3·2013
CHF 7,50 · DKK 39 · PLZ 19,50

FUNK AMATEUR

62. JAHRGANG · MÄRZ 2013
DEUTSCHLAND € 4,00 · AUSLAND € 4,50

3·2013

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

248 6OOCW: mit Murphy aus Somalia

252 VHF/UHF-Twinbander Maas AMT-920-UV

255 Speicherverwaltung bei Yaesu-Transceivern

266 Dioden für Detektoren

275 Stromversorgung mobiler KW-Stationen

299 OWL- und OWM-Langyagis

DL4JALs HF-Milliwattmeter von 20 Hz bis 1 GHz

4 194040 004008 03

FUNKAMATEUR
Das Magazin für Amateurfunk, Elektronik und Funktechnik

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
Internet: *www.funkamateur.de*
Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69
Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60
Abo@funkamateur.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
Tel.: (030) 44 66 94-72, *Shop@funkamateur.de*
Redakteure: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Amateurfunktechnik) *Redaktion@funkamateur.de*
Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) *Elektronik@funkamateur.de*
Tel.: (030) 44 66 94-57
Wolfgang Bedrich, DL1UU
(Amateurfunkpraxis/QTC) *QTC@funkamateur.de*
Tel.: (030) 44 66 94-54
Harald Kuhl, DL1ABJ
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) *CBJF@funkamateur.de*
Anschrift: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Redaktion FUNKAMATEUR
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
Postbox@funkamateur.de

Ständige freie Mitarbeiter: M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleutermann, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U)

Klubstation: DFØFA, 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.funkamateur.de → Schreiben für uns* unter „Manuskripthinweise".

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 der 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 und in der Regel am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 4 €, Euro-Ausland 4,50 €, Schweiz 7,50 CHF, Dänemark 39 DKK, Polen 19,50 PLZ.

Inlandsabonnement, jederzeit kündbar: 39,90 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 45,90 €.

Jahresabonnement Inland 37,90 € (PLUS-Abo 43,90 €); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 € (PLUS-Abo 35,80 €).

Dauerbezug Inland 4 € pro Monat. Zahlung nur per Bankeinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

Jahresabonnement Ausland 43,90 € (PLUS-Abo 49,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF); USA $ 49,90 (PLUS-Abo $ 59,90).

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 Preisen für Abonnements und Dauerbezug sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage *www.funkamateur.de → FUNKAMATEUR-Bezug*

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 10010010

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

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

Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese **online** über *www.funkamateur.de → Privat inserieren → Abonnenten* beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über *www.funkamateur.de → Privat inserieren → Nicht-Abonnenten* 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.

Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von *www.funkamateur.de → Impressum* herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 23 vom 1.1.2013.
Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833

Redaktionsschluss: 7.2.2013 **Erstverkaufstag:** 26.2.2013
Druckauflage: 43 100

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.
© 2013 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Ehrenamt tut gut

Die Ergebnisse einer Untersuchung bestätigten kürzlich die positiven Auswirkungen von gemeinsam ausgeübten Hobbys und ehrenamtlichem Engagement für den Einzelnen. Beides schütze vor dem sogenannten Burnout und mache Menschen widerstandsfähiger gegenüber Stress. Es gelte, einen Ausgleich zum oft dominierenden Berufsleben zu schaffen.

Wir Funkamateure sind in unserer Gemeinschaft demnach mit einem guten Stressschutz ausgestattet, selbst wenn unser Hobby nicht jederzeit frei von Konflikten ist. Doch haben wir ein im Wortsinn verbindendes Thema, das wir gemeinsam verfolgen.

Auch für ein ehrenamtliches Engagement bieten sich uns diverse Möglichkeiten, wobei schon kleine Beiträge der Gemeinschaft helfen. Schauen wir dabei auch einmal über den DARC e. V. hinaus: Hat das Stadtmuseum eine Technikausstellung, die durch eine fachkundige Begleitung an Zuspruch gewinnen würde? Oder bieten die örtlichen Schulen technisch orientierte Arbeitsgemeinschaften an, die gegenüber fachlicher Unterstützung oder neuen Ideen aufgeschlossen sind?

Der heute oft verdichtete Unterrichtsplan erlaubt es den Schülern kaum noch, sich nach Schulschluss intensiv mit einem technischen Hobby zu befassen. Durch unsere ehrenamtliche Mitwirkung in AGs bzw. deren Anregung lässt sich unser Thema in die Schulen tragen. Dabei muss es nicht gleich um eine Amateurfunk-AG gehen, zum Einstieg wecken schon kleinere elektronische Bastelprojekte das Interesse. Langfristig könnte sich daraus eine eigene Schulstation entwickeln, was unsere Hobbygemeinschaft wiederum verstärken würde.

Ein weiterer Bereich unseres ehrenamtlichen Engagements vereint sich unter dem Stichwort Notfunk. Recht bekannt ist mittlerweile das Konzept, dass sich Funkamateure als Notfunkgruppe zusammentun, ihre Funkausrüstung für den portablen oder mobilen Einsatz vorbereiten und regelmäßig Übungen durchführen. Letzteres im Idealfall gemeinsam mit Hilfsorganisationen, um diesen das eigene Unterstützungspotenzial zu präsentieren bzw. deren Anforderungen anhand der Praxis zu erkennen.

Weniger bekannt ist dagegen die Möglichkeit, sich als Funkamateur direkt bei den Hilfsorganisationen als ehrenamtlicher Helfer einzubringen. So wird in Deutschland der Zivil- und Katastrophenschutz im Wesentlichen ehrenamtlich getragen. Im Bereich der elektronischen Kommunikation, also unserer Domäne, besteht vor allem bei den nicht staatlichen Hilfsorganisationen (ASB, DLRG, DRK, JUH, MHD) Bedarf an motivierten Funkern mit Ideen und Engagement.

Denn nicht jeder Helfer möchte vom Einsatzleitwagen aus die Kommunikation sichern, Antennen aufbauen und BOS-Funkgeräte bedienen. An dieser Stelle sind motivierte Funkamateure hochwillkommen, die dann eine Zusatzausbildung u. a. für den BOS-Funk erhalten und gegebenenfalls eine bestehende Notfunkgruppe gleich mitbringen. Aufwand und Hürden sind oft weitaus geringer als anzunehmen, nur muss man den ersten Schritt tun und die Idee vortragen.

In erster Linie kommt ein solches ehrenamtliches Engagement unserer Gesellschaft zugute. Gleichzeitig stärkt es aber auch unsere eigene Position als weltweit anerkannter und geachteter Funkdienst. Dieses Selbstbewusstsein dürfen wir uns zugestehen. Der Stressabbau kommt nebenbei.

Harald Kuhl, DL1ABJ

Harald Kuhl, DL1ABJ

Amateurfunk

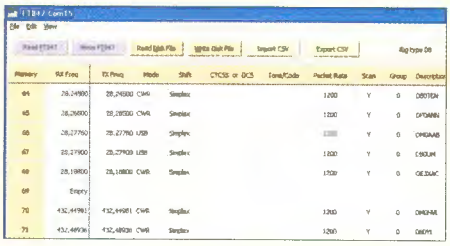
Aktuelles von der Bandwacht 246

6O0CW: zum dritten Mal auch in humanitärer Mission aus Somalia

Vom 7. 5. bis 18. 5. 12 funkte das bewährte Italian DXpedition Team um Teamchef Silvano, I2YSB, vom Horn von Afrika. Unter 6O0CW gelangen der sechsköpfigen Gruppe mehr als 53 000 QSOs (davon 4363 mit Stationen aus Deutschland). Silvano beschreibt in seinem Bericht eine von etlichen Problemen begleitete Aktivität, bei der auch humanitäre Zwecke einen großen Raum einnahmen. Foto: Italian DXpedition Team 248

Mobiler VHF/UHF-Twinbander: Maas AMT-920-UV 252

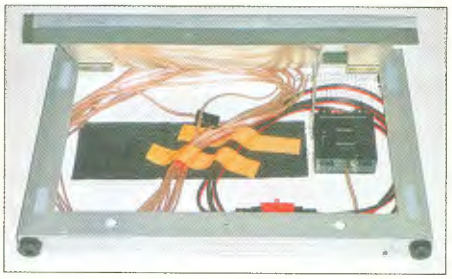
Speicherverwaltung bei Yaesu-Transceivern



Interfaces zur Datenkopplung (CAT) zwischen Transceiver und PC werden gern zum Loggen und Contesten eingesetzt. Weniger bekannt ist, dass sich damit auch die Speicher der Funkgeräte, z. B. beim FT-847, programmieren und verwalten lassen. Der Beitrag stellt geeignete Software vor und gibt darüber hinaus zahlreiche Tipps. Screenshot: DL2RD 255

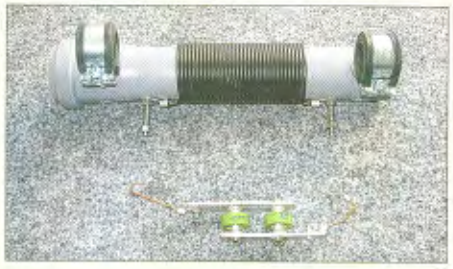
Stationsautomatisierung für Mehr-Transceiver-Betrieb 285

Trickkiste aus dem Breisgau: TechniClub-Solarkoffer



Portabler Amateurfunkbetrieb erfreut sich zunehmender Beliebtheit. Der Beitrag stellt das Konzept für eine unabhängige Stromversorgung vor und ermuntert zu eigenen Ideen. Das Bild zeigt ein aufgeklapptes Solarmodul. Foto: DH5TC 286

Einsatz von Sperrkreisen zur Verkürzung von Antennen



In Antennen, die auf mehreren Bändern betrieben werden sollen, finden zum Beispiel Sperrkreise Verwendung. Doch sie eignen sich gleichfalls zur Verkürzung von Antennen, wodurch sich selbst Exemplare für die Lowbands einfacher errichten lassen. Foto: DK6ED 296

OWL- und OWM-Langyagis für das 2-m-Band (1) 299

IOTA-Jahresrückblick 2012 (2) 331

Terahertzfunk: ATV-Entfernungsweltrekord 332

Funken und Basteln für Kids 341

Auf zum Brocken! 343

Ballonstart-Nutzlasten 344

Aktuell

Editorial 235

Postbox 238

Markt 240

Literatur 243

Bezugsquellenverzeichnis 302

Ausbreitung März 2013 330

Inserentenverzeichnis 346

Vorschau FA 4/13 346

QTCs

AATiS e. V. 326

IOTA-QTC 333

DX-QTC 334

Sat-QTC 335

QSL-Telegramm 336

QSL-Splitter 337

SOTA-QTC 338

CW-QTC 338

SWL-QTC; Diplome 339

Digital-QTC 340

QRP-QTC 341

UKW-QTC 342

DL-QTC 344

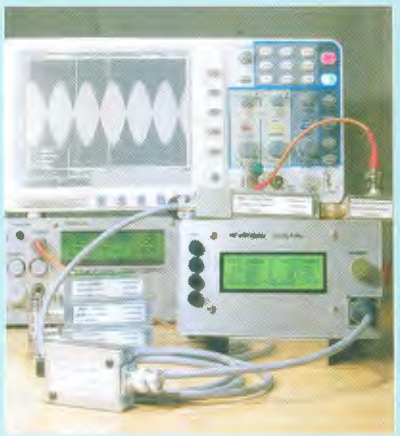
OE-QTC; HB9-QTC 345

Termine März 2013 346

Beilage

TS-990S 289

Unser Titelbild



Eigenbauprojekte oder die Reparatur von Endstufen erfordern oft eine präzise HF-Leistungsmessung. DL4JAL stellt ab S. 278 sein selbst gebautes HF-Milliwattmeter vor, das mit respektablen technischen Daten aufwarten kann und über interessante Zusatzfunktionen verfügt. Foto: DL4JAL

BC-DX

Englisch für Europa 328

BC-DX-Informationen 329

Scandinavian Weekend Radio sendet aus Finnland an jedem ersten Wochenende des Monats auf Kurzwelle. Screenshot: DL1ABJ

Wissenswertes

Spionagetechnik im Museum 244

Industrie- und Wirtschaftsspionage ist heute ein Problem. Der Beitrag befasst sich mit der dafür verwendeten Abhörtechnik. Foto: DL2MCD

Funk

Das Rundfunkmuseum im schwedischen Motala 258

Welche Diode ist gut für einen Detektor oder Tastkopf geeignet? 266

Induktionsspulen – Eigenschaften und praktischer Einsatz (1) 268

CB- und Jedermannfunk 327

Elektronik

Simple Ausgaberoutine zum Debuggen bei Mikrocontrollern 262

Kombiniertes Lade-/Prüfgerät für Blei- und Bleigel-Akkumulatoren 264

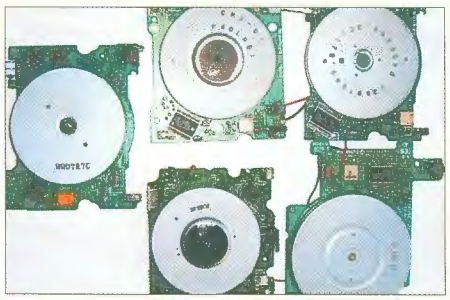
Ungewöhnlicher Differenzverstärker für hohe Eingangsspannungen 272

Sichere Stromversorgung mobiler KW-Stationen

Soll im Auto eine KW-Station betrieben werden, sind hinsichtlich der Stromversorgung einige Überlegungen erforderlich. Der Beitrag zeigt, wie und wo das Funkgerät anschließbar ist und was sonst noch beachtet werden sollte, damit sich die volle Sendeleistung des Transceivers nutzen lässt. Foto: DL4NO

275

Motoren aus Diskettenlaufwerken



Die aus nicht mehr benötigten Diskettenlaufwerken gewonnenen Schrittmotoren lassen sich relativ einfach ansteuern, sodass diese besonders flachen Motoren auch für andere Zwecke einsetzbar sind. Foto: Quietzsch

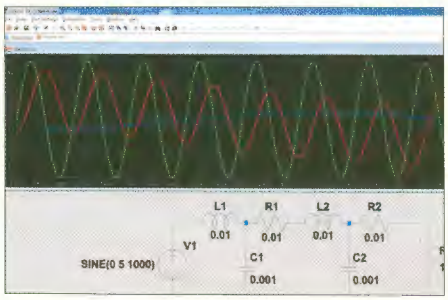
277

Komfortables HF-Milliwattmeter von 20 Hz bis 1 GHz im Eigenbau (1) 278

Display und Software als Zubehör zum dreiachsigen Magnetometer 282

Einsteiger

HF-Übertragungsleitungen – verständlich erklärt (2)



In diesem Teil der Beitragsfolge geht es um die tatsächlichen Vorgänge auf HF-Übertragungsleitungen. Dazu werden die Leitungsgleichungen im Überblick vorgestellt und wichtige, leicht fassliche Erkenntnisse abgeleitet. Am Rande kommt die Simulation der Vorgänge mit Freeware am PC zur Sprache. Screenshot: DD6AE

293

FUNK AMATEUR
POSTBOX 73

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

Gelungener Einsteiger-Beitrag

„HF-Übertragungsleitungen – verständlich erklärt", ab FA 2/13, S. 180, ist ein ausgezeichneter Beitrag für Einsteiger, um in die Hintergründe der Wechselstromtechnik einzusteigen. Hätte ich in meiner Schulzeit solch einen Erklärer gehabt, wäre mir so einiges früher verständlich geworden.
Jürgen Carow, DF3OL

Lust zu messen

Der Beitrag „Präzise HF-Leistungsmessung mit dem PWRM 1" im FA 2/13, S. 177, hat mir sehr gut gefallen. Von DM2ARD standen ja schon einige interessante Artikel im FA und in der CQ DL. Gut geschrieben, aufschlussreiche Tabellen und sehr schöne Bilder. Da bekommt man richtig Lust, selbst wieder etwas zu messen.
Alois Krischke, DJ0TR

Irrtum?

Weit verbreitet, aber trotzdem ein Irrtum: SMD kommt nicht aus dem Angelsächsischen, sondern tatsächlich aus dem Sächsischen: Säär miggrige Deilchen!
Uwe Preen

Danke

Ich habe mit Vergnügen die in der vorigen FA-Postbox avisierten Vorlagen für Jewelcase-Rückseiten-Einlagen für die FA-Jahrgangs-CD 2012 heruntergeladen. Es war eine freudige Überraschung, sie nicht (mühsam) selbst erstellen zu müssen.
Heinz Ziemann, DJ5GR

HamInfoBar

Toolbars bei Browsern sind den meisten Computernutzern ja eher eine unerwünschte und oft untergeschobene Begleiterscheinung bei der Installation irgendwelcher Freeware: Man muss aufpassen, das entsprechende Auswahlhäkchen abzuwählen.
Funkamateure dagegen könnten die unter *www.haminfobar.co.uk* zu findende HamInfoBar durchaus mögen. Diese Toolbar hilft beim Zugriff auf DX-Neuigkeiten, Beiträge, Cluster-Meldungen, Ausbreitungsvorhersagen, beim schnellen Zugriff auf ITU-Zonen- und anderen Karten u.v.m. Es gibt Versionen für den Internet Explorer, Firefox, Safari und Chrome. Allerdings scheint es bei der Zuordnung der verschiedenen Browser Unstimmigkeiten zu geben. Man benötigt keine Registrierung und muss sich nicht einloggen. Der Autor, G0DPC, versichert zudem, dass keine Spyware enthalten ist.
Im Wesentlichen bietet die Toolbar Drop-Down-Menüs mit Verweisen auf diverse amateurfunkrelevante Websites, teils mit weiteren Untermenüs. Bis zum Redaktionsschluss wurde die Toolbar etwa 46 000-mal heruntergeladen.

FUNKAMATEUR-Software-Award 2013

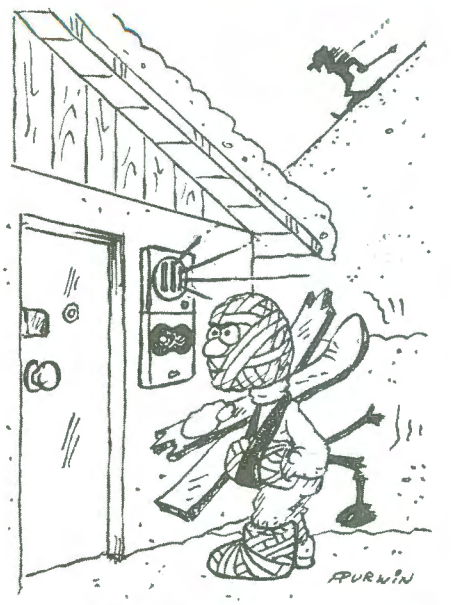
Auch in diesem Jahr loben wir den FUNKAMATEUR-Software-Award aus. Nennen Sie uns bitte Ihr Lieblingsprogramm. Eine kurze sachliche Begründung wäre dienlich. Ein Online-Formular finden Sie unter *www.funkamateur.de → Aktuelles → Software-Award 2013*. Die Abgabefrist endet am **31. 3. 2013**.

Eine Jury wählt unter den eingegangenen Vorschlägen das beste Freeware-Programm aus. Dessen Autor erhält eine Geldprämie von 500 €. Einen zweiten Award verleihen wir für Shareware, wobei der Spitzenreiter hier keine Geldprämie bekommt, da dieses Vertriebsmodell ja bereits Einnahmen generiert.

Je Einsender sind mehrere Vorschläge erlaubt, Programmierer dürfen sich selbst vorschlagen. Im Webbrowser-Fenster laufende Anwendungen gelten ebenfalls als „Software". Die Software muss eine (ggf. wahlweise) deutsche Bedienoberfläche aufweisen oder sich mit lediglich rudimentären Englischkenntnissen bedienen lassen.

EMV-Spion

Mein EMV-Spion (s. FA 7/12, S. 706) spielt! Die ICs habe ich gesockelt; mit Präzisionsfassungen gibt es keine Probleme mit der Bauhöhe. Ein sehr schöner Bausatz, und die Bauanleitung ist auch sehr gut geworden.
Die Tests damit erbrachten „grausige" Erkenntnisse. Beinahe jedes Gerät veranstaltet sein eigenes Konzert, einfach schlimm. Mein PC ist absolut ruhig, nur beim Monitor macht sich direkt vor dem Bildschirm ein sehr hartes Brummgeräusch bermerkbar. Das ist auch beim Fernseher so. Meine LED-Lupenlampe erzeugt alle möglichen Geräusche und das mit einem sehr hohen Pegel. Überraschenderweise macht aber die 7-W-LED-Lampe in der Küchenleuchte so gut wie keine Störgeräusche. Am Splitter und an den LAN-Kabeln kann man bei der Datenübertragung schwache Pegel nachweisen. Das Ganze ist hochinteressant. Aber wir lassen uns nicht unterkriegen.
Ich will mal schauen, ob ich noch ein Anschlusskabel für die Mini-Koaxialbuchse finde, um dort das Oszilloskop oder einen Zähler anzuschließen.
Rainer Müller, DM2CMB



„Wenn Du mein Schatzi bist, muss das Gesichtserkennungs-System Dir doch die Tür öffnen?!" **Zeichnung: Achim Purwin**

Glückwunsch zum Bausatz EMV-Spion. Sehr gute Anleitung, alle Teile 100 %, präzise Ausschnitte am Gehäuse. Eine Kleinigkeit: Auf Seite 14 in der Abhakliste fehlt R27 mit 2,2 kΩ. Ich werde in der SDR-Runde kurz über das Gerät berichten.
Klaus Lohmann, DK7XL

Simpel-Transceiver mit VXO

Der im QRP-QTC 1/13 beschriebene „Simpel-Transceiver mit VXO" von OH7HJ gefällt mir vom Design her sehr gut und ich möchte ihn gern nachbauen (zunächst so, wie er im Beitrag beschrieben wird). Eine Frage hätte ich aber noch dazu: Im Schaltplan des Transceivers befindet sich am Ausgang des Übertragers T1 hinter dem 1-kΩ-Widerstand ein „Bauteil", das mit „A" bezeichnet ist. Handelt es sich dabei nur um eine Kabelverbindung?
Klaus Nöll, DL4FCY

Es handelt sich tatsächlich nur um einen Messpunkt bzw. eine Trennstelle, an der auch ein anderer NF-Verstärker (z.B. vorhandener Signalverfolger) angeschlossen werden könnte.

Scancorder-Anschluss

Zum Beitrag „Automatische Audioaufzeichnung per Computer mit Scancorder" im FA 2/13, S. 130, habe ich folgende Frage: Kann die Verbindung von dieser

Aus unserer Serie Gegensätze: Fisch und Reptil

Software auch über eine Verbindung zu einem Transceiver (z.B. IC-756 PRO III) über das Modem „MixW Rig Expert" erfolgen? Dieses Modem benutze ich für MixW und eine Verbindung zum Transceiver (NF-in/out) besteht bereits. Von dem Modem besteht wiederum die Verbindung zum PC über USB mit Treiber. Damit könnte man sich dann ja eine extra Verkabelung vom Transceiver zur PC-internen Soundkarte sparen.
Horst Bacher, DJ8NT

Es lässt sich im Menü der Software auswählen, welche „Soundkarte" man verwenden möchte. Möglicherweise wäre der von Ihnen gewünschte NF-Weg also darüber ohne zusätzliche Verkabelung realisierbar. Wir können dies aber hier mangels Modem Rig Expert selbst nicht prüfen und schlagen daher vor, dass Sie die Software zum Test installieren und die entsprechende Einstellung ausprobieren.

Ich sehe was, was Du nicht siehst ...

Einstellungen am FA-SDR-Transceiver

Wie hoch wird beim FA-SDR-Transceiver (FA 10/09 bis 12/09) die Spannung mit den Stellern R1 und R3 festgelegt? Wie sieht es entsprechend mit dem Steller R2 aus? Welcher Wert ist dort erforderlich? Welche Software ist für das Gerät aktuell? Wo kann ich sie herunterladen?
Michael Niendorf

R1 und R3 dienen zur Optimierung der Träger- und R2 dient zur Verbesserung der Spiegelfrequenzunterdrückung beim Senden. Die Vorgehensweise ist in der Baumappe (Teil 2: Software) ausführlich dargestellt. Auf der CD zum Bausatz befindet sich auch kostenlose (im Internet frei erhältliche) SDR-Software, die unter Windows XP zusammen mit dem SDR-TRX getestet wurde. Auch hierzu finden Sie auf der Bausatz-CD entsprechende Informationen.
Mit welcher Software man den FA-SDR-Transceiver unter Windows 7 betreiben kann, wurde im FA 12/10, S. 1302 ff., beschrieben. Bei Bedarf ist dieses Heft noch über unseren Online-Shop erhältlich. Ansonsten lohnt es sich bestimmt, von Zeit zu Zeit das Internet nach Neuerungen bezüglich SDR-Software zu durchsuchen und sie auszuprobieren.

Unun-Dimensionierung

Ich habe im FA 1/13, S. 65, den Beitrag „Endgespeiste Mehrbandantenne: Hy End Fed Antenna" gelesen. Mir ist allerdings noch völlig unklar, wie der Unun 1:50 aufgebaut ist. Ebenso soll der Unun 200 W PEP überstehen ...
Fritz Reinhardt, DG1OM

Meist gibt man das Impedanzverhältnis an, so steht es ja auch auf S. 65. Das wäre dann genau genommen 1:49 entsprechend einem Windungszahlverhältnis von 1:7. Mehr zum Aufbau solcher Baluns/Ununs stand im FA 12/08, S. 1322: „Berechnung und Konstruktion von Ununs für Langdrahtantennen". Beim FA-Leserservice ist dieses Heft noch zu haben.

Filter erfolgreich abgewandelt

Danke für den Beitrag „Analoges NF-Filter für CW – sinnvoll oder unnötig" im FA 9/12, S. 935. Ich habe dieses Bessel-Filter jetzt nachgebaut, allerdings für 800 Hz und geringere Bandbreite (80 Hz) sowie mit nur vier Stufen (www.mydarc.de/dl5kw/dl5kw_cw_filter.jpg) und bin sehr zufrieden. Tatsächlich kein Klingeln, und das Hören über längere Zeit wurde deutlich ermüdungsfreier.
Paul Weise, DL5KW

UV-empfindlich

In der Januar-Preisfrage ging es darum, weshalb man selbst gebrannte DVDs nicht ständig unter einer Halogenlampe liegen lassen sollte.
Um bei DVD±Rs die digitalen Signale zu speichern, werden sie mit Licht von etwa 650 nm Wellenlänge in eine dünne Schicht eines organischen Farbstoffs „eingebrannt". Diese Schicht bleibt danach relativ empfindlich gegen Umwelteinflüsse. Insbesondere Licht im ultravioletten Bereich (unter 400 nm) kann für unerwünschte nachträgliche Veränderungen sorgen, die zu Lesefehlern bis zur völligen Unbrauchbarkeit der „Scheibe" führen können.
Halogenlampen erlauben durch Füllung mit Iod eine höhere Glühfadentemperatur als bei herkömmlichen Glühlampen. Die Halogenfüllung verhindert bei genügender Temperatur des Glaskolbens einen Niederschlag von Wolfram auf ihm und dadurch seine Schwärzung. Das wiederum erfordert kleine und hochtemperaturstabile Glaskolben, weshalb dazu Quarzglas verwendet wird.
Durch die höhere Glühfadentemperatur steigt der Ultraviolettanteil des Lichts (UV) und gleichzeitig fällt die Absorption dieses UV-Anteils, wie sie die hergebrachten Glühlampen aufweisen, weg.
Folglich kann der **UV-Anteil des Halogenlampen-Lichts** DVD±Rs schädigen. Darüber hinaus wirkt sich bei geringer Entfernung zusätzlich noch die thermische Belastung negativ aus.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Enrico Krakau
Wolfgang Riedel
Kaspar Zbinden, HB9EGZ

Herzlichen Glückwunsch!

Tastatur-Preisfrage

Warum können Linkshänder in der Regel schneller auf einer Computertastatur tippen als Rechtshänder?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

Einsendeschluss ist der 31. 3. 13 (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@funkamateur.de*), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche" Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Sat-Empfangs-Preisfrage vom FA 2/13 können Sie sich noch bis zum 28. 2. 13 versuchen. Schauen Sie dazu einmal auf Balkons und Dächer – oder vielleicht haben Sie selbst schon einmal eine Satellitenantenne ausgerichtet ...

Funk, Netzwerkkabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!

Elbflorenz

Kompakt, leise und leistungsstark: die Endstufe HL-550FX von Tokyo HY-Power

HY-Power aus Tokyo

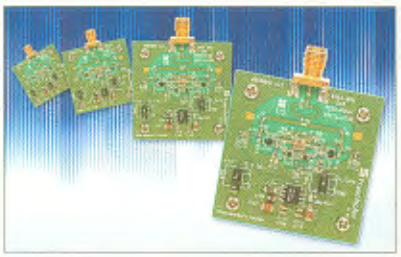
Neu im Programm von **WiMo** ist die kompakte Endstufe **HL-550FX** von **Tokyo HY-Power**. Sie gibt auf KW und 6 m eine Ausgangsleistung von 600 W ab, wobei in Deutschland nur 25 W ERP auf 6 m gestattet sind. Die Endstufe ist mit einem Weitbereichsnetzteil ausgestattet und arbeitet im AB-Betrieb. Die PA besitzt Schutzschaltungen für Temperatur, Spannung und Leistung, deren Zustände auf der Frontseite über LEDs signalisiert werden. Ein kräftiger, aber leiser Lüfter realisiert die Zwangskühlung.

Auf der Rückseite des Gehäuses sind neben den Anschlüssen für den Transceiver und die Antenne in PL-Norm auch Cinch-Buchsen für die PTT und die ALC angeordnet. Die ALC lässt sich in einem großen Bereich einstellen und so auf den verwendeten Transceiver anpassen. Schaltnetzteil und PA-Modul sind in eigenen Abschirmgehäusen untergebracht. Das PA-Modul enthält auch sieben Tiefpassfilter zur Oberwellenunterdrückung. Die Bandumschaltung erfolgt manuell auf der Vorderseite.

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

HL-550FX
Endstufe

- *Frequenz: 1,8…50 MHz*
- *Ausgangsleistung: 600 W bei $P_E \geq 75$ W*
- *Endstufentransistoren: 4 × VRF150*
- *Sendearten: AM, FM, CW, SSB, RTTY*
- *Stromversorgung: internes Netzteil 110…230 V*
- *Stromaufnahme: ≤ 7,5 A @ 230 V*
- *Abmessungen (B × H × T): 232 mm × 145 mm × 392 mm*
- *Masse: 9,2 kg*
- *Preis: 2999 €*



Prototypen eines SAW-Oszillators mit einer Ausgangsfrequenz von 4,884 GHz

5-GHz-Oszillatoren

Über die **WDI AG** sind die von **SAW Components** in Dresden hergestellten SAW-Resonatoren **SR2442A** erhältlich, die sich beispielsweise für die Herstellung von SAW-Oszillatoren in Push-Push-Technologie eignen. Die Ausgangsfrequenzen können dabei in der Größenordnung von 5 GHz liegen, wobei ein sehr niedriges Phasenrauschen vorhanden ist.

Bezug: WDI AG, Industriestr. 25a, Industriezentrum, 22880 Wedel (Holstein), Tel. (04103) 1800-0, Fax: -200; www.wdi.ag, E-Mail: info@wdi.ag

Markt-Infos

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

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

Markt

Kompaktes DMR-Funkgerät

Bereits Mitte 2012 wurde das Funkgerät **X1p** von **Hytera** angekündigt, das im März von **Difona** lieferbar ist. Das handliche Gerät ist für das 70-cm-Band ausgelegt und mit Tastatur und Farbdisplay ausgestattet. Optional ist ein Bluetooth-Modul erhältlich. Das X1p ermöglicht im Digitalfunkstandard DMR weltweiten Funkbetrieb und kann zusätzlich als FM-Analogfunkgerät programmiert werden. Von Hause aus ist es mit einem GPS-Empfänger ausgerüstet und übersteht 30 min lang 1 m Wassertiefe (Schutzklasse IP67).

Difona GmbH, Sprendlinger Landstr. 76, 63069 Offenbach, Tel. (069) 84 65 84, Fax 84 64 02; www.difona.de, E-Mail: info@difona.de

Hytera X1p
Handsprechfunkgerät

- *Frequenz: 400…470 MHz*
- *Sendearten: DMR, FM*
- *Sendeleistung: ≤ 4 W*
- *integrierter GPS-Empfänger*
- *Bluetooth-Modul optional*
- *Stromversorgung: 1100 mAh LiIon-Akku*
- *Abmessungen (B × H × T): 57 mm × 120 mm × 18 mm*
- *Masse: 200 g*
- *Preis: etwa 700 €*

Video-Funkgerät für 2,4 GHz

Ideal für Sicherheits- oder andere Überwachungsaufgaben eignet sich das bei **com-com** erhältliche **Video-Funkgerät**. Es sendet und empfängt gleichzeitig auf zwei Kanälen im 2,4-GHz-ISM-Band und ist anmelde- und gebührenfrei.

Die Reichweite beträgt je nach Umgebung bei Sichtkontakt bis 1 km. Das Gerät ist mit einer Infrarot-LED ausgestattet, um auch in der Dunkelheit Bilder aufnehmen zu können. Per Tastatur lassen sich außerdem bequem Texte eingeben. Headsets und Zubehör für die jeweils als Paar gelieferten Geräte sind im Preis von 199 € enthalten.

Bezug: com-com, Postfach 1146, 83065 Stephanskirchen, Tel. (08031) 2785-0; E-Mail: info@com-com.de; www.com-com.de

Funkgerät für das 2,4-GHz-Band zur Übertragung von Bewegtbildern und Texten

Marshall-Kopfhörer

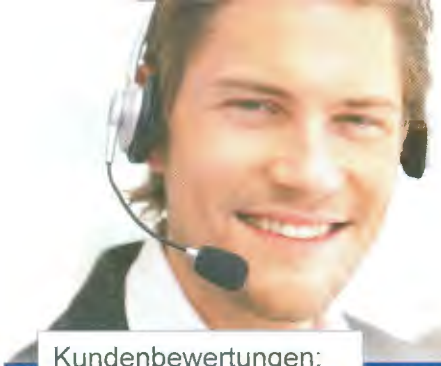
Anfang Januar stellte **Marshall Headphones** den Kopfhörer **Monitor** vor. Das neue Hi-Fi-Modell überzeugt mit kraftvollem, dynamischem Sound und detailgetreuer, linearer Klangwiedergabe. Es hat schmale Bügel und die geschlossenen Hörmuscheln sorgen für eine hohe Schallisolation. Als besonderes Extra besitzt der Kopfhörer ein als F.T.F (engl. *Felt Treble Filter*) bezeichnetes System, bei dem sich durch Einschalten des Filters der helle, klare Sound in einen wärmeren Klang umstellen lässt.

Schwarzes Vinyl-Leder, weißes Logo und Details aus gebürstetem Messing sind an die legendären Verstärker angelehnt. Für unterwegs lässt sich der Kopfhörer an den Scharnieren aus solidem Metall zusammenfalten und im mitgelieferten Beutel verstauen. Ein zweiter 3,5-mm-Steckplatz ermöglicht es zudem, die Seite der Kabelführung zu wechseln oder einen weiteren Kopfhörer einzuklinken. Der Kopfhörer wird ab April 2013 für etwa 200 € bei ausgewählten Händlern und dem Hersteller erhältlich sein.

Info: Marshall Headphones; www.marshallheadphones.com

Hi-Fi-Kopfhörer *Monitor* von *Marshall Headphones*

Unsere Shopsprachen:



reichelt.de elektronik

✓ über 40 Jahre Erfahrung ✓ über 40.000 Produkte am Lager
✓ schneller 24-Std.-Versand ✓ kein Mindermengenaufschlag

Kundenbewertungen:
97.63% zufriedene Kunden
4.88 / 5.00
Über 97 % unserer Kunden sind vom **reichelt**-Service überzeugt*
* Quelle: Shopauskunft.de (14.11.2012)

PC-Messtechnik & Co.

Professionelle Qualität zu attraktiven Preisen

USB-Datenlogger

Erfassung von 32.000 Temperatur- und Luftfeuchtewerten über interne Sensoren

- Temperatur-Messbereich: -40 bis +85°C, ±0,6°
- Luftfeuchte-Messbereich: 0,1 - 99,9 % rH, ±3 %
- Datenerfassung auch nach definierbarem Zeitplan
- Messintervall einstellbar: 1 s bis 6 h
- programmierbarer, optischer Alarm
- Online- sowie Offline-Betrieb möglich
- Betrieb mit langlebiger Lithium-Batterie
- Inkl. Batterie, Handschlaufe, Software-CD

✓ einstellbare Intervalle
✓ interner Speicher
✓ USB-Schnittstelle

49,95
MIC 98583

Handheld-Messgeräte

präzise & preiswert

UNI-T

USB

Digitalmultimeter

GS-geprüftes Multimeter mit USB-Schnittstelle und Software.

- Grundgenauigkeit: 0,5%
- Strom-/Spannungsmessung (AC/DC)
- Kapazitäts-/Widerstandsmessung
- Frequenz-/Temperaturmessung
- Sicherheit: CAT II 600 V, CAT III 300 V

UT 61B 46,95

UNI-T

Digitales Speicher-Oszilloskop

mit Multimeter

- 1 Kanal, 25 MHz, 200 MS/s Echtzeitabtastrate
- LCD-Farbdisplay (8,89 cm/3,5") 320 x 240 Pixel
- USB-Schnittstelle
- umfangreiche Multimeterfunktionen
- inkl. DC Adapter, Messleitungen, Tastkopf, 10 A Stromteiler, Netzteil, Akku, USB-Kabel, Software, Tasche, Anleitung

USB

UTD 1025 CL 295,00

PC-Oszilloskop

Kombigerät

velleman

✓ Transientenrecorder
✓ Spektrumanalysator

PCSGU 250
154,00

USB-PC-Oszilloskop

mit Funktionsgenerator

2-Kanal-Speicher-Oszilloskop, Spektrumanalyzer, Transientenrecorder, Funktionsgenerator und Frequenzschreiber in einem Gerät.

- Standard-Oszilloskopfunktionen
- 2 Kanäle, 12 MHz Bandbreite
- Frequenzgenerator von 0,005 Hz - 500 kHz
- generiert Sinus-, Rechteck- und Dreieck-Signale
- Spektrumanalyzer: 0 - 120 Hz zu 12 MHz
- Frequenzschreiber: 10 Hz - 10 kHz
- autom. Synchronisation zw. Oszilloskop und Generator
- Transientenrecorder
- inkl. Tastkopf, BNC-Adapter, USB-Kabel, PC-Software, Bedienungsanleitung

PC-Oszilloskope

Handlich & kompakt!

pico

PS 2204
225,00

USB-Kombi-Messgerät, 4-in-1

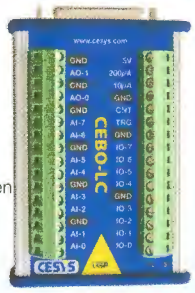
2-Kanal-Oszilloskop, Spektrum-Analysator, Datenlogger und Arbiträr-Waveform-Generator in einem Gerät.

- USB-Oszilloskop, 10 MHz Bandbreite
- Sample-Rate bis zu 100 MS/s
- für USB 2.0 (USB 1.1 kompatibel)
- Stromversorgung via PC über USB

USB

Multi-I/O-USB-Messlabor, 16 Bit

CESYS



- Analoge Messwerte erfassen: 14 Eingänge, 16 Bit, 85 ksps
- Spannungen ausgeben: 2 Ausgänge, Bereich ±10 Volt
- Digitale Signale kontrollieren: 20 I/O Signale, kurzschlussfest
- Messung von Spannungen und Widerständen
- Sensorsignale und digitalen Zustände erfassen
- Automatisieren von Experimenten
- Überwachen von Prozessen
- Einstellen analoger Größen vom PC
- Schalten von digitalen Signalen

CEBO LC 349,00

Jetzt bestellen! **www.reichelt.de**

Bestell-Hotline: **+49 (0)4422 955-333**

Katalog kostenlos! Jetzt anfordern!

reichelt elektronik Ihr kompetenter Partner für } Bauelemente • Stromversorgung • Messtechnik • Werkstattbedarf Haus- & Sicherheitstechnik • Netzwerk- & PC-Technik • Sat-/TV-Technik

Für Verbraucher: Es gelten die gesetzlichen Widerrufsregelungen. Alle angegebenen Preise in € inklusive der gesetzlichen MwSt., ab Lager Sande, zzgl. Versandspesen für den gesamten Warenkorb. Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter www.reichelt.de/agb, im Katalog oder auf Anforderung). Zwischenverkauf vorbehalten. Alle Produktnamen und Logos sind Eigentum der jeweiligen Hersteller. Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. reichelt elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande (HRA 200654 Oldenburg) • Preisstand: 08.02.2013 • Tagesaktuelle Preise: www.reichelt.de

Der Bausatz des EMV-Spions wird mit einer ausführlichen, bebilderten Bauanleitung geliefert, die sich auch während des Aufbaus noch gut auf den Tisch unterbringen lässt.

kurz und knapp

Kennwood mit neuer Adresse

Die Kenwood Electronics Deutschland GmbH hat ihren Standort verlegt. Die neue Adresse lautet:
Konrad-Adenauer-Str. 1–11, 61118 Bad Vilbel
Umzugsbedingt ändern sich auch die Telefon- und Fax-Nummern.
Tel. (0 61 01) 498 85-00
Fax (0 61 01) 498 85-09
Informationen stehen weiterhin auf *www.kenwood.de* zur Verfügung.

Neues aus dem Leserservice

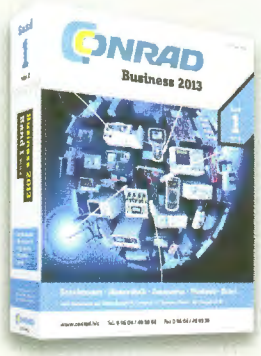
Ende Januar hat der ***FA-Leserservice*** mit der Auslieferung des Bausatzes zum ***EMV-Spion*** (FA 7/2012, S. 706) begonnen. Dieser findet so großen Zuspruch, dass eine relativ lange Liste an Vorbestellungen existiert. All jene, die schon einen EMV-Spion aufgebaut und eingesetzt haben, werden um Erfahrungsberichte gebeten, am besten per E-Mail. Diese werden zusammengefasst und zu gegebener Zeit veröffentlicht. Damit sollen die Möglichkeiten und Grenzen eines solchen Geräts dokumentiert sowie Tipps und Tricks bei der Handhabung an weniger Erfahrene weitergeben werden.

Bezug: FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateur.de, shop@funkamateur.de

350 000 Artikel verfügbar

Spezialisten und Technikinteressierte finden im ***Businesskatalog 2013 Band 1*** von ***Conrad Electronic*** maßgeschneiderte Produktlösungen aus den Bereichen Messtechnik, Bauelemente, Automation, Werkstatt und Kabel in einer großen Auswahl und für jeden Bedarf. Zusammen mit dem ***Band 2*** 2012/13 stehen insgesamt mehr als 350 000 Artikel zur Verfügung, die im Business-Online-Shop zu beziehen sind. Neu und bequem ist das Hersteller-Teilenummernverzeichnis zum Herunterladen.

Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau; Tel. (09604) 4089-88, Fax: -36; www.conrad.biz



Lediglich eine Stromversorgung von 5 V/180 mA ist für den Betrieb der 81 mm (3,2") bzw. 109 mm (4,3") messenden TFT-Displays noch erforderlich. Diverse Schriftarten und umfangreiche Grafikfunktionen sind schon ab Werk installiert. Preis: ab 142,10 €

TFT-Display mit Touchscreen

Mit den ***TFT-Displays*** von ***Electronic Assembly*** hat ***Reichelt Elektronik*** sofort lauffähige TFT-Module in sein Programm aufgenommen. Neben den Modulen mit integriertem Mikrocontrollersystem und optionalem Touchscreen sind auch das passende Evaluation Board und Starterkit verfügbar.

Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 9 55-3 33, Fax -1 11; www.reichelt.de

Fernbedienung ohne Tasten

One For All setzt mit der ***Infinity*** neue Maßstäbe. Die komplett auf Tasten verzichtende Fernbedienung lässt sich gänzlich per Touchscreen steuern. Das berührungssensitive, mit taktilem Feedback ausgestattete Bedienfeld kann die Steuerung von sechs Endgeräten übernehmen. Auf der Bedienfläche lassen sich ganz unterschiedliche Tastenlayouts darstellen, ein Beschleunigungssensor ermöglicht die Gestensteuerung. Das Setup ist dank vorinstallierter Hersteller-Codes sowie im Lieferumfang enthaltener Programmier-Codes einfach und schnell erledigt. Per Lernfunktion ist auch die einfache und schnelle Übertragung von Befehlen der bisher genutzten Fernbedienungen möglich.

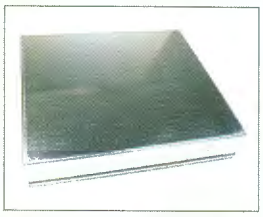
Info: One For All GmbH, Fabrikstr. 3, 48599 Gronau; www.oneforall.de

Das kostenfrei nutzbare Online-Tool *SimpleSet* unterstützt mehr als 6000 Marken sowie 300 000 verschiedene Modelle zur Programmierung der Fernbedienung *Infinity*.

Flache Weißblechgehäuse

Neu bei ***UKW Berichte*** sind besonders flache ***Weißblechgehäuse*** mit einer Höhe von 20 mm erhältlich, die das Sortiment der bisher erhältlichen 30 mm und 50 mm hohen Gehäuse ergänzen. Die universellen, gut lötbaren Weißblechgehäuse bestehen aus jeweils zwei Seitenteilen in L-Form und zwei Gehäusedeckeln. Die Abmessungen liegen im Bereich von 37 mm × 37 mm bis 74 mm × 111 mm. Sie kosten einzeln 2,34 € bis 5,93 € mit Staffelpreisen ab 10 Stück.

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



Die Weißblechgehäuse mit 20 mm Höhe sind in Abmessungen bis 74 mm × 111 mm verfügbar.

