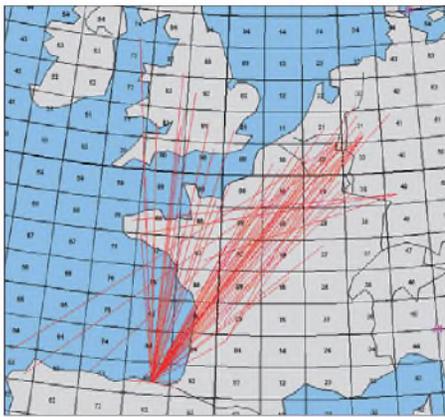
Mit der 38-Element-Yagi glückte A43DLH unter anderem auch ein QSO mit Jan, DL9KR, der mit Oman sein 101. DXCC-Gebiet auf 70 cm abhaken konnte. Foto: DL8YHR

70 cm EME-Betrieb durchzuführen. Seine kombinierte 2-m-/70-cm-Yagi mit 18 Elementen für 144 MHz und 38 Elementen für 432 MHz war bereits vor Ort, nur das VHF-/UHF-Funk-equipment inklusive der 1-kW-PA musste Frank noch mitbringen. Gleich nach Mondaufgang am 5. 11. 08 ging es los, und bis zum Ende der Aktivität am 11. 11. 08 fanden 150 verschiedene Stationen den Weg ins 144-MHz-Log.

■ Ergebnisse Contestpokal

Die UKW-Contest-Schlacht 2008 ist geschlagen. Die Redaktion des FUNKAMATEUR gratuliert den Siegern und Platzierten. Gegen Karl, DL9GK, der im vergangenen Jahr das bekannte QTH JO50TI „bewirtschaftete“, war kein

Diplome



Ein verfrühtes Weihnachtsgeschenk in Form troposphärischer Überreichweiten auf 144 MHz konnten die Funkamateure im Westen Deutschlands am 23.12.08 in Empfang nehmen. Quer durch Frankreich und die Biscaya ging es mit guten Feldstärken sogar bis nach Nordspanien.

Grafik: www.mmmonvhf.de

Kraut gewachsen. Norbert, DL1SUN, wurde Vizemeister vor Bernd, DG6QF, der erstmals aufs Treppchen kam.

Und es war wie in vielen Jahren zuvor. Die ersten drei bzw. vier Plätze spielten in einer eigenen Liga, die Ränge fünf bis zehn folgen erst mit deutlichem Abstand. In der Mehrmannsektion im Jahr Eins nach den 10-fachen Seriensiegern vom OV Gotha gewann (darf ich schreiben „erwartungsgemäß“?) die Crew der TU-Dresden, DM7A, vor den „Hagelbergern“, DF0YY, vom Berliner OV Lichtenberg und den „Mettmännern“, DL0V, vom OV R15. In dieser Sektion sind die Punktabstände zu den weiteren Rängen sogar noch größer. Angeführt

DARC-Contestpokal 2008

Einmannwertung

1. DL9GK	A28	9072
2. DL1SUN	V14	7990
3. DG6QF	Y43	7263
4. DL1SUZ	V14	7150
5. DF5GZ	A05	6170
6. DH8WJ	X06	5867
7. DG6ISR	Y43	5378
8. DK1CB	Z28	5357
9. DG2DAA	Y10	5288
10. DK1KC	B10	5087

Mehrmannwertung

1. DM7A	S07	8937
2. DF0YY	D26	8065
3. DL0V	R15	7579
4. DF0MTL	S34	6713
5. DQ8N	X35	6646
6. DR5A	R11	6573
7. DL0NF	B25	4343
8. DK0CG	B11	4290
9. DK0GYB	W33	4186
10. DK0PU	L30	4050

OV-Wertung

1. Elbe-Elster	Y43	38 149
2. Dortmund	Z03	23 234
3. TU-Dresden	S07	21 777
4. Rheine	N16	20 348
5. Naila	B23	18 667
6. Sömmerda	X06	17 345
7. Schwerin	V14	15 721
8. Erding	C25	14 923
9. Wuelfrath	R29	14 362
10. Wolfsburg	H24	11 026

von den Top-Ten-Platzierten DG6QF und DG6ISR siegte in der OV-Wertung erneut der OV Elbe-Elster vor dem VFDB Dortmund (Z03) und dem OV S07 der TU-Dresden.

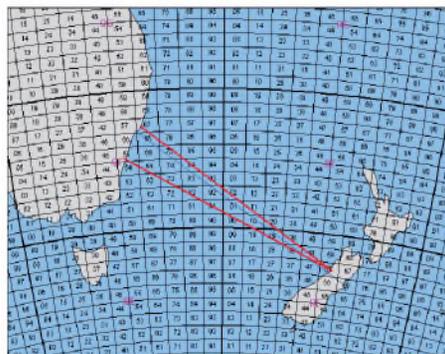
Eigentlich gab es keinen Contest in der Serie 2008, der durch außerordentlich gute Ausbreitungsbedingungen auffiel – es gab keine Zufallssieger, die von besonderen Umständen, Duct-Ausbreitungen, E_s-Öffnungen profitieren konnten. Die Ergebnisse eines jeden Contests in jeder einzelnen Sektion mussten hart erarbeitet werden. Bei Wind und Wetter! **DL7YS**

Sporadic-E auf der Südhalbkugel

Die Variante der Sporadic-E-Ausbreitung, die man in Europa auf 144 MHz kennt, tritt so gut wie ausschließlich im Sommer auf. Das heißt, die hiesigen Funkamateure müssen sich noch bis Mitte Mai gedulden, bevor es wieder losgeht. Anders sieht es auf der Südhalbkugel der Erde aus, wo derzeit Sommer herrscht: Am 8.12.08 beispielsweise entwickelte sich auf 2 m eine Sporadic-E-Ausbreitung zwischen Ostaustralien und Neuseeland. Bob, ZL3TY (RE570M), bemerkte um 0338 UTC, dass der australische TV-Sender ABHN5A auf 138,276 MHz über mehr als 2000 km Entfernung gut mit Bild und auf 143,776 MHz schwach mit Ton zu empfangen war.