Blickfang nicht nur für das Wohnzimmer: das UKW/MW-Radio WR-22 von Sangean

Radio mit Bluetooth-Link

Sangean präsentiert mit dem ***WR-22*** ein UKW/MW-Radio, das eine silberne Glasfrontplatte und einen dunkel gebeizten Walnussgehäuserahmen besitzt. Doch auch mit inneren Werten kann es punkten. Dazu zählen das große, leicht ablesbare LC-Display u. a. zur Anzeige der Frequenz und des per RDS empfangenen Sendernamens. Ein USB-Eingang erlaubt die Musikwiedergabe von Speichermedien. Hervorzuheben ist die Möglichkeit, per ***Bluetooth-Link*** zum Beispiel vom Smartphone oder Internet-Radio empfangene Musikdateien drahtlos wiedergeben zu können. Der Link fungiert so quasi als weiterer Aux-In-Anschluss.

Info: Sangean Europe BV, Ankerkade 20, 5928 PL Venlo, Niederlande; www.sangean.eu

WR-22

Rundfunkempfänger

- *Empfangsbereiche: UKW, MW*
- *Anzeige: LC-Display für Sendernamen (UKW), grafische Anzeige der Signalstärke, Uhrzeitanzeige inklusive Alarm-/Weckfunktion*
- *zehn Stationstasten*
- *Lautsprecher: Ø 78 mm, 7 W (RMS), nach vorn abstrahlend, mono*
- *Anschlüsse (stereo): Kopfhörer, Aux-In, Line-Out*
- *Antenne: Drahtantenne und 75-Ω-Buchse für UKW*
- *Stromversorgung: 12 V, extern*
- *Preis: 219 € UVP*

Klingenfuss, J.: The 2013 Super Frequency List

Neben Frequenzhandbüchern gibt Jörg Klingenfuss auch diese jährlich erscheinende CD-ROM mit Informationen über KW-Sendeaktivitäten heraus. Deren Besonderheit liegt in der Kombination von Frequenzdatenbanken über Funkdienststationen (Utility) sowie BC-Stationen in einem gemeinsamen Medium. Es erfasst damit einen Großteil der KW-Übertragungen außerhalb der Amateurfunkbänder.

Die Lesesoftware für das Betriebssystem Windows hält Bedienoberflächen in Englisch und Deutsch bereit. Darüber lassen sich die Datenbanken nach Einträgen durchsuchen und für die Bildschirmdarstellung individuelle Frequenzlisten erstellen.

Jeder Eintrag der BC-Datensammlung besteht aus der Frequenz in kHz (auf 100 Hz genau), dem Stationsnamen, dem Senderstandort, dem ITU-Landeskenner, der Sendesprache, dem Zielgebiet der Ausstrahlung, der Sendezeit (meist unterteilt nach Sprachen) sowie Bemerkungen (u.a. Sendetage, Alternativfrequenzen).

Die Utility-Datenbank dokumentiert die zwischen 20 kHz und 27 870 kHz aktiven Funkdienststationen mit Frequenz, Rufzeichen, Stationsname, ITU-Landeskenner sowie Sendeart, gegebenenfalls ergänzt durch Duplex-Frequenzen (u.a. Seefunkdienst). Weitere Details über Digimodes bietet der Guide to Utility Radio Stations. **-joi**

Klingenfuss Verlag
Tübingen 2012
CD-ROM, 30 €
FA-Leserservice *KC-013*

Schiffhauer, N., DK8OK: Amateurfunk heute

Dieses Buch gibt einen Einblick in den aktuellen Technikstand der (KW-)Amateurfunkwelt. Nach der Einleitung, die eine kritische Betrachtung der heutigen Situation beinhaltet, geht es weiter mit einer leichtverständlichen und reich bebilderten Darstellung der ionosphärischen Wellenausbreitung, garniert mit Antennendiagrammen und Ionogrammerläuterungen.

Im anschließenden Kapitel zeigt der Autor den Unterschied zwischen Modulations-, Sende- und Betriebsarten auf und stellt für diese Software vor. Der nächste Abschnitt behandelt das Thema *SDR-Transceiver*, wobei das Hauptaugenmerk auf *SunSDR2* und *ZS-1*, beide russischen Ursprungs, liegt. Mit erkennbarer Liebe zum Detail erläutert Schiffhauer Ausstattungsmerkmale und Bedienungsmöglichkeiten.

Klassische Themen wie CW und QSL-Karten kommen ebenfalls nicht zu kurz; den Abschluss bildet der Anhang mit einem Digimode-Atlas.

DK8OK versucht, dem Amateurfunk ein modernes Gesicht zu geben, sicherlich auch, um einen Beitrag zur Nachwuchsgewinnung zu leisten. Um flüssige Lesbarkeit mit weiterführenden Hinweisen zu verbinden, finden Fußnoten Verwendung. Deren Schrift könnte größer sein, ansonsten ist das Buch eine gelungene und kompakte Einführung in die moderne Welt des Amateurfunks. **-mhm**

vth
Baden-Baden 2013
136 Seiten, 16,80 €
ISBN 978-3-88180-875-0

Proceedings of the AMSAT-NA

Im Oktober 2012 fand in Orlando, Florida das 30. Weltraumsymposium der AMSAT Nordamerika statt.

Dieses Symposium stand im Zeichen des geplanten FOX-1, einem OSCAR-Satellitenprojekt, dem sich gleich zwei Kapitel widmeten. Die Publikation gibt einen ARISSat-1-Rückblick, enthält Referate über die Ausrüstungen von Bodenstationen, widmet sich zukünftigen Satelliten sowie neuen Technologien und legt den Fokus auf das Thema Satelliten und Ausbildung.

Aber nicht nur Hochtechnologie war Thema beim Meeting. Viel Beachtung fand ein Beitrag von Hector, CO6CBF, der seine Eigenbau-Satellitenstation im „kubanischen Stil" vorstellte. Beeindruckend, wie er mit einfachen Mitteln über die „Vögel" QRV ist.

Leider gibt es Beiträge, von denen nur die Präsentationsfolien abgedruckt wurden und die daher nicht so aussagekräftig sind wie andere, kommentierte oder gar eigenständige Beiträge es sind.

Durch die Aufnahme der FOX-1-Dokumentation mit 14 Artikeln widmen sich insgesamt 21 Beiträge diesem aktuellen Projekt. Dadurch gewinnt die Publikation erheblich, verliert sie doch den Charakter eines reinen Tagungsbandes. **-lux**

AMSAT-NA
Silver Spring 2012
344 Seiten, engl., 25 US-$
Bezug über:
http://store.amsat.org/catalog/

Schmeh, K.: Nicht zu knacken

Der Informatiker Klaus Schmeh hat seit über einem Dutzend Jahren Bücher über Kryptografie und andere Wissenschaftsthemen verfasst. Er publizierte unter anderem über die Verschlüsselungsmaschine Enigma – eine vielbeachtete Reihe in einem leider etwas verschwörungstheoretisch angehauchten Online-Magazin.

Sein Buch *Nicht zu knacken* wendet sich an Laien, die sich für Verschlüsselung interessieren und behandelt sowohl Klassiker wie eben die Arbeitsweise der Enigma als auch rätselhafte Manuskripte und Hinterlassenschaften. Beispielsweise das Voynich-Manuskript – ein bis heute unlesbares Buch unbekannter Herkunft –, verschlüsselte Inserate eines Serienkillers, eine Skulptur auf dem Gelände der CIA oder das rätselhafte Notizbuch eines ungewöhnlichen Künstlers.

Auch mit einigen Fälschungen und Krypto-Scherzen beschäftigt sich der Autor, mit sicheren und unsicheren Codierungen und möglichen Lösungsverfahren.

Schließlich stellt er dem Leser originale, verschlüsselte Texte zur Verfügung, an denen dieser sich versuchen kann. Spezielle Technik- oder Mathematik-Kenntnisse sind hierzu wie überhaupt zum Buchverständnis nicht notwendig.

-mcd

Hanser Verlag
München 2012
256 Seiten, 18,90 €
ISBN 978-3-446-42923-9

Bruderer, H.: Konrad Zuse und die Schweiz

Der geniale deutsche Tüftler Konrad Zuse gilt als einer der Väter der heutigen Computertechnik. Weniger bekannt ist, dass er eine enge Beziehung zur Schweiz hatte und die Entwicklung der Informatik im Land der Eidgenossen maßgeblich beeinflusste. 1950 war die ETH Zürich mit Zuses Relaisrechner *Z4* die einzige Universität auf dem europäischen Festland, die über einen betriebsfähigen Computer verfügte. In Anerkennung seiner Leistungen verlieh sie Konrad Zuse 1991 die Ehrendoktorwürde.

Herbert Bruderer begab sich auf Spurensuche und trug eine Vielzahl von Dokumenten und Informationen zusammen, die das Wirken von Zuse in der Schweiz belegen. Sie gestatten einen interessanten Einblick in die Anfänge der Informatik.

Als Leser bekommt man Respekt vor den Pionieren dieser damals noch jungen Wissenschaft und stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage nach dem eigentlichen Erfinder des Computers. Auch dazu liefert Herbert Bruderer detailreiche Fakten und beleuchtet die Beiträge der damals führenden Köpfe auf diesem Gebiet.

Das Buch ist eine interessante Lektüre für Technikinteressierte, die mehr über die Anfänge der Informatik vor mehr als 50 Jahren erfahren wollen. **-jsp**

Oldenbourg Wissenschaftsverlag
München 2012
252 Seiten, 39,80 €
ISBN 978-3-486-71366-4

Spionagetechnik im Museum

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Versteckte Abhöranlagen, sogenannte „Wanzen", gehören nicht nur bei Geheimdiensten zur technischen Ausrüstung, sondern kommen auch ganz unpolitisch im Geschäftsleben vor. Ein Privatmuseum in Coburg stellt entdeckte Exemplare aus.

Mikrofone im Cocktailglas, elektronische Wanzen im Hotelzimmer? Das klingt nach Spionage, Geheimdiensten oder Eifersucht. Doch ein Großteil dieser – übrigens stets illegalen – elektronischen Spionage hat ihren Ursprung weder beim Bundesnachrichtendienst (BND) noch bei eifersüchtigen Ehepartnern. Vielmehr versuchen Geschäftsleute, sich auf diesem Weg einen unlauteren Wettbewerbsvorteil zu verschaffen.

Illegal sind dabei alle verdeckten technischen Anlagen, alles Abhören, Filmen, Beobachten ohne Wissen und Zustimmung der davon betroffenen Personen. Es ist auch egal, ob diese Anlagen nun auch noch Funkfrequenzen ohne Lizenz belegen oder in dieser Hinsicht „sauber" sind. Ein reguläres Mobiltelefon als Abhörmikrofon oder eine versteckte Kamera mit 2,4-GHz-ISM-Sender – ebenso wie eine versteckte Kamera ganz ohne Sender – verstoßen zwar nicht gegen Funkbestimmungen, deren Verwendung ist aber ebenso unzulässig. Noch nicht einmal der Besitz getarnter Anlagen – Mikrofone und Sender in Verteilersteckdosen, Kameras in Feuerzeugen – ist erlaubt.

Abgesehen von einigen Bastelprojekten sind die klassischen „UKW-Wanzen" ohnehin kaum noch im Einsatz, sondern eben eher die erwähnten umfunktionierten Mobiltelefone. Diese fallen funktechnisch weitaus weniger auf als der „Minispion", der wegen übermäßiger Frequenzdrift dem Nachbarn den Empfang des Sonntagskonzerts im UKW-Radio vermasselt. Mithilfe von entsprechenden professionellen Messgeräten sind allerdings alle hochfrequenztechnisch aktiven Abhöranlagen auffindbar.

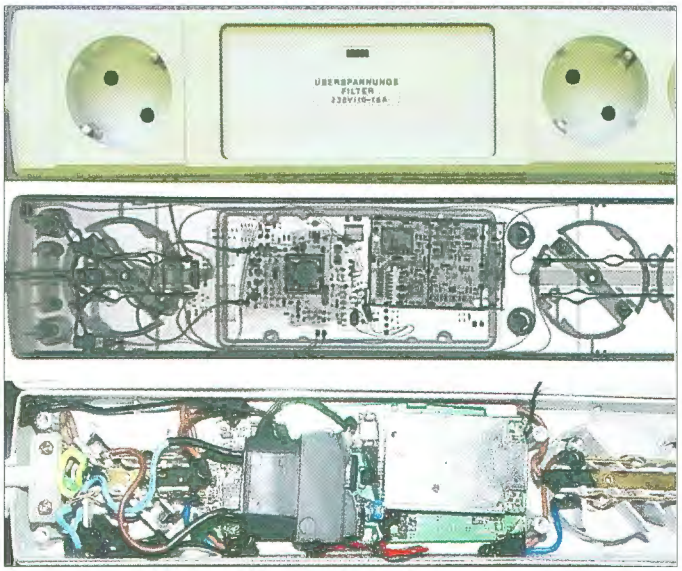


Bild 1: Steckdosenleiste mit Überspannungsfilter – und per Röntgen-Durchleuchtung entdeckter versteckter Abhör-Sendeanlage

Selbst rechnen – oder beim Nachbarn abschreiben?

Schon in der Schule gibt es jene, die sich kurzfristig Vorteile verschaffen, indem sie sich die Zeit zum Lernen sparen und stattdessen bei Prüfungen vom Nachbarn abschreiben. Der Nutzen kann groß sein, das Risiko ist es auch: Es gibt die Höchststrafe – eine ungültige beziehungsweise mit einer „6" benotete Arbeit. Auch Verteidigungsminister müssen sich verteidigen, wenn sie beim Abschreiben erwischt werden und sind dann irgendwann keine Verteidigungsminister mehr. Spione riskieren in einigen Ländern beim Versuch herauszufinden, wo sie militärisch stehen, sogar ihr Leben.

Auch für Industriespionage drohen Strafen. Doch ist das Risiko, erwischt zu werden, geringer bei gleichzeitig möglicherweise größerem Nutzen: Stehen Millionengewinne in Aussicht, gibt es immer jemanden, der das Risiko eingeht. Die gegenwärtigen Gesetze bezüglich Industriespionage sind zwar strikt und eindeutig, sie halten aber gegebenenfalls kaum wirkungsvoll davon ab, diese zu brechen. Stattdessen ist es notwendig, im betroffenen Betrieb technisch darauf vorbereitet zu sein und so die Ausspähung von Geheimnissen abzuwehren.

Im Bereich der Spionage sind drei Quellen für Informationen zu unterscheiden:

- *Open Source*: Hierbei werden allgemein zugängliche Informationen des auszuspionierenden Unternehmens genutzt. Dazu gehören Websites, Bücher, Publikationen, Vorträge und individuelle Angebote. Der Industriespion besucht auf Messen den Stand des auszuforschenden Unternehmens und gibt sich als potenzieller Interessent aus. Er unterhält sich mit den Mitarbeitern, fordert detaillierte Angebote an und fädelt konkrete Projekte ein. Dies alles aber nur, um das Wissen des zu erforschenden Unternehmens abzuschöpfen.
- *Social Engineering, Human Intelligence*: Dieser Weg der Informationsgewinnung nutzt menschliche Schwachstellen bzw. Unaufmerksamkeit aus. So gibt sich der Industriespion am Telefon als IT-Beauftragter aus, um Zugangskennwörter zu stehlen und dann in Ruhe in die fremden Datenbestände einzudringen. Aber auch

Bild 2: Manfred Fink zeigt ein in einem Kellerverschlag in einem Balken verstecktes Mobiltelefon.

Liebesaffären („Romeo-Masche"), Erpressung, Einschleichen als Mitarbeiter in sicherheitstechnische Betriebe und Bestechung gehören zu den möglichen Mitteln.

– *Signals Intelligence*: Abhören, Verwanzen, Keylogging, Trojaner & Co. – dies alles gehört zum klassischen technischen Lauschangriff, um den es nachfolgend geht.

Bild 3: Angebote in einem „Spyshop"

„Auf der Mauer, auf der Lauer, liegt 'ne kleine Wanze..."

In den 70er-Jahren waren sogenannte „Wanzen", die Minispione, ein Tagesthema. Für wenig Geld bauten Elektronikbastler aus einem Transistor und einigen Kleinteilen sowie einem Mikrofon einen Mini-UKW-Sender, der zum Abhören des Nachbarn ausreichte. Lediglich die Batterie schränkte die Dauer der Abhöraktion ein – und wegen der mitten im UKW-Hörfunkband liegenden Frequenz war der Minisender leicht von Rundfunkhörern zu entdecken.

Die Benutzung oder auch nur der Besitz solcher Sender ist wie erwähnt verboten, ebenso das getarnte Verbauen in Feuerzeugen, Steckdosenleisten etc. Das hat sie aber nicht zum Verschwinden gebracht.

Der Klassiker ist das Verstecken einer Sendeanlage in Steckdosenleisten: Dort geht der Strom nie aus und das Signal kann über die Stromleitung gleich mit übertragen werden, so wie es heute die Powerline-Technik macht. Eine andere bekannte Variante ist der Einbau sendender Mikrofonkapseln oder Akkumulatoren in Telefone. Selbst in Pizzaschachteln wurden bereits Sendeanlagen entdeckt.

Alternative: Abhören per Hack

Sender in Konferenzräumen werden üblicherweise dadurch entdeckt, dass die Feldstärke auf bestimmten Frequenzen im Raum höher ist als im Freien. Dies entspricht nicht der natürlichen Situation, da Mauern und Fenster die Feldstärke von Sendern, die sich nicht im Zimmer befinden, senken. Doch ist es heute oft gar nicht mehr nötig, eine spezielle Mikrofon- oder Sendeanlage zu verbauen. Vielmehr lassen sich Mobiltelefone, DECT-Schnurlostelefone, Bluetooth-Headsets, ISDN-Anlagen und Notebook-Computer per Software zum Abhören umprogrammieren. Dann fallen nicht einmal mehr ungewöhnliche Sendefrequenzen auf.

Mitunter reichen schon reguläre Gerätefunktionen, wie das „Babyfon", die „Direktansprache" oder einst für Behörden „offiziell" integrierte Abhörfunktionen aus, um das normale Tischtelefon zum Abhörgerät umzufunktionieren. Oder Videokonferenzanlagen stehen in Konferenzräumen in Bereitschaft auf *Auto Answer*, sodass ein Angreifer nur die Art der Anlage und die geschaltete Telefon- oder IP-Nummer kennen muss, um sich aufzuschalten.

Umleitungen in der Telefonleitung

Verbreitet sind auch Manipulationen an Telefonleitungen, die etwa in einer Schleife in den Keller oder gar aufs Nachbargrundstück führen. Äußerlich sind solche Maßnahmen schwer zu entdecken, doch bei der Prüfung der Leitungen mithilfe von Netzwerkanalysatoren, die über Reflektionen die Länge von Leitungsabschnitten bestimmen, sind plötzlich viel zu große Kabellängen messbar. Auch werden öffentliche Telefonkästen angezapft oder Funkstrecken abgehört.

Weltweit vertreiben rund 200 sogenannte „Spyshops", darunter über zwei Dutzend in Deutschland, überwiegend verbotene technische Geräte, die früher den Geheimdiensten vorbehalten waren. Umbauten von Mobiltelefonen und Minisender sind zudem per Internet im Angebot, auch über bekannte Online-Auktionsplattformen.

Spionagetechnik im Museum

Manfred Fink [1] ist öffentlich bestellter sowie vereidigter Sachverständiger für Abhörsicherheit und Gründer der Firma *Fink Secure Communication*. Er überprüft professionell Konferenzräume und ganze Bürokomplexe auf versteckte Abhöranlagen.

Mit den dabei im Laufe der Jahre entdeckten und demontierten Geräten hat er in Coburg eine kleine Ausstellung in seinem „SpyMuseum" aufgebaut, die Interessenten nach vorheriger Absprache besichtigen können. Unangekündigt ist dies mangels Personal nicht möglich. Umso interessanter ist der Blick auf einige der Exponate, die erwartungsgemäß funktionsunfähig gemacht werden mussten. Denn auch ein „Wanzenjäger" hat sich an das Verbot des Besitzes getarnter Spionageanlagen zu halten.

Bild 4: Das „SpyMuseum" von Manfred Fink in Coburg zeigt rund 150 Exponate.

Bilder: Fink (3), Roth (1)

dl2mcd@gmx.net

Kontakt

[1] Manfred Fink, Fink Secure Communication GmbH, Postfach 13 11, 96403 Coburg, Tel. (09561) 2791-0, Fax -19, *info@fink-secure.com*

Aktuelles von der Bandwacht

WOLFGANG HADEL – DK2OM

Auf den höheren Bändern hatten wir die typischen Winterbedingungen, nur gegen Mittag Bandöffnungen und ansonsten große Ruhe. Deutlich mehr Intruder kamen auf den niederfrequenten Bändern zum Vorschein, da sich aufgrund geringer atmosphärischer Störungen auch schwache digitale Signale erfassen ließen. Zum Jahresende ergaben sich personelle Veränderungen, die jedoch die Funktionsfähigkeit unseres Systems nicht beeinträchtigen – lesen Sie weiter.

Der langjährige Leiter der Bandwacht des DARC e. V., Uli Bihlmayer, DJ9KR, übertrug aus gesundheitlichen Gründen die Leitung an Wolfgang Hadel, DK2OM. Wolfgang (Wolf) ist bereits 24 Jahre stellvertretender Leiter und kennt das Metier bis zum letzten Semikolon. DJ9KR will jedoch die Bandwacht weiterhin mit Beobachtungen unterstützen. Seine Erfahrungen mit Rundfunkintrudern sind weiterhin sehr gefragt. Unsere Bandwacht ist in der IARU-Reg. 1 unverändert ein bedeutender Aktivposten.

Mehr personelle Änderungen in der IARUMS-Region 1

Auch im IARUMS (International Amateur Radio Union Monitoring System) der Region 1 wurden Veränderungen wirksam. DJ9KR beendete seine Tätigkeit als Vizekoordinator des IARUMS-Region 1 aus den o.g. Gründen. An seine Stelle rückte Peter Jost, HB9CET. Wir kennen ihn als erfahrenen IT-Experten und von seinen ausgezeichneten Vorträgen auf der Ham Radio. Peter ist auch in der USKA aktiv und dort wegen seines Engagements sehr geschätzt. Dank seiner Unterstützung werden wir die Erfassung digitaler Intruder weiter intensivieren.

Russische Harmonie

Harmonie bedeutet vielen Menschen gehobene Lebensqualität. Aussendungen von *Harmonischen* (auch als Oberwellen bekannt) auf unseren exklusiven Bändern sind dagegen äußerst unbeliebt. In den Wintermonaten registrierten wir Oberwellen von russischen Militärsendern im 15-m-Band. Sie stammten von Aussendungen von 5 bis 6 MHz sowie auch zwischen 10 und 11 MHz. Sehr störend waren die Signale auf 21 300 kHz, speziell ein F1B-Fernschreibsystem mit einer Shift von 2000 Hz. Der Verursacher sendete auf 5325 kHz mit 100 Bd und 500 Hz Shift aus dem Raum Moskau.

Oberwellen von F1B-Sendern kann man leicht identifizieren. Sie haben oft eine Shift von 1000 oder 2000 Hz. Da die russischen Fernschreiber mit 200, 250 und 500 Hz Shift arbeiten, genügt eine einfache Division zur Ermittlung der Grundfrequenz. Hier ein Beispiel: Gestört – 21 300 kHz, Shift 2000 Hz: 2000 Hz geteilt durch 4 ergibt eine Shift von 500 Hz. Analog dazu: 21 300 kHz: 4 = 5325 kHz. Die Baudrate wird dabei nicht beeinflusst! Bild 1 zeigt, wie sich das in der Praxis auswirkt. Genau diesem Schema entspricht die Aussendung von *REA4* auf 7018 kHz und der Harmonischen auf 14 036 kHz. *REA4* ist das Ident der russischen Luftwaffe in Moskau.

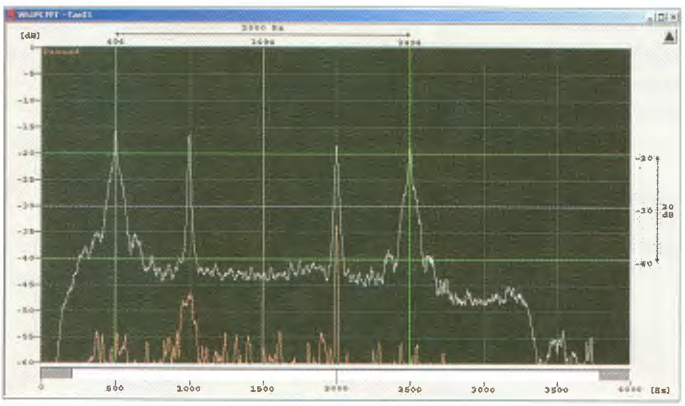


Bild 1: F1B-Signal von *REA4* auf 7018 kHz mit der Harmonischen auf 14 036 kHz

Damit wären wir bei den Nebenaussendungen. Schlimmstes Beispiel ist die Bake *D* auf 7038,7 kHz. Sie sendet vom russischen Marinestützpunkt Sewastopol in der Ukraine. Im Januar 2013 war sie im 40-m-Band gleich mehr als zehnfach vertreten. Mit normaler Logik ist das nicht zu erklären.

Chinesische Mysterienspiele

Im Spätherbst 2012 fanden wir rätselhafte Signale auf 14 000 und 21 000 kHz. Sie klangen wie die *Muh*-Geräusche einer Kuh und waren allmorgendlich wahrnehmbar. Sendeort ist Zentralchina. Über den Zweck wurde viel gerätselt. Bild 2 zeigt ein Sonagramm der mysteriösen HF-Kuh.

Doch ein Rätsel bleibt selten allein: Im November 2012 verabschiedete sich die Kuh. Dafür traten vormittags melodische Signale auf, die gleichzeitig auf 7000, 8000, 9000, 14 000, 18 000, 18 500, 21 000 und 21 500 kHz aktiv waren. Sie hatten stets eine Bandbreite von 6 kHz und enthielten PSK- und FSK-Elemente. Im Januar 2013 fanden wir sie täglich auf 7000 kHz. Sie erinnerten an die Aussendungen der japanischen Marine im 8-MHz-Bereich. Auch hier gab es viele Spekulationen und keine eindeutige Klassifizierung.

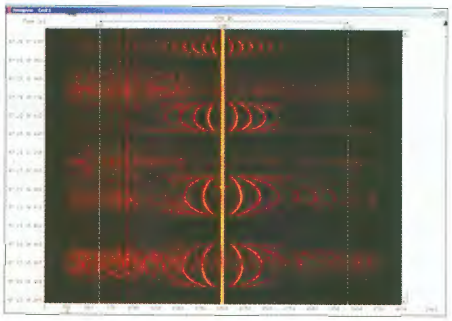


Bild 2: Rätselhafte Muh-Signale aus China auf 21 000 kHz im Oktober 2012

Wir vermuten schon länger, dass die Amateurfunkbänder von Militärs für Reichweitentests bevorzugt werden. Funkamateure reagieren schnell auf derartige Intruder, unsere Website ist stets aktuell. Andere Beobachter halten sich wie üblich bedeckt. Weitere Intruderprobleme sind immer noch ungelöst, nämlich die der CIS-Bastelsender in AM (CIS = Commonwealth of Independent States, bei uns GUS genannt).

Schwarzsender auf 80 m und Taxis auf 15 m

Zu einem früheren Zeitpunkt habe ich bereits über Schwarzsender auf 80 m berichtet. Sie senden in den hiesigen Abendstunden aus Russland, der Ukraine und Kasachstan in AM – anscheinend immer noch unbehelligt. Die Träger sind instabil und die Sendeleistungen gering. Im Januar 2013 erwischte ich erneut einige Bastler zwischen 3500 und 3600 kHz. Das klappte nur per Sonagramm und mit viel Geduld. Starke CW-Signale sorgten dafür, dass die AGC sofort den NF-Output aus dem Empfänger herunterregelte. In Bild 3 sehen wir einen *Blacky* auf 3502 kHz (±QSY). Sogar auf 1802 kHz habe ich einen erwischt.

Im November fand ich ein russisches Taxinetz auf 21 404 kHz in FM mit 10-kHz-Breite. Eine Frau dirigierte das Netz in Kaluga, südwestlich von Moskau gelegen. Hans, PB2T, Präsident der IARU-Region 1, informierte den russischen Verband SRR.

Wenige Tage später verschwand das Signal. Im Januar 2013 schrieb mir ein russischer Funkamateur, dass sein Verband unsere Newsletters aufmerksam lese und auch die dortigen Behörden über Intruder informiere. Hoffen wir, dass die Zusammenarbeit mit den russischen Freunden derart wirkungsvoll weiterläuft.

Erwartungen der Bandwacht

Die Erwartungen der Bandwacht an unsere deutschen Funkamateure sind von DJ9KR oft genug artikuliert worden. Daran hat sich nichts geändert. Dennoch möchte ich unsere Funkamateure noch einmal eindringlich bitten, nicht wegzudrehen, wenn sie einen Intruder hören.

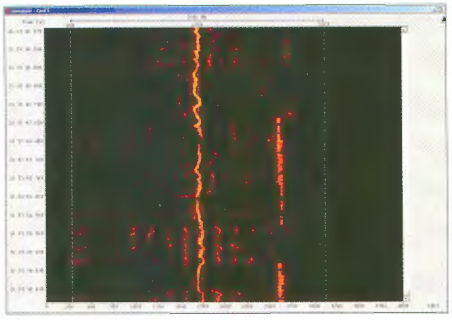


Bild 3: CIS-Schwarzsender mit instabilem Träger auf 3502 kHz

Natürlich kommt es vor, dass digitale Amateursignale als Intruder gemeldet werden. Das kann selbst alten Hasen passieren. Es wird immer schwieriger, den Überblick über die vielen digitalen Sendearten nur auf der Amateurseite zu behalten. Wer uns per E-Mail anschreibt, bekommt stets eine höfliche Antwort. Bitte beachten: Frequenz, Uhrzeit in UTC und Mode (USB o. ä. angeben). Screenshots oder WAV-Signale sind oft eine sinnvolle Ergänzung.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte unserer Website. Sie entspricht zwar nicht dem neuesten DARC-Stand, dafür entfällt das Herumstochern in Untermenüs. Auch mit älteren Browsern klappt das gut. Lesen sie bitte unsere Newsletters und besuchen sie öfter mal *Latest Intruder News*.

Und nicht vergessen: Bleiben Sie bitte Mitglied im DARC e. V. In jedem Verband gibt es irgendwann Probleme und Reibungen, damit müssen wir leben. Ein Verband, der wirklich allen Interessen gerecht wird, ist gerade in unserem Bereich nicht praktikabel. Dafür gibt es zu viele Spezialisierungen.

Mit jedem Austritt werden nicht nur der DARC, sondern auch die Referate (in meinem Fall HF-Referat und Bandwacht) geschwächt. Gegen viele Intruder sind Einzelkämpfer chancenlos. Angesichts der bestehenden und zu erwartenden Bedrohungen des Amateurfunks ist jedes Mitglied gefragt. Wir alle haben eine Menge Zeit und Geld in unser Hobby investiert. Soll das alles umsonst gewesen sein?

„Großreinigung" in Portugal

Die portugiesische Bandwacht berichtete uns von einer Aktion an der Algarve, die im Dezember 2012 stattfand. Die zuständige Behörde *ICP Anacom* überprüfte mit der Marinepolizei mehr als 30 Fischerboote. Dabei wurden illegale Kommunikationsgeräte, darunter auch Amateurfunktransceiver, kassiert.

In den Wintermonaten registrierten wir wie üblich illegalen Funkverkehr von Fischern. Deren marokkanische Teilhaber bevorzugen seit Jahren unsere Bänder. Selbst ein Beschwerdebrief von DJ9KR an den marokkanischen Amateurverband blieb unbeantwortet. Auf 10 130 kHz sind sie fast jeden Abend in USB zu hören. Dazu kommen Fischer aus Holland, Frankreich, Italien und England im CW-Bereich von 80 m.

Leider blieben auch die illegalen Fischereibojen zwischen 28 000 und 28 500 kHz noch aktiv. Dazu kamen eigenartige F1B-Signale von kurzer Dauer (Burstsignale) aus der Nähe von Lissabon. Sie sendeten auf 28 025, 28 100, 28 125 und 28 200 kHz mit 51 Bd und 280 bis 320 Hz Shift. *Anacom* arbeitet zuständigkeitshalber an der Angelegenheit. Erste Vermutungen deuten auf Fischerei- oder Telemetriebojen. Meine Wavecomdecoder waren bei der Analyse sehr hilfreich (in Bild 4 sieht man die Vorteile des Wavecom-Classifiers). Der Auftrag lautete: „Erfassung von F1B-Signalen bei 28 100 kHz". Der Classifier arbeitet sehr zuverlässig, zeitraubende Handarbeit lässt sich oft reduzieren. Ausnahme: Wenn das Verhältnis zwischen Nutzsignal und Rauschen zu klein ist oder starkes Fading die Erfassung beeinträchtigt, hilft nur noch manuelle Auswertung. Selbst teure Decodersysteme kommen dann ins Schleudern.

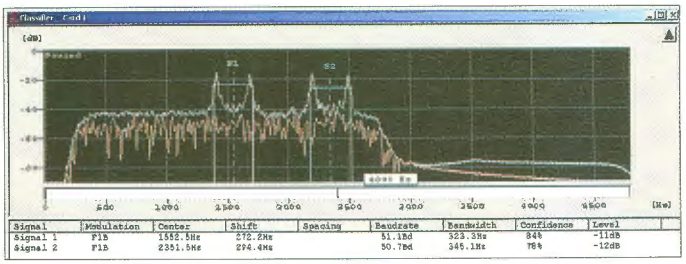


Bild 4: Der Wavecom-Classifier hat zwei F1B-Signale bei 28 100 kHz klassifiziert.

Bilder 1 bis 4: DK2OM mit Wavecom W61, W-Code und Perseus

Rundfunkprobleme ohne Ende

Trotz zahlreicher Beschwerden verblieben folgende Rundfunksender im 40-m-Band: 7105 kHz – *Sound of Hope* (Taiwan) und *Radio Tunesia* mit Intermodulationsprodukten; 7110 kHz – *Radio Myanmar*; 7120 kHz – *Radio Hargeisa* (Somalia); 7185 kHz – *Radio Eritrea* („gejagt" von *Radio Ethiopia* mit gezielten Störungen) – auch auf anderen Frequenzen aktiv! 7200 kHz – *Radio Omdurman* (Sudan). Sämtliche Kandidaten erhielten offizielle Beschwerden von der BNetzA, vom BAKOM (Schweiz), OFCOM (England) und teilweise auch BMVIT (Österreich) und aus Holland.

Radio Bangladesh verschwand von 7105 kHz nach Interventionen verschiedener europäischer Fernmeldebehörden. Auch der Beschwerdebrief von DJ9KR an die Botschaft von Bangladesh in Berlin dürfte die „Abwanderung" beschleunigt haben. DJ9KR erhielt jedenfalls einen freundlichen Brief, in dem man mitteilte, dass *Radio Bangladesh* nicht mehr im 40-m-Band senden würde.

Ein weiterer Kandidat tauchte im 15-m-Band auf. Im November 2012 beobachteten wir Rundfunkaussendungen auf 21 445, 21 390, 21 335 bis hinunter zu 21 005 kHz, immer in 55-kHz-Abständen. Verursacher war *Radio Teheran* auf 21 500 kHz mit morgendlichen Sendungen. Die selbe Latte von Nebenaussendungen war auch oberhalb von 21 500 kHz vorhanden. Vorschlag für Ankündigungen von *Radio Teheran:* „Liebe Hörer, sie empfangen unsere morgendlichen Sendungen zwischen 21 und 22 MHz." Die BNetzA und das BAKOM verschickten offizielle Beschwerden.

Auf 21 450 kHz versuchte sich *Free Asia* zu etablieren. ZL1GWE informierte DK2OM. Wolf reichte die Meldung an Dave, K1ZZ, weiter. Innerhalb weniger Tage war das Problem gelöst. Dieser Fall schildert, wie effizient unsere weltweiten Monitoringsysteme dank Internet zusammenarbeiten.

Und was ist mit der Oberwelle von *Radio Tajik* auf 14 295,1 kHz (Grundaussendung auf 4765 kHz)? Nichts, wie gehabt. Die Störung ist trotz wiederholter Beschwerden noch vorhanden.

Mitteilungen an die Bandwacht

Wolfgang Hadel, DK2OM
Leiter der Bandwacht des DARC e. V.

Koordinator des IARU Monitoring Systems Region 1;
Baumschulstr. 30, 35768 Siegbach
E-Mail: *bandwacht@darc.de*

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

Intruderlogger der Region 1: *http://peditio.net/intruder/bluechat.cgi*

6O0CW: zum dritten Mal auch in humanitärer Mission aus Somalia

SILVANO BORSA – I2YSB

Vom 7. bis 18. 5. 12 funkte das bewährte „Italian DXpedition Team" um Teamchef Silvano, I2YSB, vom Horn von Afrika. Unter dem Rufzeichen 6O0CW gelangen der sechsköpfigen Gruppe, die Somalia nach 2005 und 2006 [1] bereits das dritte Mal besuchte, mehr als 53 000 QSOs (davon 4363 mit Stationen aus Deutschland). Silvano übersandte uns seinen Bericht über eine von etlichen Problemen begleitete Aktivität, bei der zudem humanitäre Zwecke einen großen Raum einnahmen.

Somalia, ein Land, seit alters her auch als Puntland bekannt, war seit dem zweiten Jahrhundert v. u. Z. Bestandteil des äthiopischen Königsreiches. Das Gebiet wurde unzählige Male von verschiedenen Völkern angegriffen und bis 1887 war es in zahlreiche kleine Regionen gespalten.
1887 wurde der nördliche Teil der Region zum englischen Protektorat Britisch-Somaliland. Zwischen 1935 und 1941 bildete Italienisch-Somaliland – zusammen mit Eritrea und Äthiopien – Italienisch-Ostafrika. Erst 1960 erlangte das Gebiet die politische Unabhängigkeit, doch es begannen Bürgerkriege. Noch heute sind Zeichen italienischer Präsenz im Land sichtbar. Die italienische Kultur und Infrastruktur prägten im vergangenen Jahrhundert die dortige Entwicklung. Viele, größtenteils ältere Leute, sprechen noch heute die italienische Sprache – und auf den Straßen hört man oft Gutes über Italien.
Nachdem das Regime in den frühen neunziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts zusammenbrach, teilten die nachfolgenden Auseinandersetzungen unter den verschiedenen Stämmen das Land in drei Staatsgebiete: Somalialand im Norden, Puntland in der Mitte und „Süd" im Bereich von Mogadischu.
Obwohl eine zentrale Bundesregierung existiert, ist die Sicherheitslage aufgrund der Präsenz bewaffneter Milizen als äußerst kritisch zu bewerten.
In Puntland, nahe der südlichen Landesgrenze, liegt die Stadt Galkayo, die allgemein als „gefährliches Gebiet" eingestuft wird. Dort lebt und arbeitet unser Freund Dr. Jama. Während eines Gespräches über Skype (2011) fragten wir ihn, ob der richtige Zeitpunkt gekommen wäre, um Somalia erneut aufzusuchen. Ohne Zögern teilte er uns mit, dass ein Besuch zu gefährlich wäre, da das Risiko für unsere Sicherheit einfach viel zu hoch sei.

Das DXpeditionsteam von 6O0CW in Galkayo (v. l. n. r.): Marcello, IK2DIA, Vinicio, IK2CIO, Stefano, IK2HKT, Angelo, IK2CKR, Autor Silvano, I2YSB, und Gino, IK2RZP.

Fotos: Italian DXpedition Team

Diese Einschätzung der Lage wurde durch mehrere Übergriffe terroristischer Gruppen im Oktober und November 2011 verfestigt. Eine der Attacken richtete sich gegen die Station „Radio Galkayo", einen örtlichen Kurzwellensender, den wir während unseres vorherigen Aufenthalts mit Antennen und einer Acom-1000-Endstufe unterstützt hatten. Zwar waren glücklicherweise keine Opfer zu beklagen, dennoch blieben wir verständlicherweise sehr besorgt. Ein weiterer Angriff erfolgte einige Tage später, als zwei Mitarbeiter einer humanitären Hilfsorganisation entführt wurden. Einige Monate später hatte man das Lager der Terroristen aufgrund geheimdienstlicher Erkenntnisse aufgespürt. Im Rahmen eines Spezialeinsatzes konnten die Geiseln befreit werden. Seit jenem Tag schien die Situation im Land etwas entspannter und die Sicherheit etwaiger Besucher ein bisschen mehr garantiert.

Ein Teil der Ausrüstung vor dem Abflug

Ziel: Somalia

Ursprünglich hatten wir nicht vor, Somalia im Rahmen einer DXpedition zu aktivieren, weil sich unser Fokus mehr auf andere DXCC-Gebiete gerichtet hatte. Doch die Planung von DX-Aktivitäten für Gruppen wie unsere erfordern stets, dass man zeitgleich mehrere Eisen im Feuer hat, da unvorhergesehene politische Ereignisse dazu führen können, schnell Planungsänderungen vorzunehmen und sich binnen kürzester Zeit auf andere Reiseziele einzustellen. Das war z. B. vergangenes Jahr bei unserer vorgesehenen DXpedition nach Mali der Fall. Zwei Tage nach dem Kauf der Flugtickets und nach Leistung der Vorauszahlungen für das Hotel brach zwischen Regierungstruppen und Tuareg-Kämpfern aus dem Norden Malis ein Bürgerkrieg aus. Dieser Umstand veranlasste das zuständige Ministerium dazu, uns zu kontaktieren, um die bereits komplett geplante Aktivität abzusagen.
Aus diesem Grund mussten wir ein anderes Ziel suchen und die DXpedition neu organisieren. Und das hieß Somalia! Zunächst benötigten wir lediglich örtliche Unterstützung in logistischer Hinsicht, da alle Teammitglieder bereits lebenslang gültige somalische Funklizenzen besaßen. In einem Land wie Somalia ist man zwingend auf Unterstützung vor Ort angewiesen. Zwar erbrachten einige unserer „alten" Kontakte nicht den gewünschten Er-

folg, doch schließlich kamen wir noch mit Dr. Jama in Verbindung, der sich anlässlich eines Neurologenkongresses in Italien aufhielt. Er berichtete über die aktuelle Lage in Galkayo und meinte, dass wir die DXpedition unbedingt im Mai durchführen müssten, da er sich zu dieser Zeit dort aufhalten und die Realisierung unserer DXpedition ohne seine Anwesenheit nicht möglich sein würde.

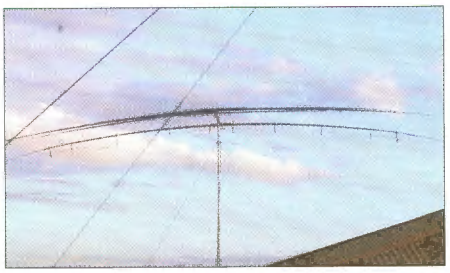
Probleme

Selbstverständlich begannen wir sofort mit den Planungen und der Doktor besorgte uns auch einen guten Funkstandort: die Villa eines früheren, inzwischen verstorbenen Präsidenten, die gelegentlich an Europäer vermietet wird, die geschäftlich in Galkayo zu tun haben (gute Hotels gibt es in dieser Region nicht). Trotz der extensiven Kosten entschieden wir uns zur Annahme des Angebots, da der große Garten des Anwesens einfach ideal zum Aufstellen der Funkantennen einlud. Dort stand auch ein 70 m hoher Funkturm für Mikrowellenverbindungen – wir träumten bereits davon, einen Beam für 160 m an diesem Tower anzubringen.

Alles schien in Ordnung – letztlich schlug „Murphy" doch noch zu: Kurz nachdem wir die Flugtickets gekauft hatten, rief uns Dr. Jama an. Die Erben des verstorbenen Präsidenten verlangten auf einmal eine volle Jahresmiete für die Villa in Höhe von 45 000 US-$! Dieser Betrag war für uns selbstverständlich völlig indiskutabel.

Nach ein paar hektischen Tagen informierte uns Dr. Jama, dass er in der Nähe der Universität ein Hotel gefunden habe und der Rektor der Universität damit einverstanden sei, uns Räume für den Aufbau der Funkgeräte zur Verfügung zu stellen. Zudem durften wir das Dach der Universität zum Errichten der Antennen nutzen. Auch der persönlichen Sicherheit kam der neue Standort zugute, da die Entfernung zwischen Hotel und den Shacks recht gering ausfiel. Obwohl wir im Internet recherchierten und versuchten, Bilder oder Beschreibungen unseres neuen Standorts zu finden, blieben diese Bemühungen erfolglos. Da wir jedoch keine Alternative hatten, bestätigten wir letzten Endes unsere Flugreservierungen.

Übrigens war auch die Organisation der Flüge kein leichtes Unterfangen. Unsere früheren Aktivitäten hatten wir mithilfe einer örtlichen Fluglinie unternommen, die inzwischen Bankrott gegangen ist. Auch diesbezüglich unterstützte uns unser wundervoller Freund Dr. Jama. Wir konnten eine Fluglinie ausfindig machen, die zwischen der kenianischen Hauptstadt Nairobi und Galkayo verkehrt. Daher kontaktierten wir Enrico, 5Z4ES, der in Nairobi



Unsere Selbstbau-Yagi für die RTTY-Station

lebt. Er und seine Ehefrau Lisa freuten sich, uns zu helfen. Sie unterstützten uns bezüglich der Fluginformationen, der Reservierung der Tickets und bei den Verhandlungen hinsichtlich der für das Übergepäck (insgesamt mehr als 130 kg) anfallenden Gebühren. Beide kamen auch persönlich zum Flughafen von Nairobi, um uns bei der Zollabfertigung und bei den Visa zu helfen. Überdies organisierten sie ein schönes Abendessen in Nairobi, damit wir vor dem Weiterflug noch einige Stunden ausruhen konnten. Daher ein großer Dank an Enrico und seine Ehefrau Lisa. Es ist einfach großartig, Freunde wie Euch in Ländern zu haben, in denen auch das kleinste Problem große und sehr unangenehme Konsequenzen verursachen kann.

Los geht es

Am Sonntag, dem 7.5.12, trafen wir uns auf dem Mailänder Flughafen Malpensa. Da ich krank auf meinem Gepäck saß, übernahmen Gino, IK2RZP, und Stefano, IK2HKT, das Einchecken des recht umfangreichen Gepäcks. Um 7 Uhr hoben wir dann in Richtung Zürich mit Weiterflug nach Nairobi ab, wo wir gegen 18.30 Uhr Ortszeit landeten. Im Flughafen von Nairobi übernahmen Enrico und Lisa die Zollabfertigung des Gepäcks und der Reisepässe. Anschließend führten Sie uns in

Gino, IK2RZP, im SSB-Betrieb

ein gutes Grillrestaurant, in dem alle möglichen Arten von Fleisch, einschließlich Krokodil und Strauß, angeboten wurden.

Zeitig am nächsten Morgen fuhren wir nach nur wenigen Stunden Schlaf zurück zum Flughafen, wo ein sehr, sehr betagtes Flugzeug der „African Express Airlines" auf uns wartete. Enrico, 5Z4ES, kümmerte sich, um unangenehme Überraschungen zu vermeiden, noch persönlich um unser Gepäck und anschließend verabschiedeten wir uns. Als wir das Flugzeug bestiegen, geschah dies mit einem recht mulmigen Gefühl, da das Gerät so aussah, als habe es viele lange Jahre keine Wartung erfahren. Es war eng, schmutzig und der im Rumpfinneren herrschende Gestank war kaum zu beschreiben. Zunächst mussten wir erst Angelos Sitz reparieren und danach eine gefährlich herumschwingende Tür. Auch Fensterdichtungen schienen offensichtlich nicht vorhanden zu sein. Diese Eindrücke muteten Gino, IK2RZP, einem beruflichen Vielflieger, äußerst bedenklich an.

Nach dem vierstündigen Flug landeten wir auf dem Flughafen von Galkayo, dessen Landepiste aus Tonboden besteht. Dort wartete Dr. Jama, zusammen mit unserem Freund Hussein und einer Delegation des Roten Halbmondes (dem örtlichen Roten Kreuz), bereits auf uns. Nach einer rasch abgeschlossenen Zollabfertigung begaben wir uns auf das Dach der Universität, um es hinsichtlich des Aufbaus unserer Antennen zu inspizieren.

Leider war der zur Verfügung stehende Platz nicht ausreichend. Zum Glück konnten wir uns mit dem Hotelbetreiber einigen, dass wir auch einen Teil des Hoteldachs zum Antennenaufbau benutzen durften (das Hotel liegt nur wenige Schritte von der Universität entfernt).

Aufbau der Stationen

Selbstverständlich bemühten wir uns, aus dem zur Verfügung stehenden Platz das Maximum herauszuholen. Dennoch betrug die Distanz zwischen den einzelnen Antennen letztlich kaum mehr als 10 m. Diese ungenügende räumliche Entkopplung verursachte jede Menge Störungen, eine Lösung war das Auffinden „ungestörter" Frequenzen und der Funkbetrieb auf Bändern, die sich miteinander „vertrugen".

Von den zwei Räumen, die uns von der Universität zur Verfügung gestellt worden waren, war der kleinere dem SSB-Betrieb und der größere dem CW-, RTTY- und 6-m-Betrieb gewidmet. Der Antennenaufbau begann mit der Installation eines Spiderbeams in glühender Hitze bei 38 °C Lufttemperatur. Aufgrund der unerträglichen Hitze mussten wir oft Pausen einlegen und uns im Schatten regenerieren. Gegen 1500 UTC startete die erste Station, doch wir wollten nicht aufhören, bis auch die Vertikal für 40 m und 80 m aufgestellt war.

Um 1702 UTC schlug „Murphy" erneut zu: Trotz aller Bemühungen bekamen wir einfach keine Internetverbindung. Das Aufspielen des ersten Logs wurde auf den nächsten Tag verschoben. Da standen wir bereits um 5.30 Uhr auf, um die zu dieser

Zeit noch erträgliche Temperatur zu nutzen. Am Ende des Tages standen alle Antennen und unsere vier Kurzwellenstationen machten ordentlich Betrieb. Unnötig zu erwähnen, dass wir sofort massive Pile-ups erzeugten.

Schwierigkeiten

Die gesamte Operation wurde von diversen Schwierigkeiten negativ beeinflusst: Wir hatten aufgrund eines Sturms einen Stromausfall und mussten wegen Durchfalls den Ausfall mehrerer Teammitglieder hinnehmen. Trotz dieser Probleme gelang an jedem Tag der Operation ein Schnitt von mehr als 5000 Funkverbindungen. Nach meiner Auffassung ist das ein sehr gutes Ergebnis, wenn man berücksichtigt, dass eine der vier Stationen lediglich als Funkbake für 6 m diente.

Im Falle guter Bandöffnungen stoppten wir übrigens den RTTY-Betrieb, um während der Öffnungen möglichst viele QSOs tätigen zu können. Letztlich hatten wir daher lediglich drei Stationen und fünf Operatoren (mindestens eine Person verbrachte jeweils nahezu den gesamten Tag auf der Toilette).

Auch Probleme mit dem Internet, die durch Zensurfilter verursacht wurden, begleiteten uns. Nach einem Anruf bei unserem Freund Giacomo, IH9GPI, erhielten wir jedoch binnen 5 min ein Update unserer Online-Log-Software, die eine Lösung enthielt, um die Zensur zu umgehen.

Die Sicherheitslage in der Stadt war zwar offensichtlich ruhig, doch auch diesbezüglich gab es einige unerfreuliche Überraschungen. Während der Antenneninstallation wurden wir von einigen Leuten mit Steinen beworfen und viele Male hörten wir Schüsse und Gewehrfeuer. Um unsere eigene Sicherheit waren wir dabei nicht allzu sehr besorgt, da uns Dr. Jama vier Leibwächter besorgt hatte (keine Söldner, sondern gut ausgebildete somalische Soldaten). Das örtliche Gesetz besagt, dass jeder Fremde mindestens einen Leibwächter bekommen muss (doch unser aus sechs Personen bestehendes Team hatte lediglich vier Leibwächter)...

Gino, IK2RZP (vorn), ein einheimischer Gast und Vinicio, IK2CIO, im Funkbetrieb unter 6O0CW; die Pile-ups ließen nicht lange auf sich warten.

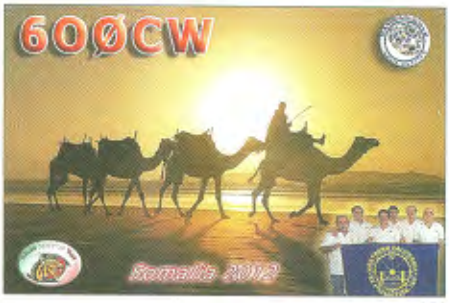
Ausbreitungsbedingungen

Die Funkbedingungen auf den höherfrequenten Bändern zeigten sich äußerst unterschiedlich, mit plötzlichen Öffnungen und starken Signalen aus Europa oder Japan. Besonders die Bandöffnungen nach Japan zwangen uns dazu, diese Pile-ups nach Nummern abzuarbeiten. Morgens erlebten wir starkes QSB, das zu großen Problemen und manchmal dazu führte, dass wir ein QSO nicht zu Ende brachten. Während der Nacht kam es zu guten Bandöffnungen in Richtung USA, meist auf 17 m und 15 m. Diese begannen etwa um 2200 UTC und endeten zum Zeitpunkt des örtlichen Sonnenaufgangs.

Während des Tages empfingen wir Stationen aus Europa und Asien. Sprunghafte Öffnungen während der Nacht charakterisierten die Funkbedingungen auf den niederfrequenten Bändern, speziell auf dem 80-m-Band. Letzteres präsentierte sich zumeist völlig stumm. Es existierte keinerlei QRM, da wir einfach keine Station hören konnten. Die Signalstärken bewegten sich im Bereich S0 und die wenigen Kontakte die gelangen, kamen unter sehr schwierigen Arbeitsbedingungen zustande. Das 40-m-Band war zwar nicht schlecht, im SSB-Betrieb gelang jedoch wenig.

Auch in entspannter Haltung ist Funkbetrieb möglich.

Gino und Stefano arbeiteten wirklich hart, um wenigstens ein paar Hundert sehr ermüdende QSOs zu realisieren. Ein Funkbetrieb auf 80 m in SSB war unmöglich, weil wir es in diesem Bandbereich mit einem Störnebel von S9+10 dB zu tun hatten. Wahrscheinlich hätten wir einige Stationen aus A6 (Vereinigte Arabische Emirate) oder HZ (Saudi-Arabien) arbeiten können, doch es stellte sich bald heraus, dass unser Standort für einen effizienten Betrieb auf den niederfrequenten Bändern ungeeignet war. Zwar unternahmen wir jede Anstrengung, um die Nachfrage auf diesen Frequenzen zu befriedigen, doch wir bedauern es sehr, dass das Endergebnis sehr enttäuschend ausfiel. Da für eine 160-m-Antenne auf dem Dach zu wenig Platz war, baten wir darum, einige Antennen auf einem in der Nähe befindlichen Gebäude aufbauen zu dürfen. Nach mehrtägigen Verhandlungen wurde uns das jedoch verweigert, sodass schließlich keinerlei Betrieb auf 160 m durchgeführt werden konnte.



Was bot 50 MHz?

Unsere größte Enttäuschung hinsichtlich des Funkbetriebes war das 6-m-Band. Ein Funkkontakt mit Somalia hätte fast jedem DXer ein neues DXCC-Gebiet beschert. Obwohl wir von Sergio, IK0FTA, darüber informiert worden waren, dass der Zeitpunkt unserer Aktivität für Verbindungen auf 50 MHz nicht ideal sei, blieben unsere Hoffnungen. Jeden Morgen richteten wir die Antenne der Funkbake erwartungsvoll nach Japan, aber es erfolgte keinerlei Antwort. Am Nachmittag ging es Richtung Europa, mit demselben enttäuschenden Resultat.

Sergio informierte uns per E-Mail über Bandöffnungen nach 3B8, FR und ST. Unmittelbar darauf sendeten wir mit 500 W in RTTY, aber niemand wollte uns antworten. Nur am Nachmittag eines einzigen Tages erlebten wir für eine Stunde eine gute Bandöffnung – dabei kamen etwa 70 Stationen ins Log, hauptsächlich Funkamateure aus Griechenland. Während der letzten drei Tage der Aktivität registrierten wir überhaupt keine Bandöffnungen. Hinzu kam, dass sich aufgrund der körperlichen Ausfälle unser Team auf nur drei einsatzfähige Funker reduzierte.

Da das Team um die hohen Erwartungen der weltweiten DX-Gemeinde wusste, war

es tief enttäuscht – tröstete sich jedoch damit, wenigstens etwa 100 Stationen ein New-one verschafft zu haben.

Humanitäre Aspekte

Neben dem eigentlichen Funkbetrieb war ein wichtiges Ziel dieser Aktivität die Überprüfung, ob die humanitäre Hilfe, die wir anlässlich der vergangenen DXpeditionen leisteten, tatsächlich zu Fortschritten geführt hatte. Deshalb nahmen wir mehrere Termine wahr und waren Gäste verschiedener Feierlichkeiten, die zu unseren Ehren abgehalten wurden. Die wichtigste fand im Krankenhaus von Galkayo statt, wo Andrea, der zwölfjährige Sohn von Vinicio, IK2CIO, offiziell zu einem „Botschafter des Friedens" ernannt wurde. Andrea, der bereits im Alter von fünf Jahren mit seiner Hilfe begonnen hat, unterstützte mit seinen Spenden den Bau und die Renovierung der Kinderabteilung dieses Krankenhauses.

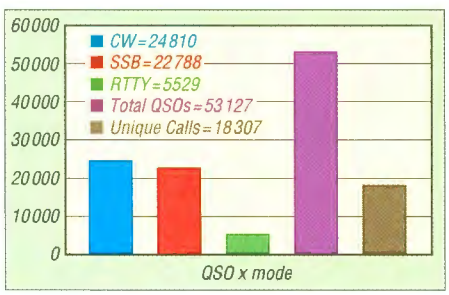
Eine weitere wichtige Verpflichtung war der Besuch bei der örtlichen Niederlassung des Roten Halbmonds. Dort werden jährlich etwa 200 Prothesen angefertigt und Kindern übergeben, die aufgrund von Minen- oder Bombenexplosionen Füße oder Beine verloren haben. Überdies haben wir an einem Abendessen mit Parlamentsmitgliedern, dem Bürgermeister, dem Manager des Krankenhauses und anderen wichtigen Persönlichkeiten teilgenommen. Die an uns gerichtete Botschaft war stets dieselbe: Bitte helft uns! Auf unserer Website [2] werden wir sobald wie möglich darüber informieren, was bereits getan wurde und was noch dringend getan werden muss. Gerade dieser humanitäre Aspekt gehört zwingend zu unserem Hobby Amateurfunk: Wenn jeder ein bisschen gibt, können wir Menschen unterstützen, die unsere Hilfe ganz dringend benötigen.

Abreise

Die Zeit verging und unsere Abreise rückte langsam näher. Wir mussten die Stationen abbauen und die gesamte Ausrüstung für die Rückreise nach Italien sorgfältig verpacken. Und noch ein weiteres Mal schlug „Murphy" unbarmherzig zu: Marcello, Gino und ich bekamen hohes Fieber, Erbrechen und Durchfall. Unseren Ausfall machten jedoch Vinicio, Angelo und Stefano durch doppelten Einsatz wett. Nach so vielen Jahren Erfahrung bei dem Auf- und Abbau immer derselben Antennen und Stationen waren sämtliche Kisten und Koffer in wenigen Stunden fertig verpackt. Schließlich verließen wir die Unterkunft, hielten jedoch noch an einem anderen Hotel, wo wir dem somalischen Fernsehen ein Interview gaben, das noch am selben Abend im Satelliten-TV ausgestrahlt wurde. Als wir auf dem Flughafen ankamen, hielt „Murphy" noch eine Überraschung bereit: Der Abflug verzögerte sich. Dieser Umstand war zwar nicht unerwartet, ungewöhnlich jedoch, dass bei der Landung ein Reifen des Flugzeugs

I2YSB und IK2RZP (r.) besuchen den örtlichen Roten Halbmond.

explodiert war. Glücklicherweise konnte der Pilot ein Ersatzrad auftreiben, welches er mithilfe eines Wagenhebers und diverser Schraubenschlüssel montierte, während wir im Schatten eines Baumes auf das Ende der Reparatur warteten. Danach flogen wir in Richtung Süden und landeten in der Nähe der kenianischen Grenze, um die erforderlichen Zoll- und Sicherheitskontrollen über uns ergehen zu lassen. Dieser Aufenthalt erfolgte sehr zur Freude von Gino und mir, weil wir die Stunde gemütlich auf der Flughafentoilette verbringen konnten. Als wir schließlich in Nairobi landeten, unterstützte uns Lisa erneut bei dem Kampf gegen die afrikanische Bürokratie. Sodann wurde die gesamte Ausrüstung sicher in ein Schweizer Flugzeug umgeladen.



QSO-Statistik von 6O0CW (2012)

Wir bedankten uns bei Lisa und verabschiedeten uns herzlich mit Umarmungen und Küssen (ihr Mann Enrico war nicht da!). Unmittelbar danach bekamen wir die Rechnung: Gino und ich waren tagelang krank, Marcello hatte einen heiseren Hals und konnte nicht sprechen, Angelo litt an schrecklichen Bauchkrämpfen, Vinicio schlief sogar während des Gehens und Stefano träumte nach zehn Tagen Kameleintopf von einem Mailänder Schnitzel mit Pommes Frites. Alle waren hundemüde, und kaum im Flugzeug, fielen wir in eine Art Winterschlaf. Am nächsten Morgen landeten wir in Zürich und flogen pünktlich weiter nach Mailand. Das war unsere erste DXpedition, bei der wir wirklich froh waren, wieder zu Hause zu sein.

Somalia ist ein faszinierendes und geheimnisvolles Land, reich an Geschichte und voller Gegensätze. Andererseits ist Somalia eines der ärmsten Länder der Welt und nachdem wir ungefähr ein Dutzend Tage in schrecklichen hygienischen und gesundheitlichen Zuständen gelebt haben, wissen wir, welchen Alltag die tapferen Leute in Somalia tagtäglich bewältigen müssen. Wir hoffen, dass diese Leute – mit unserer Hilfe – eines Tages in der Lage sein werden, ein besseres Leben zu führen.

Blick auf einen der typischen Arbeitsplätze von 6O0CW mit Elecraft K3 samt dazugehöriger KPA-500-Endstufe und Logging-Laptop

Fazit

Zum Schluss möchten wir uns noch von Herzen bei allen Freunden bedanken, die diese DXpedition durch ihre Hilfe oder Spende ermöglichten: Dr. Jama sowie Hussein, Enrico und Lisa, IH9GPI, Giacomo, IK7JWY, Arturo, IK0FTA, Sergio, die NCDXF, Sezioni ARI, und allen Funkamateuren, die uns unterstützten. Selbstverständlich arbeiten wir bereits an unserer nächsten DXpedition. Bleiben Sie deshalb auf Empfang!

Übersetzung und Bearbeitung: Dr. Markus Dornach, DL9RCF

URLs

[1] 6O0N und 6O0CW: *www.i2ysb.com/joomla5 → DXpeditions*
[2] I2YSB-DXpedition 6O0CW: *www.i2ysb.com/idt*

Mobiler VHF/UHF-Twinbander: Maas AMT-920-UV

HARALD KUHL – DL1ABJ

Moderne Mobiltransceiver leisten auch an der heimischen Dachantenne gute Dienste. Der Beitrag stellt ein für den täglichen FM-Sprechfunkverkehr ausgestattetes Twinbandgerät vor, berichtet über Erfahrungen und gibt Tipps zur Bedienung.

Als Funkamateur mit Interessenschwerpunkt Kurzwelle hatte ich mich für den Funkverkehr über die heimischen Relaisstationen bislang auf den Einsatz von FM-Handfunkgeräten beschränkt. Dies nicht immer zum Vergnügen meiner Funkpartner, die je nach meinem Standort innerhalb der Wohnung von mir ein oft angerauschtes Signal bekamen.

Bild 1: Der Twinbander Maas AMT-920-UV zeigt auf seinem Display Frequenzen oder Kennungen zweier verschiedener Kanäle (hier links: Rufzeichen des 2-m-Relais DB0YJ; rechts: Frequenz des örtlichen 70-cm-Relais).

Diesem auf die Dauer unbefriedigenden Zustand wollte ich abhelfen und die Nachricht [1] über ein neues VHF/UHF-Mobilgerät erreichte mich daher zum richtigen Zeitpunkt.

Aufbau und Ausstattung

Der Aufbau des Transceivers ist auf den ersten Blick robust und dabei praxisnah für den Mobilbetrieb ausgelegt: Die komplette Sendeempfangstechnik liegt geschützt in einem schwarzen Metallgehäuse im Format 140 mm × 44 mm × 175 mm (Breite × Höhe × Tiefe, inkl. überstehender Teile). Kühlrippen auf der Unterseite sowie ein beim Senden laufender Lüfter auf der Gehäuserückseite sichern eine verträgliche Betriebstemperatur auch bei hoher Ausgangsleistung (s. Tabelle).

Auf der Rückseite liegen unter einer Gummiabdeckung geschützt zwei 3,5-mm-Klinkenbuchsen zum Anschluss externer Lautsprecher oder zur externen NF-Analyse bzw. für Mitschnitte. Ein kurzes zweiadriges Kabel mit integrierter Glassicherung mündet nach etwa 270 mm in einer Kupplung. Dort schließt man das mitgelieferte Stromversorgungskabel (Länge: 2,8 m) an, das zwei weitere 15-A-Glassicherungen enthält. Eine N-Buchse dient zum Anschluss einer externen Antenne. Hierüber lassen sich typische Zweibandantennen verwenden, einem für den mobilen und oft auch für den stationären Betrieb typischen Szenario. Für den Heimbetrieb mit zwei Einbandantennen braucht man folglich einen externen Antennenumschalter oder einen Duplexer.

Eine Gummiabdeckung auf der linken Gehäuseseite schützt die darunter liegende Schnittstelle (Western- oder Modularbuchse), über die sich das Gerät umfangreich programmieren lässt. Ein geeignetes Programmierkabel für die USB-2.0-Schnittstelle eines PCs ist samt Windows-Software als Zubehör erhältlich.

Die Frontplatte mit den Bedienelementen ist aus schwarzem Kunststoff gefertigt und hat ein Format von 140 mm × 44 m × 38 mm (Breite × Höhe × Tiefe, inkl. überstehender Drehknöpfe). Für die Montage der Bedieneinheit – entweder direkt am Sendeempfangsteil oder abgesetzt – liegen dem Gerät zwei verschiedene Halterungen bei. Diese lassen die Wahl, ob man direkt von vorne auf das Display sehen will oder leicht abgewinkelt von oben. Für den abgesetzten Betrieb von Sendeempfangs- und Bedieneinheit gehört ein achtadriges Verbindungskabel mit achtpoligen Modularsteckern zum Lieferumfang. Mit einer Länge von etwa 5 m erleichtert es den mobilen Amateurfunkbetrieb in typischen Pkw, die heute im Frontbereich allenfalls noch ausreichend Platz für die Montage einer solchen Bedieneinheit bieten. Ein Schraubensatz sowie Mobilhalterungen für beide Gerätekomponenten gehören zum Lieferumfang. Sollte die Kabellänge nicht reichen, findet man in der Bedienungsanleitung einen Anschlussplan für die Zusammenstellung eines längeren Verbindungskabels.

Technische Daten (Herstellerangaben)

Modellbezeichnung: Maas AMT-920-UV
Frequenzbereiche: 144 MHz bis 146 MHz, 430 MHz bis 440 MHz
Sendeart: FM (F3E, F2D)
Ausgangsleistung: 5 W, 10 W, 25 W, 40 W (UHF), 50 W (VHF)
Empfängerprinzip: Doppelsuperhet
Empfindlichkeit: ≤0,25 µV (12 dB SINAD)
Frequenzstabilität: ±2,5 ppm
Abstimmschritte: 5 kHz, 6,25 kHz, 10 kHz, 12,5 kHz, 20 kHz, 25 kHz, 30 kHz, 50 kHz, 100 kHz
NF-Leistung: >3W (k = 10 %)
Lieferumfang: Mobiltransceiver, DTMF-Handmikrofon, Mobilhalterung, Stromversorgungskabel, Separationskabel, Ersatzsicherungen, Befestigungssatz, deutsches Bedienhandbuch
Vertrieb: Maas funk-elektronik, *www.maas-elektronik.com*, und Fachhändler

Die achtpolige Modularbuchse zum Anschluss des beiliegenden Handmikrofons liegt vorne auf der Bedieneinheit. Das Mikrofon ist recht groß und bietet so ausreichend Platz für 16 Drucktasten. Diese haben einen hör- sowie fühlbaren Druckpunkt, liegen auf der Vorderseite unterhalb der Mikrofonöffnung und ergänzen die Frontplattenbedienung. Ein Schiebeschalter blockiert diese Option und verhindert so ungewollte Änderungen der aktuellen Parameter; als Zubehör ist ein Handmikrofon ohne Tastatur erhältlich.

Für den Funkbetrieb bzw. den Fahrzeugeinbau ist der AMT-920-UV damit bereits bei Auslieferung komplett ausgestattet. Zum Betrieb benötigt das Gerät eine Gleichspannung von typisch 13,8 V (±15 %; 20 A). Eine besonders beim Kfz-Betrieb nützliche Automatik überwacht die verfügbare Bordspannung und schreitet bei Bedarf ein: Eine Spannung über 16 V (u. a. Überspannung von einer defekten Lichtmaschine) führt zur Abschaltung des Senders, während der Empfänger weiterhin läuft. Fällt die gemessene Spannung dagegen unter 11,5 V, schaltet das Gerät komplett ab und verhindert so eine zu starke Entladung des Kfz-Akkumulators. Übers

Bild 2: Das große DTMF-Mikrofon erleichtert die Bedienung. Dank Hintergrundbeleuchtung ist dessen Beschriftung auch im Dunkeln ablesbar.

Bedienmenü lässt sich diese Automatik deaktivieren.

VFO-Modus

Schaltet man das Gerät nach dem Anschluss von Stromversorgung und Antenne durch einen einfachen Druck auf die links oben auf der Frontplatte liegende rote Taste an, zeigt das Display kurz den Herstellernamen sowie die Modellbezeichnung und danach nebeneinander die beiden zuletzt eingestellten Frequenzen im 2-m- bzw. 70-cm-Amateurfunkband. Der Transceiver ist nun empfangsbereit im VFO-Modus. Bei Bedarf wechselt die Taste *6VFO/MR* vom Speicherkanal- zum VFO-Modus. Ein doppelter Drehknopf auf der rechten Frontseite dient zur Einstellung der NF-Lautstärke(n) der eingebauten Lautsprecher; der fürs jeweilige Band eingestellte Wert ist dann kurz im Display sichtbar.

Bild 3: Anschlussmöglichkeiten auf der Rückseite des Transceivers; im Zentrum der vorstehende Lüfter

Hinweis: Die in diesem Abschnitt erwähnten Bedientasten sind auf der Bedieneinheit und auf dem Handmikrofon vorhanden, sodass die meisten Bedienschritte an beiden Stellen möglich sind. Zu den Ausnahmen gehören die beiden allein per Handmikrofon nutzbaren Pfeiltasten sowie der nur auf der Bedienfront vorhandene An-/Aus-Knopf.

Für den Sendebetrieb bzw. Einstellungen wechselt man mit der Taste *1Band* ins gewünschte Band: Unterschieden werden hier das im Display jeweils mit einem Dreieck oberhalb der Frequenz gekennzeichnete *Hauptband* und das dann nur für Empfang verfügbare *Subband*. Die nachfolgend beschriebenen Grundeinstellungen gelten meistens nur für eines dieser Bänder, sind also gegebenenfalls getrennt vorzunehmen.

Der rastende Drehknopf neben der Mikrofonbuchse dient im VFO-Modus zur Frequenzeinstellung im gewählten Schrittraster (ab 5 kHz); alternativ nutzt man hierfür die Pfeiltasten auf dem Handmikrofon. Über das Zifferfeld lassen sich Frequenzen auch bequem direkt eingeben (zuvor Taste *2MHz* drücken): Nach der Eingabe der sechsten Ziffer ergänzt das Gerät automatisch die weiteren Stellen gemäß Abstimmraster und ruft die Frequenz auf. Die Einstellung per Mikrofontastatur erleichtert einen Frequenzwechsel, da der rastende Drehknopf auf der Bedieneinheit sehr nahe am eingesteckten Mikron liegt und dessen Stecker die Bedienung etwas behindert.

Zur Einstellung der Ansprechschwelle der Rauschsperre (*Squelch*) ist zwar kein eigener Drehknopf zuständig, doch ruft ein Druck auf die Taste *9SQL* das entsprechende Menü auf. Zum gewünschten Wert gelangt man nun über den Doppeldrehknopf, der auf der Bedieneinheit sonst für die NF-Lautstärke zuständig ist. Oder man gibt eine Zahl zwischen 0 und 9 über die Zifferntasten einfach direkt ein und bestätigt abschließend mit *Menu*. Die beiden Pfeiltasten auf dem Handmikrofon sind ein weiterer Bedienweg.

Für Simplexbetrieb auf der gewünschten Frequenz ist der Transceiver nun funkbereit. Zum Funkbetrieb über ein Amateurfunkrelais begibt man sich zur Einstellung der Versatzfrequenz erstmals tiefer ins Bedienmenü: Taste *Menu* → Taste *4* → Taste *Menu* → Wert per Zifferntasten eingeben (2 m: 600 kHz; 70 cm: 7600 kHz) → Bestätigung mit Taste *Menu* → Verlassen des Bedienmenüs mit Taste *Exit*. Vergleichbar ist die Vorgehensweise bei anderen Menüeinstellungen. Die Richtung des Frequenzversatzes bestimmt man über die Taste *7SET-D* (mehrmals drücken, bis oberhalb der Frequenz ein „-" erscheint).

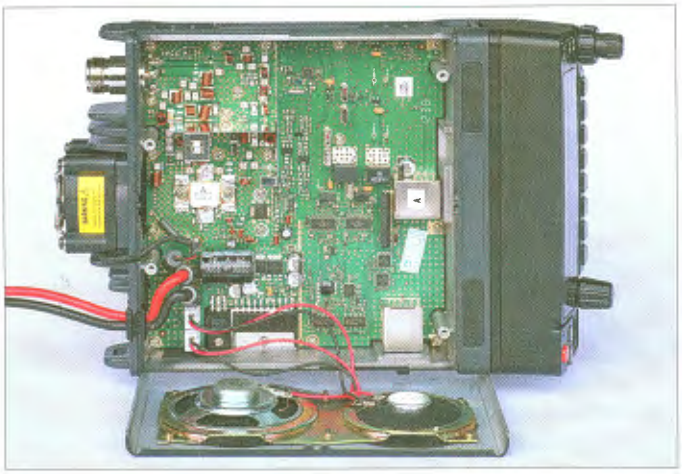


Bild 4: Blick auf die Platine des AMT-920-UV; das Gerät hat zwei eingebaute Lautsprecher und einen dritten im Handmikrofon.

Der zum Öffnen vieler Amateurfunkumsetzer benötigte 1750-Hz-Tonruf ist bei Auslieferung bereits programmiert und lässt sich übers Einstellmenü bei Bedarf auf 1000, 1450 oder 2100 Hz ändern. Die Aussendung erfolgt, sobald man bei gehaltener PTT kurz auf die Taste *1BAND* auf der Bedieneinheit (und nur dort) drückt. Für CTCSS-gesteuerte Amateurfunkrelais stehen 50 verschiedene programmierbare Subtöne bereit. Ergänzend gibt man bei gedrückter PTT über die Tasten des Handmikrofons DTMF-Töne aufs Sendesignal, um darüber gegebenenfalls Funktionen des Amateurfunkrelais (u.a. Sprachmailbox, Echolink) zu steuern.

Bandwahl

Bei Auslieferung ist der Transceiver auf je einer Frequenz im 2-m- sowie im 70-cm-Band gleichzeitig empfangsbereit und gibt bei Öffnung der Rauschsperre das jeweilige Signal über einen der beiden eingebauten Lautsprecher wieder. Dies ist ein wesentlicher Vorteil dieses *Twinbanders* [2] gegenüber einem *Dualbander*, der zwar ebenfalls zwei Frequenzen anzeigt, aber jeweils nur eine zur Zeit davon tatsächlich empfangen kann.

Der Sendebetrieb des AMT-920-UV ist jeweils auf das per Taste *1Band* gewählte Hauptband (erkennbar am Dreieck oberhalb der Frequenz) beschränkt. Möchte man sich nur auf das Hauptband konzentrieren, lässt sich das Subband durch einen Druck auf *8TDR* abschalten.

Alternativ kann man das Haupt- und das Subband dieses Transceivers mit zwei Frequenzen aus dem gleichen Amateurfunkbereich belegen, um etwa die Relaiseingangsfrequenz zu beobachten oder auf dem örtlichen 2-m-Relais und auf einer 2-m-Direktfrequenz empfangsbereit zu sein. Wiedergegeben wird dann aber nur die Frequenz, für die sich zuerst der Squelch öffnet. Auch ist hierbei zu beachten, dass man gegebenenfalls die Frequenzablage übers Einstellmenü anpasst bzw. deaktiviert. Sonst bekommt man beim Druck auf die PTT-Taste bei einer nun falschen Versatzfrequenz entweder eine Fehlermeldung oder das eigene Sendesignal liegt gar außerhalb des Amateurfunkbands.

Kanalmodus

Für den FM-Amateurfunkbetrieb rund um den Heimatstandort ist die Speicherung der dort regelmäßig genutzten Frequenzen bzw. Relaiskanäle samt zugehöriger Parameter die komfortabelste Lösung. Hierfür hält der Transceiver 999 Speicherplätze bereit. Mithilfe der iOS-App „Relais" von Thomas Lindner, DL2RUM (*http://dl2rum.de*), findet man im Handumdrehen die im gewünschten Umkreis aktiven Amateurfunkrelais.

Zur Speicherung einer Frequenz stellt man diese im VFO-Modus zunächst samt zuge-

höriger Parameter (ggf. Ablage) im Hauptband ein und drückt nun die Taste *4MEMCH*. Nach Eingabe einer dreistelligen Ziffer, die den Speicherplatz bezeichnet, bewirkt die *MENU*-Taste die Speicherung. Im Kanalmodus (Taste *6VFO/MR*) lassen sich Speicherplätze nun über den rastenden Drehknopf auf der Bedieneinheit oder per Pfeiltasten auf dem Handmikrofon anwählen. Auch die direkte Anwahl mittels Eingabe der Speicherplatznummer (zuvor Taste *2MHz*) ist möglich.

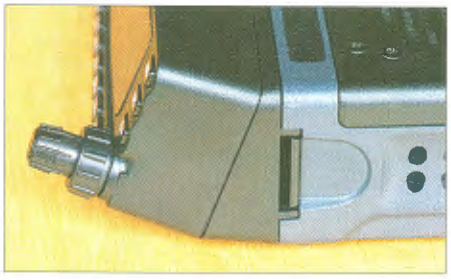


Bild 5: Doppelter Drehknopf zur Einstellung von NF-Lautstärke und Squelch; die Bedieneinheit lässt sich gerade oder (wie im Bild) angewinkelt montieren.

Für jeden Speicherplatz lässt sich eine bis zu acht Zeichen umfassende Kennung (Rufzeichen, Ort o. ä.) übers Handmikrofon programmieren. Danach hat man künftig die Wahl, ob im Kanalmodus zusätzlich zur Speicherplatznummer der Kanalname (*CH-xxx*), die eingegebene Kennung oder die Frequenz im Display steht. Bequemer als übers Tastenfeld des Handmikrofons ist die Programmierung per Computer und USB-Schnittstellenkabel.

Repeater-Modus

Der AMT-920-UV ist nicht nur als herkömmlicher FM-Transceiver fürs 2-m- und 70-cm-Amateurfunkband nutzbar, sondern hat auch einen sogenannten Repeater-Modus mit mehreren Betriebsoptionen.

Zwei davon ermöglichen mit einem Gerät den Aufbau eines Crossband-Repeaters. Dabei empfängt der Transceiver im einen Band und sendet das Signal gleichzeitig im anderen Band wieder aus. Für den sogenannten direktionalen Betrieb ist die gewünschte Richtung der Signalumsetzung definierbar, also vom 2-m- ins 70-cm-Band oder vom 70-cm- ins 2-m-Band. Beim Zwei-Weg-Betrieb des Crossband-Repeaters ist die Richtung der Signalumsetzung nicht fixiert, man kann also in einem der beiden Bänder senden und die Gegenstation empfängt im jeweils anderen. Die benötigte Antennenweiche ist im AMT-920-UV bereits eingebaut und man kann die gewohnte Zweibandantenne verwenden.

Beim Fieldday oder bei der Fuchsjagd lässt sich so eine einfache Relaisstation mit Hochantenne aufbauen, um die Reichweite von Handfunkgeräten für die Kommunikation zwischen den teilnehmenden Funkamateuren deutlich zu erweitern. Auch für den heimischen Einsatz kann ein Crossband-Repeater von Nutzen sein: Dieser empfängt auf der Frequenz eines entfernten Amateurfunkrelais, das man sonst nur an der „großen" Station mit ihrer Dachantenne hört, und strahlt die aufgenommene Kommunikation gleichzeitig auf einer Frequenz im anderen Band wieder aus. Mit einem Handfunkgerät oder Funkscanner hört man nun in einem großen Umkreis das Geschehen auf der Relaisfrequenz immerhin mit; echte Funkverbindungen über das so „verlängerte" Relais sind nicht möglich.

Ein einfacher konventioneller Repeater mit getrennter Sende- und Empfangsfrequenz im gleichen Band lässt sich mit zwei Exemplaren des AMT-920-UV aufbauen. Diese werden über die seitlich zugänglichen Schnittstellen mithilfe eines achtpoligen Datenkabels zusammengeschaltet und nun dient ein Transceiver als Empfänger und der andere als Sender. Zusätzlich braucht man je nach Aufwand und örtlichen Gegebenheiten eine Antennenweiche (Duplexer), Filter sowie eine oder zwei Antennen.

Bild 6: Im Einstellmenü sind für jeden Betriebszustand verschiedene Displayfarben definierbar, darunter Grün beim Empfang.

Fotos: DL1ABJ

In jedem Fall ist bei Experimenten mit Repeatern zu beachten, dass man diese nicht unbeaufsichtigt arbeiten lassen darf. Sonst ist hierfür eine besondere Genehmigung von der BNetzA erforderlich.

Praxis und Fazit

Dieser Mobiltransceiver hat sich für mich als eine gute Lösung gezeigt, um komfortabel auf den umliegenden Amateurfunkrelais sowie auf Direktfrequenzen am FM-Sprechfunk teilzunehmen. Funkpartner lobten mehrfach unaufgefordert die gute Modulation des AMT-920-UV und seines Handmikrofons.

Die Bedienung des Twinbanders ist nach kurzer Eingewöhnungszeit problemlos beherrschbar. Dies auch dank des direkten Zugangs zu häufig geänderten Parametern nach einem Druck auf die entsprechende Taste, wobei die mögliche Eingabe per Tastatur auf dem Handmikrofon den Betrieb zusätzlich unterstützt. Dies ist nicht nur bei Mobilbetrieb eine willkommene Erleichterung und dank hintergrundbeleuchteter Tasten selbst bei ungünstigen Lichtverhältnissen möglich. Nur hätte die Ruftontaste auf der Bedieneinheit auch noch einen weiteren Platz auf dem Handmikrofon verdient.

Der Lüfter auf der Geräterückseite läuft bei jedem Sendebetrieb, da half auch keine Aktivierung der internen temperaturabhängigen Lüftersteuerung. Bislang hat sich kein QSO-Partner beschwert, also dürfte sich das Lüftergeräusch nicht übers Mikrofon übertragen. Im Empfangsbetrieb bei Zimmertemperatur erwärmt sich das Gehäuse kaum, bei Sendebetrieb mit den üblichen Gesprächspausen auch nur unwesentlich.

Neben den eingebauten Lautsprechern lässt sich zusätzlich (oder stattdessen) ein Lautsprecher im Handmikrofon aktivieren. Dessen Lautstärke ist über ein Rädchen am Mikrofon einstellbar, wobei sich die NF-Wiedergabe dann nicht ganz auf „Null" bringen lässt. Eine eingebaute VOX bietet der Transceiver übrigens nicht, hierfür müsste man eine externe Lösung nutzen. Packet-Radio mit 9k6 ist mit dem AMT-920-UV nicht möglich. Davon abgesehen ist das Gerät reichlich mit weiteren Optionen ausgestattet, darunter Suchlauf, Tastenverriegelung, Roger-Piep, Ansage-/Quittungston (beides abschaltbar), Sendezeitbegrenzung, Sendesperre bei schon offenem Squelch, Kompander, wechselnde Displayfarben für *Standby*, Empfang und Senden.

Aus der Praxis betrachtet, ist dies ein empfehlenswerter und bei einem Preis von rund 300 € zudem preiswerter Transceiver für Einsteiger und alle, die sich für FM-Sprechfunkverkehr in den VHF/UHF-Amateurfunkbändern interessieren. Zum guten Gesamteindruck tragen eine gelungene deutschsprachige Bedienungsanleitung sowie der komplette Lieferumfang inklusive DTMF-Handmikrofon und Separationskabel für abgesetzten Betrieb bei.

cbjf@funkamateur.de

Literatur

[1] Datenblatt AMT-920-UV VHF/UHF-Twinband-FM-Transceiver: FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 10, S. 1059

[2] Klüß, A., DF2BC; Hegewald, W., DL2RD: Marktübersicht VHF- und UHF-Geräte. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 11, S. 1144–1145

Speicherverwaltung bei Yaesu-Transceivern

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Programmierung und Verwaltung der zahlreichen in einem Transceiver vorhandenen Speicher – international Memory Management genannt – können von einem im Shack vorhandenen CAT-Interface zur Kopplung Transceiver/PC mit übernommen werden. Geeignete Software wird in diesem Beitrag vorgestellt, gepaart mit einigen Hinweisen zur Hardware.

Viele Funkamateure benutzen ein Interface zur Datenkopplung (landläufig CAT, *Computer Aided Tuning*, genannt) zwischen Transceiver und PC [1]. Beim Loggen und Contesten ist eine derartige Verbindung seit vielen Jahren Stand der Technik und in der Praxis nicht mehr wegzudenken, siehe u. a. [2], [3].

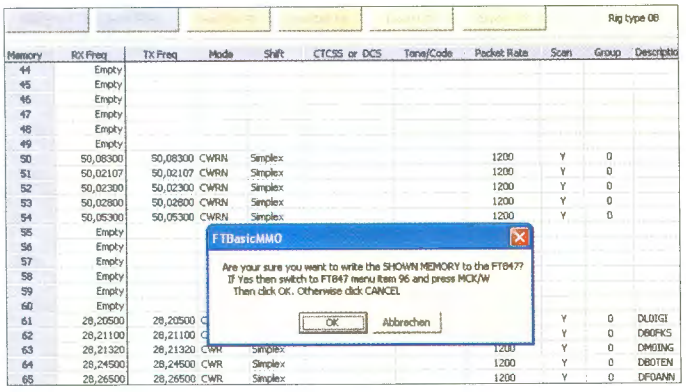


Bild 1: Teil der Speicherbelegungstabelle für den F-847 und eingeblendete Bedienerführung zum Beschreiben der Speicher in FTBasicMMO

Weniger bekannt ist, dass sich damit auch die Speicherplätze des Transceivers gezielt beschreiben lassen (engl. *memory management*), was bei z. T. weit über 100 Speichern eine erhebliche Arbeitserleichterung darstellt. Zudem lassen sich Speicherbelegungen auf dem heimischen Rechner archivieren, für Portabeleinsätze an unterschiedlichen Standorten austauschen oder mit Excel und ähnlichen Programmen effektiv bearbeiten.

In diesem Beitrag stelle ich zwei Programmpakete vor, die unabhängig von einer CAT-Hardware erhältlich sind und dadurch gegenüber herstellereigenen und nur im Verbund mit einem Schnittstellenadapter verfügbaren Lösungen wie z. B. Yaesus *ADMS-2x* nur geringe oder gar keine Kosten verursachen. Dabei erfolgte die Auswahl willkürlich unter Berücksichtigung von im Internet zu lesenden Einschätzungen.

Ferner beschränke ich mich exemplarisch auf die Yaesu-Geräte FT-847 und FT-7800. Es sei darauf hingewiesen, dass es speziell für den beliebten FT-817 auch weitere Lösungen wie den *FT-817 Commander* [4] gibt, der in der nicht mehr weiterentwickelten Version 2.2 frei im Internet (z. B. *http://wb8nut.com/downloads*) zu haben ist.

Shareware von G4HFQ

G. R. („Bob") Freeth, G4HFQ, stellt auf seiner Website *www.g4hfq.co.uk* eine umfangreiche Sammlung von Programmen zur Speicherverwaltung für Yaesu-Transceiver zur Verfügung. Sie kosten durchweg 15 US-$, die z. B. per Paypal entrichtet werden können.

Sein wohl wichtigstes Produkt, *FTBasic MMO* für FT-817, -847, -857 und -897, ist 21 Tage ab dem ersten Start lauffähig und erlaubt in dieser Zeit 200 „executions", womit Programmstarts auf dem PC gemeint sind.

So kann man sich während dieser Zeit ausgiebig mit der Handhabung des Programmes befassen (Beispieldateien sind verfügbar), allerdings ohne auf einen einzigen der bis zu vier zeitgleich möglichen Transceiver zugreifen zu können.

Bis zum Erwerb des Lizenzschlüssels, der dann unkompliziert per E-Mail kommt, bleibt es also bei „platonischer Liebe".

FTBasicMMO

Nach dem Herunterladen ist das Programm schnell in Windows-üblicher Manier installiert. Allerdings kann es sein, dass das Programm eine VB-Laufzeitbibliothek nachfordert. Der entsprechende Link wird angezeigt, jedoch kann sich der Vorgang bei langsamem Internet dann hinziehen.

Das Programm verfügt über eine sehr ordentliche, wenn auch englischsprachige, F1-Hilfe. Lediglich wegen einiger Spezialfälle wird darin bisweilen auf Bobs o. g. Website verwiesen.

Tabelle 1: Shareware von G4HFQ

Allgemeines	
Betriebssystem	Windows XP, - Vista, - 7, - 8 (außer Windows 8 RT)
Display	800 × 600 minimal, 1024 × 1280 empfohlen
Anschlüsse	COM1 … 32 wählbar
Programmpreis	15 US-$, Shareware
Bezug	*www.g4hfq.co.uk*
Programme und bediente Geräte	
FTBasicMMO	FT-817, -847, -857, -897
FTBVR5K	VR-5000
FTBVX3	VX-3
FTBVX8	VX-8, VX-8D
FTB177/277	VX-177, FT-277
FTB250	FT-250
FTB270	FT-270
FTB350	FTM-350
FTB1050	VX-110, VX-150
FTB1802/1807	FT-1802, FT-1807
FTB1900	FT-1900, FT-2900
FTB2070	VX-120, VX-170
FTB2800	FT-2800
FTB7800	FT-7800
FTB7900	FT-7900
FTB8800	FT-8800
FTB8900	FT-8900

Nach der Startmeldung findet man ein leeres Arbeitsfenster vor und wird aufgefordert, ein Gerät (*Rig*) auszuwählen (Bild 3). Nun lässt sich, Lizenzschlüssel vorausgesetzt, eine Verbindung zu diesem herstellen. Für den FT-847 genügt ein RS232-Kabel zum PC bzw. zum USB/RS232-Konverter am PC, allerdings muss es — aber das wissen CAT-Nutzer eigentlich — bei diesem Funkgerät ein Nullmodem-Kabel (Leitungen 2 und 3 gekreuzt) sein.

Erfolgreich am FT-847 erprobt habe ich weiterhin das USB-Transceiverinterface mit Soundkarte [5] und das miniCAT-Interface [6]. Es ist jedoch davon auszugehen, dass andere frei konfigurierbare oder gerätespezifische Interfaces (siehe beispielsweise [7]) denselben Zweck erfüllen.