Also ging es sofort ans CQ-Rufen. Um 0357 UTC klappte ein 2-m-QSO mit VK2GKA in QF55 mit beiderseits 950 über 1966 km. Im Anschluss daran ging VK2KK leider im QSB unter. Dafür reichte die Reflexionsfähigkeit der E_s-Wolke aber eine halbe Stunde später wieder, sodass ZL3NW (RE66HO) mit VK2ZT in QF67 bei beiderseits 53 in SSB eine Verbindung machen konnte. Dabei betrug die Entfernung 2161 km. Die australische Station wurde auch von ZL3JT (RE66GK) über nun 2163 km gearbeitet. Und schließlich kam auch ZL3TY noch einmal zum Zuge und loggte VK2ZT.

Ein wesentlicher Unterschied zu Sporadic-E in Europa ist nicht zu übersehen: Es gibt kaum Überraschungen. Aus Neuseeland geht es, wenn das Band offen ist, immer nur bis zur



Aufgrund der großen Entfernung geht es aus Neuseeland per Sporadic-E stets nur nach Australien. Grafik: www.mmmonvhf.de

Ostküste Australiens, sodass man selten etwas Neues erreichen kann, sondern meist „alte Bekannte“ trifft: Stationen also, die man bereits von vielen QSOs kennt. Da sind wir in Europa doch besser dran, wo gerade im Süden und im Osten oft seltene Rufzeichen und Locatoren auftauchen; Stationen, die man aufgrund ihrer QRP-Ausrüstung außer via E_s auf 2 m nie erreichen könnte.

Kurzzeitdiplom 125 Jahre Orient-Express

Im Juni 1883 verkehrte erstmalig der legendäre Luxuszug Orient-Express. An dieses Ereignis wollen die Eisenbahn-Funkamateure (EFA) im Deutschen Amateurradio-Club e. V. durch die Herausgabe dieses Kurzzeit-Diploms erinnern. Es kann von allen Funkamateuren und entsprechend SWLs im Zeitraum vom 1. 7. 08 bis 31. 12. 09 beantragt werden.



Das Diplom ist DIN A4 groß, es ist vierfarbig auf 100 g/m² schwerem, chamoisfarbenen Strukturpapier gedruckt und zeigt in der Mitte eine 115 mm x 145 mm große, farbige Wiedergabe des ersten Werbepaketes für den Orient-Express von 1883.

Für den Erwerb gelten alle Verbindungen mit Funkamateuren aus den Ländern, durch die dieser legendäre Zug gefahren ist. Das sind Großbritannien, Frankreich, Deutschland, Österreich, Ungarn, Jugoslawien (heute Serbien), Bulgarien und die Türkei. Es zählen alle Bänder und Sendarten, ausgenommen Packet-Radio und Echolink. Es müssen Verbindungen mit mindestens sieben der genannten Länder nachgewiesen werden. Das Diplom kann auch für ein Band oder eine Sendart ausgestellt werden.

Der Diplomantrag ist mit einem Logbuchauszug sowie einer Gebühr von 5 € an den Diplommanager Hans Piehler, DL8ARJ, August-Bebel-Str. 5, 07639 Bad Klosterlausnitz, zu senden. Die Diplomgebühr kann man auch auf das Konto der Eisenbahn-Funkamateure Nr. 952 101 bei der Sparda Bank Hessen, BLZ 500 905 00, unter Angabe des Rufzeichens einzahlen.

Stand Juli 2008, von DK9VB

SOS-Kinderdorf-Diplom

Neuer Diplommanager für das SOS-Kinderdorf-Diplom des OV S54 ist ab sofort Daniel Schirmer, DL5SE, Am Teich 15, 25917 Staudum. Die ausführlichen Bedingungen zum Erwerb des Diploms finden Sie auf www.darc.de/s54/diplom.html.

Holger Trepte, DF7DF



■ 32. Gigahertz-Tagung

Am 14. 2. 09 findet die traditionsreiche Gigahertz-Tagung in Dorsten statt. Auf dem Programm stehen u. a.: Verleihung der UKW-Contestpokale 2008; Transvertertechnologie im Wandel der Zeit mit DB6NT; DK2FD zeigt Bau und Vermessung eines 125-cm-Parabolspiegels; DC0DA referiert über BBT-Geräte und Module für 122 GHz; DJ7GP wird über ein Rubidium-Normalfrequenz-Oszillator berichten und DK2FD, unterstützt von DJ6JJ und DH6WA, wird mit einem ganzen Messpark speziell für Gigahertz-Belange anrücken.