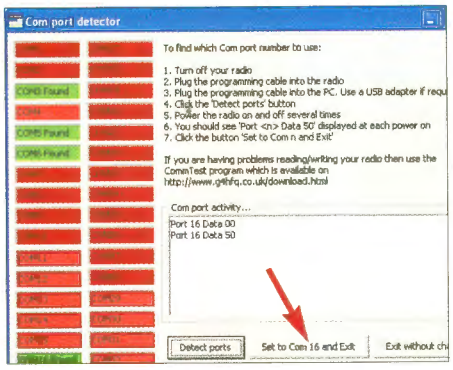


Bild 2: Bei FTB7800 lässt sich der einmal erkannte COM-Port gleich im *Com port detector* setzen.

Nun kommt das bekannte Problem des Findens der richtigen COM-Schnittstelle, denn üblicherweise verankern sich USB-Interfaces als sog. *Virtueller COM-Port* (VCP) im Windows-System. Wer sich nicht über den komplizierten Weg *Start* → *Systemsteuerung* → *System* → *Hardware*

Bild 3: Zum Einstellen des COM-Ports muss man bei FTBasicMMO mit der rechten Maustaste in die Zeile unter dem Gerät klicken.

→ *Gerätemanager* → *Anschlüsse (COM und LPT)* → *Anschlusseinstellungen* (so bei Windows XP, bei anderen Windows-Versionen ähnlich) „durchhangeln" will, für den hat sich Bob eine Hilfestellung in Form des *Com port detectors* einfallen lassen.

Es ist nämlich zu berücksichtigen, dass der genutzte COM-Port auch bei einem bereits am PC betriebenen Interface nicht unbedingt bekannt sein muss, weil Windows dem Gerät beim Anstecken an eine vom Interface bisher nicht benutzte USB-Buchse einen neuen COM-Port zuteilt. Ein im Zusammenhang damit möglicherweise auftretendes Problem ist im Kasten erörtert.

Bobs Programm weist an, was zu tun ist – hier war einfach am Hauptabstimmknopf im 40-m-Band um ein paar Kilohertz hin- und herzudrehen – und schon wird angezeigt, welcher COM-Port aktiv ist.

Einstellen lässt sich jener allerdings nicht in diesem Menü, sondern man muss wieder zurückgehen und mit der rechten Maustaste auf die Zeile unter dem angezeigten Transceiver klicken (Bild 3) – worauf man erst einmal kommen muss. Wenn wir dabei auch noch auf die richtigen Anschlusseinstellungen achten (hier z.B. Baudrate 57 600, genauso wie im Transceiver eingestellt), dann klappt es auch mit der Verbindung.

Dazu erscheint nach Doppelklick auf den Transceiver zunächst eine leere Liste und der Transceiver ist nach Klick auf *Read FT-xxx* gemäß Anweisung des Programmes erst einmal in den *Clone*-Modus zu versetzen. Gelingt auch das, ist der Rest eigentlich selbsterklärend. Man kann nun den Speicherinhalt zunächst einmal auf dem PC abspeichern, des Weiteren editieren, wiederum unter neuem Namen abspeichern und schließlich in den Transceiver zurückschreiben.

Die hohe Schule ist es, die Speicherinhalte als CSV-Datei (*commata separated value*) abzuspeichern und anderweitig weiterzubearbeiten. Als Separator empfiehlt es sich, den Tabulator auszuwählen.

Zur Bearbeitung eigen sich neben dem bekannten Microsoft Excel u.a. die freien Tabellenkalkulationen aus dem *Apache-OpenOffice*- oder dem *LibreOffice*-Paket. Auf diese Weise lassen sich auch fremde Tabellen, beispielsweise Listen mit Relaisfunkstellen (Repeatern), einbinden. Aber Achtung, eine solche CSV-Datei muss stets erst wieder dem *FTmmoBasic* einverleibt werden (*Import CSV*), bevor von dort aus ein Hochladen in den Transceiver möglich ist. Daraus resultiert selbstredend, dass dabei die Struktur der Tabelle keinerlei Änderungen erfahren darf!

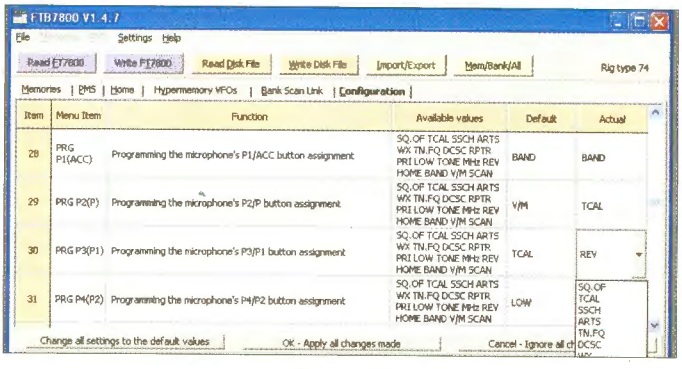


Bild 4: Nett – auch die vier Funktionstasten P1 bis P4 des Mikrofons MH-48 lassen sich in FTB7800 programmieren.

Auf diese Weise lassen sich sogar Speicherbelegungen von Geräten anderer Hersteller übernehmen. Aufpassen muss man aber bei unterschiedlichen Notationen der Zahlen für die Frequenzen. So hält sich Bob an die Windows-Ländereinstellung, das heißt, Dezimalstellen der Megahertzangaben sind mit Komma separiert und der Feldtrenner bei CSV ist ein Semikolon. Beim *ADMS-2K* sind der Dezimalseparator ein Punkt und der Feldtrenner das Komma, dito bei *Chirp* (beide s.u.).

■ FTB7800

Einmal auf den Geschmack gekommen, habe ich von Bob noch ein weiteres Programm bezogen, um endlich die vielen Speicher meines „OV-Telefons" FT-7800 sinnvoll füllen zu können. Tabelle 1 lässt den derzeitigen Stand der von Bobs Programmen bedienten Geräte erkennen.

Es sei lobend hervorgehoben, dass Bobs Programme alle einem einheitlichen Bedienkonzept folgen. Eines fiel allerdings beim *Com port detector* von FTB7800 auf, siehe Bild 2: Hier muss man nicht umständlich zurückklettern, sondern kann den einmal ermittelten COM-Port direkt dem Programm zuweisen. Na bitte – geht doch!

Was die Sache bei diesem Gerät besonders interessant macht, ist der Umstand, dass sich nicht nur die normalen Frequenzspeicher gezielt belegen lassen, was hier – für moderne Handfunk- und Mobilgeräte typisch – selbstredend auch mit alphanumerischen Bezeichnungen möglich ist.

Obendrein lassen sich die sonstigen Set-Funktionen ausführen, was manuell bisweilen etwas kryptisch sein kann. Das erleichtert beispielsweise, die Tasten P1 bis P4 am Mikrofon MH-48 mit Wunschfunk-

Verschollene USB-Geräte finden

Selbst ein Netbook hat schon zwei bis drei USB-Schnittstellen. An diese stecken wir im Laufe dessen Lebenszyklus allerlei USB-Geräte wie Kameras, Massenspeicher, Drucker, UMTS-Adapter, USB-Hubs, Mobiltelefone, MP3-Spieler und nicht zuletzt amateurfunkspezifische Interfaces an. Bei jedem neuen Gerät sowie bei jedem bekannten Gerät an einer neuen USB-Buchse vergibt Windows einen neuen virtuellen COM-Port. Klar, dass da irgendwann die 32 Ports, die die meisten Programme noch beherrschen, überschritten sind. Da erscheint das Entfernen von „Leichen" und Doppelbelegungen angeraten.

Nun sind die gerade „nicht präsenten" Ports zwar dem System bekannt, aber im Gerätemanager nicht sichtbar – auch dann nicht, wenn man das Häkchen bei *Ausgeblendete Geräte anzeigen* gemäß Bild 5 setzt. Einen Ausweg bietet eine Freeware *USB-Fehlerbehebung* von Björn Bastian, die man u.a. bei *www.chip.de* oder *www.heise.de* herunterladen kann. Diese Software führt Sie durch den weiteren Ablauf.

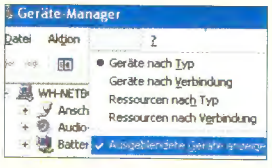


Bild 5: Im Gerätemanager ist dieses Häkchen zu setzen.

Versierte PC-Nutzer können auch über *Start* → *Systemsteuerung* → *System* → *Erweitert* → *Umgebungsvariablen* → *Neu* die Systemvariablen *devmgr_show_nonpresent_devices* und *devmgr_show_details* gemäß Bild 6 dauerhaft oder temporär jeweils auf 1 setzen (so bei Windows XP, bei anderen Windows-Versionen ähnlich). Das Häkchen nach Bild 5 ist in jedem Fall zu setzen.

Bild 6: Setzen einer Systemvariablen in der Systemsteuerung; exakt genauso ist mit *devmgr_show_details* zu verfahren.

Tabelle 2: Freeware Chirp von KK7DS

Allgemeines	
Betriebssysteme	Windows 2000, -XP, -Vista, -7, -8 (lt. Community) Linux (bevorzugte Plattform), u.a. Fedora, Suse MacOS
Display	k.A.
Anschlüsse	COM1 ... 32 wählbar
Programmpreis	Freeware
Bezug	*http://chirp.danplanet.com*
Bediente Geräte	
Alinco	DJ-175T, DJ-596T, DR-03T, DR-06T, DR-135T, DR-235T, DR-435T
Baofeng	UV-3R, UV-5R
Icom	IC-80AD, IC-91/92AD, IC-208H, IC-746, IC-2100H, IC-2200H, IC-2720H, IC-2820H, IC-7000, IC-7200, IC-Q7A, IC-T7H, IC-T8A, IC-T70, IC-V/U82, IC-W32A, ID-31A, ID-800H, ID-880H, ID-RPx000V/RP2x
Jetstream	JT220M
Kenwood	TH-D7A/G, TH-D72, TH-F6A, TH-K2, TM-271A/281A, TM-D700, TM-D710, TM-G707, TM-V7A, TM-V71A
Puxing	PX-2R, PX-777
TYT	TH-UV3R, TH-UVF1
Wouxun	KG-UVD1P/UV2D/UV3D, KG-UV6D/UV6X
Yaesu	FT-60R, FT-817/ND, FT-857/D, FT-897, FT-1802M, FT-2800M, FT-7800R, FT-7900R, FT-8800R, FT-8900R, VX-3R, VX-5R, VX-6R, VX-7R, VX-8R

tionen zu belegen, ganz erheblich (Bild 4). Um den Test abzurunden, habe ich auch das offiziell von Yaesu vertriebene Programm *ADMS-2K* ausprobiert. Es unterscheidet sich nicht wesentlich von Bobs Produkten. Lediglich das Lesen und Schreiben der Speicher erschien mir etwas langsamer abzulaufen und Bobs Software etwas mehr Komfort zu bieten. Die Bedienerführung beim Lesen und Schreiben der Speicher im Funkgerät läuft analog ab.

Chirp

Man muss schon eine Weile im Internet suchen, um zu einer frei nutzbaren Alternative, die es zudem neben Windows auch für Linux und Mac-OS gibt, zu gelangen. Auf *http://chirp.danplanet.com/projects/chirp* finden wir eine Entwicklerplattform, die alles bietet, damit ein Team von Interessenten gemeinsam eine quelloffene Software voranbringen kann. Als Nutzer interessiert uns in erster Linie das Ergebnis, so gibt Tabelle 2 Auskunft über die derzeit bedienten Geräte.

Das Feld der Fabrikate ist hier also deutlich weiter abgesteckt als bei G4HFQ, allerdings fehlen im Detail einige Typen wie z.B. FT-847. Man muss der Truppe um Dan Smith, KK7DS, jedoch zugutehalten, dass sie erst beim Versionsstand 0.3.0 angekommen ist.

So lässt Chirp beispielsweise eine F1-Hilfe vermissen, dafür gibt es im Internet ein recht ordentlich gepflegtes Wiki.

Freilich weicht auch die prinzipielle Handhabung von Chirp nicht sonderlich von den vorgenannten Programmen ab, lediglich das Erscheinungsbild ist anders. Die Installation unter Windows verläuft dank selbstentpackender Exe-Datei unkompliziert. Chirp meldet sich dann zunächst mit einem leeren grauen Fenster, an dessen Oberkante die Menüleiste erkennbar ist. Erst über *Gerät → Download vom Gerät* oder *Datei → Open* (für den Fall, das schon eine Speicherbelegung auf dem PC abgespeichert wurde) füllt sich das Fenster.

Ebenfalls hat mich die Port-Auswahl etwas irritiert, zeigt doch Chirp hier zunächst nur jene Ports an, die es selbst vermutet (Bild 7).

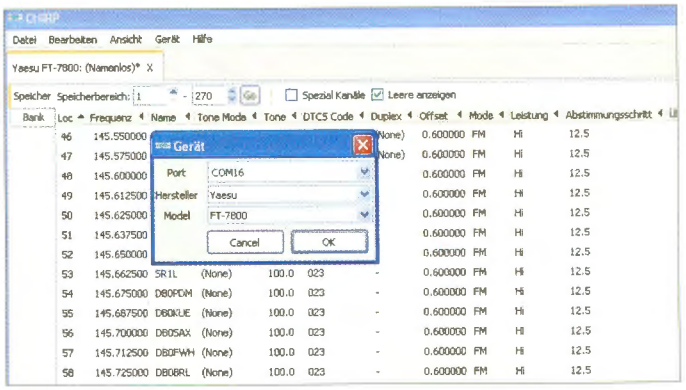


Bild 7: Bei Chirp funktioniert die Speicherhandhabung ähnlich wie bei G4HFQ. Um den Speichersatz des Transceivers lesen oder schreiben zu können, ist im Handbuch nachzulesen, wie sich das Gerät in den Clone-Modus bringen lässt.

Screenshots: DL2RD

Andere lassen sich jedoch setzen, indem man in das weiße Feld bei Port hineinklickt.

Als angenehm empfand ich, dass die Beschriftung der Menüpunkte sowie sonstige Programmmeldungen (meist) auf Deutsch erscheinen. Eine Bedienerführung für den Clone-Modus wie bei G4HFQ oder ADMS-2K lässt die Software jedoch vermissen. Selbst das Wiki auf der Projekt-Website geht wohl davon aus, dass dies doch dem Handbuch (?) zu entnehmen wäre.

Wichtig ist, dass beim Lesen oder Schreiben (*Download* und *Upload*) des Speichersatzes im Transceiver das Gerät in den Clone-Modus zu bringen ist, ohne den letzten Schritt auszuführen. Beim FT-7800 ist das die Betätigung von *V/M/MW* für Lesen bzw. *Low/ACC* für Schreiben. Erst dann darf man auf *OK* (Bild 7) klicken und muss daraufhin umgehend besagte Taste am Gerät drücken.

Das Feuerwerk an Bugfixes auf der o.g. Website lässt stark vermuten, dass hier von den Entwicklern noch einiges zu erwarten ist. So sind zudem Bestrebungen erkennbar, die Website mehrsprachig (auch Deutsch) zu gestalten.

Insgesamt erwies sich die Handhabung noch als etwas hakelig, und die beim FTB7800 genannten Set-Funktionen für sonstige Geräteparameter konnte ich hier nicht ausfindig machen.

Fazit

Viele Wege führen bekanntlich nach Rom und so gibt es verschiedene Software-Angebote im Internet, mit der sich die Speicher von Stations-, Mobil- und Handfunkgeräten gezielt, aber mit unterschiedlichem Komfort beschreiben lassen.

Gegenüber der vom Gerätehersteller angebotenen Variante und der Freeware erscheint mir das Angebot von G4HFQ vom Preis-Leistungs-Verhältnis her recht „reasonable" und genau so wird es häufig im Internet eingeschätzt.

Die Baumappen des USB-Interfaces mit integrierter Soundkarte *BX-120* [5] und des seit wenigen Tagen lieferbaren Mini-CAT-Interfaces *BX-133* [6] werden beim FA-Leserservice demnächst erweitert, um beispielsweise die Yaesu-Mobilgeräte FT-7x00/8x00 mit zu erschließen (bisher erfolgte eine Beschränkung auf jene Geräte, die sich mittels CAT steuern lassen).

Abschließend bedanke ich mich bei Bob, G4HFQ, für die nette Korrespondenz und die postwendende Beantwortung meiner wenigen Fragen.

redaktion@funkamateur.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] Hegewald, W., DL2RD: CAT, USB, CW, PTT – ein Überblick. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 10, S. 1090–1091

[2] Hegewald, W., DL2RD: Managt nicht nur den Transceiver – TRX-Manager von F6DEX. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 6, S. 616–617

[3] Hegewald, W., DL2RD: Loggen und contesten mit UcxLog. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 6, S. 604–607; Software: *www.ucxlog.org*

[4] Kimpfbeck, T., DO3MT: Steuerungssoftware FT-817 Commander v 2.1. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 10, S. 1044–1045

[5] Drescher, P., DC2PD; Neumann-Zdralek, DC6JN: USB-Transceiverinterface mit integrierter Soundkarte. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 4, S. 400–403; H. 5, S. 513–517; Bausatz: *www.funkamateur.de → Online-Shop → BX-120*

[6] Hegewald, W., DL2RD: Mini-CAT-Interface mit PTT- und Key-Leitungen. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 10, S. 1031–1033; Bausatz: *www.funkamateur.de → Online-Shop → BX-133*

[7] Helman, B., G4TIC: CATbox – modulares Interface für die Transceiversteuerung. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 9, S. 893–895

Das Rundfunkmuseum im schwedischen Motala

VOLKER LANGE-JANSON – SM5ZBS

Auf Skalenscheiben älterer Hörfunkempfänger ist fast immer der LW-Sender Motala zu entdecken. Dieser einst stärkste Rundfunksender Schwedens ist als Museum erhalten geblieben und bietet heute seinen Besuchern u. a. historische Großsendertechnik zum Anfassen.

Der öffentlich-rechtliche Hörfunk Schwedens, *Sveriges Radio*, ist über Antenne heute auf UKW und über Digitalradio (DAB) empfangbar; außerdem per Satellit und Internet. Die Aussendungen auf MW und KW wurden im Oktober 2010 abgeschaltet, die auf LW bereits 1991.

Für die Öffentlichkeit ist der LW-BC-Sender in Motala, der von 1927 bis 1962 in Betrieb war, erhalten geblieben. Die Senderhalle und die gesamte Technik mit dem 150-kW-Sender blieben fast unverändert und stehen neben vielen anderen Ausstellungsstücken zur Besichtigung bereit.

Die Halle des LW-Senders Motala beherbergt heute ein Museum.

Kletterer dürfen den linken der beiden 120 m hohen Masten nach Voranmeldung besteigen.

Senderstandort Motala

Motala ist eine Kleinstadt mit etwa 30 000 Einwohnern und am Ostufer des Vätternsee gelegen. Der Ort liegt ungefähr auf halber Strecke zwischen den beiden schwedischen Ballungsräumen Göteborg im Westen und Stockholm im Osten. Diese Lage war auch der Grund, den Standort Motala für einen BC-Sender zu wählen. Die Produktionsstudios der Hörfunksendungen befanden sich in der knapp 200 km entfernten Hauptstadt Stockholm, von wo aus die Programme per Telefonleitung zur Ausstrahlung nach Motala gelangten. Daher lautete die legendäre Stationsansage auch immer „Stockholm – Motala".

Das historische Sendergelände liegt auf einer Anhöhe. Die zwei Masten, die das eigentliche Sendergebäude einrahmen, sind aus der Ferne sichtbar und bilden das Wahrzeichen von Motala. Daher ist das Museum für Besucher einfach zu finden.

Vom Abriss bedroht

Schon die beschilderte Anfahrt – immer in Richtung „rundradiomuseum" – ist ein etwas ungewöhnliches Erlebnis. Der Weg führt durch ein Wohngebiet und ein Wäldchen, nach welchem sich ein weitläufiges Wiesengelände mit der dortigen Senderanlage eröffnet. Die Verlockungen waren zeitweise groß, auf dieser grünen Oase im Herzen einer Stadt ein Villengebiet in bester Wohnlage zu errichten und das alte Sendergebäude, dessen Unterhaltskosten als zu teuer angesehen wurden, einfach abzureißen. Doch im Jahr 2012 hat die Stadt das Gelände samt Gebäude von der schwedischen Fermeldebehörde gekauft, um so das Museum für die Nachwelt zu bewahren.

Wie in Schweden üblich, ist auch dieses Museum nur in den Sommermonaten geöffnet. Der Besucherandrang ist selbst für schwedische Verhältnisse eher bescheiden. Auch an den Wochenenden kann der Besucher das Museum für einige Stunden durchaus ganz für sich alleine haben. Parkplätze vor dem Gebäude sind genügend vorhanden und selbst Wohnmobilfahrer finden ausreichend Platz: Der Parkplatz ist so groß wie ein halbes Fußballfeld.

Klettertour auf den Antennenmast

Wer mutig ist, kann einen der beiden 120 m hohen Stahlfachwerktürme besteigen, zwischen denen einst eine T-Antenne gespannt war. Das Kletterabenteuer ist bei Voranmeldung als geführte Tour mit Sicherheitsausrüstung möglich. Schwindelfrei sollte man auf jeden Fall sein und im Internet ist das Kletterabenteuer als Video dokumentiert [1]. Als Belohnung für die Besteigung hat man eine atemberaubende Aussicht auf den Vätternsee.

Informationsbroschüren

Sämtliche Informationstafeln des Museums sind auf Schwedisch verfasst, doch bekommt man auf Nachfrage kostenlos eine umfassende Broschüre in deutscher oder englischer Sprache. Die reichlich bebilderten Publikationen bieteten einen kurzweiligen Einblick in die Rundfunkgeschichte Schwedens.

LW-Sender der ersten Generation

In der Eingangshalle des Museums steht der erste LW-Sender, welcher mit einer Sendeleistung von 30 kW von 1927 bis 1935 in Betrieb war und von der Firma Marconi in England gebaut wurde. Mittels Detektorempfänger war das Signal im Umkreis von 200 km bis 300 km empfangbar. In der damals üblichen offenen Bauweise gehalten, stehen die Komponenten des Senders heute dichter beisammen, als sie ursprünglich in der großen Senderhalle angeordnet waren. Nur ein Geländer schützte die Mitarbeiter vor den lebensgefährlich hohen Spannungen und an Personenschutzgrenzwerte dachte damals offenbar niemand.

Der 150-kW-LW-Sender war von 1935 bis 1962 in Betrieb und ist fast unverändert erhalten.

Anfänge des schwedischen Rundfunks

Anfang der 1920er-Jahre gründeten sich an vielen Orten Schwedens private Radiovereine, welche mit meist selbst gebauten kleinen Rundfunksendern die ersten Versuche im Rundfunkwesen unternahmen. Einer dieser Radiosender gehört zu den ausgestellten Exponaten und war in den Jahren 1922 bis 1924 aus Karlstad auf MW in Betrieb. Gebaut hatte diesen Sender in der Größe einer Bierkiste der Maschinist Gustav Holm, der selbst auch als Ansager am Mikrofon saß. Aus seiner Anhängerschaft erwuchs der *Radioclub Karlstad*.

Besonders für die damalige Landbevölkerung, welche überwiegend auf abgeschiedenen Gehöften lebte, muss während der eintönigen und langen Winter vom Rundfunk eine besondere Faszination ausgegangen sein.
1925 kam das Aus für die ersten privaten Rundfunkprojekte. Der schwedische Staat übernahm per Parlamentsbeschluss das Rundfunkwesen und verlangte sogleich Rundfunkgebühren für die bereitgestellte Sendertechnik. Der Radioboom nahm in Schweden damit seinen Anfang: Im Januar 1925 gab es 40 000 Rundfunkgebührenzahler, im Oktober desselben Jahres waren es bereits 120 000.

Schwedischer Kurzwellenrundfunk

In der Eingangshalle des Museums stehen weitere Rundfunksender aus den 1920er- bis 1940er-Jahren, darunter ein KW-Sender mit der für damalige Verhältnisse beachtlichen Sendeleistung von 12 kW. Er verbreitete ab 1939 während des Zweiten Weltkrieges von Motala aus auf 6065 kHz über die Landesgrenzen hinaus das Auslandsprogramm der *Stimme Schwedens*.

Bedienpult des 150-kW-Senders; im Hintergrund die Senderendstufe

1952 verlegte man den Standort des KW-Senders in das südschwedische Hörby. Von dort sendete der schwedische Rundfunk bis zum Oktober 2010 ebenfalls u. a. auf der Frequenz 6065 kHz, bis der Auslandsdienst aus Kostengründen und zum Verdruss auch vieler Auslandsschweden komplett auf die Verbreitung per Internet reduziert wurde.

Quecksilberdampfgleichrichter aus dem Nebenraum zur Energieversorgung des Senders

MW und LW in Schweden

Der MW-Bereich ist in den nördlichen Breitengraden für die Verbreitung von Hörfunkprogrammen wenig geeignet, da es in den Sommermonaten auf der Höhe von Stockholm selbst um Mitternacht nicht mehr richtig dunkel wird. Die MW breitet sich dann hauptsächlich über die Bodenwelle aus und Fernempfang ist nicht möglich.
Umgekehrt ist die Situation im Winter, wenn es erst gegen 9.30 Uhr Ortszeit richtig hell wird, die Sonne selbst um die Mittagszeit tief über dem Horizont hängt und schon gegen 15.30 Uhr die Dämmerung hereinbricht. Dann ist das MW-Band den ganzen Tag über mit Signalen von ausländischen Sendern belegt. Deshalb setzte man in Schweden lange Zeit zusätzlich auf die LW, deren Ausbreitungsbedingungen den jahreszeitlichen Schwankungen kaum ausgesetzt sind.

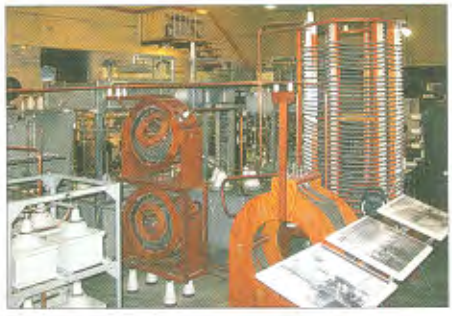
Schwedischer Drahtfunk

Schweden erstreckt sich in Nord-Süd-Richtung auf eine Strecke von fast 1600 km. Die dünn besiedelten nördlichen Regionen sind mit wenigen Sendern schwer zu erreichen. Daher führte Schweden schon in den 1940er-Jahren flächendeckend den Drahtfunk ein, während sich in Deutschland diese Technik auf die Großstädte konzentrierte. Das bereits gut ausgebaute schwedische Telefonnetz mit der damals höchsten Anschlussdichte Europas diente zur Rundfunkverbreitung auf LW-Kanälen. Zwei Programme standen zur Auswahl, welche mit den bereits vorhandenen Radiogeräten zu empfangen waren.
Der Drahtfunkkunde bekam hierfür eine Frequenzweiche an die Wand geschraubt, welche mit dem Telefonnetz verbunden war. An diese Frequenzweiche schloss man das Telefon und den Antenneneingang des Radios an. In verfeinerter Form erinnert diese Technik etwas an den heutigen DSL-Internetanschluss: Die moderne Variante der Frequenzweiche heißt nun Splitter. Mitte der 1950er-Jahre erlebte der schwedische Drahtfunk die höchsten Zuwachsraten.

Aufkeimen des UKW-Hörfunks

Zu dieser Zeit begann der flächendeckende Ausbau des UKW-Rundfunks in Schweden. Auch über diese Zeit des Wandels geben in einem Nebenraum des Museums einige Exponate Zeugnis ab. Die schwedischen Fachzeitschriften betrachteten übrigens damals den weiteren Ausbau des Drahtfunks als Geldverschwendung angesichts des zukunftsträchtigeren UKW-Rundfunks mit seiner besseren NF-Qualität.

Der wahrscheinlich erste schwedische Rundfunksender, aus Liebhaberei von Gustav Holm erbaut, war von 1922 bis 1924 in Karlstad in Betrieb.



Der erste LW-Sender (30 kW) in Motala sendete von 1927 bis 1935.

TV-Empfänger als Bausatz

1955 führte Schweden das Fernsehen ein. Kurioserweise waren in den Anfangsjahren viele Fernsehgeräte als Bausätze im Angebot. In Abendkursen wurden diese Geräte dann von den Hobbybastlern unter Anleitung eines erfahrenen Technikers zusammengelötet und montiert. Die freie Verdrahtung war lohnkostenintensiv und der Selbstbau schonte den Geldbeutel der Käufer deutlich. Ein solcher selbst gebauter Fernseher ist allerdings nicht in Motala zu finden; ein Exemplar steht im Technischen Museum in Stockholm.

Neuer LW-Sender Motala

In der großen Senderhalle ist der 150 kW starke LW-Sender, welcher von 1935 bis 1962 in Betrieb war, erhalten geblieben. Die Anlage, ebenfalls von der Firma Marconi in England gebaut, ist fast im Originalzustand. Als Senderöhren kamen Exemplare vom Typ CAT14 von Marconi zum Einsatz. Deren Anode wurde im direkten Kontakt mit destilliertem Wasser gekühlt, um die Anodenverlustleistung von etwa 140 kW abzuführen. Dafür war eine Wassermenge von 150 *l* pro Minute nötig. Die Heizspannung der direkt geheizten Katode betrug 32,5 V, wobei durch den Heizfaden 460 A flossen. Im Museum ist auch die Hebevorrichtung für den Wechsel der über 30 kg schweren Röhre zu sehen.

Die verschiedenen Versorgungsspannungen, unter anderem 20 000 V für die Anodenspannung, wurden in einem Nebenraum von zahlreichen elektromechanischen Spannungswandlern zur Verfügung gestellt. Sie bestehen aus Elektromotoren, welche Generatoren antreiben. Dort sind auch die großen Quecksilberdampfgleichrichter zu sehen.
Im Senderraum des 150-kW-Senders gibt ein direkt neben dem Steuersender aufgestellter Schaltschrank mit der Aufschrift „FSK-Oscillator" Rätsel auf. Wahrscheinlich wurde er nach dem Zweiten Weltkrieg installiert, um geheime Botschaften per FSK über den Sender zu verbreiten, die mit einem normalen Radiogerät nicht empfang-

Amateurfunkstation von SM5WE, erbaut Ende der 1950er-Jahre für SSB, CW und AM

Höhenverstellbarer Wagen zum Austausch der Senderöhre CAT14

bar waren. Mit hoher Wahrscheinlichkeit diente diese Zusatzeinrichtung für die Kommunikation mit schwedischen U-Booten.

Aufstieg und Fall von Luxor AB

Eng verbunden mit der Stadt Motala ist auch die Firma Luxor AB, welche Unterhaltungselektronik herstellte. Axel Holstensson, der als Arbeitersohn nur ein paar Jahre die Volkschule besuchte, hatte die Luxor-Werke 1923 gegründet. Anfangs arbeitete er als Elektromonteur und brachte sich in seiner Freizeit im Selbststudium die Elektrotechnik bei. 1918 zog er nach Motala, um dort einen Elektroladen und eine Elektroinstallationsfirma zu gründen.

Als Folge der Nachkriegsdepression war die wirtschaftliche Lage sehr angespannt und die Firma stand kurz vor dem Konkurs. Als erhoffter Ausweg begann er in seiner Not, auf einem Dachboden Radiogeräte zu bauen. Die Bauteile besorgte er sich aus Deutschland. Anfangs waren es Detektorempfänger, später setzte er auf Röhrenradios, mit denen auch ausländische Rundfunkstationen zu empfangen waren. Mit einem einfachen Röhrenaudion lassen sich nach meinen eigenen Versuchen auch heute noch viele deutsche und englische Rundfunkstationen auf MW einwandfrei in Schweden empfangen. Für den Namen Luxor entscheid sich der Firmengründer, weil dieser damals in aller Munde war: Im Jahr zuvor, also 1922, entdeckten Howard Carter und sein Team das Grab des altägyptischen Königs Tutanchamun in der Nähe der ägyptischen Stadt Luxor.
In den folgenden Jahrzehnten expandierte die Firma, stieg in die TV-Geräteproduktion ein und brachte 1969 den ersten in Schweden entwickelten Farbfernseher heraus. 1976 leitete ein durch eine defekte Leuchtstoffröhre verursachter Großbrand, der 15 000 m² der Produktionsfläche zerstörte, den Niedergang der Firma Luxor ein. Gleichzeitig beherrschten zunehmend kostengünstigere Produkte aus Fernost den Markt. Auch der Einstieg in das PC-Geschäft missglückte.
1979 rettete die Verstaatlichung zwar vor dem Konkurs, doch vier Monate später starb der Firmengründer, Axel Holstensson. Luxor wurde in verschiedene Firmen aufgeteilt und nach und nach verkauft. Bis 2002 stellten die 620 Mitarbeiter in Motala noch Unterhaltungselektronik her, dann folgte die Entlassung eines Großteils der Belegschaft. Von der Fertigung in Motala ist eine kleine Kfz-Elektronikfertigung geblieben. Den Markennamen Luxor hat der türkische TV-Gerätehersteller Vestel für den schwedischen Markt übernommen.
In den 1930er-Jahren rühmte sich Luxor in einem Werbefilm, wegen der unmittelbaren Nähe zum Großsender Motala besonders großsignalfeste Empfänger zu bauen. Auf

Dieser Ausstellungsraum des Museums in Motala zeigt historische Empfängertechnik mit einem Schwerpunkt auf der schwedischen Marke Luxor.

Plakaten der 1940er-Jahre warb Luxor sogar mit dem Senderstandort Motala: Im Vordergrund war ein Radiogerät zu sehen, im Hintergrund zeigte das Plakat die beiden unverkennbaren Antennenmasten. Der damalige Verkaufsraum der Firma Luxor für Wiederverkäufer ist heute Bestandteil des Museums in Motala, ergänzt durch Radiogeräte und Musiktruhen anderer schwedischer Marken.

Museumsbibliothek mit deutscher Fachliteratur

Das Rundfunkmuseum unterhält auch eine kleine Bibliothek rundfunktechnischer Literatur mit einer gemütlichen Leseecke im

Die Museumsbibliothek beherbergt auch umfangreiche deutschsprachige Fachliteratur aus der Zeit der Röhrentechnik.

Stil der 1940er-Jahre, die zum Verweilen und Schmökern einlädt. Schwedisch muss man dafür nicht können, denn ein großer Anteil der Literatur ist in deutscher Sprache verfasst. Unter anderem sind hier viele Jahrgänge deutscher Fachzeitschriften aus den 1940er- und 1950er-Jahren archiviert. Zur Erklärung: Bis Ende des Zweiten Weltkriegs war in Schweden Deutsch die erste Fremdsprache. Wer zur damaligen Zeit Elektrotechnik studierte, kam um das Studium deutscher Fachliteratur nicht herum. Die meisten schwedischen Fachbegriffe der Elektro- und Rundfunktechnik wurden zudem der deutschen Sprache entlehnt.

Amateurfunkausstellung in Motala

Funkamateure betreuen ehrenamtlich das Museum in fachlichen Belangen. Im Gegenzug ist im Museumsgebäude eine Amateurfunkstation eingerichtet. Dort ist u. a. die SSB-fähige Amateurfunkstation von Eivin Ovebrink, SM5WE, ausgestellt, die er von 1957 bis 1959 erbaut hat. Der Sender ist so groß wie ein Kühlschrank und voll geschirmt, um Beeinflussungen des Fernsehempfangs zu vermeiden; TVI war damals ein großes Problem.
Wie alle schwedischen Funkamateure, durfte auch SM5WE während des Zweiten Weltkriegs nicht funken und musste seine Morsetaste sowie die Quarze seines Sen-

ders bei der Polizei hinterlegen. Sein Rufzeichen erhielt er im Januar 1947 zurück.

Lufor auf Langwelle – ein Relikt des Kalten Krieges

Einige ältere Rundfunkempfänger für den schwedischen Markt haben einen erweiterten LW-Empfangsbereich, der über das Rundfunkband hinaus bis 400 kHz hinunterreicht. Der Frequenzbereich zwischen etwa 300 kHz und 400 kHz war oft mit *Lufor* gekennzeichnet.

Frei übersetzt steht *Lufor* für Luftverteidigungsüberwachung. Es ist also ein System zur Luftüberwachung, welches Mitte der 1950er-Jahre eingeführt wurde. Man unterteilte hierfür das vormals streng neutrale Schweden in etwa 70 Gebiete. Jedes erhielt einen eigenen kleinen LW-Sender, welcher beim eventuellen Eindringen feindlicher Flugzeuge und Raketen in den Luftraum eine entsprechende Warnung ausstrahlte. Dabei sollten nicht nur das Militär und die Zivilverteidigung diese Warnmeldungen abhören, auch die Allgemeinheit war zur Beoachtung der *Lufor*-Aussendungen aufgefordert.

Drahtfunksender für LW-Kanäle zur Einspeisung ins Telefonnetz

Wassergekühlte CAT14-Sendetriode für eine Anodenspannung von 20 000 V des 150-kW-LW-Senders

Ende der 1950er-Jahre sorgte sich das schwedische Verteidigungsministerium sogar über die gesunkene Nachfrage nach Radiogeräten mit LW-Empfangsbereich, als dieser durch das Aufkommen des UKW-Hörfunks zunehmend verdrängt wurde. Die schwedischen Streitkräfte forderten daraufhin die Hersteller im Land auf, wieder vermehrt Radiogeräte mit LW-Bereich zu produzieren, dessen *Lufor*-Bereich besonders gekennzeichnet sein sollte. Das *Lufor*-System war noch bis 1987 in Betrieb.

Bombensicherer LW-Sender

Ab 1962 ersetzte ein neuer Sender im 12 km südlich gelegenen Orlunda die LW-Aussendungen aus Motala. Auch dieser LW-Sender ist ein Relikt des Kalten Krieges und stammt damit aus einer Zeit, als nicht nur das neutrale Schweden einen atomaren Krieg fürchtete. Untergebracht wurde der Sender daher in einem 40 m mal 40 m großen fensterlosen Bunker mit 1,5 m dicken Betonwänden, die eventuellen feindlichen Angriffen standhalten sollten. Wo einst die sechs bis zu 250 m hohen Antennenmasten standen – der letzte wurde 1995 gefällt –, ragen heute Windkraftwerke und ein Mobilfunkmast in den Himmel.

Die LW-Antenne in Orlunda bestand aus fünf kreisförmig angeordneten und jeweils 200 m hohen Masten, im Zentrum ergänzt durch einen 250 m hohen Mittelmast. Der Radius dieser einzigartigen Ringantenne, die geringere Schwundeffekte erzielen sollte und eine schwedische Entwicklung war, betrug 630 m. Vor deren Bau unternahmen die Planer unzählige Versuche unter Einsatz von Höhenballons und Flugzeugen. Hierfür wurde die Antenne auch als Modell für den UKW-Bereich sowie für KW bei 15 MHz aufgebaut und getestet. Das Erdnetz bestand aus 500 km Kupferdraht, der mithilfe von Spezialpflügen so tief eingegraben wurde, dass eine Behinderung des Ackerbaus auszuschließen war.

Bereits im Sommer 1961 war der LW-Sender komplett fertiggestellt. Doch dauerte es noch bis zum Frühjahr 1962, bis der Sender und seine Antennenanlage abgeglichen waren. Diese Arbeiten waren nur möglich, während der auf gleicher Frequenz (191 kHz) noch aktive LW-Sender in Motala abgeschaltet war. So zog sich die Gesamtbauzeit auf sechs Jahre hin.

Die Sendeleistung betrug 2 × 300 kW im Parallelbetrieb. Doch kam es anfangs zu erheblichen Empfangsbeeinflussungen durch einen etwa zeitgleich in Ostberlin in Betrieb genommenen 500-kW-Sender auf 185 kHz.

Zwar ist der LW-Sender Orlunda selbst bombenfest untergebracht, doch fällte 1970 während eines Unwetters ein Blitzschlag den 250 m hohen Mittelmast der Ringantenne. Durch den Blitzschlag fing ein mit Öl gefüllter Isolator der Abspannung Feuer, ein Seil der Abspannung riss und der 100 Tonnen schwere Mast stürzte auf den Bunker. Dieser kam dank seiner stabilen Konstruktion mit lediglich unbedeutenden Schäden davon. Der Hauptmast wurde jedoch nicht mehr ersetzt und im Laufe der Zeit demontierte man weitere Masten.

Das endgültige Aus für den LW-Sender kam im November 1991: Kostspielige Reparaturen standen an und eine Untersuchung ergab, dass die LW aus Orlunda, die einst 7,5 Millionen Schweden erreichen sollte, angeblich nur noch etwa 200 Zuhörer hatte. Dies stand in keinem Verhältnis zu den Betriebskosten eines Senders dieser Leistungsklasse. Um eine Vorstellung von den Größenordnungen zu erhalten, sei erwähnt, dass die Monatsmiete für einen 500-kW-Sender für LW bei über 200 000 € liegt. Schwedens letzter LW-Sender wurde daher für immer abgeschaltet.

Radiogeräte der 1930er- und 1940er-Jahre im Ausstellungsraum **Fotos: SM5ZBS**

Obwohl für den vollautomatischen Betrieb vorgesehen, betreuten fünf Mitarbeitern im Schichtbetrieb den Sender Orlunda. Dabei war immer nur einer von ihnen alleine im Bunker anwesend. Vor zwölf Jahren kaufte Ragnar Gustafsson, der 39 Jahre lang im Bunker den Sender beaufsichtigte, nach seiner Pensionierung seinen ebenso geliebten wie auch einsamen Arbeitsplatz, um ihn der Nachwelt zu erhalten. Auf Anfrage kann man den Senderbunker heute besichtigen oder für Veranstaltungen mieten.

Manche technischen Schätze und Geschichten Schwedens verbergen sich an Orten, an denen man diese nie vermuten würde.

sm5zbs@yahoo.se

URLs

[1] Hellberg, T.: Mastklättring Motala. *www.youtube.com/watch?v=OdwySVju75Y*

[2] Lange-Janson, V., SM5ZBS: Das Rundfunkmuseum in Motala: *www.elektronikbasteln.pl7.de/das-rundfunkmuseum-in-motala.html*

[3] Stadt Motala: Rundfunkmuseum Motala: *http://motala.se/radiomuseum*

[4] Lange-Janson, V., SM5ZBS: Schwedens Langwellensender Orlunda: *www.elektronikbasteln.pl7.de/der-schwedische-langwellensender-orlunda.html*

Simple Ausgaberoutine zum Debuggen bei Mikrocontrollern

THOMAS SCHILLER – DC7GB

Wer in zeitkritischen Programmen Fehler sucht, wünscht sich oft die Anzeige von Variablen in Echtzeit. Ein Hardware-Debugger, der dies ermöglicht, ist für den Amateur oft viel zu teuer. Die im Beitrag beschriebene Software-Alternative lässt sich auf jedem Controller realisieren, sofern nur ein einziger Ausgabepin frei verfügbar ist.

Professionell findet für die Fehlersuche in Programmen meist das bei vielen Controllern vorhandene JTAG-Interface [1] Verwendung. Darüber lassen sich – je nach Ausbaustufe des Prozessors – Hardware-Haltepunkte direkt im Controller einfügen oder auch interne Register während des Programmablaufs überwachen.

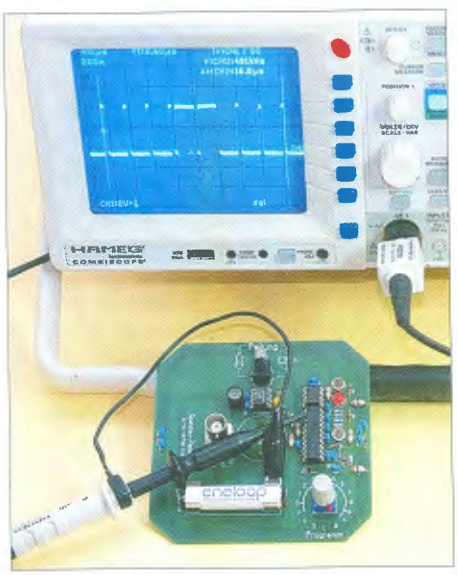


Bild 1: Messung der Debug-Information beim Spandau-Peiler V6.3 am Pin 2 von IC1 in Stellung „B" des HEX-Schalters S2

Leider liegt der Preis dieser Boxen oft im dreistelligen Eurobereich. Außerdem haben sie den Nachteil, dass sie meist speziell auf eine Controllerfamilie fixiert und nur dort einsetzbar sind.

Alternative Hardwarelösung

Wenn der Controller noch ungenutzte Interface-Komponenten wie ein UART- oder ein SPI-Interface besitzt, so lassen sich diese Komponenten meist sehr einfach zur Fehlersuche zweckentfremdet nutzen. Dazu ist die Baugruppe entsprechend zu initialisieren und an passender Stelle das gewünschte Datenbyte auszugeben. Die interne Hardware des Controllers sorgt dann für alle weiteren Schritte.

Ist die Hardware schnell genug, so lässt sich auf diese Weise sogar bei einigen Echtzeitanwendungen arbeiten. Echtzeitanwendungen sind nicht generell extrem schnell. Sie müssen nur schneller als das zu steuernde System sein. So kann z. B. eine Heizungsregelung von einem Controller mit 32 kHz Taktfrequenz problemlos in Echtzeit gesteuert werden, weil das thermische System im Sekundenbereich und somit sehr langsam reagiert. Bei der Sprachverarbeitung verwendet man dagegen oft Abtastintervalle von 128 µs, um eine Grenzfrequenz von 3,4 kHz noch bequem zu erreichen. Ein digitales Filter muss hier dann seine sämtlichen Operationen in garantiert weniger als 128 µs abarbeiten können! Das erfordert nicht nur schnelle Controller, sondern auch genügend breite Register. 8-Bit-Controller sind hier meist sehr schnell am Ende ihrer Möglichkeiten angekommen. Wer nun auch noch zusätzlich Register zur Fehlersuche ausgeben möchte, braucht jede Nanosekunde und eine Schnittstelle, die dem Schritt halten kann.

Günstig ist es, wenn das Hauptprogramm einen intern vorhandenen UART (engl. *Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) nicht benötigt. UARTs lassen sich meist bis zu 115 200 Bit/s oder sogar noch schneller verwenden. Die asynchrone Ausgabe eines einzelnen Bytes dauert bei 1 Startbit, 8 Datenbits und 1 Stoppbit dann nur 86,8 µs. Da die serielle Ausgabe von der internen Hardware völlig selbstständig durchgeführt wird, gehen für das eigentliche Steuerprogramm nur sehr wenige Taktzyklen beim Auslösen einer Datenausgabe verloren.

Ein weiterer Vorteil dieser Methode ist, dass sich zur Anzeige jedes Terminalprogramm am PC eignet, das sich in einen HEX-Modus schalten lässt [2]. Die Ausgaben erfolgen im einfachsten Fall rein binär und nicht etwa als direkt lesbarer ASCII-Text formatiert! Dazu wäre zusätzliche Software nötig, deren Ausführung Zeit kostet, die meist nicht vorhanden ist.

Einfache Softwarelösung

Einige Controller haben aber leider überhaupt keinen oder keinen unbenutzten Hardware-UART. Ist trotzdem die komfortable Ausgabe auf einem Terminalprogramm gewünscht, ist der UART per Software zu emulieren [3]. Das erfordert mehr Zeit und gegebenenfalls auch noch interne Hardware-Timer des Controllers. Steht kein Timer mehr zur Verfügung, so bleibt kaum etwas anderes übrig, als die notwendigen Verzögerungen durch programmierte Schleifen zu realisieren.

Eine Anwendung zur Fehlersuche bei schnellen Programmen wird damit jedoch immer unwahrscheinlicher. Bei programmierten Zeitschleifen ist außerdem zu berücksichtigen, dass Interrupts sie unterbrechen können und dadurch die serielle Ausgabe zeitlich komplett durcheinandergeraten kann. Je höher die benötigte Bitrate ist, umso eher wirkt sich das als Jitter-Fehler aus.

In schnellen Anwendungen sind daher kaum oder nur stark eingeschränkt Software-UARTs einsetzbar und der bequeme Weg der Anzeige auf dem PC ist nicht möglich. Als Alternative bietet sich dann die Ausgabe auf einem Oszilloskop an. Es ist nicht an ein bestimmtes Zeitraster gebunden und kann die Daten mit maximal möglicher Geschwindigkeit ohne zusätzliche Verzögerungen darstellen. Als Vorteil ist dann nur ein einziger unbenutzter Ausgabepin notwendig.

Doch leider sind hier auch einige Fallen verborgen. Sie liegen nicht so sehr bei der Programmierung an sich, denn das Ausgeben eines Bytes ist mit einem simplen Schiebe- und anschließenden Ausgabebefehl in einer kleinen Schleife ganz schnell programmiert. Das Problem kann in der Interpretation des Oszillogramms liegen!

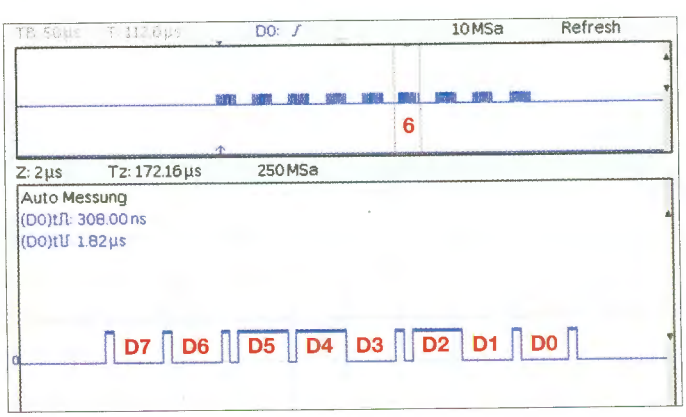


Bild 2: Ausgabe der neunmal aufgerufenen Debug-Routine beim Spandau-Peiler, im sechsten Datenpaket steht der aktuell gemessene HF-Wert: 0b00110100 = 0x34 des logarithmischen Verstärkers IC2. Die Daten werden mit dem MSB zuerst (D7) übertragen.

Foto und Screenshot: DC7GB

Folgende Schwierigkeiten treten hier nämlich auf:

1. Die Festlegung einer Ruhelage (L- oder H-Pegel) ist erforderlich. Dieses Signal wird dann ausgegeben, wenn gerade keine neuen Daten anstehen.
2. Der Ruhepegel ist jedoch immer identisch mit einem der beiden Datenpegel. Da weder Anfang noch Ende einer Ausgabe erkennbar sind, ist es schwierig, bestimmte Datenworte richtig zu interpretieren.
3. Nur wenn sich benachbarte Bits ändern, ist das Ende oder der Anfang eines Bits erkennbar. Daher sind ggf. Zeiten zu messen, um ein Bit sicher abzugrenzen.

Abhilfe würde das Markieren des Anfangs und des Endes jedes Bits an einem zweiten Ausgabepin mit einem zusätzlichen Taktimpuls schaffen. Ähnlich arbeiten z. B. das I^2C- und andere synchrone Protokolle. Doch dann wäre zur Auswertung auch ein Zweikanaloszilloskop nötig.

Verbesserte Softwarelösung

Daher ist etwas mehr Aufwand in der seriellen Ausgabe unvermeidbar, damit sowohl ein einzelner Ausgabepin als auch ein Einkanaloszilloskop zur Anzeige ausreicht. Leider kostet das auch etwas mehr Zeit! Das Assemblerprogramm im Kasten benötigt bei AVR-Controllern dennoch nur 135 Taktzyklen. Darin sind der Aufruf durch einen *rcall*-Befehl und der Rücksprung durch den *ret*-Befehl bereits berücksichtigt. Mit dem oft benutzten 8-MHz-Takt dauert die Ausgabe somit nur knapp 17 µs pro Byte. Ist das Retten der Register *<temp>* und *<r17>* nicht erforderlich, lassen sich die zugehörigen *push*/*pop*-Befehle einsparen. Die Routine dauert dann nur noch 128 Zyklen.

Beim zusätzlichen Einbinden als Makro an der gewünschten Stelle spart das den Unterprogrammaufruf samt Rücksprung und damit weitere sieben Zyklen. Das ergibt 121 Taktzyklen. Bei der maximal möglichen Taktfrequenz der AVR-Controller von 20 MHz dauert die Abarbeitung dann nur noch knapp 6 µs pro Ausgabe.

Das Programm markiert den Anfang und das Ende jeder Bitzelle mit einem minimal kurzen Impuls (Dauer: zwei Zyklen). Außerdem gleicht es durch *nop*-Befehle die unterschiedlich lange Programmdauer zur Ausgabe eines H- bzw. L-Pegels aus. Sofern andere Interrupts das Programm nicht unterbrechen, ergibt das eine ruhigere Anzeige.

Wer auch Interrupts ausschließen möchte, kann die Ausgabe über die Marke *DEBUGEX* aufrufen. Hier wird zunächst das aktuelle Statusregister im Register *<r18>* gerettet und vor dem Aufruf von *DEBUG* mit dem *cli*-Befehl jeder Interrupt gesperrt – die Routine läuft dann exklusiv mit voller Geschwindigkeit ab. Am Ende wird der alte Zustand der Interrupt-Freigabe durch Restaurieren des Statusregisters wieder hergestellt. Die Routine wirkt dann wie ein einziger Befehl, der 145 Taktzyklen dauert.

Die Wahl der Register und des Ausgabepins lässt sich beliebig anpassen. Beim Start des eigenen Programms ist jedoch das gewünschte Bit im Datenrichtungsregister des Ausgabeports auf 1 (Ausgabe) zu setzen! Andernfalls sind keine Ausgaben möglich.

Debug-Routine

Das Assemblerprogramm verwendet hier PB1 zur Ausgabe der in *<temp>* übergebenen Daten. Beim Aufruf über die Marke *DEBUG* kann es nicht durch andere Interrupts unterbrochen werden.

```
; ---------------------------------------------
; Byte in <temp> an PB1 ausgeben
; © DC7GB (135 Zyklen)
; ---------------------------------------------
DEBUG:
push  temp        ; Variable nicht ändern!
push  r17         ; r17 wird gebraucht
ldi   r17,8       ; ... als Bitzähler

PB1SHIFT:
rol   temp        ; MSB nach
                  ; ... CY bringen, 0?
brcc  pb1aus      ; ja ...
nop               ; Zeitausgleich für bcc
sbi   PORTB,PB1   ; (2) Bitstart
cbi   PORTB,PB1   ; (2) ... markieren
sbi   PORTB,PB1   ; (2) 1-Bit ausgeben
rjmp  pb1end      ; (2)

PB1AUS:
sbi   PORTB,PB1   ; (2) Bitstart
cbi   PORTB,PB1   ; (2) ... markieren
cbi   PORTB,PB1   ; (2) 0-Bit ausgeben
cbi   PORTB,PB1   ; (2) Ausgleich für rjmp

PB1END:
dec   r17         ; alle Bits ausgegeben?
brne  pb1shift    ; nein ...
nop               ; (1) Zeitausgleich
nop               ; (1) ... für das
nop               ; (1) ... letzte
nop               ; (1) ... Bitende
sbi   PORTB,PB1   ; (2) Bitende
cbi   PORTB,PB1   ; (2) ... markieren
pop   r17         ; r17 restaurieren
pop   temp        ; Variable zurück laden!
ret
                  ; Exklusiver Aufruf ohne
                  ; ... Unterbrechungen
                  ; ... (145 Zyklen):
DEBUGEX:
in    r18,SREG    ; Interrupt-Status retten
cli               ; **** Exklusiv ANFANG
rcall debug       ; *
out   SREG,r18    ; IRQ-Freigabe wie zuvor
ret
```

Die Fehlersuche der in AVR-Assembler geschriebenen Software des Spandau-Peilers [4] wurde mit dieser Debug-Routine wesentlich erleichtert. In der Schalterstellung *B* des Schalters S2 bringt sie weiterhin einige interne Informationen zur Anzeige. Dazu ist lediglich an Pin 2 von IC1 ein Oszilloskop anzuschließen. Bild 2 zeigt eine typische Ausgabe. Sie zeigt oben eine Übersicht der neun nacheinander ausgegebenen Datenpakete. Die senkrechten Linien markieren das sechste Datenpaket, das beim Spandau-Peiler den noch nicht weiterverarbeiteten HF-Messwert enthält. Von links nach rechts gelesen erhält man binär den Wert 0b00110100. Anfang und Ende jedes Bits sind durch H-L-Pulse markiert.

Die Zeitdauer jedes angezeigten Bits ist gleich. Dadurch wackeln aufeinanderfolgende Anzeigen mit verschiedenen Dateninhalten zeitlich nicht mehr und es ergibt sich bei periodischer Ausgabe ein ruhig stehendes, sehr einfach zu analysierendes Signal auf dem Oszilloskop. Pro Byte werden in Bild 2 nur etwa 17,7 µs bei 7,2 MHz benötigt.

Zusammenfassung

Die Routine wurde zur Fehlersuche in Assemblerprogrammen der Atmel-AVR-Controller entwickelt, bei denen eine möglichst geringe Beeinflussung des Programmablaufs erforderlich und keine interne Hardware mehr frei verfügbar war. Damit ist eine Fehlersuche auch noch in vielen schnellen Echtzeitanwendungen und vor allem ohne die Nutzung noch verfügbarer Controller-Hardware problemlos möglich.

Sie lässt sich angepasst auf anderen Controllern verwenden. Auch der Einsatz in C- oder BASCOM-Programmen ist möglich, sofern man sich mit dem Einbinden und Aufruf von Assemblertext auskennt und die Übergabe von Variablen und/oder Zeigern auf Variablen beherrscht.

Der Code ist für nicht kommerzielle Anwendungen und Ausbildungszwecke frei verfügbar, wenn Ursprung und Copyright im Programm erhalten bleiben. Dies gilt auch bei Änderungen und individuellen Anpassungen der Routine.

dc7gb@vfdb.org

Literatur

[1] Wikipedia: Joint Test Action Group. *http://de.wikipedia.org/wiki/Joint_Test_Action_Group*

[2] EmTec Innovative Software: ZOC-Terminal-Emulator für Windows und OSX; *www.emtec.com/zoc/index.html*

[3] Nieder, H., DL6PH: Software-UART für Atmels ATtiny-Controller nachrüsten. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 11, S. 1160–1161

[4] Schmidt, D., DL7HD; Schiller, T., DC7GB: Der Spandau-Peiler. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 9, S. 917–919; H. 10, S. 1056–1059; H. 11, S. 1176–1180

Kombiniertes Lade-/Prüfgerät für Blei- und Bleigel-Akkumulatoren

ROLF RAINER MADER

Mit dem im Beitrag gezeigten Lade- und Prüfgerät lässt sich der Selbstentladestrom diverser Akkumulatoren ermitteln, die auf Blei als Speichermedium basieren. Außerdem eignet es sich zum Aufladen von Akkumulatoren mit Nennspannungen von 2 V bis 12 V.

Es bestand die Aufgabe, geladene und funktionsfähige Flüssig-Schwefelsäure- und Bleigel-Akkumulatoren hinsichtlich ihres Selbstentladestroms möglichst einfach zu prüfen. Es können Bleiakkumulatoren von 2 V bis 12 V Nennspannung und Kapazitäten bis rund 200 Ah und mehr getestet werden. Auf die chemischen Prozesse im Bleiakkumulator geht der Beitrag nicht ein.

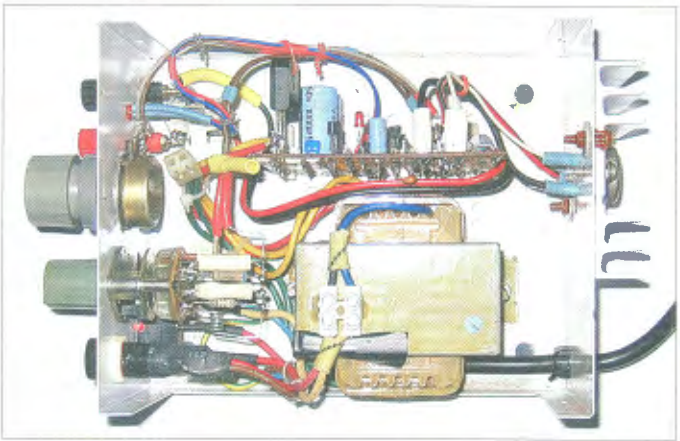


Bild 1: Ansicht des Lade- und Prüfgeräts von oben in das geöffnete Gehäuse; die Platine steht senkrecht, der Transformator ist auf dem Boden verschraubt. Besonders die den Laststrom führenden Leitungen sollten nicht zu dünn bemessen werden.

Foto: Mader

Für kleinere Akkumulatoren ist die Schaltung auch als Ladegerät nutzbar. Der Offset am Umschaltpunkt zwischen der Konstantstromladung und der Ladeschlussspannungsbegrenzung liegt bei unter 10 mV. Darüber hinaus lässt sich das Prüfgerät auch als normales Netzteil für passive Lasten von 1,9 V bis 22 V bis 2 A nutzen.

Prinzip

Ausgangspunkt der Prüfung ist der vollständig geladene Akkumulator, dessen Ladeschlussspannung dann pro Zelle etwa 2,42 V bis 2,48 V bzw. beim 12-V-Akkumulator etwa 14,5 V bis 14,9 V je nach Ladevorschrift am Ladegerät beträgt. Das Prüfgerät ist auch als Ladegerät für Akkumulatoren bis etwa 20 Ah verwendbar. Ansonsten sollte bei größeren Auto-Akkumulatoren ein leistungsstärkeres Ladegerät zur Vorladung eingesetzt werden.

Das Prüfgerät beruht auf dem Prinzip der Konstantstromladung (I-Mode) mit anschließender Ladeschlussspannungsbegrenzung (U-Mode). Dieses Verfahren wird entsprechend den durchlaufenen Phasen beim Laden auch als IU-Ladung bezeichnet. Es verhindert bei korrekt eingestellter Ladeerhaltespannung von 2,27 V (Einzelzelle) bzw. 13,6 V (12-V-Akkumulator) eine Überladung, sodass ein einwandfreier Akkumulator beliebig lange am Ladegerät verbleiben kann. Es wird dann nur noch der Selbstentlade- bzw. der gleichgroße Kompensationsstrom des Akkumulators aus dem Prüfgerät entnommen, ohne dass es zu einer Gasung im Akkumulator kommt. Der Selbstentladestrom ist das Kriterium für die Beurteilung der Qualität des Prüflings.

Anhand des Verhaltens der LED-Stromanzeige und der Stellung der Strombegrenzung kann auf die Größe des Selbstentlade- bzw. Kompensationsstroms und damit auf den Akkumulatorzustand geschlossen werden. Unterscheidbar sind die Zustände gut, beschädigt und defekt.

Prüfung des Selbstentladestroms

Findet das Prüfgerät als Ladegerät Verwendung, sind die vorgeschriebene Ladeschlussspannung und der Ladestrom (0,1 C, ≤ 2 A) vorab einzustellen. 1 C der theoretisch in 1 h entnehmbare Strom. 0,1 C wären dann bei einem 7-Ah-Akkumulator 700 mA. Die Ladung ist beendet, wenn die Strombegrenzungs-LED innerhalb von rund 12 h erloschen ist.

Nun die Ausgangsspannung bei angeschlossenem Akkumulator am Potenziometer mit kalibrierter Skala auf die Ladeerhaltungsspannung von 13,6 V zurückstellen. Die Akkumulatorspannung fällt dabei innerhalb kurzer Zeit von der Ladeschlussspannung auf die Ladeerhaltespannung bzw. lastlos weiter auf die Leerlaufspannung von rund 12,7 V.

Nun ist schrittweise die Strombegrenzung langsam auf kleinere Werte zurückzustellen, bis die LED jeweils wieder leuchtet. Nach wenigen Minuten sollte der nun nur noch leicht schwankende, vom Prüfgerät kompensierte Selbstentladestrom für den im Beispiel verwendeten Bleigel-Akkumulator bei etwa 7 mA (0,001 C) oder weniger liegen.

Sinkt er beispielsweise nicht unter 25 mA, ist der gesamte Akkumulator bzw. eine Zelle in ihm beschädigt oder gar defekt. Der erhöhte Strom schwankt dann auch häufig stark um bis zu 50 %. In solchen Akkumulatoren lässt sich aufgrund der starken inneren Selbstentladung längerfristige keine Energie mehr speichern, obwohl sie scheinbar voll geladen wurden.

Regeneration von Bleiakkumulatoren

Das Prüfgerät ist auch zur Regeneration von Akkumulatoren [1] verwendbar, deren Klemmspannung schon weit unter die zulässige Tiefentladespannung von 1,7 V pro Zelle abgefallen ist. Dazu wird die Ladung mit maximaler Spannung bei minimalem Strom begonnen, auch wenn der Minimalstrom des Prüfgerätes bei größeren Akkumulatoren unter 0,001 C liegen sollte. Der Wiederbelebungsprozess kann dabei mehrere Tage und sogar Wochen dauern.

Steigt die Klemmspannung bei dem im Beispiel verwendeten Akkumulator 12 V/7 Ah langsam z. B. von etwa 2 V beginnend in Richtung 8 V, ist auch der Ladestrom ganz langsam in Richtung 0,1 C zu erhöhen. Weist der Akkumulator keine Schäden auf, überschreitet die Ladespannung dann auch die 12-V-Grenze locker.

Wird diese jedoch überhaupt nicht erreicht, ist mindestens eine Zelle defekt. Bei sehr hochohmigen Akkumulatoren kann es passieren, dass auch nach Wochen keine Besserung auftritt. Und selbst wer destilliertes Wasser nachfüllt, was bei Bleigel-Akkumulatoren mechanisch fast nie möglich ist, kann dann oft einen schlecht gepflegten Akkumulator nicht mehr regenerieren. Das ist bei ungepflegten Bleigel-Akkumulatoren leider nicht selten der Fall.

Regelkreis

Der Regelkreis für die einzustellende Spannung besteht aus T5 als Treiber und T6 als Verstärker sowie dem einstellbaren Ausgangsspannungsteiler P2, P3 und R12 als Rückkopplung. Als Zener-Diode von 1,24 V dient der Bandgap-Schaltkreis IC1 (LM385-Z1,2). T4 ist eine einfache Stromquelle, die den maximalen Basisstrom von

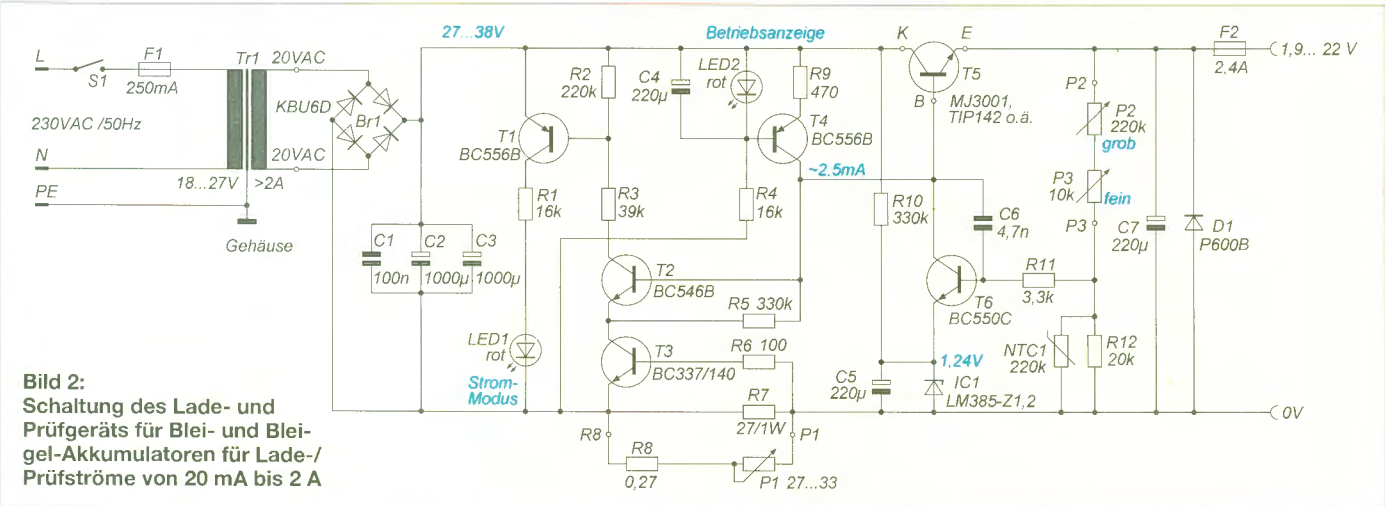


Bild 2: Schaltung des Lade- und Prüfgeräts für Blei- und Bleigel-Akkumulatoren für Lade-/Prüfströme von 20 mA bis 2 A

etwa 2,5 mA für T5 bereitstellt. LED2 dient als Referenzspannungsquelle mit 1,8 V für T4 und gleichzeitig als Betriebsanzeige für das Ladegerät. Als Regelverstärker dient T6, der eine möglichst hohe Stromverstärkung haben sollte.

Die Temperaturabhängigkeit der eingestellten Ausgangsspannung ist maßgeblich von T6 abhängig, der nicht in der Nähe von wärmeerzeugenden Bauelementen montiert sein sollte. Ist das nicht vermeidbar, kann zusammen mit R20 ein Heißleiter (NTC) mit 100 kΩ bis 220 kΩ zur Kompensation des Temperaturkoeffizienten zum Einsatz kommen. Ein Operationsverstärker, z.B. ein TAA765, wäre anstelle von T6 hier zwar besser geeignet, von der Beschaltung her jedoch aufwendiger.

Konstantstromquellenmodus

Die Ansteuerspannung für T3 wird aus dem Ladestromkreis über R6, R8 und P1 gewonnen. T3 entzieht über den nun fließenden Kollektorstrom dem Stromtreiber T5 etwas Basisstrom, sodass T5 die Ausgangsspannung nach unten regelt. Der Ladestrom bleibt dabei weitgehend konstant.

Anstelle eines relativ teuren Drahtpotenziometers P1 mit einer Belastbarkeit von mindestens 3 W lassen sich auch Einzelwiderstände und ein Stufenschalter verwenden. Für die niederohmigen Einzelwiderstände lässt sich der im Gartenhandel erhältliche, etwa 0,7 mm dicke, verzinnte und damit lötbare Bindedraht aus Eisen sehr gut verwenden. Der Draht ist vor dem Einlöten über einen Dorn (Spiralbohrer) zu wickeln. Er sieht danach wie eine Luftspule aus.

Strom-Spannung-Mode-Anzeige

Den Ladevorgang im Strombegrenzungsmodus (I-Mode) zeigt die leuchtende LED1 an, d.h., die Ladeschlussspannung ist beim eingestellten Ladestrom noch nicht erreicht. Angesteuert wird die LED1 über T1 und T2. T2 greift fließend in den Kollektorstromkreis von T3 ein. Die hohen Stromverstärkungen von T1 und T2 garantieren eine geringe Umschaltschwelle zwischen dem Spannungs- und Strom-Modus der Anzeige. Sie liegt um 10 mV. Flackert LED1, so zeigt dies an, dass der Umschaltvorgang zwischen I- und U-Mode kurz vor seinem Ende steht und der eingestellte Maximalstrom fast unterschritten ist.

Schutzschaltungen, Vereinfachungen

Das Ladegerät besitzt mehrere Schutzschaltungen. Diese können beim ausschließlichen Netzteilbetrieb teilweise entfallen.

- D1 löst sie Sicherung F2 zum Schutz des Prüfgeräts bei Falschpolung des Akkumulators aus.
- R11 schützt IC1 und T6 beim Verkleinern der Ausgangsspannung auf 1,9 V bei angeschlossenem Akkumulator.
- Die Inversdiode in T5 schützt die Schaltung bei Netzausfall während des Ladens. Sie sollte auch bei einer diskreten Nachbildung des Darlington-Transistors T5 nicht fehlen.
- C6 verhindert Schwingneigungen.

Ist nur eine feste Ausgangsspannung erforderlich, kann R11 entfallen. P2 und P3 sind dann durch einen Einstellwiderstand zu tauschen. Die komplette Stromquelle mit T4 kann durch einen Festwiderstand ersetzt werden, der einen Strom von 2,5 mA bei

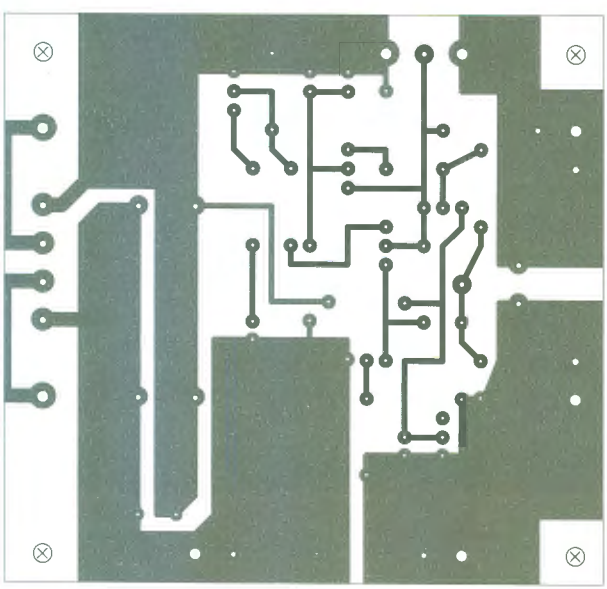


Bild 3: Layout der einseitig kaschierten Platine; Abmessungen 80 mm × 75 mm, M 1:1

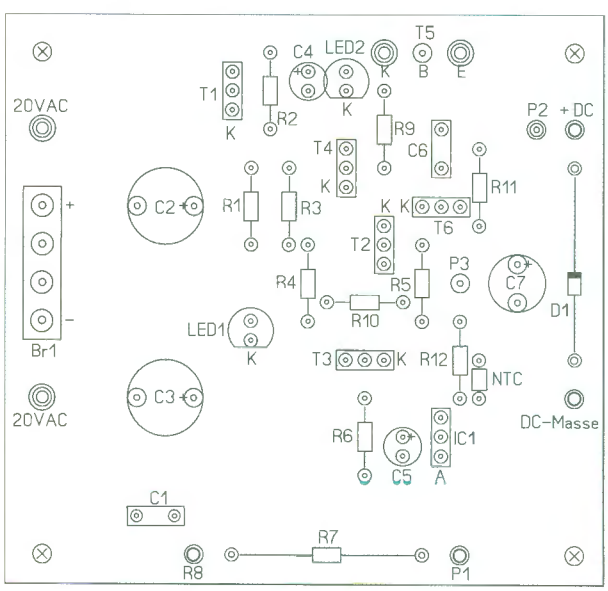


Bild 4: Bestückungsplan der Leiterplatte

gegebener Ladespannung an den Elektrolytkondensatoren C2 und C3 zulässt.
Steht kein Darlington-Transistor für T5 zur Verfügung, lässt er sich auch diskret aufbauen. Verwendbar sind ein BD139 mit R_{BE} = 10 kΩ, ein 2N3055 mit R_{BE} = 220 Ω und einer 1N5060 als Rückstromdiode.

Stückliste des Lade- und Prüfgeräts

Bauteil	Wert/Bezeichnung	Bauteil	Wert/Bezeichnung
Br1	KBU6D, 6 A, ohne Kühlkörper	R2	220 kΩ
C1	100 nF, Folie	R3	39 kΩ
C2, C3	1000…2200 µF, 50 V o. 63 V	R5, R10	330 kΩ
C4, C5	220 µF, 16 V	R6	100 Ω
C6	4,7 nF, Keramik	R7	27 Ω, 1 W
C7	220 µF, 63 V	R8	0,27 Ω, 2 W
D1	P600B o.ä., 6A	R9	470 Ω
F1	250 mA, träge	R11	3,3 kΩ
F2	2,4 A, flink	R12	20 kΩ
IC1	LM385-Z1,2	T1, T4	BC556B
LED1, LED2	rot, I_F = 3 mA	T2	BC546B
P1	27…33 Ω, > 3 W, Draht	T3	BC337 o. BC140
P2	220 kΩ	T5	MJ3001, TIP142, Kühlkörper
P3	10 kΩ	T6	BC550C
R1, R4	16 kΩ	Tr1	230 V/18…27 V, > 2 A

Aufbau und Arbeitsschutz

Das Layout des Prüf- und Ladegeräts steht als Download zum Heft zum Herunterladen bereit. Vor der Erstinbetriebnahme sind unbedingt alle Bauelemente auf ihre korrekte Position und Einbaurichtung zu prüfen, da insbesondere die Halbleiter einen Fehler nicht überleben. T5 benötigt einen ausreichend bemessenen Kühlkörper und der Lastkreis ist niederohmig auszuführen.
Die Verwendung eines mit 2 A bis 4 A belastbaren Steckernetzteils mit 20 V Wechsel- oder 30 V geglätteter Gleichspannung am Ausgang vereinfacht die Netzversorgung hinsichtlich des einzuhaltenden Schutzgrads erheblich. Beim Einsatz eines Transformators (M65- oder M74-Kern) muss die Netzkreisverdrahtung doppelt isoliert ausgeführt sein. Blanke netzspannungsführende Drahtabschnitte, Schrauben, Lötösenleiste, Sicherungshalter, Netzschalter usw. sind gegen direkten Zugriff isoliert abzudecken. Die Netzerde (PE) ist am Transformatorkern und am Metallgehäuse sicher zu verschrauben. Elektrische Anlagen und Betriebsmittel dürfen nur von einer Elektrofachkraft gemäß DIN VDE 1000-10 oder unter Leitung und Aufsicht dieser errichtet, geändert oder instand gesetzt werden.
Anschließend noch wichtige Hinweise zum Umgang mit Akkumulatoren. Beim Nachfüllen von Wasser und beim direkten Blick in die Zellen, z.B. während der Kontrolle auf Gasung, sind immer eine Schutzbrille und Schutzhandschuhe zu tragen. Säurespritzer sind mit einem in gesättigter Soda- oder Natronlösung getränkten Lappen zu neutralisieren – beides sollte griffbereit stehen. Zuletzt ist im Schadensfall stets mit reichlich Wasser nachzuspülen. Im Hinblick auf die Knallgasentwicklung und die Vermeidung einer Explosion ist eine gute Belüftung und die Einhaltung des Rauchverbots erforderlich! Bei Bleiakkumulatoren ist immer auf niederohmige Verkabelung mit Lastabsicherung und die Gebrauchslage zu achten.

rainer.frosch@t-online.de

Literatur

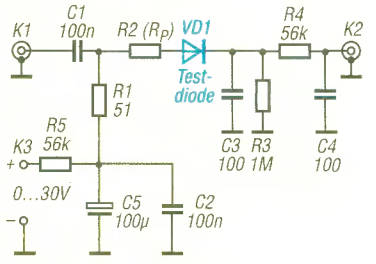
[1] Gellerich, W., DJ3TZ: Wiederbelebung von Blei- und Bleigel-Akkumulatoren. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 1, S. 49–53
[2] Retzbach, L.: Akkus und Ladegeräte. Neckar-Verlag, 13. Aufl., Villingen-Schwellingen 2002

Welche Diode ist gut für einen Detektor oder Tastkopf geeignet?

KLAUS WARSOW – DG0KW

Der Beitrag beschreibt eine Möglichkeit, wie sich aus HF-Dioden jene selektieren lassen, die für den Einsatz in Detektoren günstige elektrische Eigenschaften besitzen. Die so ausgewählten Dioden sind in Empfängern ebenso nutzbar wie in HF-Tastköpfen als Zusätze für Röhren- oder Digitalvoltmeter.

Wie ich beim Aufbau eines Nostalgieradios mit modernen Bauelementen in [1] schon schilderte, ist für einen Detektor nicht jeder hochfrequenztaugliche Diodentyp gleich gut einsetzbar. Am besten eignen sich für einen Detektor Dioden mit einer möglichst geringen Flussspannung von U_F <0,3 V, um auch weit entfernte und somit nur schwach aufnehmbare Sender hören zu können. Die HF-Spannung an der Diode muss in den Spitzen die Flussspannung überschreiten, damit die Diode anfängt, als Demodulator zu arbeiten.
Eine Testreihe mit verschiedenen Diodentypen in einem Detektor ergab, dass Germaniumdioden am besten geeignet sind. Diese beginnen in ihrer Typenbezeichnung mit den Buchstabenkombinationen AA, OA oder GA. Modernere Schottky-Dioden, wie zum Beispiel die Exemplare der BAT-Serie, folgten erst an zweiter Stelle. Dagegen sind normale Siliziumdioden, wie etwa die Exemplare der Serie 1N4xxx, wegen ihrer hohen Flussspannung von mehr als 0,6 V kaum geeignet.



Testschaltung zur Auswahl der für Detektoren geeigneten Dioden

Wer ein Digitalvoltmeter mit Diodenprüfung besitzt, kann sich die Dioden auf geringste Flussspannung ausmessen.
Eine altbekannte Methode, die Demodulationswirkung einer Diode zu verbessern, besteht darin, diese mit einem geringen Vorstrom zu öffnen. Dadurch sinkt die Ansprechschwelle und die Diodenkurve wird gleichzeitig linearisiert. Das funktioniert umso besser, je höher die Flussspannung der verwendeten Diode und je niederohmiger die Signalquelle (z.B. 50-Ω-Technik) ist. Am stärksten wirkt sich diese Maßnahme bei normalen Siliziumdioden aus, denen Schottky-Dioden folgen. Am geringsten fällt die gewünschte Wirkung bei Germaniumdioden aus.
Bei Schwingkreisen im LW-Bereich liegen die Resonanzwiderstände aber bei einigen Hundert Kiloohm bis zum einstelligen Megaohmbereich. Eine Diode mit einer Flussspannung von z.B. 0,6 V und einem Vorstrom von nur I_V = 10 µA besitzt dann einen Innenwiderstand von rund 60 kΩ, wenn man einmal die u.a. durch die Eingangskapazität der Diode hervorgerufenen Blindanteile unberücksichtigt lässt. Dieser Innenwiderstand liegt bei der Detektorschaltung parallel zum Schwingkreis und bedämpft diesen, wodurch die Lautstärke und die Trennschärfe hörbar geringer werden.

Tabelle 1: Beispiele für den Resonanzwiderstand R_P von Schwingkreisen bei unterschiedlichen Resonanzfrequenzen f_{Res} und Schwingkreisgüten Q

f_{Res} [MHz]	L [µH]	Q	C [pF]	R_P [kΩ]
0,2	2200	300	288	829
0,2	2200	100	288	276
0,455	815	240	150	560
1,0	220	100	115	138
3,5	4,7	100	440	10,3
7,0	4,7	100	110	20,7
10,0	4,7	100	54	29,5
30,0	4,7	100	5,9	88,6
145	0,1	100	12,0	9,1

Im KW-Bereich liegen die Resonanzwiderstände niedriger – etwa im Kiloohmbereich. Dadurch wirkt sich der Diodeninnenwiderstand in diesem Frequenzbereich nicht so stark aus. Einige Beispiele dazu sind in Tabelle 1 aufgeführt. Dort ist auch zu erkennen, wie die Schwingkreisgüte, die vornehmlich durch die Spulengüte vorgegeben ist, den Resonanzwiderstand R_P beeinflusst.

Testschaltung

Ich habe mir daher Gedanken gemacht, welche Prüfschaltung für Dioden unter Laborbedingungen einem Detektor mit einem resonanten Schwingkreis am nächsten kommt. Dabei entstand die Schaltung im Bild links.

Die Buchse K1 wird mit einem AM-Messsender (Z = 50 Ω, Modulationsfrequenz: 1 kHz, Modulationsgrad: 30 %) verbunden. Hilfsweise eignet sich auch ein auf etwa 5 W eingestellter KW-Transceiver in Verbindung mit einem 40-dB-Dämpfungsglied. 0,5 mW ≙ 158 mV an 50 Ω. An der Buchse K2 lässt sich ein NF-Millivoltmeter mit einem Eingangswiderstand von R_E > 20 MΩ anschließen. Wem kein entsprechendes Millivoltmeter zur Verfügung steht, der kann an der Buchse K2 den NF-Eingang des in [1] in Bild 9 gezeigten rauscharmen Verstärkers über einen 10-nF-Kondensator anschließen. Der NF-Ausgang der Schaltung lässt sich dann mit einem beliebigen Messgerät verbinden, das einen Wechselspannungsbereich besitzt. Aus diese Weise ergeben sich zwar keine absoluten Messwerte, aber Vergleichsmessungen mit verschiedenen Diodentypen sind möglich.

An den Anschlüssen K3 ist unter Zwischenschaltung eines Mikroamperemeters zur Messung des Vorstroms I_V ein einstellbares 30-V-Stromversorgungsgerät anzuschließen. Der Widerstand R2 simuliert den Resonanzwiderstand R_P des Schwingkreises und VD1 ist die zu testende Diode.

Der Widerstand R1 stellt die Abschlussimpedanz für den Messsender dar. Sollte diese von 50 Ω abweichen, so ist der Wert von R1 entsprechend zu ändern. Das RC-Glied aus R5 und C5 beseitigt Brummspannungen des Stromversorgungsgeräts, das aus C3, R4 und C4 bestehende RC-Glied eliminiert die nach der Demodulation vorhandenen HF-Reste. Beides würde das Messergebnis verfälschen. Als Widerstände sollten möglichst Metallschichtwiderstände Verwendung finden. Für die Kondensatoren C1 bis C4 reichen Vielschichtkondensatoren vollkommen aus.

Mit dieser Testschaltung untersuchte ich gleich einige der gerade vorhandenen Dioden unterschiedlichen Typs. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

Die HF-Ansprechschwelle U_{Sch} stellt dabei den HF-Pegel dar, bei dem an der NF-Ausgangsbuchse K2 die ersten Anzeichen der Modulationsfrequenz von 1 kHz deutlich sichtbar werden. Für den Resonanzwiderstand R_P in Tabelle 2 wurde unter anderem der bei den Berechnungen in Tabelle 1 aufgetretene höchste Wert eingesetzt.

Für diejenigen, die mit der vorgestellten Schaltung noch weiter experimentieren möchten, kann es von Vorteil sein, den Widerstand R2 durch ein Potenziometer zu ersetzen und mit einer Widerstandsskala zu versehen. Auf diese Weise lassen sich dann weitere Diodenparameter, wie z. B. der Diodeninnenwiderstand, ermitteln. Ich danke an dieser Stelle Dr. Jochen Jirmann, DB1NV, für das Aufzeigen dieser Möglichkeit.

Tabelle 2: Ergebnisse der Untersuchungen an einigen vorhandenen HF-Dioden bei einer Messfrequenz von 1 MHz

Diodentyp Bezeichnung	U_F [V] @ I_F = 1 mA	R_P [kΩ]	I_V [µA]	U_{Sch} [mV]	Demodulation U_{HF} [mV]	Demodulation U_{NF} [mV]	Bemerkung
Siliziumdiode 1N4148	0,62	0	0	15	100	2,0	
		0	10	4,5	100	2,1	mit I_V besser
		820	0	175	300	0,1	
		820	6,5	158	290	0,18	mit I_V besser
Schottky-Diode BAT85	0,251	0	0	4	100	17	
		0	10	3	100	22,5	mit I_V leicht besser
		820	0	223	250	0,15	
		820	6,5	240	275	0,12	mit I_V schlechter
Schottky-Diode HP5082-2805	0,382	0	0	12	100	23,8	
		0	10	2,5	100	25,0	mit I_V leicht besser
		820	0	140	275	0,1	
		820	6,5	110	275	3,15	mit I_V besser
Germaniumdiode AA118	0,353	0	0	2	100	24,8	gut, aber mit
		0	10	2	100	23,0	I_V schlechter
		820	0	25	100	0,61	
		820	6,5	195	260	0,15	

Fazit

Die Messungen bestätigen die mit dem Detektor gemachten Erfahrungen. Es zeigt sich, das in einer Detektorschaltung mit Schwingkreisen ohne Anzapfung Germaniumdioden anderen Diodenarten überlegen sind. Schottky-Dioden können bei den geringen Signalpegeln nur mithalten, wenn sie mit einem schwachen Strom über ihre Schwellspannung vorgespannt sind und das HF-Signal aus einer niederohmigen Quelle kommt. Um Letzteres zu erreichen, sind Schwingkreise mit Spulenanzapfungen o. Ä. nötig. Da an der Anzapfung nur ein geringer Teil der HF-Spannung anliegt, verringert sich jedoch die Empfangslautstärke.

In den vergangenen Jahren sind viele neue Diodentypen auf den Markt gekommen. Wer findet nun eine Diode, die noch kleinere HF-Signalpegel verarbeiten kann?

dg0kw@darc.de

Literatur

[1] Warsow, K., DG0KW: Nostalgieradio mit modernen Bauelementen. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 12, S. 1268–1271

Anzeige

Induktionsspulen – Eigenschaften und praktischer Einsatz (1)

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Induktionsspulen besitzen eine sehr hohe Windungszahl und spezielle Kerne mit hoher Permeabilität. Sie eignen sich in entsprechender Bauform zum Empfang schwacher magnetischer Wechselfelder mit sehr niedriger Frequenz. Der Beitrag beschreibt die Eigenschaften und Anpassungsmöglichkeiten dieser speziellen Magnetantennen.

Die Induktionsspulen, um die es im Folgenden geht, sind aus der Sicht des Praktikers Ferritantennen, welche sich optimal für den Empfang sehr tiefer Frequenzen eignen. Sie besitzen eine sehr hohe Induktivität, was besondere Anforderungen an den Anpassverstärker stellt. Im ersten Teil des Beitrags wird beschrieben, welche Aussendungen mit den Spulen empfangen werden können und wie sich die wesentlichen Kenndaten und Eigenschaften der Spulen ermitteln lassen. Darüber hinaus werden verschiedene Schaltungen zur Anpassung vorgestellt. Der zweite Teil beschäftigt sich mit dem praktischen Aufbau der Induktionsspulen.

Die optimale Ausführung der Induktionsspule richtet sich nach der jeweiligen Betriebsart der Anpassungsschaltung. Besondere Beachtung ist den Auswirkungen des Wickeldrahtquerschnitts sowie den Ursachen und Auswirkungen der Spuleneigenkapazitäten zu schenken. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die wesentlichen Zusammenhänge auch für „normale" Stabkernspulen Gültigkeit besitzen und somit die in [1] dargestellten Sachverhalte ergänzen.

Grundlegende Fakten zu Induktionsspulen

Die Gleichung

$$U_q = N \cdot A \cdot 2\pi \cdot f \cdot B \cdot \mu_e \qquad (1)$$

zeigt, dass für die Spannungsinduktion in einer Spule unter anderem die Windungszahl N und die effektive Permeabilität μ_e des Kerns maßgebend sind. Die sich einstellende Eigenresonanzfrequenz begrenzt jedoch die maximal mögliche Windungszahl. Je niedriger die Empfangsfrequenz ist, desto mehr Windungen lassen sich auf dem Kern unterbringen, bis der notwendige Abstand zur Eigenresonanzfrequenz erreicht ist. Je nach Auslegung und Empfangsbereich kann die Windungszahl durchaus 100 000 oder mehr betragen.

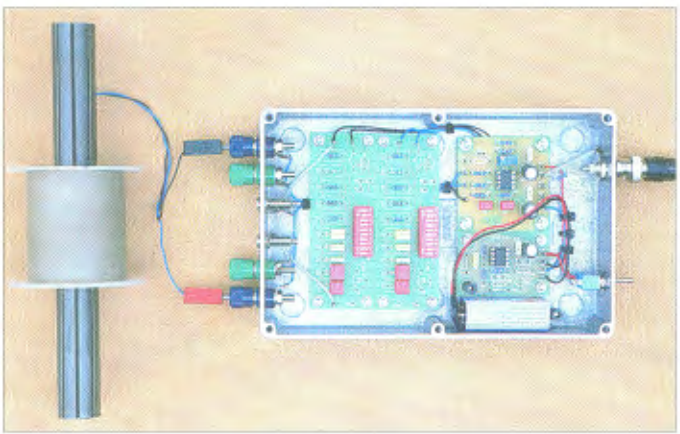


Bild 1: Experimentiermodul mit Induktionsspule; die Spulenanpassung kann stromgekoppelt über eine invertierende oder differenzbildende Verstärkerfunktion mit einstellbarer Beschaltung erfolgen.

Fotos: DG9WF

Die Eigenresonanzfrequenzen solcher Spulen liegen zwischen einigen zehn Hertz und wenigen Kilohertz. Es leuchtet ein, dass der Querschnitt des Kupferlackdrahtes möglichst gering sein sollte, um die Wicklungen kernnah unterbringen zu können. Die Vorgabe des Mindestquerschnitts richtet sich allerdings nach dem Verhältnis der sich ergebenden Rauschspannung zur vorliegenden Signalfeldstärke [1].