Die Tagung findet von 8.45 bis 16.45 Uhr in den Räumlichkeiten der Volkshochschule/Bibliothek, Bildungszentrum Maria Lindenhof, Im Werth 6, 46482 Dorsten, statt. Eine Einweisung via Funk wird es nicht mehr geben. Auf der Internetseite der Tagung (www.ghz-tagung.de) ist unter dem Menüpunkt „Anreise/Unterkunft“ eine detaillierte Wegbeschreibung zu finden. Bei weiteren Fragen wenden Sie sich an Peter Hörig, DL4BBU, Tel. (0 23 62) 4 19 59, dl4bbu@dar.c.de.
Peter Hörig, DL4BBU

■ 14. Afu-Flohmarkt Kaarst

Der OV Kaarst, DOK R31, veranstaltet am 28. 2. 09 seinen traditionellen Amateurfunk-Flohmarkt. Veranstaltungsort ist das Georg-Buechner-Gymnasium, Am Holzbüttger Haus, 41564 Kaarst-Vorst. Beginn ist um 8.30 Uhr, Veranstaltungsende gegen 13.30 Uhr. Einlass für Aussteller ist um 7 Uhr. Tische sind mitzubringen. Mehr Informationen (auch zur Reservierung) unter Tel. (0 21 31) 76 95 82 oder Fax (0 21 31) 76 95 83 bzw. E-Mail flohmarkt@mse-web.de oder auch www.r31-kaarst.de.

Für das leibliche Wohl ist gesorgt, genießen Sie unsere traditionelle Cafeteria. Parkplätze stehen in ausreichender Anzahl zur Verfügung. Eine Einweisung erfolgt auf 145,500 MHz.

Michael Siebert, DF2EQ

■ 15. Berlin/Brandenburger Antennen-Fieldday

Am 1. 5. 09 findet der 15. BAF, der Berlin/Brandenburger Antennen-Fieldday, auf dem Mühlenberg (Fliegerberg) bei Groß Machnow an der B96, statt. Beginn ist um 10 Uhr, eine Einweisung findet auf 145,550 MHz statt. Die GPS-Daten lauten 52° 16' 49,60" Nord und 13° 27' 51,61" Ost (JO62RG). Der BAF findet nur bei trockenem Wetter statt.

Sicherlich wird es auch beim 15. BAF wieder selbst gebaute Antennen und Geräte zu bestaunen geben und leckeren Kuchen zum Selbstkostenpreis. Denn neben dem Funken und dem Testen von Antennen soll auch das Miteinander und leibliche Wohl im Mittelpunkt stehen (es darf gegrillt werden). Ein Flohmarkt aus dem Kofferraum heraus ist ebenfalls möglich (bitte nur OM zu OM, keine Händler).

Eingeladen sind auch Gruppen, die einen Beitrag über Sendetechniken (z. B. ATV, QRP, CW, D-STAR) leisten, Geräteselbstbauer und Antennenbastler sowie Digitalfunker. Der BAF ist eine gute Möglichkeit, um anderen Funkfreunden seine Eigenbauten vorzuführen oder



Impressionen von einem der letztjährigen Antennen-Fieldtage auf dem Fliegerberg Foto: DH7AEK

sich selbst Anregungen zu holen. Auch diejenigen, die sonst keine Antennen aufbauen dürfen, haben hier die Möglichkeit, QRV zu sein. Für Jugendliche besteht zudem die Möglichkeit, Kontakt mit Jugendgruppen der Distrikte Berlin/Brandenburg zu knüpfen.

Das BAF-Team würde sich freuen, wenn Sie wieder recht zahlreich mit Ihren Familien und Freunden teilnehmen würden. Mehr Informationen unter www.fred-schulzke.de. Nachfragen und/oder Anregungen können über dh7aek@email.de gestellt werden.

Fred Schulzke, DH7AEK

■ Unterstützung bei Gebühren für den Klubstationsbetrieb

Die Juristische Verbandsbetreuung unterstützt Ortsverbände bzw. Gruppierungen mit Klubstationen für den Fall, dass bei Adressänderungen oder Ummeldungen von Verantwortlichen erneut Gebühren gemäß Amateurfunkverordnung in Höhe von 110 € verlangt werden.

Mustertexte für entsprechende Widersprüche sind im Mitgliederservicebereich unter Juristische Beiträge/Juristische Verbandsbetreuung zu finden. Die Unterstützung entbindet nicht von der Verpflichtung zur Zahlung der Gebühren, falls der Antrag auf Aussetzung der Vollziehung oder der Widerspruch keinen Erfolg haben. Der DARC e. V. ist bemüht, sich um die Klärung der Frage in Form eines Musterverfahrens für die Funkamateure zu kümmern. Die Frage, ob Widerspruch eingelegt wird, unterliegt jedoch der individuellen Entscheidung.

DL-Rundspruch des DARC e. V. 1/09

■ KC85-Treffen

Das 15. Treffen des KC85-Klubs findet vom 27. bis 29. 3. 09 in Schönwalde bei Berlin statt. Mehr Informationen und Hinweise zur Anfahrt können Sie unserer Homepage www.iee.et.tu-dresden.de/~kc-club/ entnehmen. Anmeldungen sind bei Frank Dachselt (E-Mail dachselt@iee1.et.tu-dresden.de) erwünscht.

L. Stephan (lstephankc85@telta.de)

■ Gießener Amateurfunktreffen

Die OVs Gießen (F07), Wetzlar (F19) und die DL-QRP-AG laden vom 28. 2. bis 1. 3. 09 zum 2. Gießener Amateurfunktreffen ins Bürgerhaus Gießen (Ortsteil Klein-Linden) ein. Der Samstag startet ab 10 Uhr mit einem zwingenden Treffen von Mitgliedern der DL-QRP-AG und interessierten Funkamateuren. Am Sonntag öffnet der Flohmarkt (Neu- und Gebrauchtwaren) um 9 Uhr. Vorträge, Vorführungen, Aktionen zu APRS, ATV, Ausbildung,

CW, Digitalmodes, Jugendarbeit, Notfunk, QRP, SAT, Selbstbau und YL-Themen runden das Angebot bis 16 Uhr ab.