Diese Parameter sind auch bei vorgegebenem Kernmaterial für die Baugröße des Stabkerns und der Spulenausführung maßgebend. Bis vor einigen Jahrzehnten standen für das Kernmaterial solcher Induktionsspulen praktisch nur weichmagnetische Metallbleche, wie beispielsweise *Mu-Metall*, zur Verfügung. Mittlerweile werden Ferritkerne mit ausreichend hoher Permeabilität angeboten.

Wie in [2] ausführlich beschrieben, ist bei Stabkernen auf Grund der Scherung die effektive Permeabilität deutlich geringer als die Materialpermeabilität. Je nach Geometrie des Kerns ergibt sich bei Erhöhung der Materialpermeabilität keine nennenswerte Verbesserung der Empfangseigenschaften. Das Ferritmaterial weist in dem hier relevanten Frequenzbereich praktisch keine Wirbelströme auf [2]. Außerdem sind Ferritstabkerne deutlich preiswerter als die speziellen weichmagnetischen metallischen Werkstoffe.

Auf welche Aussendungen reagieren Induktionsspulen?

Es gibt zahlreiche Quellen niederfrequenter magnetischer Wechselfelder. Zu unterscheiden sind solche, die in Verbindung mit elektrischen Feldern auftreten (kombinierte Felder) und solche, die nur eine magnetische Komponente aufweisen. Beide können sowohl natürlichen als auch künstlichen Ursprungs (vom Menschen gemacht) sein.

Beispiele:

- Felder, die in Verbindung mit elektrischen Leitungen und Geräten auftreten (kombiniertes Feld, künstlich),
- elektromagnetische Aussendungen von Marinesendern, wie *Zevs* auf 82 Hz oder *Sanguine* auf 76 Hz (kombiniertes Feld, künstlich)
- Schumann-Resonanzwellen [3] (kombiniertes Feld, natürlich),
- Variationen bzw. Schwankungen des Erdmagnetfeldes (reines Magnetfeld, natürlich),
- niederfrequente Sferics, slow-tail-Sferics (kombiniertes Feld, natürlich),
- bewegte Metallteile oder Magnete (reines Magnetfeld, künstlich).

Die Frequenz natürlicher magnetischer Wechselfelder kann weniger als 1 Hz betragen. Die Feldstärkewerte der genannten Quellen sind extrem unterschiedlich, hohe Werte treten z.B. in unmittelbarer Nähe

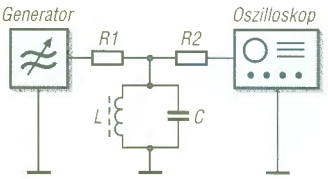


Bild 2: Schaltung zur Ermittlung der Resonanzfrequenz des Schwingkreises; der Wert von R1 und R2 sollte einige zehn Kiloohm bis einige 100 Kiloohm betragen.

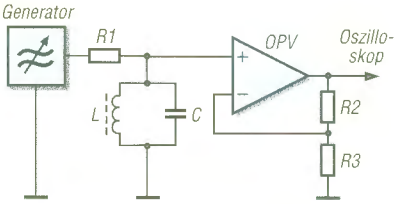


Bild 3: Bei der gepufferten Schaltungsvariante erfolgt die Bedämpfung hauptsächlich durch die Reihenschaltung aus R1 und Generatorinnenwiderstand.

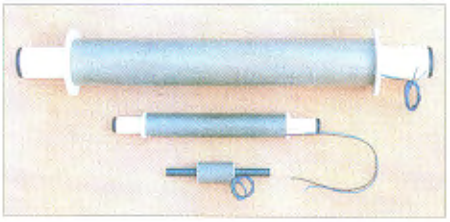


Bild 4: Induktionsspulen unterschiedlicher Baugrößen

von großen Transformatoren und Elektromotoren auf. Schumann-Resonanzwellen haben hingegegen extrem niedrige Feldstärken. Die notwendige Empfindlichkeit und Größe der Induktionsspulen wird u. a. von der zu empfangenden Signalfeldstärke bestimmt.

Messung der Kenndaten von Induktionsspulen

Der qualifizierte schaltungs- und messtechnische Umgang mit Induktionsspulen macht es erforderlich, deren wesentliche Parameter möglichst korrekt zu bestimmen. Wichtig ist die Kenntnis der Induktivität und der Eigenkapazität.

Viele gängige LCR-Messgeräte sind für die Ermittlung hoher Induktivitätswerte ungeeignet. Alternativ lässt sich die Induktivität aber relativ genau mit Standardmessgeräten wie Oszilloskop, Funktionsgenerator und Frequenzzähler ermitteln. Dazu muss zunächst die Eigenkapazität festgestellt werden [4]. Als sehr praktisch erweist sich auch folgende Methode: Zunächst ermittelt man die Eigenresonanzfrequenz f_o und dann die Frequenz f_u, die sich beim Zuschalten eines Hilfskondensators C_H ergibt. Die Berechnung der Eigenkapazität erfolgt dann über die Formel

$$\left(\frac{f_o}{f_u}\right)^2 \cdot C_E = C_E + C_H \,. \qquad (2)$$

Zur Bestimmung der Resonanzfrequenz von Schwingkreisen wird in der Literatur oft die in Bild 2 dargestellte Schaltungsanordnung vorgeschlagen. Für Spulen mit hoher Induktivität ist diese aber meist nicht brauchbar. Auch eine sehr hochohmig gepufferte Variante (Bild 3) ist nicht tauglich, da der Innenwiderstand der Spannungsquelle den Schwingkreis zu stark bedämpft und sich daher kein oder nur ein sehr abgeflachter Resonanzhöcker ergibt. Eine genaue Ablesung von f_{res} ist an der abgeflachten Kurve nicht möglich.

Die Induktionsspule in Bild 4 (oben) hat beispielsweise eine Induktivität von etwa 1630 H und weist bei 100 Hz nach der Formel

$$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L \qquad (3)$$

einen Blindwiderstand X_L von 1,02 MΩ auf. Die Güte definiert die Widerstandsverhältnisse im Parallelschwingkreis. Es gelten die Gleichungen

$$Q = \frac{X_L}{R} \quad (4a) \qquad\qquad Q = \frac{Z_O}{X_L} \quad (4b)$$

Geht man davon aus, dass bei einem Induktionsspulen-Resonanzkreis der Verlustwiderstand fast ausschließlich durch den Gleichstromwiderstand der Wicklung (hier etwa 12,3 kΩ) bestimmt wird, so ergibt sich in diesem Fall ein Gütefaktor von etwa 80. Gemäß Formel (4) ergibt sich ein Resonanzwiderstand von über 80 MΩ. Selbst wenn man diesen deutlich tiefer ansetzen würde, riefe ein Parallelwiderstand von 10 MΩ eine starke Schwingkreisbedämpfung hervor.

Abhilfe schafft hier die Schaltung als Reihenresonanzkreis (Bild 5). Dabei lassen sich deutliche Resonanzsenken feststellen. Bei der Anwendung dieser Schaltung zur Eigenkapazitätsbestimmung müssen allerdings zwei unterschiedliche Hilfskapazitäten verwendet werden, da die Funktion als Reihenresonanzkreis ausschließlich mit der Eigenkapazität nicht möglich ist. Die Berechnung erfolgt nach der Gleichung

$$\left(\frac{f_o}{f_u}\right)^2 \cdot X = X + C_H. \qquad (5)$$

X steht dabei für die Summe der Eigenkapazität und der Kapazität eines zweiten Hilfskondensators C_{H2}, dessen Betrag deutlich kleiner als C_H gewählt werden sollte. Ist der Wert von X gefunden, so lässt sich C_E wie folgt berechnen:

$$C_E = X - C_{H2} \,. \qquad (6)$$

Mit der Eigenkapazität kann man nun nach der Formel

$$L = \frac{1}{4\pi^2 \cdot f_{res}^{\,2} \cdot C} \qquad (7)$$

die Spuleninduktivität bestimmen.

Anstelle der gezeigten Anordnungen lässt sich das Signal auch induktiv einkoppeln, wie in Bild 6 zu sehen ist. Dabei entfällt die Belastung durch den Generatorinnenwiderstand. Dieses Vorgehen bietet sich sowohl für die Eigenkapazitätsbestimmung als auch für die weiteren Untersuchungen der vorgestellten Anpassungsschaltungen an.

Bei der Speisung der Geberspule sind die Impedanzverhältnisse zu beachten. Standard-Funktionsgeneratoren besitzen meist einen Innenwiderstand von 50 Ω. Die Geberspulen sollten eine genügend hohe Impedanz bei niedrigen Frequenzen aufweisen. Ein erdfreier oder abgeschirmter Betrieb der Geberspule ist vorteilhaft, da auf diese Weise das Auftreten einer erdbezogenen elektrischen Komponente weitgehend unterbunden wird (Bild 6, unten).

Anpassungsschaltungen

Eine Induktionsspule lässt sich sowohl parallel- oder serienresonant als auch breitbandig betreiben. Die Breitband-Anpassung kann strom- oder spannungsgekoppelt erfolgen. Weitere Varianten, beispielsweise der entdämpfte resonante oder der spannungsgekoppelte linearisierte Betrieb sind möglich.

Darüber hinaus kann man Induktionsspulen in unterschiedlicher Weise bezugspotenzialfrei mit einem Differenzverstärker bzw. einem Instrumentationsverstärker zusammenschalten.

Die Auswahl der Betriebsart richtet sich nach der Wahl der Signaldarstellung. Diese bestimmt auch die Auslegung der Folgestufen wie Filter und Verstärker. So ist ein breitbandiger Empfang notwendig, um beispielsweise den Frequenzbereich von 5 Hz bis 100 Hz in spektraler Ansicht darzustellen. Für eine Wellenformaufzeichnung ist eine schmalbandige Modifikation zweckmäßiger. Die resonanten Betriebsarten bleiben speziellen Anwendungen vorbehalten.

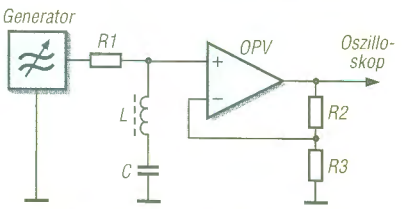


Bild 5: Die Reihenschaltung einer Spule mit sehr hoher Induktivität und einem Messkondensator bietet sich zur Ermittlung der Resonanzfrequenz an.

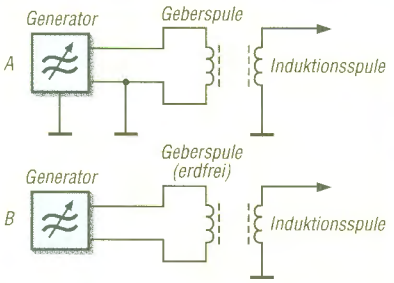


Bild 6: Vorteilhafte Signaleinspeisung durch induktive Kopplung

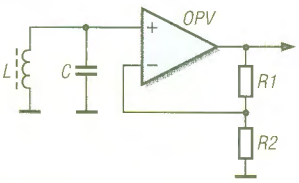


Bild 7: Hochohmige Ankopplung des Parallelschwingkreises an den OPV

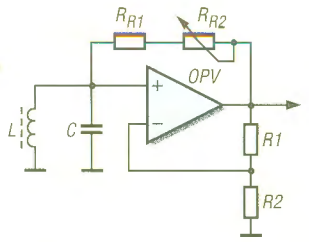


Bild 8: Diese einfache, aber wirkungsvolle Schaltung ermöglicht eine Entdämpfung des Parallelschwingkreises. Die Funktion ist aus Bild 9 ersichtlich.

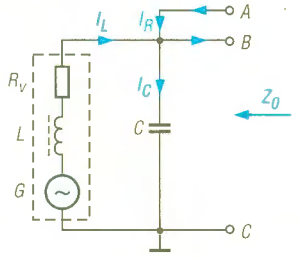


Bild 9: Die phasenrichtige Spannungsrückführung bewirkt einen Rückgang des Spulenstroms. Z_0 vergrößert sich und R_v verringert sich scheinbar.

Spannungsgekoppelter Parallelschwingkreis

Das Prinzipschaltbild ist in Bild 7 zu sehen. Es ist wichtig, dass der nichtinvertierende Eingang über die Wicklung auf Bezugspotenzial liegt und nicht über einen zusätzlichen Widerstand. Die Schaltung ist extrem hochohmig, je nach Spulenausführung und verwendetem OPV können unter Umständen Instabilitäten auftreten. Unter stabilen Bedingungen ist eine Entdämpfung möglich. Diese lässt sich nach der klassischen Methode über eine zusätzliche Rückkopplungswicklung vornehmen. Möglich ist aber auch eine Schaltung nach Bild 8. Dazu wird das Signal über einen Widerstandszweig an den nichtinvertierenden Verstärkereingang anteilig zurückgeführt (Bild 9).

Im Interesse einer besseren Übersicht ist dort der Parallelschwingkreis in Orginalform dargestellt. Der Verlustwiderstand der Spule liegt in Reihe zur Induktivität. Der Kreisstrom durch die Spule führt zu einem Spannungsabfall an R_v. Dieser wiederum bewirkt eine Bedämpfung des Schwingkreises, die Güteverlust und Verringerung der Selektivität zur Folge hat.

Durch die gleichphasige Spannungsrückführung an Punkt A verringert sich der Spannungsabfall an R_v, Güte und Selektivität als auch die Klemmenspannung zwischen B und C nehmen zu.

Spannungsgekoppelte Induktionsspule

In Breitbandanwendungen kann man die Induktionsspule ohne Schwingkreiskondensator betreiben. Sie sollte jedoch nur in einem Bereich weit unterhalb ihrer Eigenresonanzfrequenz eingesetzt werden.

Anstelle des Kreiskondensators lässt sich ein Widerstand einsetzen. Dieser wird so dimensioniert, dass er in Verbindung mit R_v und X_L ein auf den Empfangsbereich zugeschnittenes Tiefpassverhalten der Schaltung bewirkt.

Die angeschlossenen Verstärker- und Filterbaugruppen können entsprechend des gewünschten Übertragungsfrequenzbereichs optimiert werden.

Stromgekoppelter Serienschwingkreis

Die bei Induktionsspulen vorliegenden Impedanzverhältnisse sind eine günstige Voraussetzung für stromgekoppelten OPV-Betrieb. In Bild 10 ist das Schaltungsprinzip zu sehen. Dabei steht L für die unterlegte Reihenschaltung aus R_v, L und G in Bild 9. Grundlage für die Funktion dieser Schaltung ist die Arbeitsweise des invertierenden Operationsverstärkers. Für das Ausgangssignal gilt

$$U_a = -U_e \cdot \frac{R_R}{Z}. \qquad (8)$$

Man kann die reihenresonante Anordnung aus Empfangsspule und Kreiskondensator als Stromquelle mit frequenzabhängigem Innenwiderstand ansehen. Je kleiner Letzterer ist, umso höher ist die Verstärkung.

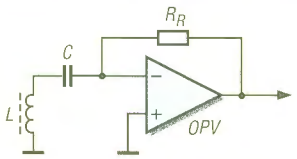


Bild 10: Beim Einsatz der Induktionsspule im Reihenschwingkreis wird der Verstärkungsfaktor vom Scheinwiderstand Z bestimmt, bei Resonanz gilt $Z_0 = R_v$.

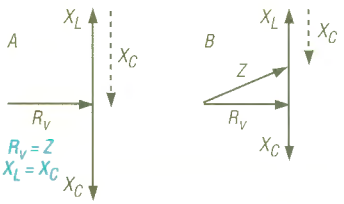


Bild 11: Zeigerdiagramm der Widerstände der Reihenschaltung aus L, C und R_v im Resonanzfall (A); die Beträge von X_L und X_C sind identisch. Sie heben sich auf, der Scheinwiderstand Z entspricht R_v. Für alle anderen Fälle sind die Beträge von X_L und X_C unterschiedlich (B).

Der OPV arbeitet als Strom-Spannungs-Wandler. Magnetische Wechselfelder, die der Resonanzfrequenz des Reihenschwingkreises entsprechen, erzeugen Quellenspannungen, die maximal verstärkt werden. In diesem Fall heben sich die induktiven und kapazitiven Blindwiderstände auf.

Für die Höhe der Verstärkung ist der relativ kleine Verlustwiderstand R_v maßgebend. Für alle andere Frequenzen bestimmt Z den Verstärkungsfaktor, es gilt

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}, \qquad (9)$$
$$X = X_L - X_C, \text{ wenn } X_L > X_C,$$
$$X = X_C - X_L, \text{ wenn } X_C > X_L.$$

Wesentliche Voraussetzung für die korrekte Funktion der Schaltung ist die Tatsache, dass der invertierende Eingang des OPV virtuell auf Bezugspotenzial liegt. Daraus ergibt sich für den Reihenschwingkreis die Konsequenz, dass beide Enden praktisch kurzgeschlossen sind. In Bild 12 verdeutlicht das die angedeutete Kurzschlussbrücke Br.

Deshalb ändert sich die Resonanzfrequenz gleichermaßen, unabhängig davon, ob z.B. ein zusätzlicher Kondensator C_Z ($C_Z = 2\ C$) parallel zur Spule liegt oder in Serie zu ihr und der Kreiskondensator C parallel zu L geschaltet wird. Diese Sachverhalte lassen sich z.B. durch das Vertauschen beider Kondensatoren überprüfen. Es fällt jedoch auf, dass die OPV-Ausgangsspannung größer ist, wenn der höherwertige Kondensator C_Z in Reihe und nicht parallel zur Spule liegt. Die Zusammenhänge lassen sich aus Bild 14 ersehen. Die in der Spule induzierte Quellenspannung treibt einen Kreisstrom I_{ges}, der sich in die Kondensatorzweigströme I_{C_Z} und I_C aufteilt. Der Strom I_{C_Z} hat aber keine Auswirkungen auf die Strom-Spannungsumsetzung im OPV.

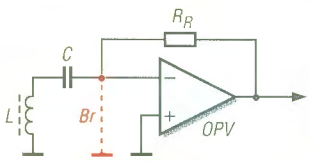


Bild 12: Der OPV hat für den Reihenschwingkreis aus L und C fast die gleiche Wirkung wie die gestrichelt eingezeichnete Brücke Br.

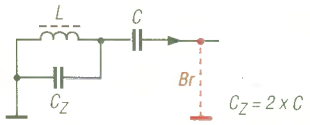


Bild 13: Versuchs-Schaltungsanordnung zur Beeinflussung der Resonanzfrequenz

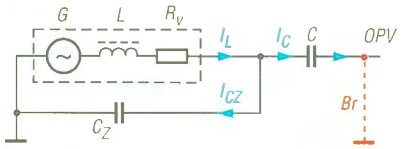


Bild 14: Verzweigung der Kreisströme in die Strompfade der Parallel- und Serienkapazität

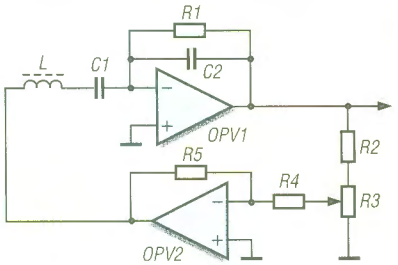


Bild 15: Schaltung zur Entdämpfung von Serienresonanzkreisen

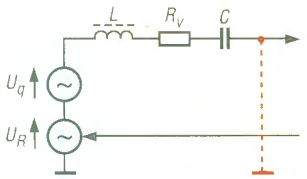


Bild 16: Wirkungsprinzip der Schaltung in Bild 15; die Spannungs- und Strompfeile von U_q und U_R sind phasengleich. Die bedämpfende Wirkung von R_v wird minimiert.

Bei genauer Betrachtung besteht die Parallelkapazität zur Spule aus dem Zusatzkondensator C_Z und der Spuleneigenkapazität. Es ist also nicht sinnvoll, einen Reihenresonanz-Empfangskreis in dieser Form mit einem relativ kleinen Kreiskondensator nahe der Spuleneigenresonanzfrequenz zu betreiben, da sich dann ungünstige Zweigstromverhältnisse einstellen.

Entdämpfung des stromgekoppelten Serienkreises

Die Entdämpfung des Serienschwingkreises ist mithilfe einer Rückkopplungsspule möglich. Steht diese nicht zur Verfügung, so bietet die in Bild 15 gezeigte Schaltung eine Alternative. Mit dem zusätzlichen OPV2 wird die Ausgangsspannung von OPV1 invertiert und das Potenzial am Fußpunkt des Serienkreises entsprechend der Aussteuerung von R3 phasenrichtig angehoben. Dadurch vergrößert sich der Strom durch den Serienschwingkreis, was gleichbedeutend ist, als wäre im nichtentdämpften Kreis die strombegrenzende Wirkung von R_V geringer. Infolgedessen steigen Selektivität und Ausgangsspannung an.

C2 sollte so klein wie möglich sein, um die Phasenabweichung des entdämpfenden Signals gering zu halten.

Stromgekoppelte Induktionsspulen

In Bild 17 (links) ist eine invertierende OPV-Verstärkerschaltung zu sehen, bei der die Induktionsspule direkt am Eingang liegt. Rechts daneben ist das Ersatzschaltbild dargestellt. Es enthält einen zusätzlichen Rückführungskondensator C_R. Die Zeigerdiagramme in Bild 18 beschreiben den Zusammenhang von Spannung und Widerstand einer Reihenschaltung von L und C an Wechselspannung. U_L und U_R sowie X_L und R müssen geometrisch addiert werden. Für die Widerstände gilt

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}. \qquad (10)$$

Z ist maßgebend für die Verstärkung des OPV. Somit ist der Verstärkungsfaktor frequenzabhängig, siehe auch Formel (3).

Die Rundspule in Bild 1 besitzt 25 000 Windungen aus 0,15-mm-Kupferlackdraht. Sie weist eine Induktivität von 120 H auf. Bei einem Gleichstromwiderstand der Spule von etwa 2,8 kΩ ergibt sich eine untere Grenzfrequenz von 3,7 Hz.

In Tabelle 1 sind einige Parameter in Abhängigkeit von der Frequenz dargestellt. Der Verstärkungsfaktor V bezieht sich auf einen Wert von 1 MΩ für den Widerstand R_R. Die Gleichungen (11a) bis (11d) beschreiben den Zusammenhang der Zeiger in Abhängigkeit vom Phasenwinkel φ (Bild 17):

$$\cos\varphi = \frac{U_R}{U}\ \text{(a)},\ \cos\varphi = \frac{R}{Z}\ \text{(b)}$$
$$\tan\varphi = \frac{U_L}{U_R}\ \text{(c)},\ \tan\varphi = \frac{X_L}{R}\ \text{(d)}. \qquad (11)$$

Die Bemessung von R_R sowie des optionalen Kondensators C_R richtet sich maßgeblich nach den Parametern X_L und R_v

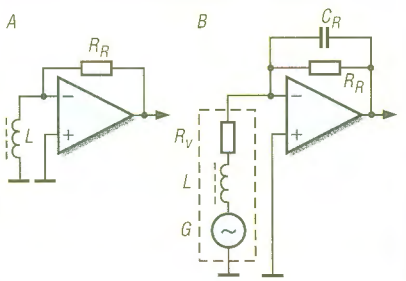


Bild 17: So wird die Induktionsspule stromgekoppelt an den OPV geschaltet. Die Schaltungsfunktion wird anhand des Ersatzschaltbildes deutlich. Durch C_R bekommt die Schaltung ein ausgeprägteres Tiefpassverhalten.

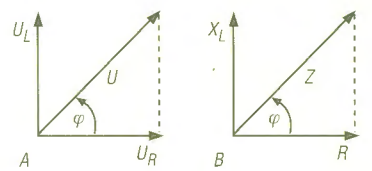


Bild 18: Zeigerdiagramme der Spannungen (A) und der Widerstände (B) bei einer Reihenschaltung von *L* und *R*

der Induktionsspule. Unter Beibehaltung der Werte ergibt sich beispielsweise beim Anschluss einer kleineren Induktionsspule mit geringerem X_L und R_v eine entsprechend höhere Verstärkung.

Tabelle 1: Parameter der Spule in Bild 1 in einer Messschaltung gemäß Bild 17 B (ohne C_R)

f [Hz]	R [kΩ]	X_L [kΩ]	Z [kΩ]	V	φ [°]
1,86	2,8	1,4	3,13	319,4	26,6
3,71*	2,8	2,8	3,96	252,5	45,0
5	2,8	3,77	4,70	212,8	53,3
10	2,8	7,54	8,04	124,4	69,7
20	2,8	15,08	15,34	65,2	79,4
30	2,8	22,62	22,80	43,9	82,8
40	2,8	30,16	30,30	33,0	84,5
50	2,8	37,70	37,80	26,5	85,8
100	2,8	75,40	75,45	13,25	87,9
200	2,8	150,8	150,8	6,6	88,9
500	2,8	377,0	377,0	2,65	89,6
1000	2,8	754,0	754,0	1,33	89,8

* untere Grenzfrequenz

Will man die Leistungsfähigkeit zweier Spulen vergleichen, muss die Beschaltung so erfolgen, dass sich jeweils in Bezug auf X_L (bei gleicher Referenzfrequenz) oder aber auf R_v der gleiche Verstärkungsfaktor ergibt.

Die untere Grenzfrequenz stellt sich bei einem Phasenwinkel von 45° ein. Dabei sind die Betragswerte von X_L und R_v gleich groß. In einem ausreichenden Frequenzabstand von diesem Punkt verändert sich Z linear mit der Frequenz.

Da nach Gleichung (1) die Quellenspannung der Spule proportional zur Frequenz ansteigt, kann man diesen Effekt mit der hier beschriebenen Spulenbetriebsart kompensieren.

Es sei angemerkt, dass bei dieser Spulenverschaltung die Ausprägung einer Resonanzüberhöhung auf der Eigenresonanzfrequenz (Resonanzhöcker) nicht zustande kommt. Das lässt sich praktisch testen und anhand von Bild 14 belegen. Mit der Erhöhung der Kapazität des Serienkondensators C verringert sich dessen kapazitiver Blindwiderstand und damit auch der Anteil des Kreisstroms durch die Parallelkapazität C_Z, stellvertretend für die Eigenkapazität. Ersetzt man C nun durch eine Brücke, sinkt der Kreisstromanteil durch die Eigenkapazität praktisch auf Null.

(wird fortgesetzt)

wolfgangfriese@t-online.de

Literatur

[1] Friese, W., DG9WF: Stabkernspulen. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 2, S. 161–165
[2] Friese, W., DG9WF: Ferritstäbe näher untersucht. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 1, S. 22–25
[3] Friese, W., DG9WF; Vogt, P.: Schumann-Resonanzwellen – die Atmosphäre als Wellenleiter. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 11, S. 1111–1113
[4] Friese, W., DG9WF: Ferritstabantennen (1). FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 12, S. 1221–1223
[5] Friese, W., DG9WF: Instrumentationsverstärker – Messverstärker mit OPVs. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 794–795; H. 9, S. 904–905
[6] Peters, B.: Rahmenantennen. Wilhelm Herbst Verlag, Dessau, 1999. FA-Leserservice: H-5476
[7] Friese, W., DG9WF: Ferritantennen, Induktionsspulen, Anpassverstärker. www.friese-electronic.de

Ungewöhnlicher Differenzverstärker für hohe Eingangsspannungen

STEFAN DUMLER

Differenzverstärker auf Basis von OPVs sind in der Regel nur für relativ kleine Eingangsspannungen ausgelegt. Der Beitrag zeigt am Beispiel einer zur Messung hoher Spannungen ausgelegten Schaltung die Dimensionierung aller Bauteilwerte und gibt sicherheitsrelevante Hinweise.

Mit Operationsverstärkern (OPV) aufgebaute Differenzverstärker eignen sich auch zur Verarbeitung hoher Eingangsspannungen. Hierzu sind lediglich die beiden Eingangswiderstände eines Differenzverstärkers entsprechend zu dimensionieren. In der Literatur gibt es genügend Beispiele dazu. Der Beitrag in [1] verwendet beispielsweise drei Operationsverstärker mit vorgeschalteter Teilerkette als Instrumentationsverstärker. Nachfolgend zeige ich hingegen einen anderen Weg auf, um hohe Eingangsspannungen messen zu können.

Bei einem Instrumentationsverstärker besteht das Problem der unter Umständen ungenügenden Gleichtaktunterdrückung, hauptsächlich hervorgerufen durch den als Differenzverstärker geschalteten Operationsverstärker mit seinen vier Widerständen und deren Toleranzen. Dieses Problem tritt bei der hier vorgestellten Schaltung in der Form nicht auf, da deren Prinzip auf der Eliminierung des Gleichtaktsignals beruht. Zudem benötigt sie nur zwei Operationsverstärker und ist einfacher zu dimensionieren.

In Bild 1 ist der Operationsverstärker V1 zu erkennen, der wie gewohnt als Differenzverstärker arbeitet. Der Operationsverstärker V2 tastet das Gleichtaktsignal an den Eingängen von V1 über die Widerstände R_{Q1} und R_{Q2} ab und entfernt es über die Ableitwiderstände R_{X1} und R_{X2} des Eingangsspannungsteilers. Da nunmehr kein Gleichtaktsignal an den Eingängen von V1 verbleibt, ist die Gleichtaktunterdrückung von V1 auch nicht von Bedeutung.

Nur noch die Widerstände R_{Y1}, R_{Y2}, R_{X1} und R_{X2} bestimmen letztlich die Gleichtaktunterdrückung. Man bekommt somit eine sehr elegante Methode, den zulässigen Gleichtakteingangsspannungsbereich eines Differenzverstärkers über die Betriebsspannungen hinaus zu erhöhen, ohne dass damit eine Reduzierung des Differenzeingangsspannungsbereiches, also der Verstärkung der Eingangsspannungsdifferenz, einhergeht. Diese Schaltungstechnik eignet sich daher vorzüglich für den Einsatz in Hochspannungsapplikationen.

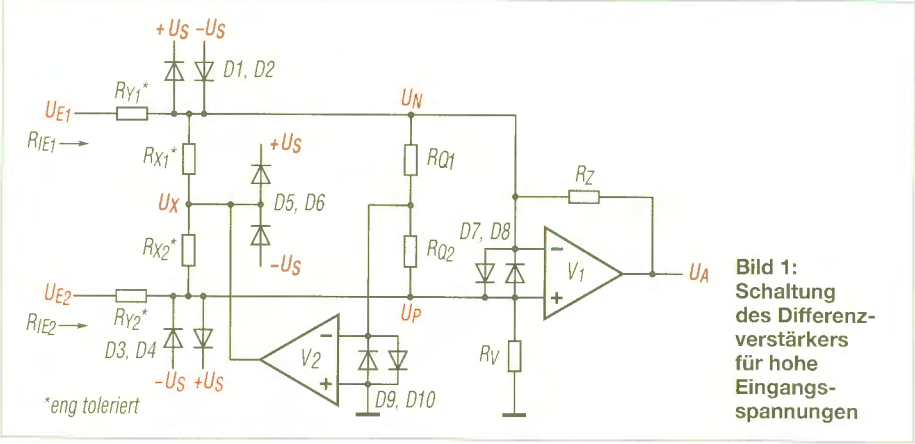


Bild 1: Schaltung des Differenzverstärkers für hohe Eingangsspannungen

Kompensation des Gleichtaktsignals

Untersuchen wir nun schrittweise diese auf den ersten Blick recht ungewöhnliche Schaltung. In Bild 2 ist noch einmal die Eingangsstufe dieser Schaltung wiedergegeben. Hier werden die beiden Eingangsspannungen U_{E1} und U_{E2} zugeführt. Am Ausgang stehen die beiden Spannungen U_N und U_P zur Verfügung. Über R_{Q1} und R_{Q2}, die zudem gleich groß sind, bildet sich der Gleichtaktanteil U_G beider Spannungen. Die Aufgabe von V2 besteht nun darin, das Gleichtaktsignal U_G mit dem Massepotenzial (0 V) zu vergleichen.

Weicht dieses davon ab, entsteht ein Korrektursignal U_X am Ausgang von V2, welches über R_{X1} und R_{X2} dem Gleichtaktsignal entgegenwirkt und es somit kompensiert. Im kompensierten Zustand ist dann $U_G = 0$.

R_{Q1} und R_{Q2} bilden einen Spannungsteiler, dessen Ausgangsspannung also gleich 0 ist (Herleitung siehe [2]):

$$\frac{\frac{U_N}{R_{Q1}} + \frac{U_P}{R_{Q2}}}{\frac{1}{R_{Q1}} + \frac{1}{R_{Q2}}} = 0\,. \qquad (1)$$

Nach Umstellen der Gleichung ergibt sich

$$\frac{R_{Q2}}{R_{Q1}} = -\frac{U_P}{U_N}\,.$$

Besitzen die Widerstände R_{Q1} und R_{Q2} gleiche Werte, so sind U_N und U_P im Betrag ebenfalls gleich groß. Sie unterscheiden sich nur noch im Vorzeichen. Damit das Gleichtaktsignal eliminiert werden kann, muss also zwingend

$$R_{Q1} = R_{Q2}$$

gelten.

Virtueller Kurzschluss

Bild 3 zeigt ebenfalls die Eingangsstufe, wobei diesmal der Ausgang kurzgeschlossen wurde (blau gezeichnet). Hiermit soll der virtuelle Kurzschluss zwischen den beiden Eingängen des nachfolgenden Operationsverstärkers V1 sichtbar gemacht werden.

Wenn kein Gleichtaktsignal mehr vorhanden ist, gilt $U_G = 0$. Somit sind aber wegen des virtuellen Kurzschlusses auch

$$U_N = U_P = 0.$$

Bei der Ermittlung von U_X ist zu berücksichtigen, dass R_{Y1} und R_{X1} bzw. R_{Y2} und R_{X2} einen Spannungsteiler bilden, dessen Ausgangsspannung (U_N bzw. U_P) ebenfalls gleich 0 ist. Daraus folgt, dass die Ableitwiderstände R_{X1} und R_{X2} virtuell parallelgeschaltet sind (Bild 4). Analog zu Gleichung 1 gilt daher:

$$\frac{\frac{U_{E1}}{R_{Y1}} + \frac{U_{E2}}{R_{Y2}} + \frac{U_X}{R_{X2} \parallel R_{X2}}}{\frac{1}{R_{Y1}} + \frac{1}{R_{Y2}} + \frac{1}{R_{X2} \parallel R_{X2}}} = 0\,.$$

Das Zeichen ‖ soll hier die Parallelschaltung der entsprechenden Widerstände verdeutlichen und als Vereinfachung dienen. Durch Auflösen nach U_X entsteht

$$U_X = -\left(\frac{U_{E1}}{R_{Y1}} + \frac{U_{E2}}{R_{Y2}}\right)(R_{X1} \parallel R_{X2}). \qquad (2)$$

U_X muss (!) zwingend unter Berücksichtigung der maximal vorkommenden Eingangsspannungen innerhalb des Betriebsspannungsbereiches von V2 liegen. Entsprechend sind die Widerstände R_{X1} und R_{X2} zu dimensionieren.

Die Werte von R_{Y1} und R_{Y2} richten sich ebenfalls nach den maximal vorkommen-

den Eingangsspannungen, wobei die entstehenden Verlustleistungen in R_{Y1} und R_{Y2} berücksichtigt werden müssen. Die Widerstände sind also ausreichend hochohmig auszulegen, damit die durch sie fließenden Ströme gering bleiben. Die Ströme I_{E1} und I_{E2} sind daher möglichst klein zu halten und es ist hierfür ein Maximalwert festzulegen. Als Richtwert sind maximal 500 µA vorzusehen, damit die in diesen Widerständen entstehende Verlustleistung gering bleibt. R_{Y1} und R_{Y2} berechnen sich wegen

$$U_N = U_P = 0$$

zu

$$R_{Y1} = \frac{U_{E1max}}{I_{E1max}}$$

und

$$R_{Y2} = \frac{U_{E2max}}{I_{E2max}}.$$

Das sind die Mindestwerte, die diese Widerstände auf jeden Fall aufweisen müssen. Zur Sicherheit wählt man aber den nächstgrößeren Normwert. V2 muss in der Lage sein, diese Ströme zu verarbeiten.

Als hochspannungstaugliche Widerstände eignen sich Metallglasurwiderstände von den Herstellern *Tyco* und *Vishay*. Diese gibt es in den Werten ab 100 kΩ aufwärts bis 10 MΩ und teilweise auch darüber. Die Toleranz beträgt bei den Typen VR68 von *Vishay* jeweils 1 %. Die Spannungsfestigkeit beträgt 10 kVDC bzw. U_{eff} = 7 kV. Andere Typen, wie die des Typs VR25 von *Vishay*, sind ebenso verwendbar. Sie besitzen jedoch nur eine Spannungsfestigkeit bis 1600 V.

Ebenso sind von diesen beiden Herstellern Widerstände mit Spannungsfestigkeiten ab 2 kV erhältlich, die für die meisten Anwendungen durchaus ausreichend sein dürften. In [4] und [5] sind Bezugsquellen für diese Widerstände angegeben. Es können auch Metalloxidwiderstände mit Spannungsfestigkeiten von 350 V bzw. 500 V

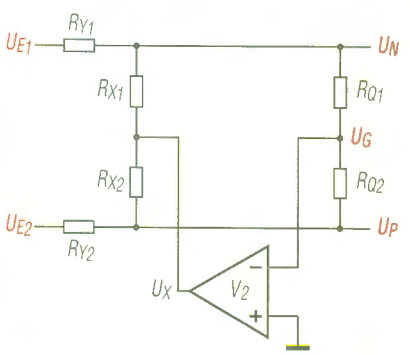


Bild 2: Eingangsstufe des Differenzverstärkers aus Bild 1

für den Eingangsspannungsteiler Verwendung finden. Durch die Reihenschaltung von mehreren dieser Widerstände ergibt sich auch bei ihrer Verwendung eine höhere Spannungsfestigkeit.

Unter Umständen bereiten die Toleranzen von 1 % etwas Schwierigkeiten, falls enger tolerierte Werte erforderlich sind. Hier hilft oftmals nur ein einzelnes Ausmessen der Widerstände. Für R_{X1} und R_{X2} können Widerstände mit einer Toleranz von 0,1 % eingesetzt werden. Für alle anderen Widerstände in der Schaltung gilt: Metallfilmwiderstände mit 1 % Tolerenz. Lediglich die Widerstände R_Y und R_Z sind ebenso eng toleriert auszulegen wie R_{X1} und R_{X2}.

Aufgrund des virtuellen Kurzschlusses fließt ein Strom I_D. Für ihn gelten die Knotengleichungen

$$I_D = I_{X1} - I_{E1} = \frac{-U_X}{R_{X1}} - \frac{U_{E1}}{R_{Y1}}$$

und

$$I_D = I_{E2} - I_{X2} = \frac{U_{E2}}{R_{Y2}} - \frac{-U_X}{R_{X2}}.$$

Das Einsetzen von Gleichung 2 ergibt

$$I_D = \left(\frac{U_{E1}}{R_{Y1}} + \frac{U_{E2}}{R_{Y2}}\right)\frac{R_{X2}}{R_{X1} + R_{X2}} - \frac{U_{E1}}{R_{Y1}} \quad (3)$$

und

$$I_D = \frac{U_{E2}}{R_{Y2}} - \left(\frac{U_{E1}}{R_{Y1}} + \frac{U_{E2}}{R_{Y2}}\right)\frac{R_{X1}}{R_{X1} + R_{X2}}. \quad (4)$$

In der Praxis sind die Werte für R_{X1} und R_{X2} zweckmäßigerweise stets so zu wählen, dass

$$R_{X1} = \frac{R_{Y1}}{n}$$

und

$$R_{X2} = \frac{R_{Y2}}{n}$$

sind, wobei n das für beide Eingangsspannungsteiler identische Teilerverhältnis darstellt. Mit diesen Bedingungen (Grundlage hierfür ist Gleichung 1) verändern sich die Gleichungen 3 und 4 auf die sehr einfache Formel

$$I_D = \frac{U_{E2} - U_{E1}}{R_{Y1} + R_{Y2}}. \quad (5)$$

Somit lautet eine weitere wichtige Bedingung

$$\frac{R_{Y1}}{R_{X1}} = \frac{R_{Y2}}{R_{X2}}. \quad (6)$$

Jetzt ist noch der Strom I_D in eine Ausgangsspannung umzuwandeln. Dazu verwenden wir einen Strom-Spannungs-Konverter nach Bild 5. Die Stromquelle liegt direkt an den beiden Eingängen von V1 und liefert einen Strom I_D. Infolge der

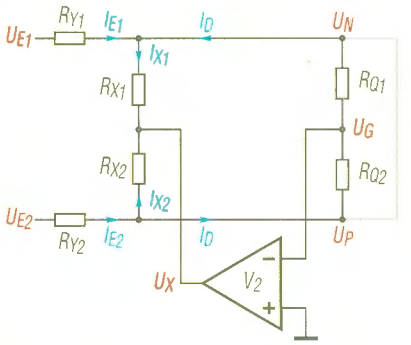


Bild 3: Eingangsstufe des Differenzverstärkers aus Bild 1, aber mit ausgangsseitigem Kurzschluss

Gegenkopplung von V1 ist zwischen seinen Eingängen im Idealfall kein Spannungsabfall feststellbar. Die Stromquelle ist durch diesen virtuellen Kurzschluss also überbrückt. I_D fließt nun über die Widerstände R_Z und R_V und verursacht dort Spannungsabfälle. Nach der Maschenregel mit einem Maschenverlauf im Uhrzeigersinn gilt

$$U_{RZ} + U_A - U_{RV} = 0.$$

Umgestellt nach der Ausgangsspannung U_A entsteht

$$\begin{aligned} U_A &= U_{RV} - U_{RZ} \\ &= I_D \cdot R_V - (-I_D) \cdot R_Z \\ &= I_D \cdot (R_V + R_Z). \end{aligned}$$

Darin ersetzen wir nun I_D durch Gleichung 5 und erhalten als Ausgangsspannung

$$U_A = (U_{E2} - U_{E1})\frac{R_V + R_Z}{R_{Y1} + R_{Y2}}. \quad (7)$$

Legen wir zudem

$$R_{Y1} = R_{Y2} = R_Y$$

und

$$R_V = R_Z = R_W$$

fest, ergibt sich daraus als Ausgangsspannung

$$U_A = (U_{E2} - U_{E1})\frac{R_W}{R_Y}. \quad (8)$$

Über die Widerstände R_V und R_Z lässt sich zudem eine Verstärkungseinstellung realisieren, indem man beispielsweise R_V einstellbar ausführt. R_V und R_Z müssen also, wie wir sehen, nicht unbedingt gleich groß sein. Die Berechnung der Ausgangsspannung U_A erfolgt dann gemäß Gleichung 7. R_V und R_Z haben auch keinen Einfluss auf die Gleichtaktunterdrückung.

Toleranzen bestimmen z. T. die Gleichtaktunterdrückung

Dagegen wird das endgültige Gleichtaktunterdrückungsverhältnis durch die Verhältnisse von R_{Y1} zu R_{X1} und von R_{Y2} zu R_{X2} bestimmt. Die in der Gleichung 6 vor-

gegebene Bedingung ist daher sehr genau einzuhalten. Toleranzen dieser vier Widerstände wirken sich also auf die Gleichtaktunterdrückung unmittelbar aus.

Es gibt aber einen Trick, dies auszugleichen: Beide Eingänge werden auf das gleiche Spannungspotenzial innerhalb des Eingangsspannungsbereichs gelegt. Außerdem sind R_{X1} oder R_{X2} jeweils als Kombination aus Fest- und Einstellwiderstand auszuführen. Die Einstellung erfolgt so, dass die Ausgangsspannung $U_A = 0$ ist.

Weil U_N und U_P annähernd gleich 0 V sind, müssen für die Widerstände R_{Q1} und R_{Q2} keine eng tolerierten Werte Verwendung finden. Die Differenzverstärkungen von V1 und V2 sind so hoch, dass die Einflüsse der Toleranzen von R_{Q1} und R_{Q2} nur noch eine untergeordnete Rolle spielen und daher vernachlässigbar sind.

Hinweis: Findet anstelle des Widerstands R_Z ein T-Glied aus drei Widerständen Verwendung, so lässt sich die Verstärkung weiter erhöhen.

Eingangsinnenwiderstände R_{IE1} und R_{IE2}

Da die Spannungen

$U_N = U_P = 0$

sind, liegen die Eingangswiderstände R_{Y1} und R_{Y2} einseitig auf einer virtuellen Masse. Für die Eingangsinnenwiderstände R_{IE1} und R_{IE2} gelten somit die Beziehungen

$R_{IE1} = R_{Y1}$

und

$R_{IE2} = R_{Y2}$.

Einfaches Beispiel

Anhand eines einfachen Berechnungsbeispiels demonstriere ich die Dimensionierung dieser Schaltung:

Ziel ist es, die Differenz der beiden Eingangsspannungen U_{E1} und U_{E2} zu messen. Die Maximalwerte von U_{E1} und U_{E2} betragen jeweils 1200 V. Die höchste zu erwartende Spannungsdifferenz zwischen beiden Eingängen liegt bei 100 V. Als Betriebsspannung für die Operationsverstärker wählen wir ±12 V. Am Ausgang von V2 soll bei einer Eingangsspannungsdifferenz im Betrag von 100 V eine Spannung

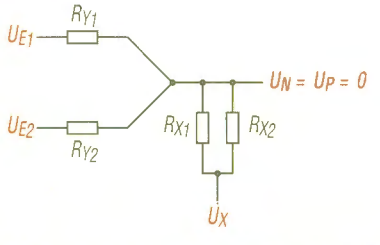


Bild 4: Virtuelle Parallelschaltung der Ableitwiderstände R_{X1} und R_{X2}, wenn nämlich $U_N = U_P = 0$ sind

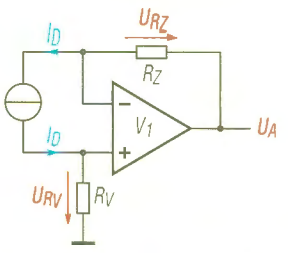


Bild 5: Der Strom-Spannungs-Konverter wandelt den Strom I_D in eine proportionale Ausgangsspannung U_A um.

von genau 5 V angegeben werden. Die Verstärkung V ist dann

$$V = \frac{5\ \text{V}}{100\ \text{V}} = 0{,}05\,.$$

Die Eingangsströme durch R_{Y1} und R_{Y2} dürfen nicht mehr als etwa 250 µA betragen. Somit müssen diese Widerstände mindestens einen Wert von

$$R_{Y1} = R_{Y2} = \frac{1200\ \text{V}}{250\ \mu\text{A}} = 4\ \text{M}\Omega$$

besitzen. Diese Werte können wir beispielsweise aus vier hintereinander geschalteten 1-MΩ-Widerständen nachbilden. R_{X1} und R_{X2} legen wir in deren Höhe so fest, dass das Potenzial am Ausgang des Eingangsspannungsteilers bei der maximal vorkommenden Eingangsspannung noch innerhalb des Betriebsspannungsbereichs des Operationsverstärkers V1 liegt. Wir wählen hierfür 6 V. Dann ist

$$n = \frac{1200\ \text{V}}{6\ \text{V}} = 200\,.$$

Die Widerstände R_{X1} und R_{X2} berechnen sich dann zu

$$R_{X1} = R_{X1} = \frac{4\ \text{M}\Omega}{200} = 20\ \text{k}\Omega\,.$$

R_V und R_Z richten sich nun nach der geforderten Verstärkung, hier $V = 0{,}05$. Danach ergeben sich Werte von

$$R_V = R_Z = 0{,}05 \cdot 4\ \text{M}\Omega = 200\ \text{k}\Omega\,.$$

Bei einer Spannungsdifferenz von 100 V am Eingang ergibt sich nach Gleichung 8 im Betrag eine Ausgangsspannung von 5 V. Die Werte für R_{Q1} und R_{Q2} sind in gewissen Grenzen unkritisch. Wir wählen je 47 kΩ. V1 und V2 sind zwei LF355 oder andere OPV mit niedrigen Eingangsströmen.

Sicherheitshinweise

In Bild 1 sind noch umfangreiche Schutzschaltungen mit Dioden (1N4148) zu sehen. Sie müssen auf jeden Fall zum Einsatz kommen! Im Hinblick auf die hohen Eingangsspannungen sind gewisse Mindestabstände einzuhalten. Bei der Netzspannung (230 V) sind es mindestens 5 mm Luftstrecke, bei Spannungen bis 1000 V sollten es unbedingt 10 mm Luftstrecke sein.

Sind die hochohmigen Widerstände an den Eingängen direkt auf der Leiterplatte montiert, sollten zusätzlich Schlitze in der Platine unterhalb der Widerstände angebracht werden. Diese stellen Luftstrecken dar, die zusätzlich zum isolierenden Material der Platine wirken. Beim Einsatz mehrerer in Reihe geschalteter Widerstände für R_{Y1} und R_{Y2} sollten die seitlichen Abstände zwischen den Widerständen 8 mm nicht unterschreiten.

Bezüglich der Stoßspannungsfestigkeit sind stets Eingangswiderstände mit einer höheren Nennspannung zu verwenden, als die maximal zu messende Spannung am Eingang betragen wird. Bei der Auswahl ist der Spitzenwert zu beachten. Die Nennspannung sollte mindestens um den Faktor 1,5 bis 2 höher als die maximale Eingangsspannung $U_{E\,max}$ liegen.

Eventuell sind, wie schon angedeutet, mehrere Eingangswiderstände in Reihe zu schalten, um die erforderliche Spannungsfestigkeit zu gewährleisten.

Am Eingangsspannungsteiler, also an den Punkten R_{Y1}/R_{X1} und R_{Y2}/R_{X2} sind antiparallelgeschaltete Z-Dioden anzubringen, deren Ansprechspannung etwa 2 V bis 3 V höher ist als die maximal zu erwartende Spannung bzw. niedriger ist als die Betriebsspannungen der beiden Operationsverstärker.

Beim Umgang mit hohen Spannungen ist auf einen ausreichenden Sicherheitsabstand zur Spannungsquelle und auf einen sehr stabilen Aufbau der Schaltung zu achten. Beim Testen ist (wenn möglich) stets ein Trenntransformator zu verwenden. Zudem ist beim Messen zuerst eine stabile Masseverbindung zum Messobjekt herzustellen und dann erst die Eingänge mit den hochliegenden Potenzialen zu verbinden.

Bei der Dimensionierung sind die entsprechend genormten Messkategorien nach IEC 61010-1 zu beachten, zum Beispiel [6]. Daraus ergibt sich auch die geforderte Stoßspannungsfestigkeit.

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel dürfen nur von einer Elektrofachkraft gemäß DIN VDE 1000-10 oder unter Leitung und Aufsicht dieser errichtet, geändert oder instand gesetzt werden.

electrics_de@web.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] Friese, W., DG9WF: Spannungen bezugspotenzialfrei mit dem Oszilloskop messen. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 6, S. 616–619

[2] Dumler, S.: Lineare Rechenverstärker. Books-on-Demand GmbH, Norderstedt 2009, S. 297 ff.

[3] Horowitz, P.; Hill W.: Die hohe Schule der Elektronik. Band 1, Elektor Verlag, Aachen 1996, S. 472 ff.

[4] RS-Elektronik: *http://de.rs-online.com*

[5] Farnell-Elektronik: *http://de.farnell.com*

[6] GMC-I Messtechnik GmbH: *www.gossenmetrawatt.com*

Sichere Stromversorgung mobiler KW-Stationen

Dipl.-Ing. ALEXANDER VON OBERT – DL4NO

Die Stromversorgung einer Kurzwellenstation im Auto erfordert einige Überlegungen. Der Beitrag zeigt, wie und wo das Funkgerät angeschlossen werden kann und was sonst noch beachtet werden sollte, damit sich die volle Sendeleistung nutzen lässt.

Wie versorgt man eine KW-Funkstation im Auto mit Strom? Der allgemeine Konsens dazu ist klar: Über richtig dicke Leitungen direkt vom Akkumulator weg! Geht das vielleicht auch anders, ohne Abstriche an der nutzbaren Sendeleistung hinnehmen zu müssen? Mit 10 W Sendeleistung, die im VHF/UHF-Bereich schon ausreichen können, kommt man beim Sprechfunk auf KW meist nicht weit.

Maximaler Strombedarf

Die in einem Kraftfahrzeug verwendbare Sendeleistung wird hauptsächlich durch die EMV-Vorschriften der Autohersteller begrenzt. Vor dem Kauf eines Kraftfahrzeugs sind daher die Vorgaben des Herstellers genau anzusehen, sonst darf man eventuell später womöglich nur 10 W Sendeleistung produzieren. Die nur für Mitglieder des DARC e. V. auf [1] verfügbare Übersicht kann lediglich eine erste Übersicht sein, weil sie in letzter Zeit kaum noch gepflegt wurde.

Egal, welch hohe Anforderungen die EMV-Vorschriften zur Typzulassung von Kfz stellen, eines gilt immer: Das Missachten der Herstellervorgaben und/oder der einschlägigen Gesetze und Normen kann spätestens bei einem Unfall Probleme bereiten. Und sei es auch „nur", dass sich die Versicherung die Zahlung verweigert. Die Quintessenz ist eindeutig: Funkgeräte der 100-W-Klasse sind in der Regel die Obergrenze.

Die Stromversorgung muss also gut 20 A liefern können. Sehen wir uns diese Anforderung einmal etwas genauer an. Einfach an die 12-V-Steckdose sollte man die KW-Funkstation nicht anschließen. Diese Steckdosen sind zwar mit 20 A oder 30 A abgesichert, aber der Innenwiderstand des Bordnetzes ist viel zu groß. Dadurch bricht die Spannung in den Stromspitzen zusammen. Als ich das Funkgerät versehentlich einmal ohne die unten beschriebene Schaltung betrieb, gab es zwar noch Leistung ab, doch die Modulation war unverständlich. Ein 20-W-Kanalfunkgerät mit 4 A Strombedarf führt zu typisch 1 V Spannungsabfall. Das geht im Stand (12 V) gerade so ohne die minimal mögliche Betriebsspannung zu unterschreiten. Während der Fahrt (13,8 V) sollten auch noch 40 W auf 2 m möglich sein.

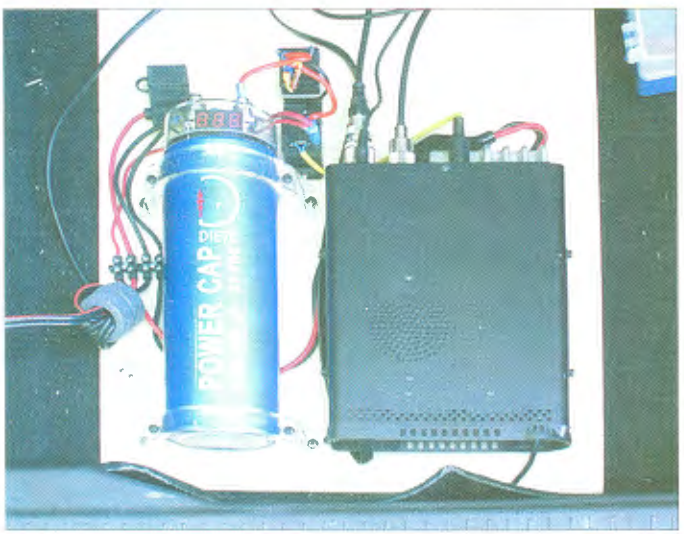


Bild 1: Ein Powercap mit 1 F Kapazität puffert die Betriebsspannung eines 100-W-Transceivers, sodass in den Modulationsspitzen keine unzulässigen Spannungseinbrüche entstehen und höhere Ausgangsleistungen nutzbar sind. Die Schaltung kann beispielsweise im Kofferraum auf einer Holzplatte zusammen mit dem Transceiver montiert werden. Das abgesetzte Bedienteil wird in Reichweite des Fahrers befestigt.

Nur wer auf Kurzwelle Dauerstrich-Betriebsarten nutzt, also FM oder CW, wird die reichlich 20 A länger als ein paar Millisekunden brauchen. Während der Fahrt wird man sowieso vorzugsweise SSB-Betrieb machen. Die mittlere Stromaufnahme im Sendebetrieb liegt dann bei den meisten Transceivern im Bereich um 5 A. Das hört sich doch schon viel ziviler als 20 A an!

Eigene Funkbatterie

Manche Funkamateure betreiben ihre KW-Station mit getrennten Akkumulatoren, die sie aus dem Bordnetz nachladen [2]. Das gilt zum Beispiel als probates Mittel gegen die eventuell von der Lichtmaschine älterer Autos erzeugten Störungen oder als Versicherung dafür, dass sich der Motor nach längerem Standmobil-Betrieb überhaupt noch starten lässt. Die Spezialisten sind sich einig, dass das aber nur mit einer Einrichtung zur Spannungserhöhung funktioniert. Sonst bekommt man den Zusatzakkumulator nie voll, denn von der Fahrzeugbatterie her ist immer ein Spannungsabfall von einigen Zehntel Volt vorhanden. Da ist es schwer, die Ladeschlussspannung eines Bleiakkumulators zu erreichen.

Das Thema Lichtmaschinengeräusche ist übrigens im Zeitalter der Drehstromlichtmaschine keines mehr: An der 12-V-Steckdose ist typisch ein Wechselspannungsanteil von U_{SS} = 200 mV messbar. Den kann wohl jedes Funkgerät wegstecken. Oder wann haben Sie zuletzt eine Mobilstation mit Lichtmaschinengeräusch gehört?

Unterwegs experimentierte ich mit Spannungswandlern und Zweitakkumulatoren, ohne wirklich überzeugende Ergebnisse erzielen zu können. Ein 5-A-Aufwärts-/Abwärtswandler hatte Probleme im Tripelpunkt beim Umschalten zwischen Aufwärts- und Abwärtsspannungswandlung und einsetzender Strombegrenzung. Zwar hätten galvanisch trennende Wandler das Problem nicht und außerdem z. B. den Vorteil, dass saubere Masseverhältnisse möglich wären. Entsprechende Spannungswandler sind für 10 A oder mehr kaum aufzutreiben.

Ein ebenfalls ausprobierter Bleigel-Akkumulator mit einer Kapazität von 7 Ah ist kaum steifer als die typische 12-V-Steckdose. Etwas Leistungsstärkeres und Größeres erfordert den festen Einbau. Das nimmt Platz im Kofferraum weg und das zusätzliche Gewicht kostet Treibstoff. Spannungserhöhungen durch externe Geräte wie das MFJ-4416B [3] würden den Eigenverbrauch noch zusätzlich erhöhen, hier 3 W

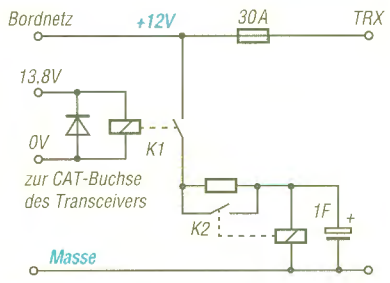
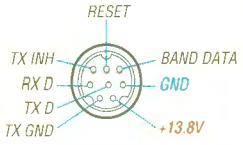


Bild 2: Diese einfache Schaltung verhindert den ersten Ladestromstoß durch den Powercap. Die Ansteuerung erfolgt über die CAT-Buchse des Transceivers.

Bild 3: Anschlussbelegung CAT-Tuner-Buchse CAT/Linear des Yaesu FT-857



bis 4 W im Stand-by-Zustand und 30 W bei Volllast. Diesen Weg habe ich nicht weiter verfolgt.

Powercap

Die Jugendlichen mit ihren schon von Weitem zu hörenden Stereoanlagen im Auto brachten mich auf eine neue Idee: Damit die Basslautsprecher ihrer Anlagen auch wirklich noch drei Häuserblocks weit zu hören sind, brauchen sie einen Speicher, der kurzzeitig viel Energie liefern kann. Die verwendeten Stereoanlagen mit Ausgangsleitungen von bis zu 1 kW halten sich mit den von unseren Funkgeräten benötigten 20 A gar nicht erst auf. Unter der Bezeichnung *Powercap* Pufferkondensatoren mit Kapazitäten von 1 F, also 1 000 000 µF, die Innenwiderstände von ein paar Milliohm besitzen und bis 20 V spannungsfest sind. Powercaps mit 1 F sind in einem zylindrischen Gehäuse mit typisch 75 mm Durchmesser und 260 mm Länge untergebracht. Sie sollten nicht mit den wesentlich kleineren *Goldcaps* verwechselt werden, die zwar auch Kapazitäten von 1 F bieten, aber viel höhere Innenwiderstände haben.

Bild 4: Verteilerstecker mit dünnen und langen Kabeln sind brandgefährlich, da die Sicherungen bei hohen Leitungswiderständen nicht mehr auslösen. Der hier gezeigte Mehrfachstecker hat bereits einen Innenwiderstand von knapp 0,2 Ω.

Rechnen wir einmal nach: Ein Kondensator hat eine Kapazität von 1 F, wenn sich seine Spannung bei einem Ladestrom von 1 A pro Sekunde um 1 V erhöht – so sind die SI-Einheiten definiert. Wenn wir nun für 0,1 s 10 A aus dem Kondensator entnehmen, dann sinkt seine Klemmenspannung demnach auch nur um 1 V.

Doch Vorsicht! Powercaps sind nicht unbedingt leicht zu benutzen: Schließt man einen leeren Powercap einfach so an das Bordnetz an, löst jede Sicherung davor durch den Aufladevorgang aus. Teuere Powercap-Modelle bringen daher eine eigene Ladeschaltung mit. Der Powercap sollte, wenn er durch den Hauptschalter (Zündung) vom Bordnetz getrennt wird, auch nichts zurückspeisen. Das ist schon nicht mehr so einfach zu verwirklichen. Lange dachte ich über die Messung des Spannungsabfalls zwischen Stecker und Powercap sowie andere Möglichkeiten nach.

Bild 5 (links): Für den Anschluss von 5-V-Kleinverbrauchern eignen sich gut im Zigarettenanzünder einsteckbare Spannungswandler. Es gibt sie mit bis zu vier Ausgängen, wobei die entnehmbare Stromstärke auf je 1 A begrenzt sein sollte.
Bild 6 (rechts): Es gibt 12-V-Stecker mit eingebauter Sicherung. Dieses Exemplar enthält in der Spitze eine 8-A-Sicherung (weiß) älterer Bauform. Es gibt auch Ausführungen für Feinsicherungen.
Fotos: DL4NO

Die Schaltung in Bild 2 eignet sich vorzugsweise für 12-V-Steckdosen, die nicht mit dem Zündschlüssel ausgeschaltet werden. Ansonsten ist ein Sendebetrieb nicht möglich, wenn der Motor aus ist. Die Information, ob der Transceiver eingeschaltet ist oder nicht, lässt sich bei dem von mir verwendeten FT-857 aus den Pegeln seiner Buchse *CAT/Linear* gewinnen. Im eingeschalteten Zustand liegt dort am Pin *13,8 V* die Betriebsspannung an. Beim Einschalten des Transceivers zieht das Relais K1 an und sein Kontakt schaltet durch. Über den Vorwiderstand von z. B. 4,7 Ω/3 W lädt sich der Kondensator auf. Liegen etwa 9 V bis 11 V am Kondensator an, zieht das Relais K2 an und sein Kontakt überbrückt den Vorwiderstand. Den dadurch ausgelösten Stromstoß begrenzt das Bordnetz auf unkritische Werte.

Wenn diese Schaltung über den Zündschlüssel ein- und ausgeschaltet wird, sollte für das Relais K1 eine Version mit zwei Kontakten benutzt werden. Der zweite Arbeitskontakt in Reihe zur Relaiswicklung von K2 ließe sich bei Betriebsende dazu verwenden, das Relais K2 abzuschalten. Ansonsten fällt K2 erst dann wieder ab, wenn die Spannung am Powercap auf Werte von typisch 4 V bis 7 V gesunken ist. Wäre K2 noch angezogen, könnte es beim vorzeitigen Wiedereinschalten des Transceivers doch zu einem Stromstoß durch den Kondensator kommen. Als Ergebnis kann ich meinen Transceiver jetzt aus der Auto-Steckdose betreiben und bei SSB-Betrieb trotzdem die volle Sendeleistung verwenden. Komplimente für die ausgesendete Modulation beweisen, dass das keine Notlösung ist.

Auch als Stromversorgung für Maritimmobil-Betrieb

Ein segelbegeisterter Funkamateur brachte mich auf die Idee, dass ein Powercap auch für Maritimmobil-Betrieb interessant ist: Die Verbindung zwischen Akkumulator und Funkgerät kann länger ausfallen, als konventionell üblich. Das gibt Freiheiten beim Einrichten des Schiffs. Außerdem lässt sich die Kapazität des Akkumulators besser nutzen, weil die Spitzen des Entladestroms dann niedriger sind. Das erhöht einerseits die entnehmbare Kapazität und erlaubt andererseits, den Akkumulator weiter zu entladen.

Vermutlich funktionieren auch Digimodes wie PACTOR besser, weil der niedrigere dynamische Innenwiderstand der Stromversorgung zu weniger Verzerrungen des Sendesignals führt.

Fahrzeugmanagement macht Probleme

Je hochwertiger ein Pkw ist, umso weniger überlässt der Hersteller dem Zufall. Das

Leitungsquerschnitte, Kabellängen und Sicherungen

Wer bei der 12-V-Verkabelung im Auto schludert, riskiert einen Kabelbrand – die Starterbatterie liefert im Kurzschlussfall genügend Strom dafür. Daher sind genügend viele und sinnvoll bemessene Sicherungen sowie hinreichende Kabelquerschnitte einzusetzen. Für die Verbindungen sollten Schraubklemmen und auf die Adern aufgequetschte Kabelschuhe zum Einsatz kommen. Zwei Regeln sind unbedingt zu beachten:

Regel 1: Jede einzelne Leitung hinter einer Sicherung muss so viel Strom aushalten können, dass die Sicherung auslöst, bevor die Leitung zu warm wird.

Regel 2: Der Innenwiderstand des gesamten Stromkreises muss so niedrig sein, dass die Sicherung sicher auslösen kann.

Eine 30-A-Sicherung löst im 12-V-Netz nicht mehr aus, wenn der Widerstand des Stromkreises mehr als 0,4 Ω beträgt. Doch dann entstehen bereits 360 W Verlustwärme.

Viele der fernöstlichen Verlängerungsleitungen und Mehrfachsteckdosen fürs Auto sind deshalb im wahrsten Sinne des Wortes brandgefährlich. Wer aus mechanischen Gründen dünne Leitungen für sein Funkgerät benutzen will, muss sie mit einem 12-V-Stecker samt Sicherung versehen, siehe Bild 6. Wer lediglich einen Verteilerstecker für Mobiltelefon oder Navigationsgerät braucht, ist im Normalfall mit einem USB-Adapter wie in Bild 5 besser bedient.

Die Stromversorgungsleitungen von Mobiltransceivern sind auch in der Minusleitung abgesichert, denn traditionell schließt man den Transceiver direkt an den Batteriepolen an. Zusätzlich ist das Funkgerät mindestens noch über den Antennenfuß mit Masse verbunden. Sobald das Masseband am Minuspol der Batterie Kontaktprobleme bekommt, würde ohne diese Sicherung der gesamte Batteriestrom über das Funkgerät fließen.

betrifft nicht nur Assistenzsysteme und sonstige Ausstattungsmerkmale, die in der Preisliste zu finden sind. Unter der Haube passiert viel, von dem der Nutzer des Fahrzeugs im Normalfall nichts mitbekommt – bis er beispielsweise ein Funkgerät anschließt. So werden an diversen Stellen im Bordnetz Ströme gemessen und ausgewertet.

Wer nun sein Funkgerät ganz konventionell unmittelbar an die Pole der Starterbatterie anklemmt, kann z.B. die Warnmeldung *Batterie defekt* verursachen – schließlich verschwindet für die Messschaltung des Autos scheinbar irgendwo eine Menge Energie. Andere Stromkreise werden sicherheitshalber gleich ganz abgeschaltet.

Bei solchen Problemen gibt es nur zwei Lösungen: Entweder kann dies der Anschluss an eine 12-V-Steckdose und gegebenenfalls der Einsatz eines Powercaps, wie oben beschrieben, sein. Oder man kann nach eine engagierten Werkstatt suchen, die sich auf solche Probleme einlässt und die mit Herstellerhilfe eine Lösung sucht.

Solche Lösungen gibt es grundsätzlich: Jedes Taxi enthält Zusatzeinrichtungen vom (Daten-) Funkgerät bis zum Taxameter. Wer in den Tiefen der Hersteller-Websites sucht, findet passend vorbereitete Fahrzeuge, die z.B. mit bereits verkabeltem Antennenfuß und ausreichend bemessenen zusätzlichen Stromkabeln ausgestattet sind. Viele Hersteller liefern auch spezielle Behördenfahrzeuge, in die z.B. Radargeräte eingebaut werden. Dafür entwickeln die Hersteller manchmal Lösungen, die unter Umständen auch in der normalen Serie vorhanden sind.

Vielleicht reicht es, im Fahrzeugmanagement irgendwo ein verstecktes Flag zu setzen und das Funkgerät an der richtigen Stelle anzuschließen. An solche Informationen kommen aber wohl nur firmengebundene Werkstätten heran. Passende Programmierwerkzeuge gibt es im freien Handel ohnehin nicht.

Bezugsquellen

Powercaps gibt es im Auto-Hi-Fi-Handel oder z.B. bei *www.reichelt.de* (Best.-Nr. *Powercap 1,0F*).

Passende Kfz-Relais mit einem Schließ- oder Wechselkontakt, der für einen Strom von mindestens 20 A geeignet ist, sind z.B. bei *www.pollin.de* (Best.-Nr. 340 364) erhältlich. Pollin ist auch eine gute Quelle für Ferritmaterial zu Entstörzwecken (z.B. Klappferrite, Best.-Nr. 250 001). Auch Ringkerne ohne genauere elektrische Daten werden dort zeitweilig zu Stückpreisen zwischen 0,15 € und 0,50 € angeboten. Diese Ferritringe haben ihre höchste Permeabilität (ausgedrückt durch den A_L-Wert) gewöhnlich unter 1 MHz. Aber im KW-Bereich lassen sich damit immerhin noch Impedanzen von über 100 Ω erzeugen, was für Entstörzwecke meist ausreicht. Nur für Baluns, wie z.B. in [4] beschrieben, müssen die Ringkern genau definierten elektrischen Daten haben.

Fazit

Ein absetzbares Bedienteil vorausgesetzt, lässt sich das Funkgerät im Kofferraum oder neben dem Reserverad unterbringen. Mit der Unterstützung durch einen Powercap ist dann auch auf Kurzwelle leicht Betrieb möglich, ohne die Leistung herunterdrehen zu müssen. *dl4no@dl4no.de*

Literatur

[1] DARC e.V.: EMV im Kfz: *www.darc.de/mitglieder/referate/emv/emv-im-kfz/*

[2] Scholl, M., OE1MSA: Ladungsüberwachung für Zweitakkumulator im Auto. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 7, S. 760–761

[3] Zwingl, M., OE3MZC: Stabile Spannung beim Portabelbetrieb. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 12, S. 1306

[4] von Obert, A., DL4NO: Alternative Anpassmethoden für Kurzwellen-Mobilantennen. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 1, S. 62–63

Motoren aus Diskettenlaufwerken

Viele veraltete oder nicht mehr gebrauchte technische Gegenstände sind einfach zu schade, um sie wegzuwerfen. Ein Diskettenlaufwerk beinhaltet beispielsweise einen sehr leisen und flachen Schrittmotor. Dieser Motor lässt sich auch anderweitig verwenden. Er ist in dieser Form sonst nirgends zu bekommen.

In der Regel sind in dem Metallgehäuse zwei Platinen untergebracht: eine mit dem Controller und eine mit dem Schrittmotor und etwas Ansteuerelektronik. Die beiden Leiterplatten sind auszubauen und das sie verbindende mehradrige Flachbandkabel zu entfernen. Weiter genutzt wird nur die Platine mit dem Schrittmotor.

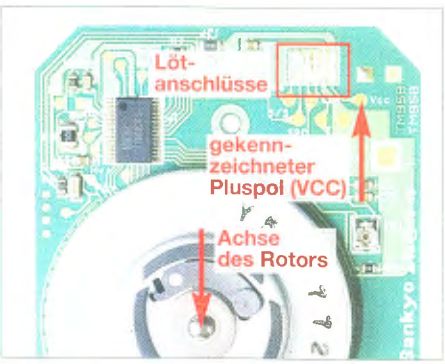


Bild 1: An die zur Ansteuerung genutzten Lötanschlüsse war im Originalzustand ein Flachbandkabel angelötet. Bei einigen Diskettenlaufwerken ist die Rotorachse festgeschraubt, bei anderen lässt sich der Rotor einfach abziehen. Foto: Red. FA

Ansatzpunkt zur Ansteuerung des Motors sind die in Bild 1 gekennzeichneten Lötanschlüsse. Exemplarabhängig können sechs bis zehn Pads vorhanden sein. Es genügt, eine Spannung von 5 V bis 8 V an ein oder zwei Pins anzulegen, um den Motor mit etwa 700 U/min laufen zu lassen. Er zieht dabei etwa 300 mA. Leider gibt es sehr viele Ausführungen und ebenso viele Spannungszuführungen, wie Bild 2 auszugsweise zeigt. Alle sind im Prinzip gleich, aber im Detail unterschiedlich aufgebaut. Bei den von mir untersuchten Exemplaren lag der Pluspol immer rechts. Teilweise ist auf den Platinen auch ein Bestückungsaufdruck vorhanden, der Rückschlüsse auf diese Position zulässt. Der Minuspol ist immer links davon. Um die Leiterplatte mit dem Schrittmotor vom Gehäuse zu trennen, ist der Rotor zu entfernen. Er ist nur aufgesteckt oder mit einer Schraube befestigt, die je nach Drehrichtung ein Rechts- oder Linksgewinde besitzt. Auf der Motortellerschraube lässt sich eine kleine Seilrolle oder ein Zahnrad befestigen, um so z.B. je nach Übersetzung die ausgeübte Kraft bei Abnahme der Geschwindigkeit zu erhöhen. Auf alle Fälle ist vorsichtiges Probieren angesagt, weil eine Normung der Schrittmotorschnittstelle bei den Herstellern ein Fremdwort zu sein scheint. Es gibt aber auch Laufwerke, bei denen Controller und Schrittmotor auf einer Platine untergebracht sind. Diese sind für die Wiederverwertung ungeeignet, da sich nutzbare Ansteuerpins nur selten ausfindig machen lassen. **Lothar Quietzsch**

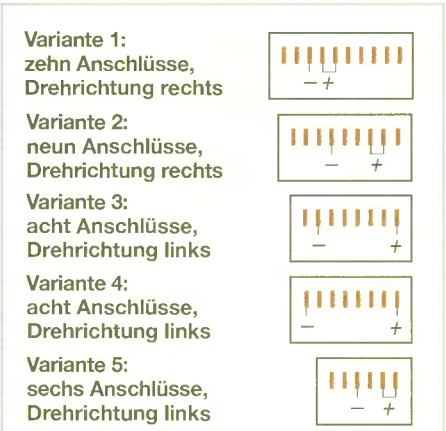


Bild 2: Fünf vorgefundene Ansteuervarianten samt Schrittmotordrehrichtungen und Brücken

Komfortables HF-Milliwattmeter von 20 Hz bis 1 GHz im Eigenbau (1)

ANDREAS LINDENAU – DL4JAL

Eine präzise HF-Leistungsmessung ist bei Eigenbauprojekten oder der Reparatur von Transceivern und Endstufen oft unumgänglich. Da geeignete kommerzielle Milliwattmeter relativ teuer sind, ist der Selbstbau auf diesem Gebiet immer noch sinnvoll und lohnend. Im Beitrag wird ein leistungsfähiges Eigenbaugerät vorgestellt, das den Bereich von 20 Hz bis 1 GHz abdeckt und über vielfältige Anzeigemöglichkeiten verfügt. Darüber hinaus zeichnet es bei Bedarf Messdaten automatisch auf, besitzt eine USB-Schnittstelle und kann einen pegelabhängigen Ton ausgeben, der beim Abgleich gute Dienste leistet.

Während der Messungen, die ich in der Vergangenheit an Eigenbauendstufen aller Leistungsklassen vornahm, ist mir aufgefallen, dass mit den seinerzeit verfügbaren Messgeräten bei Zweitonaussteuerung immer falsche Pegel angezeigt wurden. Die Eintonaussteuerung war kein Problem, aber selbst hier war ich mir nie sicher, ob der angezeigte Wert auch tatsächlich stimmte.

Anfangs wollte ich mir einen gebrauchten Leistungsmesser mit Thermomesskopf zulegen. Solche Messgeräte arbeiten über einen großen Frequenzbereich sehr genau, zeigen aber immer nur den Mittelwert an und nicht das Maximum der Hüllkurve. Wenn man die Endstufe mit einem Zweitonsignal aussteuert, muss man darauf gefasst sein, dass das Messgerät 3 dB zu wenig anzeigt. Bei 750 W Ausgangsleistung wären das dann nur etwa 380 W, obwohl die Endstufe voll ausgesteuert wird.

Also entschloss ich mich letzten Endes, selbst ein Messgerät zu bauen, das sowohl eine Mittelwert- als auch eine PEP-Anzeige zulässt. Darüber hinaus wollte ich einige spezielle Anforderungen in die Entwicklung einfließen lassen:

- Die Messköpfe sollen auswechselbar sein, sodass alle logarithmischen Detektoren des Herstellers *Analog Devices* [1] eingesetzt werden können. Das erfordert eine offene Schnittstelle zum Grundgerät. In diesem Zusammenhang wären die jeweils passenden Kalibrierdaten automatisch zu laden.
- Die automatische Aufzeichnung von Messdaten halte ich ebenfalls für wünschenswert. Diese brauche ich für die Verwendung des Leistungsmessers als abgesetztes automatisches Feldstärkemessgerät. Die Funktion ist beim Testen von Antennenkopplern oder Antennen sehr nützlich. Das Auslesen der gespeicherten Daten soll mit einem PC-Programm über die USB-Schnittstelle erfolgen.
- Die Kalibrierung der Messköpfe muss einfach sein. Dazu wird ein selbst abgleichender 0-dBm-Kalibriergenerator benötigt.
- Die zuschaltbare pegelabhängige Tonausgabe über einen kleinen Lautsprecher ist mir ebenfalls wichtig. Das ist zwar nur eine kleine, aber dafür sehr sinnvolle Ergänzung, wenn man den Leistungsmesser bei Abgleicharbeiten nicht ständig im Auge behalten möchte.

Ergebnis der Entwicklung war ein HF-Milliwattmeter mit Mittel- und Spitzenwertanzeige (RMS/AVG bzw. PEP) für den Frequenzbereich von 20 Hz bis 1 GHz. Es verfügt über eine Aufzeichnungsfunktion für 16000 Datensätze und besteht aus dem Grundgerät und drei auswechselbaren Messköpfen.

Bild 1: Prototyp des HF-Milliwattmeters mit zwei Wechselmessköpfen, einem Combiner mit Widerständen zur Messsignalverzweigung und einem 30-dB-Dämpfungsglied zur Kalibrierung; in der Anzeige ist das Messergebnis eines Zweitonsignals zu sehen. Vorgeschaltet sind 60 dB Leistungsdämpfung.

Fotos: DL4JAL

Tabelle 1: Technische Daten und Leistungsmerkmale des HF-Milliwattmeters

Frequenzbereich: 20 Hz... 1 GHz (je nach Messkopf)
Messbereich: –40 dBm bis +5 dBm[1]
–50 dBm bis +30 dBm[2]
Genauigkeit: ± 0,2 dB (–40 dBm... +5 dBm)[1]
Anzeige: Mittelwert und PEP, Werte in dBm, mW, V (im NF-Bereich in dBV), vierzeiliges beleuchtetes LC-Display
Stromversorgung: 12 V intern/extern, 45 mA (ohne Displaybeleuchtung)
Steckbare, leicht auswechselbare Messköpfe, die vom Gerät selbsttätig erkannt und deren abgespeicherte Kalibrierdaten automatisch zugeordnet werden
Kalibrierung mit Amateurmitteln möglich (Eigenbau-Kalibriergenerator)
Speicher für maximal 16000 Messdatensätze, die vom Milliwattmeter automatisch aufgezeichnet werden können
USB-Schnittstelle zum PC zum Auslesen der gespeicherten Messdaten
Abschaltbare pegelabhängige Tonausgabe über einen eingebauten Lautsprecher

[1] Messkopf mit AD8362
[2] Messkopf mit AD8307

Grundgerät

Als zentrale Recheneinheit arbeitet ein Mikrocontroller vom Typ PIC18F4520. Dieser hat insgesamt 40 Anschlusspins und ist mehr als ausreichend für den vorgesehenen Zweck ausgestattet.

Die Messwertanzeige erfolgt über ein vierzeiliges LC-Display mit 20 Zeichen pro Zeile. Zur Bedienung des Leistungsmessers dienen vier Tasten auf der linken Seite der Frontplatte. Ihre Funktionen korrespondieren mit den Anzeigen der vier LCD-Zeilen. Für die Dateneingabe wird ein Potenziometer verwendet (Bild 1).

Hauptplatine

Auf der Hauptplatine befinden sich zwei Einspeisepunkte für die Betriebsspannung. Sie sind mit 1-A-Dioden entkoppelt. Der erste ist für den Anschluss eines 12-V-Netzteils vorgesehen. Ich habe eine kleine Zusatzplatine mit Transformator, Gleichrichter und Ladekondensator aufgebaut und installiert. Von diesem Anschluss wird auch die Hintergrundbeleuchtung des LC-Displays gespeist.

Der zweite 12-V-Anschluss ist für den Batteriebetrieb des Milliwattmeters gedacht. Wird hier eingespeist, bleibt die Hintergrundbeleuchtung dunkel, um Strom zu sparen. Der Stromverbrauch liegt in diesem Fall bei etwa 45 mA.

Der 10-V-Spannungsregler liefert die Rohversorgungsspannung für das gesamte

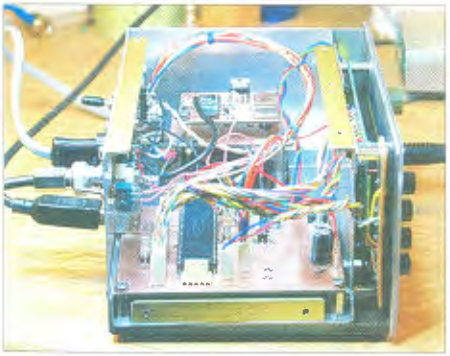


Bild 2: Innenansicht des HF-Milliwattmeters; vorn die Hauptplatine mit dem Mikrocontroller, hinten auf Abstandsbolzen der Kalibriergenerator, hier noch in der älteren Ausführung mit dem Leistungs-MOSFET IRF510

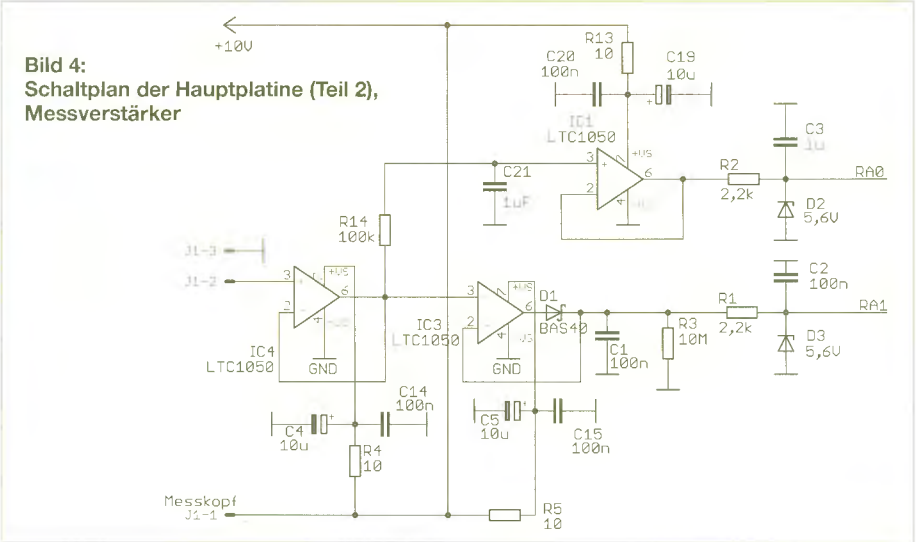


Bild 4: Schaltplan der Hauptplatine (Teil 2), Messverstärker

Messgerät. Ein 5-V-Spannungsregler versorgt alle ICs, die diese Betriebsspannung benötigen. Er ist großzügig dimensioniert, um thermisch bedingte Spannungsschwankungen zu verhindern.

Die Messspannung an Stecker *J1* wird von IC4 gepuffert und auf zwei Auswertestrecken verteilt (Bild 4). Ich verwende für sämtliche OPVs die speziellen Präzisionstypen LTC 1050.

R14 und C21 sind für die Mittelwertbildung verantwortlich, IC1 puffert das Ergebnis. Der Ausgang von IC1 liegt über einen Schutzwiderstand direkt am A/D-Umsetzereingang RA0 des Mikrocontrollers IC8.

Die andere Messstrecke erfasst die Spitzenwerte der HF-Hüllkurve (IC3). Die Schaltung ist ebenfalls sehr überschaubar. Über die Diode D1 werden alle Spitzenwerte in C1 „gepumpt". Dieser kann sich über R3 nur langsam entladen. Die Messspannung gelangt über R1 an den A/D-Umsetzereingang RA1 des Mikrocontrollers. Zwischen RA0 bzw. RA1 und Masse befindet sich je eine Überspannungsschutzdiode.

Die Referenzspannung für den A/D-Umsetzer im PIC wird von einem speziellen Referenzspannungs-IC erzeugt. Ich habe dafür den LT1021S gewählt. Der Einsatz der Präzisions-OPVs und des Referenz-IC bildet die Grundlage für die geringe Toleranz verschiedener Grundgeräte untereinander. Auch die Temperaturabhängigkeit hält sich dadurch in engen Grenzen.

Zur Verbindung mit einem PC oder Laptop dient ein USB-Anschluss, der vom Spezial-IC FT232RL realisiert wird. IC11

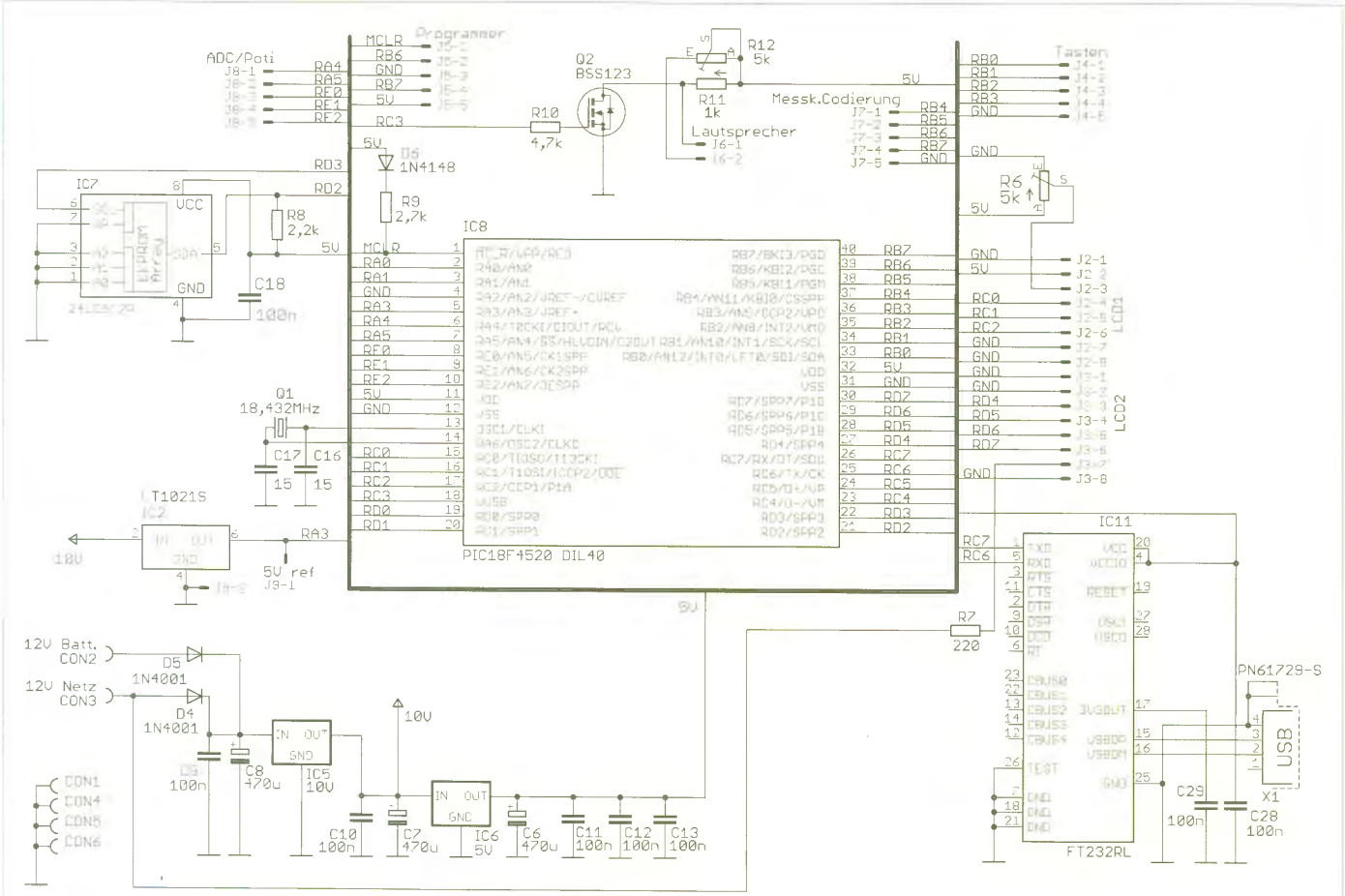


Bild 3: Schaltplan der Hauptplatine (Teil 1), Digitalteil

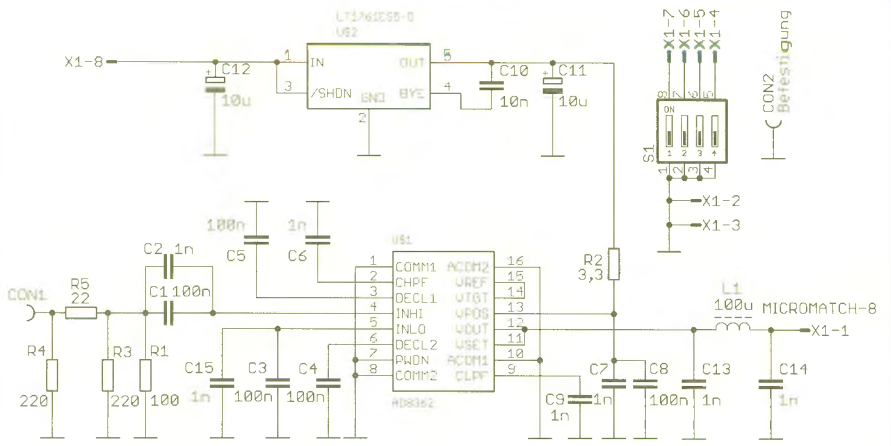


Bild 5: Schaltpan des Messkopfs mit dem AD8362

bedient unmittelbar die RS232-Schnittstelle des Mikrocontrollers und stellt somit für mich die einfachste Form der USB-Anbindung dar. Ich brauche nur die Baudrate einzustellen und los gehts.

Für die Tonausgabe ist ein kleiner Lautsprecher vorgesehen, der von einem SMD-MOSFET angesteuert wird. Den Ton erzeugt der Mikrocontroller über Timer und Interrupt. Damit lassen sich genaue Tonhöhen errechnen und ausgeben.

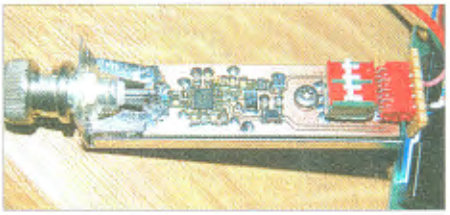


Bild 6: Messkopf mit AD8362; rechts im Bild befindet sich der Codierschalter. Alle vier Bits sind auf *low* gesetzt. Damit hat der Messkopf die interne Nummer 0.

Auf diese Weise werden sowohl die Quittungstöne beim Betätigen der Tasten als auch die pegelabhängige Tonausgabe generiert.