Hans-Peter Rust (dl6fap@dar.c.de)

■ Treffen der Betreiber automatischer Stationen

Am 21. 2. 09 MEZ treffen sich die Betreiber automatischer Stationen auf Einladung der Funksparte um 15 Uhr im „IBM-Klub“ an der Gutenbergstraße in Laatzen, südlich der Messe. Einen breiten Teil dürfte sicherlich wieder der Erfahrungsaustausch untereinander einnehmen.

Karsten Heddenhause, DC7OS

■ CW-Lehrgänge

Zwei Telegrafielehrgänge, einmal für Anfänger (jeweils Donnerstag 18 bis 20 Uhr) sowie für Fortgeschrittene (ebenfalls Donnerstag von 20 bis 22 Uhr) starten am 5. 3. 09 im Klubheim der FAN (Funk Amateure Neustadt/Weinstr. e. V.), Karolinenstr. 99, 67433 Neustadt/Weinstr. (nahe Schützenhaus). Ein Informationsabend findet am 26. 2. 09 um 19 Uhr im Klubheim der FAN statt. Anmeldung bei Gerhard Füßler, DL8UZ, Scheffelstr. 15, 67454 Haßloch, E-Mail dl8uz@gmx.de, Tel. (0 63 24) 98 92 86, www.darc.de/distrikte/k/13.



Afu-Welt

■ Nationaler Radio-Flohmarkt in den Niederlanden

Die VERON, Abteilung 's-Hertogenbosch, organisiert den 34. Nationalen Radio-Flohmarkt am 14. 3. 09. Er findet erneut im Autotron an der A59 ('s-Hertogenbosch – Nijmegen) in Rosmalen, einem Vorort von 's-Hertogenbosch, statt. Der Weg ist ab der A2 bzw. A59 gut ausgeschildert. 2008 kamen über 4900 Besucher. Der Markt zählt in diesem Jahr mehr als 320 Stände und das Angebot ist sehr vielfältig. Es ist zwar ein Flohmarkt, aber es dürfen nicht nur



gebrauchte, sondern auch neue Geräte und Zubehör angeboten werden, ebenso wie neue Antennen, Bauteile, Computer, Computerteile oder auch Messgeräte.

Geöffnet ist von 9 bis 15.30 Uhr. Der Eintritt beträgt 6 € pro Person. Es stehen ausreichend Parkmöglichkeiten zur Verfügung. Die gemütlichen Restaurants laden von 8 bis 15.30 Uhr ein. Wir freuen uns auf Ihr Kommen.

Ausführliche Informationen gibt es unter www.radiovlooiemarkt.nl, via E-Mail info@radiovlooiemarkt.nl oder über Telefon +31 (0) 6 13 56 13 25 (Anrufbeantworter).

E. Elstrodt, PA2ELS

OE-QTC

Bearbeiter:

Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6clcd@oevsv.at

■ **ATV-Tagung in Ried**

Am 29.11.08 fand auf Initiative des ATV-Referates des DV/ÖVSV, Ing. Max Meissriemler, OE5MLL, in Geiersberg bei Ried eine gutbesuchte ATV-Tagung statt. Das Programm war bestückt mit Highlights und die Liste der Vortragenden konnte sich sehen lassen. Die ersten Powerpoint-Präsentationen sind bereits eingestellt und können unter den nachstehenden Links heruntergeladen werden.

Roland, OE3NRS, hielt einen vielbeachteten Vortrag über das ATV-Netz. Eine von Robert, OE6RKE, im Jahr 2006 gehaltene Präsentation über das zukünftige digitale Breitband (Backbone OE) zeigt nun erste Früchte. Erfolg versprechende Versuche laufen in OE2, OE3 und OE6. Philipp, OE2AIP, wurde als technischer Projektleiter „Digitaler Backbone OE“ vorgestellt. Die ATV-Präsentation finden Sie unter www.oevsv.at/opencvms/download/ATV/ATV0045.pdf; Informationen zu „Digitaler Backbone OE“ auf <http://multimedia.oevsv.at/geiersberg2008/Projekt-Alan-DigitalerBackboneOE-VortragGeiersberg2008.ppt>.

■ **Klubabend ADL322 Schwechat**

Am 11. 2. 09 findet ab 19 Uhr in den „Rannersdorfer Stuben“, Hähergasse 33, 2320 Schwechat/Rannersdorf, der Klubabend des ADL322 statt. Im Rahmen dieses Abends gibt Christian, OE3CJB, eine Einführung in die Spektralanalyse. Themenschwerpunkte sind: Worum handelt es sich bei einem Spektrum? Welche Mes-

sungen lassen sich durchführen und was können wir daraus herauslesen? Wie funktioniert ein Spektrumanalysator? Worauf muss man im Umgang mit Spektrumanalysatoren achten? Abschließend ist eine Live-Demonstration eines modernen Spektrumanalysators mit der Möglichkeit, Messungen durchzuführen, vorgesehen. Einige Beispiele: Wie sauber arbeitet mein Homemade-Transceiver? Was für Oberwellen produziert er? Welche Sendeleistung bietet er?

■ **Workshop zum Aufbau eines AATiS-PSK31-Controllers bei OE9XRV**

Für den Empfang von PSK31-Signalen wird üblicherweise ein Rechner mit Soundkarte benutzt. Dass es auch mit deutlich weniger Aufwand geht, zeigt der Bausatz AS631, der vom Arbeitskreis Amateurfunk und Telekommunikation in der Schule (AATiS, www.aatis.de) in begrenzter Stückzahl zum Selbstkostenpreis von etwa 50 € aufgelegt wurde. Mit einem einfachen Tiefpassfilter und einem RISC-Microcontroller lassen sich die PSK31-Zeichen auf einem kleinen Grafikdisplay anzeigen. Und mit einer angeschlossenen PC-Tastatur kann der PSK31-Controller auch sendemäßig ein 1000-Hz-PSK31-Signal erzeugen. Die neueste Softwareversion vom Herbst 2008 bietet sogar die Möglichkeit des Empfangs von Funkrufsignalen im POCSAG-Protokoll.

Die Bausätze konnten erstmals auf der Ham Radio 2008 in Friedrichshafen bestaunt werden. Harald, OE9HLH, gelang es, zwei Seminare in Vorarlberg zu organisieren. Es waren die ersten, die in Zusammenarbeit mit dem AATiS in Vorarlberg abgehalten wurden.

Am 25. 10. und am 1. 11. 08 wurden bei der Klubstation OE9XRV in Bregenz in Zusammenarbeit mit dem AATiS e. V. die Seminare zum Aufbau des PSK31-Controllers abgehalten. Insgesamt 15 Funkamateure aus ganz



Workshop zum Aufbau eines AATiS-PSK31-Controllers bei OE9XRV
 Foto: OE9XRV

OE9 und dem benachbarten Lindau am Bodensee konnten einen Bausatz aufbauen. In jeweils vier Stunden wurden die Bausätze fertig zusammengelötet, getestet und in das Gehäuse eingebaut. Die gemeinsame Lötaktion brachte jede Menge Spaß.

Zur Nachbesprechung ging es in den Klosterteller, in dem man den Tag auf gemütliche Art und Weise ausklingen ließ. Dabei wurden natürlich schon Pläne für die nächsten Aktivitäten geschmiedet.

■ **25 Jahre Uhrtum in Bruck/Mur**

Die Ortsstelle Bruck/Mur wurde vor 25 Jahren von einigen Funkamateuren gegründet. Seitens der örtlichen Stadtgemeinde hat man den renovierungsbedürftigen Uhrturm am Schlossberg als Klublokal zur Verfügung gestellt. Dieser ist mit sehr viel Eigeninitiative und Spenden der Brucker Geschäftswelt zu einem obersteirischen Zentrum des Amateurfunks ausgebaut worden, das in Österreich seinesgleichen sucht. Die Eröffnung erfolgte am 12. 11. 1983.

An dieser Stelle sei allen gedankt, die daran mitgewirkt haben, dieses Kommunikationszentrum der Funktechnik in Bruck an der Mur zu errichten und nunmehr zu betreiben. Die Klubabende finden an jedem 2. Freitag im Monat um 19 Uhr statt.

HB9-QTC

Bearbeiter:

Perikles Monioudis, HB9IQB
Hohlstr. 86b, CH-8004 Zürich
E-Mail: operator@hb9iqb.ch

■ **DX-Vortrag**

Die USKA-Sektion Bern organisiert am Mittwoch, den 25. 3. 09, ab 20 Uhr, in Münchenbuchsee einen Vortrag über DX-Tätigkeiten. Referent ist Jürg, HB9BIN. Mehr Informationen finden Sie auf www.hb9f.ch. Jürg referiert bereits im Februar zum Thema DXen, und zwar am 18. 2. 09 bei der USKA-Sektion Solothurn. Mehr dazu auf www.hb9ba.ch.

■ **Schweizer Sonderpräfixe**

Die Union der Schweizerischen Kurzwellen-Amateure USKA feiert ihr 80-jähriges Bestehen. Aus diesem Anlass hat das Bundesamt für Kommunikation Bakom auf Antrag der USKA Sonderpräfixe für die Schweizer Funkamateure genehmigt. Diese können von allen Schweizer Funkamateuren verwendet werden, unabhängig davon, ob sie der USKA bzw. einer

USKA-Sektion angehören oder nicht. Die Sonderpräfixe HE8 und HB8 richten sich nach den drei derzeit geltenden Genehmigungsklassen Cept. 1, Cept. 2 und Konzession 3.

Die Schweizer Präfixe der Klassen Cept. 1 und 2 lauten üblicherweise HB9 und können nun in HE8, der Präfix der Klasse 3 von HB3 in HB8 verändert werden, und zwar nach Gusto, ohne Papierkram und noch bis zum 31. 12. 09.

■ **D-STAR-Vortrag**

Die D-STAR-Technologie erfreut sich auch in der Schweiz einiger Beliebtheit. Doch was



Die D-STAR-Relaisfunkstelle HB9BO samt Antennenanlage auf dem Schilthorn, JN36WN

Foto: HB9BO

genau ist D-STAR und wie funktioniert es? Antworten auf all diese Fragen gibt Axel, HB9SJE, am 30. 3. 09, ab 20 Uhr, in seinem Vortrag, in dem er auf die neuartige Relaisfunkstellen-Technik eingeht. Veranstaltet wird dieser Vortrag von der USKA-Sektion Luzern. Mehr Informationen dazu unter www.hb9lu.ch.

■ **50-MHz-Sonntagsrunde**

Wie *Amateurfunk.ch* mitteilt, trifft sich stets sonntags um 10.30 Uhr (HBT) die Sonntagsrunde der Ostschweiz auf 51,490 MHz in FM. Um 10.45 Uhr wechselt sie dann auf 50,160 MHz in USB. Die Runde hat eine langjährige Tradition. Mit der Freigabe der Antennenpolarisation und der Leistung von 100 W für das 6-m-Band hoffen die passionierten Teilnehmer, dass sich weitere Stationen an der Runde beteiligen.

FUNK AMATEUR Der FUNKAMATEUR gratuliert der USKA zu ihrem 80. Geburtstag 

500 QSLs für den HE8-Sonderpräfix nur **80,- sfr**

1000 Stück nur 99,- sfr. Größere Stückzahlen auf Anfrage. Preise inkl. Paketporto
 Telefon +49-30-44 66 94 73 - E-Mail order@qslshop.com

www.QSLSHOP.com
 P.O. Box 73 10122 Berlin - Germany

HE8-Preise gültig bis 31.12.2009

Februar 2009

31. 1. – 1. 2.

1200/1200 UTC **EPC WW DX-Contest** (BPSK125)

1. 2.

0700/1600 UTC **DL-Februar-QSO-Party** (CW/SSB/FM)

3. 2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 2 m** (CW/SSB)

4. 2.

Notrufunde des LV3 auf 3643 kHz ab 19.45 Uhr (OE3ZK).

5. 2.

1800/2200 UTC **NAC 28 MHz** (CW/SSB/FM/Digi)

7. 2.

0900/1100 UTC **55. BBT 1296 MHz** (CW/SSB/FM)

0900/1500 UTC **Contest Romagna 432 MHz** (CW/SSB)

1100/1330 UTC **55. BBT 2320–5760 MHz** (CW/SSB/FM)

1200/2400 UTC **Black Sea Cup** (CW/SSB)

1600/1859 UTC **AGCW-Handtasten-Party 80 m** (CW)

7. – 8. 2.

SOTA-Winter-Wanderwochenende. Mehr auf www.sota-dl.de/sc/sota-dm.htm.

0000/2359 UTC **YL1SSB QSO-Party** (CW/RTTY)

0001/2359 UTC **10-10 Winter QSO-Party** (Fone)

1200/1200 UTC **WW PMC Contest** (CW/SSB)

1800/1759 UTC **Mexico Intern. Contest** (RTTY)

1900/1300 UTC **DARC-UKW-Winter-Fieldday** (All)

8. 2.

Funkflohmarkt des OV Kiel (M06) ab 10 Uhr im „Hof Akkerboom“ in der Stockholmstr. 159, 24109 Kiel-Miettenhof.

0000/0400 UTC **North American Sprint Contest** (CW)

0800/1300 UTC **Contest Lombardia 144 MHz** (CW/SSB)

0900/1100 UTC **55. BBT 432 MHz** (CW/SSB/FM)

1100/1300 UTC **55. BBT 144 MHz** (CW/SSB/FM)

10. 2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

12. 2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

13. – 15. 2.

1400/0200 UTC **YLRL YL-OM Contest** (All)

14. 2.

32. Gigahertz-Tagung von 8.45 bis 16.45 Uhr in Dorsten. Mehr Infos auf S. 228 bzw. unter www.ghz-tagung.de.

1100/1300 UTC **Asia-Pacific Sprint Spring** (CW)

1200/1600 UTC **VFDB-Contest (Teil 1 und 2)** (SSB)

1700/2100 UTC **FISTS Winter Sprint** (CW)

14. – 15. 2.

0000/2359 UTC **CQ WW WPX-Contest** (RTTY)

1200/1200 UTC **Dutch PACC Contest** (CW/SSB)

1200/1200 UTC **KCJ Topband Contest** (CW)

2100/0100 UTC **RSGB 1,8-MHz-Contest** (CW)

15. 2.

0800/1100 UTC **OK/OM-V-/U-/SHF-Contest** (CW/SSB)

17. 2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)

18. 2.

1900/2029 UTC **AGCW-DL-Schlackertastenabend** (CW)

21. 2.

Treffen der Betreibergruppen automatischer Stationen ab 15 Uhr im „IBM-Klub“, Gutenbergstr., Laatzen. Mehr Infos auf S. 228.

1400/1700 UTC **Feld-Hell Club Sprint** (Feld-Hell)

21. – 22. 2.

0000/2400 UTC **ARRL International Contest** (CW)

0600/1800 UTC **REF-Contest** (SSB)

22. 2.

0900/1100 UTC **High Speed Club Contest (1)** (CW)

1500/1700 UTC **High Speed Club Contest (2)** (CW)

24. 2.

1800/2200 UTC **NAC 2320 MHz** (CW/SSB)

2000/2230 UTC **G-Aktivitätscontest 50 MHz** (CW/SSB)

27. – 28. 2.

2100/2100 UTC **Russian PSK WW Contest** (PSK31)

27. – 1. 3.

2200/2200 UTC **CQ WW 160-m-Contest** (SSB)

28. 2.

14. Afu-Flohmarkt Kaarst (R31) von 8.30 bis 13.30 Uhr in 41564 Kaarst-Vorst. Mehr Infos auf S. 228 sowie unter www.r31-kaarst.de.

0900/1300 UTC **55. BBT 24, 47 GHz+** (CW/SSB/FM)

28. 2. – 1. 3.

2. Gießener Amateurfunktreffen der OV's Gießen (F07), Wetzlar (F19) und der DL-QRP-AG im Bürgerhaus Gießen (Ortsteil Klären-Linden). Mehr auf S. 228.

1300/1300 UTC **UBA DX-Contest** (CW)

1800/0600 UTC **North American QSO Party** (RTTY)

Quellen: SM3CER Contest-Service, DARC-Contest-Kalender, ARRL Contest Calendar, DL-DX RTTY Contest Group

Inserentenverzeichnis

Andy Fleischer; Bremen.....	192
appello GmbH; Salzhäusen.....	194
BEKO-Elektronik; Dachau.....	198
Bogerfunk Funkanlagen GmbH.....	195
Communication Systems Rosenberg.....	195
Dieter Knauer; Funkelektronik.....	192
Elektronik-Service; R. Dathe.....	2.US
Fernschule Weber.....	192
Funktechnik-Bernau; Oelde.....	194
Funktechnik Grenz.....	197
Funktechnik Seipelt.....	194
Haro electronic; Burgau.....	197
Heinz Bolli AG; Niederteufen.....	191/194
ICOM (Europe) GmbH.....	4.US
Kenwood Electronics Deutschland GmbH.....	3.US
KCT Weiffenfels; D. Lindner.....	198
KN-Electronic; K. Nathan.....	191
Kusch; Dortmund.....	192
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin.....	191
ORPproject.....	192
QSL collection; Wien.....	192
Reichert Elektronik.....	124
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach.....	190
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau.....	194
Rosenkranz; Darmstadt.....	190
Sander electronic; Berlin.....	191
Segor electronics; Berlin.....	191
SSB-Electronic GmbH; Iserlohn.....	191
UKW Berichte Telecommunications.....	188/193/197
von der Ley; Kunststoff-Technik.....	192
VTH; Baden-Baden.....	200
WiMo GmbH; Herxheim.....	189/193/196/200

Einem Teil der Abonnement-Auflage dieser Ausgabe liegt eine Katalog-CD der Firma WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Herxheim, bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

Vorschau Heft 3/09

QRV auf dem Bodensee

Der Bodensee zählt als größtes Binnengewässer zu den beliebtesten Urlaubsgebieten Deutschlands und ist ein attraktives Segelrevier. Nach einigen allgemeinen Informationen zum Bodensee erfahren Sie etwas über Segelboote, die dortigen Möglichkeiten zum Unterbringen einer Amateurfunkstation und was die Bodenseeregion Funkamateuren zu bieten hat. Foto: DJ3TZ



Vielseitige LED-Anzeige

Die preiswert erhältlichen LED-Namensschilder mit Laufschrift lassen sich zu einer vielseitig einsetzbaren Anzeige umbauen, die beispielsweise die Temperatur des PCs darstellen kann, aber auch für andere Aufgaben geeignet ist. Foto: Köhler

... und außerdem:

- Batteriekenzeichnung erklärt
- CW-Zusatz für das FA-USB-Interface
- VXO auf Basis des FA-SY zur Nachrüstung quartzbestückter 2-m-TRX
- KW-DX an der Grasnarbe mit K1JTs Software WSPR
- 9L1X: Tausende QSOs von der Insel Sherbro

Vorankündigungen ohne Gewähr

erscheint am 24. 2. 2009



Moxon-Beams aus Draht

Der Moxon-(G6XN-)Beam ist ein 2-Element-Richtstrahler aus Strahler und Reflektor, bei dem zur räumlichen Verkleinerung die Elemente zurückgefaltet werden. Diese Konstruktion weist einige Vorzüge und Besonderheiten auf. Im Beitrag werden Aufbauvarianten für die Bänder von 6 m bis 30 m vorgestellt, die auf einem ggf. abgespannten Traggerüst aus Angelruten basieren. Foto: DK7ZB



KENWOOD

Listen to the Future

Foto: NASA



Internationale Raumstation ISS.
Zurzeit befindet sich ein
Kenwood TM-D700A an Bord.

Amateurfunk für Profis – von KW bis 23 cm



Keine Kompromisse. DSP-Transceiver TS-2000 mit Satellitenmodus und DX-Cluster.

Mit den neuen DSP-Transceivern der TS-2000-Familie stellt Kenwood eine neue Leistungsklasse vor. Der kompakte Allmode Multibander (KW, 50/144/430 MHz und optional 1.200 MHz) ist in zwei Versionen verfügbar: als stationärer TS-2000 mit allen Bedienelementen an der Gerätefront und als TS-B2000 zum Betrieb über einen PC oder – im mobilen Einsatz – über ein abnehmbares Bedienteil. Doch ganz gleich, für welche Ausführung Sie sich entscheiden – beide Geräte überzeugen durch eine erstklassige Ausstattung und eine bisher nicht angebotene Funktionsvielfalt: So sorgt einer der schnellsten ZF-DSP (100 MIPS = Millionen Instruktionen pro Sekunde), ein Auto-Notch und AGC für beste Empfangsverhältnisse. Dazu bietet der TS-2000 einen NF-DSP mit manuellem Beat Cancel, eine automatische Abstimmung bei CW-Betrieb, einen TX/RX-Equalizer und eine Rauschunterdrückung. Dabei ermöglicht der Allmode-Multiband-Transceiver einen gleichzeitigen Empfang von zwei Bändern, wobei der Subempfänger in den Betriebsarten AM und FM im VHF/UHF-Bereich arbeitet. Und der weltweit erstmalig in einem Amateurfunk-KW-Transceiver integrierte TNC ermöglicht eine DX-Cluster-Empfang direkt im Display.

Ausstattungsmerkmale:

- Satellitenmodus
- DX-Cluster RX mit automatischer QSY-Funktion
- Sendeleistung: 100 Watt bei KW, 50 MHz und 144 MHz, 50 Watt bei 430 MHz, 10 Watt bei 1.200 MHz
- gleichzeitiger Empfang von 2 Bändern in folgenden Kombinationen: KW + VHF oder UHF, VHF + VHF, UHF + UHF oder VHF + UHF
- integrierter 1200/9600 bps-TNC
- integrierter automatischer Antennentuner (KW und 6 m)
- TX-Audio-Shaping
- TXCO ($\pm 0,5$ ppm Frequenzstabilität)
- manueller Beat-Cancel
- zusätzlicher Anschluss für eine RX-Low Band-Antenne
- programmierbare Funktionstasten
- DRF-Pegelregler
- automatische Simplex-Überwachung
- automatische Relaisablage
- eingebauter Keyer
- Noise Blanker
- Abschaltautomatik
- Quick CW TX
- programmierbare Suchlaufgeschwindigkeit
- 300 Kanalspeicher
- hintergrundbeleuchtetes Bedienpanel

Optionales Zubehör:

- 1.200-MHz-Allmode-Einheit UT-20, Bedieneinheit RC-2000, PC-Steuersoftware ARCP-2000
- kompatibel mit dem optionalen Digitalrecorder DRU-3A
- Ansage der Tastenfunktionen über optionalen Sprachsynthesizer VS-3

Mehr zu diesen Geräten und zum umfangreichen Zubehör erfahren Sie bei Ihrem freundlichen Kenwood-Fachhändler. Er freut sich schon jetzt auf Ihren Besuch.



Die Kenwood-Kompetenz-Center:

Elektronik-Service Dathe
04651 Bad Lausick
Telefon (03 43 45) 2 28 49
www.funktechnik-dathe.de

RW-Elektronik GmbH
22089 Hamburg
Telefon (0 40) 20 10 15
eMail: wellradio@compuserve.com

Fritz Höhne
44807 Bochum-Grumme
Telefon (02 34) 59 60 26
www.hoehne-funk.de

Peter Maas Funkelektronik
50189 Eisdorf-Benendorf
Telefon (0 22 74) 93 87-0
www.maas-elektronik.com

Difona Communication
63069 Offenbach/Main
Telefon (0 69) 84 65 84
www.difona.de

Funktechnik Bäck
A-1060 Wien
Telefon ++43 (1) 597 77 40
www.funktechnik.at

Altreda
CH-8048 Zürich
Telefon ++41 (0) 44 432 09 00
www.altreda.ch

Die Kenwood-Vertragshändler:

HD-Elektronik Kraßberg
74594 Kraßberg
Telefon (0 79 57) 87 87
www.hd_elektronik.de

Haro-electronic
80931 Burgau
Telefon (0 82 22) 4 10 05-0
www.haro-electronic.de

Hans Entner
94339 Leiblfing
Telefon (0 9427) 90 20 86
eMail:Entner_DF9RJ@t-online.de

Dieter Knauer
96158 Frensdorf-OT Birlebach
Telefon (095 02) 2 12
eMail:Dieter_Knauer@t-online.de

**Kenwood Electronics
Deutschland GmbH**

www.kenwood.de

Rembrücker Straße 15
63150 Heusenstamm
Telefon (0 61 04) 69 01-0
Fax (0 61 04) 69 01 539



144- und 430-MHz-Band, D-STAR* und GPS* in einem Mobilgerät – das gab es noch nie!

▼ Die Digitalisierung der Welt kommt rasant voran und revolutioniert alle Bereiche der Kommunikation.

D-STAR ist eine seit Jahren von Icom unterstützte Technologie, die den VHF/UHF-Amateurfunk verändern wird. Weil wir davon überzeugt sind, lässt sich unser neuester FM-Dualband-Mobiltransceiver mit der optionalen Digitaleinheit ausrüsten, die Ihnen die Welt der digitalen Sprach- und Low-Speed-Datenkommunikation erschließt. Im Digitalmodus können Sie Stationen nicht nur gezielt anrufen sondern über D-STAR-Repeater, deren GHz-Links und Internet-Gateways, auch Kontakte über große Entfernungen herstellen.

Zusätzlichen Nutzen bringt ein GPS-Empfänger, mit dem sich die Positionsdaten des eigenen QTHs ermitteln und bei Bedarf mit jedem Drücken der PTT-Taste an die QSO-Partner übertragen lassen. Im Digitalmodus haben Sie außerdem Zugriff auf einen flexibel einsetzbaren Sprachrecorder, der empfangene Anrufe aufzeichnen oder gezielt automatisch beantworten kann.

Aber auch unter analogen Gesichtspunkten hat der IC-E2820 einiges zu bieten. Der Sender erzeugt auf beiden Bändern in der höchsten Leistungsstufe 50 W HF. Empfangsseitig stehen zwei gleichzeitig nutzbare Receiver zur Verfügung. Eine separate Buchse dient dem Anschluss einer zweiten Antenne für den Diversity-Empfang – einer Funktion, die Sie vor allem beim Mobilbetrieb schätzen werden.

Weitere interessante Merkmale sind der erweiterte Empfangsbereich, das Bandskop, der hochstabile TCXO, das abgesetzt montierbare Bedienteil, der Schmalband-FM-Betrieb, das zum Lieferumfang gehörende Fernsteuermikrofon HM-133 und vieles mehr.

Am besten sehen Sie sich unseren neuen Dualbander bei einem unserer Fachhändler einmal genauer an. Dort erhalten Sie zudem nähere Informationen über die vielfältigen Möglichkeiten des D-STAR*- und GPS*-Betriebs und zum verfügbaren Zubehör.

* optionale
Digitaleinheit
UT-123 erforderlich



DUALBAND-FM-MOBILTRANSCEIVER IC-E2820

www.icomeurope.com

Icom (Europe) GmbH • Communication Equipment

● Infos: Himmelgeister Straße 100 - 40225 Düsseldorf - Germany
Telefon (0211) 34 60 47 - Fax 33 36 39 - E-Mail info@icomeurope.com