Der serielle EEPROM vom Typ 24L512 dient als externer Datenspeicher. Hier können bis zu 64 kByte an Daten abgelegt werden. Dieser nichtflüchtige Speicherr wird für die automatische Messdatenaufzeichnung genutzt. Eine mögliche Anwendung ist beispielsweise die Feldstärkemessung mit automatischer Datenerfassung und -speicherung.

Ein kleiner Adressbereich wird für die Sicherung der Daten des PIC-EEPROM genutzt.

Netzteil

Ich habe das bereits erwähnte kleine 12-V-Netzteil in das Gerät eingebaut. An dessen Stelle könnte man aber auch jedes beliebige 12-V-Steckernetzteil benutzen. Dieses hätte den unbestrittenen Vorteil, dass es ungefährlicher in der Handhabung wäre, weil man dann nicht mit Netzspannung in Berührung kommen kann.

Bedienelemente und Steckverbinder für die peripheren Baugruppen

Für die Montage des Potenziometers, der Tasten und der Messkopfaufnahme habe kleine Hilfsplatinen angefertigt, die über entsprechende Kabel mit der Hauptplatine verbunden sind.

Die Belegung der Schnittstellen der Hauptplatine (ohne Stromversorgung) ist in Tabelle 3 zu sehen.

■ Messköpfe

An das Grundgerät können verschiedene Messköpfe angeschlossen werden. Es funktionieren im Prinzip alle Arten von Messdetektoren, bei denen Ein- und Ausgangsspannung in einem logarithmischen Zusammenhang stehen. Zurzeit habe ich insgesamt drei unterschiedliche Messköpfe aufgebaut, um den gewünschten Pegel- und Frequenzbereich abdecken zu können. Am Verbindungskabel zum Messkopf befindet sich ein kleiner Steckverbinder vom Typ *Micromatch-8*. Seine Anschlussbelegung ist in Tabelle 2 aufgeführt.

Messkopf mit dem AD8362

Die technischen Daten des logarithmischen Messdetektors AD8362 sind in [1] zu finden. Der damit bestückte Messkopf (Bild 6) liefert sehr präzise Messergebnisse im Bereich von 1 MHz bis etwa 900 MHz und hier insbesondere zwischen –40 dBm und +5 dBm.

Laut Datenblatt funktioniert der AD8362 bis 3,8 GHz. Bislang konnte ich das aber mangels geeigneter Messtechnik nicht über-

Tabelle 2: Steckerbelegung der Messköpfe

Stift	Belegung
1	Messausgang zum A/D-Umsetzer, (geschirmt, Innenleiter z. Stecker J1, Messkopf Pin 2)
2	Masse, Schirm zum Stecker J1, Messkopf Pin 3
3	Masse, Leitung zum Stecker J7, Codierung Messkopf Pin 5
4	2^3-Leitung zum Stecker J7, Codierung Messkopf Pin 4
5	2^2-Leitung zum Stecker J7, Codierung Messkopf Pin 3
6	2^1-Leitung zum Stecker J7, Codierung Messkopf Pin 2
7	2^0-Leitung zum Stecker J7, Codierung Messkopf Pin 1
8	10-V-Leitung zum Stecker J1, Messkopf Pin 1

Tabelle 3: Schnittstellenbelegung der Hauptplatine

J1 – Messkopfanschluss	
1	10 V Betriebsspannung für den Messkopf
2	Messspannung vom Messkopf
3	GND Masse
J2 – LCD-Anschluss 1 (Pin1 bis Pin8)	
1	GND LCD Pin1
2	+5 V LCD Pin2
3	Kontrast LCD Pin3
4	LCD Pin4
5	LCD Pin5
6	LCD Pin6
7	LCD Pin7
8	LCD Pin8
J3 – LCD-Anschluss 2 (Pin1 bis Pin8)	
1	LCD Pin9
2	LCD Pin10
3	LCD Pin11
4	LCD Pin12
5	LCD Pin13
6	LCD Pin14
7	LCD Pin15 R7 Hintergrundbeleuchtung
8	LCD Pin16 GND Hintergrundbeleuchtung
J4 – Bedientastenanschluss	
1	Taste 1
2	Taste 2
3	Taste 3
4	Taste 4
5	GND
J5 – ICSP-Programmierschnittstelle	
1	MLCR
2	RB6
3	GND
4	RB7
5	+5 V
J6 – Lautsprecheranschluss	
1	Pol 1
2	Pol 2
J7 – Messkopfcodierung	
1	Bit 2 hoch 0, offen ist 1, GND ist 0
2	Bit 2 hoch 1, offen ist 1, GND ist 0
3	Bit 2 hoch 2, offen ist 1, GND ist 0
4	Bit 2 hoch 3, offen ist 1, GND ist 0
5	GND
J8 – A/D-Umsetzer-Eingänge	
1	frei
2	Potenziometer Schleifer
3	frei
4	frei
5	frei
J9 – Referenzspannung Potenziometer	
1	+5 V Referenz zum Potenziometer
2	GND zum Potenziometer

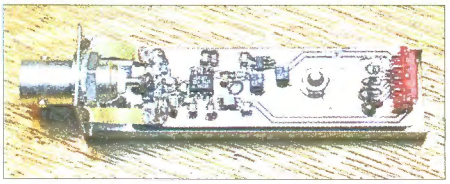


Bild 7: Messkopf mit dem AD8307; der DIP-Schalter wurde weggelassen, stattdessen dienen kleine Zinnbrücken zur Codierung.

Bild 8: NF-/Audio-Messkopf mit AD8307; hier wurde die Codierung der Messkopfnummer mit Null-Ohm-Widerständen realisiert.

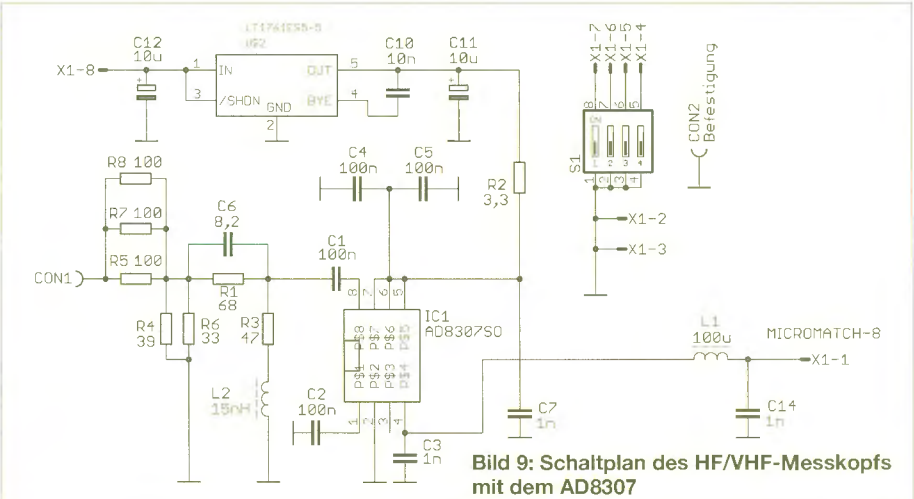


Bild 9: Schaltplan des HF/VHF-Messkopfs mit dem AD8307

prüfen. Da ich das Milliwattmeter in erster Linie für Messungen im KW- und UKW-Bereich konzipiert habe, wäre auch sicher noch etwas konstruktiver „Feinschliff" am Eingang des Messkopfs nötig, um den Gigahertz-Bereich zu erschließen.

Trotzdem habe ich das Gerät zum Ausrichten meines Fernseh-Satellitenspiegels verwendet und es erwies sich dabei als äußerst nützlich. Der LNB liefert Signale im Frequenzbereich zwischen 950 MHz und 2150 MHz. Mithilfe der Tonausgabe des Milliwattmeters war das Ausrichten geradezu ein Kinderspiel.

Auf der Messkopfplatine ist ein DIP-Schalter zum Einstellen der Messkopfnummer vorgesehen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass es aus Platzgründen besser ist, anstelle des Schalters niederohmige SMD-Widerstände (maximal 10 Ω) als Massebrücken einzulöten. Beim ersten Messkopf mit dem AD8362 sollten alle vier Codierpins an Masse gelegt werden. Dieser Messkopf erhält damit die Nummer 0 und der Mikrocontroller kann die passenden Kalibrierdaten richtig zuordnen.

In der Hex-Datei zum Programmieren des Mikrocontrollers befinden sich mehrere Kalibrierdatenreihen. An der Speicherstelle 0 sind jene Daten des Messkopfs mit dem AD8362 abgelegt, die ich selbst ermittelt habe. Auf der Speicherstelle 1 befinden sich die Kalibrierdaten des Messkopfs mit dem AD8307 und auf der Nummer 10 liegen die Daten des Audio-NF-Messkopfs mit dem AD8307. Auf dieser Grundlage kann jeder Nachbauer auch ohne vorherige Kalibrierung mit dem Messen beginnen, allerdings mit eingeschränkter Genauigkeit.

Messkopf mit dem AD8307

Das Datenblatt des logarithmischen Messdetektors AD8307 ist ebenfalls in [1] zu finden. Der mit diesem IC bestückte Messkopf (Bild 7) hat am Eingang ein Dämpfungsglied und eine Frequenzgangkorrektur. Beide sind notwendig, weil der Messpegel beim AD8307 nach höheren Frequenzen hin abfällt. Die zusätzliche Beschaltung kompensiert diesen Effekt teilweise und hat einen Messbereich von immerhin –50 dBm (10 nW) bis +30 dBm (1 W) zur Folge.

Die genaueste Anzeige ist im Frequenzbereich von 1 MHz bis 440 MHz zu erwarten, wenn auch mit kleinen Abstrichen an den Bereichsenden. Im KW- und UKW-Bereich lässt sich dieser Messkopf somit sehr gut einsetzen.

Besonders positiv schlägt die hohe zulässige Eingangsleistung zu Buche. In Verbindung mit einem 40-dB-Leistungsdämpfungsglied lassen sich Werte bis +70 dBm (10 kW) messen und anzeigen. Das ist jedoch in meinem Fall nur Theorie, da das mir zur Verfügung stehende Leistungsdämpfungsglied nur maximal 200 W verträgt.

NF-/Audio-Messkopf

Der AD8307 funktioniert laut Datenblatt sogar noch im unteren NF-Bereich. Die dafür notwendige Beschaltung ist im dritten Messkopf realisiert. Die Eingangsimpedanz beträgt etwa 2 kΩ und beim abschließenden Kalibrieren muss die Auswahl *AD8307 NF* getroffen werden. Nach dem Anstecken des Messkopfs wird dieser Typ erkannt und die Berechnung des Eingangspegels erfolgt in Dezibel pro Volt. 0 dBV entsprechen dabei einer Eingangsspannung von U_{eff} = 1 V. Zusätzlich wird in der zweiten Displayzeile der gemessene Wert in Volt angezeigt.

Alle Baugruppen sind auf einseitig bzw. zweiseitig kupferbeschichteten Platinen untergebracht, die aus Platzgründen hier nicht abgebildet wurden. Viele Bauelemente sind für Oberflächenbestückung vorgesehen. Sie benötigen daher wenig Platz und besitzen gute HF-Eigenschaften.

Die Beschreibung der Hardware des Milliwattmeters ist damit abgeschlossen. Der Kalibriergenerator wird im zweiten Teil des Beitrags vorgestellt. Weitere inhaltliche Schwerpunkte sind Kalibrierung und Bedienung. Der Beitrag schließt mit Hinweisen zum Nachbau des Geräts ab.

(wird fortgesetzt)

Literatur

[1] Analog Devices Inc.: Data Sheet AD8307, Data Sheet AD8362; *www.analog.com*

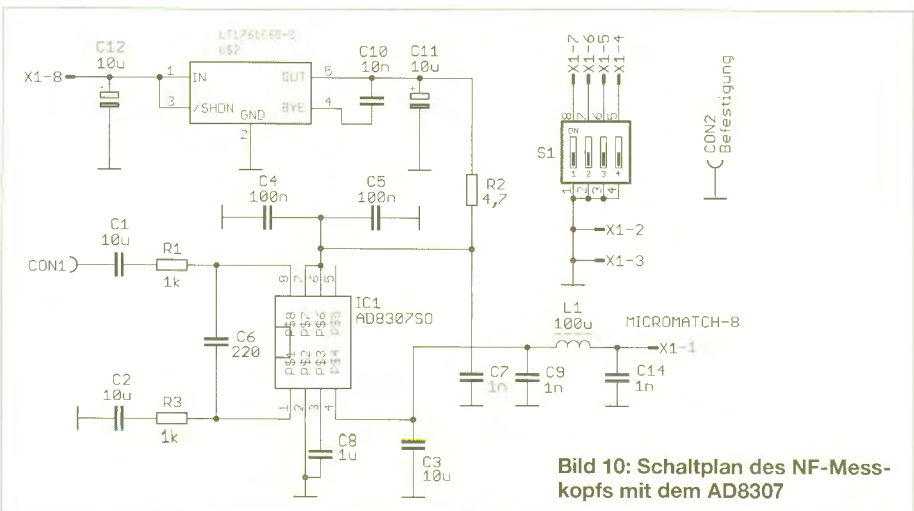


Bild 10: Schaltplan des NF-Messkopfs mit dem AD8307

Display und Software als Zubehör zum dreiachsigen Magnetometer

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Ergänzend zum dreiachsigen Magnetometer in [1] stellen wir hier die PC-Software und eine Baugruppe zur grafischen Darstellung der Messdaten in Echtzeit vor. Das verwendete Display ist auch für andere Anwendungen nutzbar.

Sonnenaktivitäten sind scheinbar zu einem besonders interessanten Thema geworden. Am 4.2.2013 konnten wir in der ZDF-Fernsehsendung *Leschs Kosmos* erfahren, dass sich jetzt auch Rückversicherer nicht nur für Wetter und Klima auf der Erde interessieren. Zunehmend wollen sie auch wissen, wie sich das Weltraumwetter gestaltet. Der Grund ist die Sonnenaktivität, insbesondere die Sonnenstürme [2], die zunehmend zum Versicherungsrisiko werden. Auch Wissenschaftler warnen immer öfter vor katastrophalen Auswirkungen der Sonnenstürme. Luke Barnard von der Universität Reading in Großbritannien [3] warnt, dass die Gefahr solcher Weltraumwetter-Extremereignisse in den nächsten 40 Jahren um die Hälfte zunehmen wird. NASA-Forscher haben im vergangenen Jahr auch mehrmals extreme Sonnenstürme prophezeit. Und für Mai 2013 haben sie die nächste Sonnensturmkatastrophe vorausgesagt.

Fast gleichzeitig mit der FA-Ausgabe 1/2013, in dem ein Magnetometer zur Messung der Sonnenaktivität vorgestellt wurde [1], erschien die Ausgabe 6/2012 der Zeitschrift *Wissen & Staunen*. Schon auf der Titelseite lesen wir „2013 Chaos-Alarm für die Erde". Der Beitrag selbst erläutert die Grundlagen und möglichen Auswirkungen.

Nach all diesen Chaosvorhersagen ist das Interview [4] mit einem Physiker des *Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung* erstaunlich. Im Gegensatz zur NASA sieht er es gelassen. Für die Katastrophenvorhersagen der NASA hat er eine einfache Begründung: „Forschung kostet Geld. Und um das zu bekommen, kann es manchmal helfen, auf sich aufmerksam zu machen …". Wir können also beruhigt sein.

Ein großes Problem haben wir trotzdem. Eine Woche nach der Auslieferung des FA 1/2013 mit dem Grundbeitrag gab es ein unerwartetes Ereignis: Der verwendete *Micromag-3*-Sensor wurde durch den Hersteller abgekündigt. Doch daran war nicht die Sonne schuld. Diesen Magnetfeldsensor gab es etwa seit Ende der 1990er-Jahre. Das ist ein recht langer Zeitraum für die Industrie. Es wird auch einen Nachfolgetypen geben. Mit dem bisher zur Verfügung stehenden Datenblatt war ein Vergleich noch nicht möglich. Ich habe erst einmal Muster bestellt, um den neuen Sensor zu testen. Dieser Sensor ist, wie sein Vorgänger *Micromag 3*, vorrangig für Positionsmessungen gedacht. Ich gehe davon aus, dass der neue Typ jedoch genauso zur präzisen Magnetfeldmessung geeignet ist. Eventuelle Unterschiede erfordern wahrscheinlich eine Anpassung der Hard- bzw. Software. Über die Ergebnisse werde ich in einem späteren Beitrag bzw. auf der Website [5] informieren.

Zwei Dinge waren im vorangegangenen Beitrag angekündigt, die unverändert bleiben können. Das sind die PC-Software zur Auswertung der Messdaten und das grafische Display, welches auch für andere Anwendungen nutzbar ist.

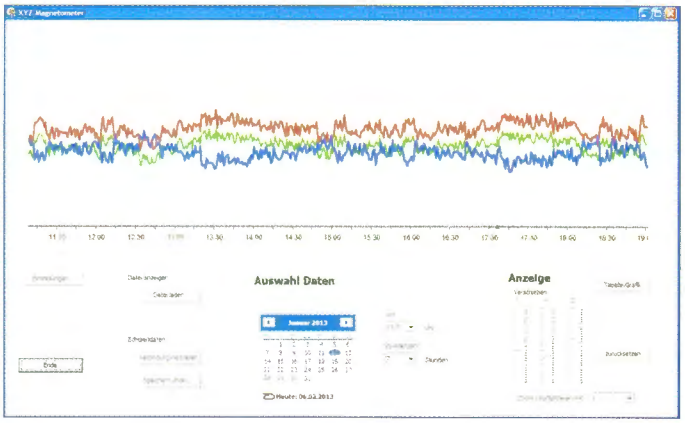


Bild 1: Mit der PC-Software lassen sich sowohl Messdaten in Echtzeit als auch abgespeicherte Dateien angezeigen.

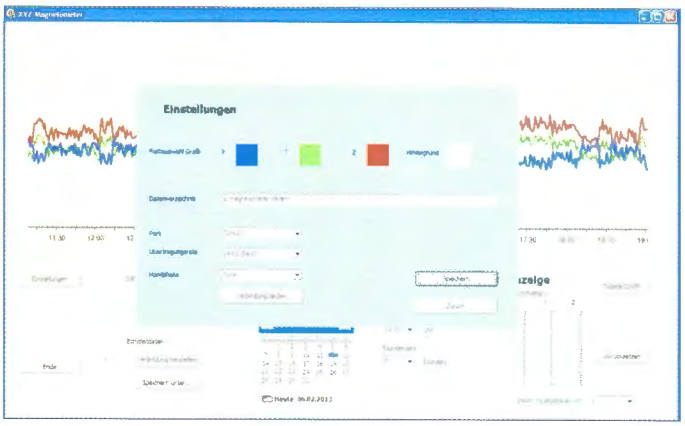


Bild 2: Im ersten Schritt sind die notwendigen Einstellungen vorzunehmen.

PC-Software

Nur einzelne Werte der durch das Magnetometer gemessenen Daten anzuzeigen, ist sicher nicht ausreichend. Sinnvoll ist die grafische Darstellung über einen längeren Zeitraum. Nur so lassen sich Veränderungen der Sonnenaktivität feststellen. Dazu wurde eine spezielle PC-Software entwickelt. Sie läuft unter Windows ab Version XP. Bild 1 vermittelt einen Eindruck von der Benutzeroberfläche.

Eine Installation der Software ist nicht erforderlich. Es reicht, die *zip*-Datei zu entpacken und ihren Inhalt in ein beliebiges Verzeichnis zu kopieren. Das Programm nimmt keine Änderungen in der *Registry*-Datei vor. Die Software lässt sich direkt aus dem Verzeichnis starten. Bei Bedarf ist das Ablegen einer Verknüpfung z.B. auf dem Desktop mit den üblichen Windowsfunktionen möglich.

Im Programmordner der Software müssen die Programmdatei *magnetom.exe* und die Konfigurationsdatei *magnetom.cfg* hinterlegt sein. Damit alles übersichtlich bleibt, lässt sich im gleichen Ordner zusätzlich ein Verzeichnis zum Abspeichern der Daten erzeugen.

Nach dem Start des Programms sollten zuerst die notwendigen Einstellungen vorgenommen werden. Beim Anklicken des Buttons *Einstellungen* öffnet sich das in Bild 2 zu sehende Fenster. Im oberen Teil sind die Farben für die Messkurven der x-, y- und z-Werte auswählbar. Ebenso lässt sich eine passende Hintergrundfarbe einstellen.

Unter den Farbeinstellungen befindet sich ein Feld für die Eingabe des Datenverzeichnisses. Beim späteren Einlesen der Dateien ist nur ein Zugriff auf dieses Verzeichnis möglich.

Im dritten Teil folgt die Festlegung der Parameter der seriellen Schnittstelle. Der Anschluss erfolgt heute in der Regel über das USB-Interface. Wir verwenden handelsübliche Module auf Basis der FT232. Diese werden hier als virtueller COM-

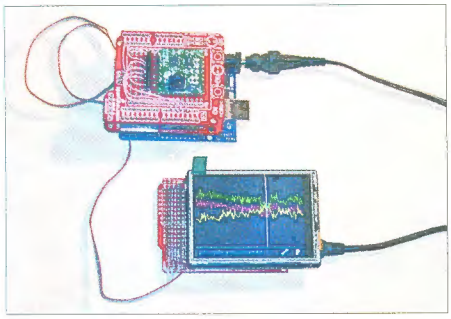


Bild 3: Über das TFT-Display können die Messkurven in unterschiedlichen Farben dargestellt werden.

Port benutzt. Deswegen stellen wir den jeweilige COM-Port ein. Als Geschwindigkeit sind standardmäßig 19 200 Bit/s einzustellen. Da ich auf Handshakesignale verzichtet habe, ist im entsprechenden Feld *none* einzustellen.

Anschließend lässt sich die Verbindung testen. Voraussetzung ist selbstverständlich, dass das Magnetometer bereits angeschlossen wurde. Anschließend sind die eingestellten Parameter zu speichern. Bei jedem Neustart übernimmt das Programm diese Parameter aus der Konfigurationsdatei.

Danach kann die Messwerterfassung oder die Auswertung bereits gespeicherter Messdaten beginnen. Zur Erfassung und Darstellung der aktuellen Messwerte ist auf den Button *Verbindung herstellen* zu klicken. Vorher lässt sich der Name der Datei wählen, in der die Messdaten abgespeichert werden. Erfolgt keine Auswahl, nimmt die Software automatisch als Dateinamen das Datum, dem als Dateiendung *csv* folgt. Sollte die Endung bei der Eingabe vergessen worden sein, generiert sie das Programm selbst. Nach dem Aufbau der Verbindung erfolgt automatisch die Anzeige der aktuellen Messdaten. Alternativ können bereits existierende Dateien geladen werden. Diese sind vorher von der Speicherkarte des Magnetometers direkt in das Datenverzeichnis zu kopieren. Nach dem Öffnen der Datei sehen wir die drei Messkurven im Grafikbereich. Zur Verbesserung der Übersicht lässt sich im mittleren Feld jetzt der Startzeitpunkt und die Zeitdauer für die Grafik einstellen.

Im dritten Feld ist es jetzt möglich, die drei Messkurven zur Verbesserung der Übersicht vertikal (in Y-Richtung) zu verschieben. Ebenso lassen sich die Kurven über *Zoom/multiplizieren mit* vergrößert darstellen. Da in diesem Fall die Werte nicht mehr korrekt wären, erfolgt keine Zahlenangabe der Messwerte in der Grafik. Besteht darin Interesse, so lässt sich die Darstellung in das Tabellenformat umschalten. Anstelle der Grafik ist dann eine Tabelle mit den Messwerten als Zahlen sichtbar. Die Software gibt es kostenlos zum Bausatz des Magnetometers dazu.

■ TFT-Display

Bei den heute steigenden Strompreisen ist es sicher keine optimale Lösung, ganztägig die Daten mit dem (stromhungrigen) PC zu erfassen und darzustellen. Trotzdem ist es interessant, die Messwerte über einen langen Zeitraum nicht nur abzuspeichern, sondern auch direkt beobachten zu können. Für eine solche Anzeige bieten sich heute eine Vielzahl von Displays an.

Monochromatische Grafikdisplays sind bei drei gleichzeitig darzustellenden Messkurven keine optimale Lösung. Besser geeignet sind farbige TFT- oder OLED-Displays. Eine gute Lösung stellt das TFT-Display-Modul im QVGA-Format von *Seeedstudio* dar. Das Display erlaubt die Darstellung von 320 × 240 Pixeln bei 65 000 Farben. Als Besonderheit besitzt es eine eingebaute berührungssensitive Oberfläche (engl. *Touchscreen*). Dadurch sind keine Eingabetasten erforderlich.

Im Modul sind bereits die zusätzlich notwendigen Schaltungsteile zur Spannungsversorgung und zur Pegelanpassung integriert. Das vereinfacht den Anschluss an beliebige Controller. Die neue Version erlaubt zudem den Anschluss über den SPI-Bus, was die Zahl der notwendigen Verbindungen zum Controller reduziert.

Das Modul ist zum direkten Anschluss an *Arduino*-Module vorgesehen. Deshalb können wir hier direkt ein Arduino-kompatibles Modul einsetzen. Ich entschied mich für das Modul *Seeeduino Mega*. Andere Module sind prinzipiell auch einsetzbar, erfordern jedoch in vielen Fällen eine Modifikation der Software. Das TFT-Display benötigt eine Betriebsspannung von 5 V. Das Seeeduino-Modul kann hingegen sowohl mit 3,3 V als auch mit 5 V arbeiten. Die Auswahl erfolgt über einen Schalter in der Nähe der USB-Buchse, siehe Bild 4. Die Versorgung kann über den USB-Anschluss erfolgen. Bei einem Betrieb ohne PC-Anschluss empfiehlt sich die Versorgung über den Anschluss der externen Spannungsversorgung.

Bild 5 zeigt das Blockschaltbild der Verbindung zwischen TFT-Display und Seeeduino-Board. Die Leitungen *MOSI*, *MISO*, *SCK* bilden das SPI-Interface. Über die Leitung *TFT_CS* wird das Display selektiert. *TFT_D/C* dient der Umschaltung zwischen Daten und Befehlen des Displays. Die neue Displayversion wartet gegenüber der Vorgängervariante zusätzlich mit einem Steckverbinder für Micro-SD-Karten auf. Die Ansteuerung erfolgt ebenfalls über das SPI-Interface und die Kartenselektierung über *TF_CS*.

Die X- und Y-Leitungen sind die des Touchscreens. Dieser arbeitet nach dem Prinzip eines Spannungsteilers. Um diese Funktion in einer eigenen Anwendung benutzen zu können, ist es notwendig, das Prinzip verstanden zu haben. Bild 6 verdeutlicht die Funktion. Zwei leitend beschichtete Folien befinden sich übereinander. Beim Druck auf die obere Folie entsteht an einer bestimmten Position eine Verbindung zur unteren. Vier A/D-Umsetzerkanäle des Controllers sind an den Kanten der Folie angeschlossen. Diese Kanäle werden einmal als Ausgänge und einmal als Analogeingänge benutzt.

Zuerst nutzt der Controller die Anschlüsse an der unteren Folie als Ausgänge. Ein Ausgang liegt auf 5 V, der andere auf 0 V. Die Anschlüsse an der oberen Folie nutzt des Controller als Analogeingänge. Werden jetzt beide Folien an einer Stelle zusammengedrückt, so lässt sich an der oberen Folie eine Spannung messen, die von der Position des Druckpunkts abhängig ist. Der Widerstand der oberen Folie ist ohne Bedeutung, da die A/D-Umsetzer hochohmige Eingänge haben. Hingegen ist positionsabhängig auf der unteren Folie in Richtung der beiden Kanten eine unterschiedliche Spannung messbar. Daraus lässt sich bei bekannter Spannung und Abmessungen der Folie die Position des Druckpunkts berechnen. Anschließend werden die Controllerpins umprogrammiert und die Spannung an die obere Folie angelegt. Die untere Folie liegt jetzt an den A/D-Umsetzereingängen. Auf diese Weise bestimmt der Controller jetzt die Position in X-Richtung. Nach diesen Messungen stehen im Controller die Positionswerte für die X- und Y-Richtung zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung.

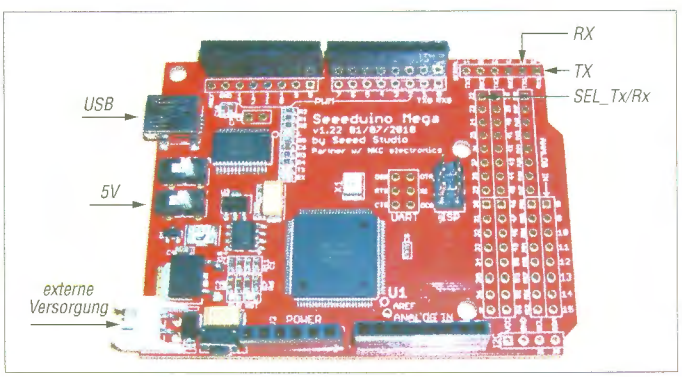


Bild 4: Das Seeeduino Mega Modul basiert auf dem ATmega1280. Der Schalter für die Höhe der Betriebsspannung ist auf 5 V einzustellen.

Fotos und Screenshots: Sander

Die Magnetometer-Software wurde für Arduino-Boards entwickelt und lässt sich erweitern. Ebenso können mit dem Seeeduino-Board, dem TFT-Display und dem Touchscreen eine Menge eigener Anwendungen realisiert werden. Gehen wir davon aus, dass die Arduino-Firmware bereits installiert ist, so sind jetzt noch die Bibliotheken (engl.: *Libraries*) für das TFT-Display und den Touchscreen zu installieren.

Auf der Website des Herstellers [6] stehen die Dateien *Seeed_TFT_v2.0.zip* und *Seeed_Touch_Screen.zip* zum kostenlosen Herunterladen zur Verfügung. In ihnen findet sich nach dem Entpacken jeweils ein Ordner *libraries*. Im Unterverzeichnis *libraries* der Arduino-Firmware sind zwei weitere Unterverzeichnisse zu erzeugen. Das erste nennen wir z. B. *seed_tft* und das zweite *seed_touch*. In diese Verzeichnisse kopieren wir die jeweiligen Dateien aus den Verzeichnissen *libraries* der entpackten zip-Dateien. Dabei ist zu beachten, dass je nach verwendeten Controller-Boards noch Änderungen in den Dateien erforderlich sind. Dies betrifft u. a. die Definition des verwendeten Controllers (z. B. *mega* oder *mega2560*). In der *readme.txt* ist diese Änderung einschließlich der Zeilennummer angegeben.

Jetzt können wir in das *Arduino-Sketch*-Verzeichnis die Programmbeispiele aus den entpackten zip-Dateien kopieren. Beim Test der Beispiele muss das Einbinden der Bibliotheken erfolgen. Dazu ist die Funktion *Datei hinzufügen* unter *Sketch* aufzurufen. Die jeweiligen Libraries lassen sich jetzt auch in eigene Anwendungen importieren.

Pegelumsetzer

Die Displaybaugruppe ist in der Regel in Innenräumen im Einsatz. Das Magnetometer sollte hingegen ausreichend weit weg von eisenhaltigen Teilen eingesetzt werden. In Innenräumen kann das etwas schwierig sein, weshalb ein Außeneinsatz sinnvoller ist. Die Verbindung zwischen Magnetometer- und Displaybaugruppe erfolgt dann über ein längeres Kabel. Hier ist die Kopplung über RS232-Module notwendig. Bei sehr großen Abständen ab 500 m ist die Verbindung über RS485-Module sinnvoller.

Doch auch wenn nur kurze Abstände zu überbrücken sind, ist eine direkte Verbindung nicht zulässig. Der *Micromag 3* arbeitet mit 3,3 V. Deshalb arbeitet der Controller ebenfalls mit 3,3 V. Das Display benötigt hingegen 5 V, weshalb die Speisung des Seeeduino-Boards ebenfalls aus 5 V erfolgt. Ist unbedingt eine direkte Verbindung gewünscht, ist mindestens ein Pegelwandler erforderlich.

Für alle drei Versionen stehen bereits fertige Breakoutboards von Sparkfun zur Verfügung:

– BOB-11189 RS232-Konverter
– BOB-10124 RS485-Konverter
– BOB-08745 Pegelkonverter 3,3 V/5 V

Der Anschluss erfolgt so, wie in Bild 4 eingezeichnet. Die Leitung *SEL_Tx/Rx* ist für die Umschaltung zwischen Senden und Empfangen der RS485-Schnittstelle erforderlich. Beim Logikpegelkonverter und dem RS232-Breakoutboard ist diese Leitung nicht notwendig. Die Betriebsspannung für die Pegelanpassung lässt sich vom Seeeduino Board abgreifen.

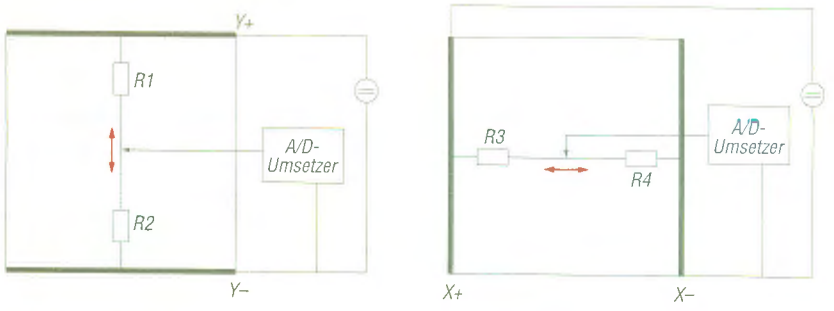


Bild 6: Funktionsprinzip des resistiven Touchscreens

Nachbau

Der Nachbau ist relativ einfach, da vorgefertigte Baugruppen zum Einsatz kommen. Zum Bausatz von [5] gehören bereits vorprogrammierte Controllerbaugruppen. Die Lieferung ist jedoch erst möglich, sobald die Nachfolgetypen des *Micromag 3* zur Verfügung stehen und getestet wurden. Da die Baugruppen bereits fertig und vorprogrammiert sind, muss nur noch ihre Verbindung erfolgen. Das Display wird einfach auf das Seeeduino-Board gesteckt. Die Verbindung zum PC erfolgt bei Bedarf über das USB-Kabel. Ein Treiber ist im PC nur in wenigen Fällen zu installieren, der des FT232 gehört heute fast zum Standard und der Treiber existiert meist schon. Sollte er doch noch nicht installiert sein, so lädt Windows den in der Regel automatisch, wenn eine Internetverbindung zur Verfügung steht.

Sind alle Baugruppen miteinander verbunden, kann es losgehen. Auf eine vollständige Beschreibung zur Bedienung der Displaybaugruppe verzichte ich. Einfach den Touchscreen berühren und es werden die Funktionen zur Einstellung angezeigt. Damit ist eine Auswahl z. B. der Zeitparameter zur Erfassung der Magnetfeldstärken möglich. Ebenso lassen sich die Farben der Messkurven einstellen. Das funktioniert ähnlich wie bei der PC-Software.

Eine Besonderheit gibt es jedoch. Bei der Vielzahl der vom Magnetometer aufgezeichneten Daten kann es schwierig sein, ein besonderes Ereignis später wiederzufinden. Hier bietet die Speicherkarte am TFT-Display eine weitere Möglichkeit. Beim Berühren der Displayecke rechts oben legt der Controller die aktuell angezeigten Daten einschließlich der Grafik als Bitmap-Datei auf der Speicherkarte ab. Diese Datei lässt sich später wieder durch Berührung des Display an beliebiger Stelle und die entsprechende Funktion des Menüs aufrufen. Die Speicherfunktionen werden nur aktiviert, wenn eine Speicherkarte vorhanden ist. Die Prüfung erfolgt sofort nach dem Einschalten der Baugruppe.

Um das Display auch aus unterschiedlichen Entfernungen besser zu erkennen, ist auch die Pixelbreite der Messkurven einstellbar.

info@sander-electronic.de

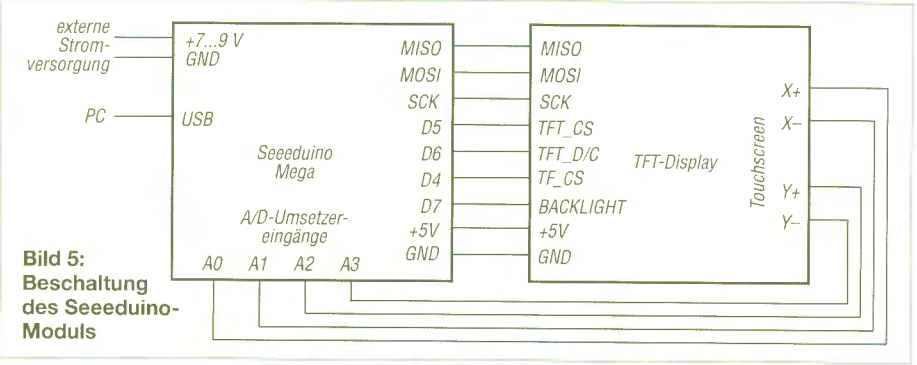


Bild 5: Beschaltung des Seeeduino-Moduls

Literatur und Bezugsquelle

[1] Sander, K.: Dreiachsiges Magnetometer mit Datenspeicher. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 1, S. 54–56

[2] Heß, W., DL1RXA: Anatomie eines Jahrhundertorkans. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 12, S. 1285–1287

[3] Spiegel online: Gefahr aus dem Weltraum. *www.spiegel.de/wissenschaft/weltall/starke-sonnenstuerme-forscher-mahnt-bessere-schutzmassnahmen-an-a-828288.html*

[4] N. N.: 2013 – Droht der Welt das Mega-Chaos? Wissen & Staunen XX (2012) H. 6, S. 12–17

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

[6] Seeedstudio: TFT-Librarys. *www.seeedstudio.com/wiki/2.8"_TFT_Touch_Shield_v2.0*

Stationsautomatisierung für Mehr-Transceiver-Betrieb

OLIVER DRÖSE – DH8BQA

Werden mehrere Transceiver parallel an einem Standort und womöglich an denselben Antennen betrieben, gilt es, gegenseitige Störungen zu minimieren und die Funkgeräte durch geeignete Maßnahmen vor Beschädigung zu schützen. Einige davon lassen sich ohne großen Aufwand automatisieren. In den auf diese Einführung folgenden Beiträgen werden kommerzielle und Eigenbaulösungen für diesen Zweck vorgestellt.

An unserer Conteststation betreiben wir je nach Bedarf mehrere Transceiver und Endstufen im gleichen Shack oder aufgeteilt auf mehrere Räume. Die besondere Herausforderung besteht darin, dass alle auf die gleichen Antennen zugreifen können. Dabei ist die Entkopplung der Stationen besonders wichtig, um gegenseitige Störungen und Schäden an den Funkgeräten zu verhindern.

Eine solche Konstellation ermöglicht den sogenannten *SO2R-Betrieb* (Single Operator, 2 Radios). Der Operator ruft dabei mit dem einen Transceiver auf einem Band *CQ* und sucht in den Hörpausen mit dem zweiten auf anderen Bändern nach neuen Stationen.

Eine weitere Betriebsmöglichkeit ist der *M/S-Betrieb* (Multi/Single-Betrieb), bei dem im Multi-Operator-Betrieb wiederum eine Station *CQ* ruft und Anrufer abarbeitet, während ein zweiter Operator ggf. in einem separaten Raum an einem anderen Transceiver nach Multiplikatoren auf anderen Bändern sucht. Auch *M/2-Betrieb* (Multi-2-Betrieb), bei dem zwei Stationen im Multi-Operator-Betrieb parallel *CQ* rufen dürfen, ist auf diese Weise möglich. Auf die dabei praktizierte Betriebstechnik wird hier nicht näher eingegangen, da es in diesem Beitrag ausschließlich um die Gerätetechnik geht.

Ähnliche Konstellationen sind sicher auch bei anderen Privat- oder Klubstationen anzutreffen. Der gleichzeitige Betrieb mehrerer Funkgeräte an einer Antennenanlage ist bestimmt nicht nur für den Contestbetrieb interessant.

Stationsautomatisierung

In nebenstehendem Bild ist unsere KW-Conteststation im Maximalausbau zu sehen. Dieses Beispiel dient zur Veranschaulichung der beschriebenen Probleme und Lösungen.

Wir haben zwei Shacks ausgebaut, in denen gleichzeitig gefunkt werden kann. Dazu gibt es eine Antennenanlage, bestehend aus mehreren Richt- und Drahtantennen, deren Speisekabel in einen Vorraum geführt sind.

Shack 1 ist mit einem K3-Transceiver von *Elecraft*, einer Bandpassfilterkombination sowie einer Endstufe KPA500 ausgerüstet. Alle Komponenten werden in Abhängigkeit von dem am Transceiver gewählten Amateurfunkband automatisch geschaltet. Zur Steuerung dienen die BCD-Bandausgänge des K3, die es in ähnlicher Form auch bei Transceivern anderer Hersteller gibt.

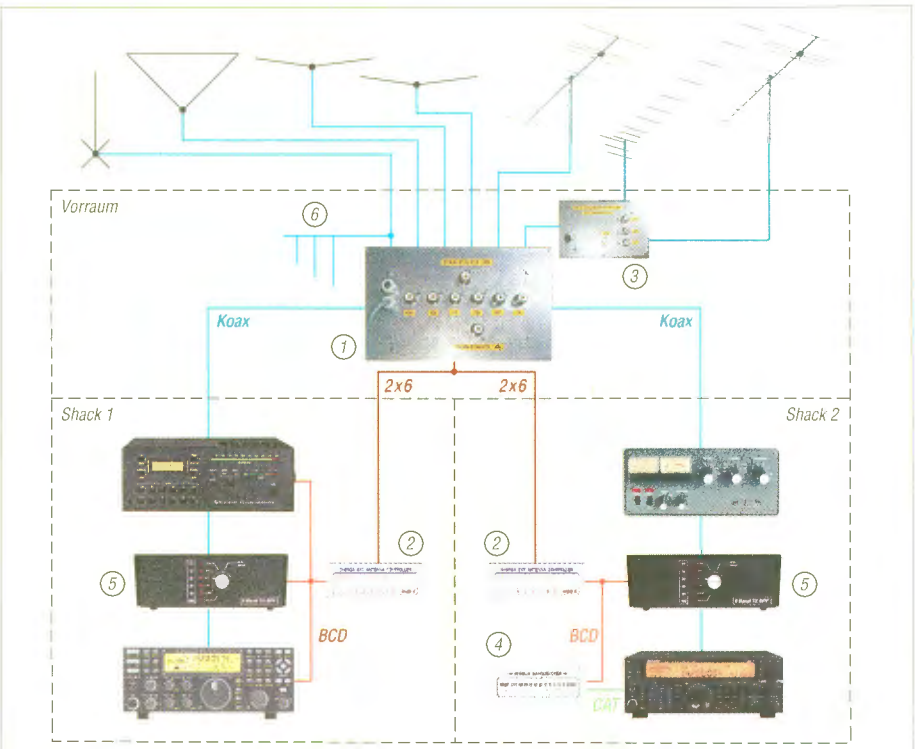
Shack 2 ist mit einem TS-590 von *Kenwood*, Bandpassfiltern und einer kleinen Röhrenendstufe bestückt. Die Steuerung erfolgt hier ebenfalls weitgehend automatisiert, lediglich die Endstufe wird noch manuell abgestimmt.

Zentrales Stationselement ist der 6 × 2-Antennenschalter im Vorraum, der im Bild mit (1) gekennzeichnet ist. Er ermöglicht die Aufteilung von zwei Stationen auf bis zu sechs Antennen. Zur Steuerung gibt es sowohl kommerzielle als auch Eigenbaulösungen. Es muss verhindert werden, dass zwei Funkgeräte gleichzeitig auf dieselbe Antenne zugreifen. Je nach Ausführung des Antennenschalters ist die dazu erforderliche Verriegelung möglicherweise schon eingebaut.

Es gibt aber preiswertere Lösungen, bei denen jedoch die Verriegelung extern erfolgen muss. Zu diesem Zweck habe ich eine kleine Mikrocontrollerlösung entwickelt und aufgebaut. Sie ist im Bild mit (2) gekennzeichnet und bietet gegenüber kommerziellen Geräten den Vorteil, dass sie über mehrere Shacks hinweg funktioniert. Selbstverständlich ist sie kompatibel zu den ggf. schon eingebauten Verriegelungsmechanismen. Obendrein erlaubt sie die automatische Auswahl der Antenne in Abhängigkeit vom eingeschalteten Band anhand der vom Transceiver ausgegebenen BCD-Daten.

Ein weiteres Element zum Schalten der Antennen ist der sogenannte *Stackmatch* (3). Er erlaubt es, bis zu drei Antennen pro Band impedanzrichtig zu koppeln. So kann in verschiedene Richtungen gleichzeitig gearbeitet werden. Alternativ lassen sich Antennen gleicher Ausrichtung zur Gewinnoptimierung zusammenschalten (stocken).

Dafür gibt es ebenfalls kommerzielle und Eigenbaulösungen. Die Um- oder Zusammenschaltung der Antennen kann im einfachsten Fall über einen Drehschalter erfolgen. Komfortabler ist hier eine selbst entwickelte Mikrocontrollerlösung, die es obendrein ermöglicht, zum Senden und zum Empfang unterschiedliche Antennen-



Praktisches Beispiel für die Zusammenschaltung von Transceivern und Antennen einer KW-Conteststation

und damit Richtungskombinationen zu wählen.

Bereits in [1] habe ich einen Banddecoder vorgestellt, der als Bausatz bei [2] erhältlich ist. Dieser unterstützt Elecraft-, Yaesu- und Icom-Transceiver sowie BCD-codierte Steuersignale aus Log-Programmen. Leider bieten Kenwood-Transceiver keine bandspezifischen Schaltausgänge. In unserer Station wird jedoch unter anderem ein TS-590 eingesetzt, der sich im Contestbetrieb bestens bewährt hat. Um selbst mit diesem Transceiver alle Komponenten steuern zu können, habe ich einen CAT-basierten Banddecoder entwickelt, der im Bild mit (4) gekennzeichnet ist. Neben der Umsetzung von CAT-Frequenzdaten in BCD-codierte Signale besitzt er Schaltausgänge, um eine Bandpassfilterkombination oder einen einfachen Antennenschalter anzusteuern.

Interferenzminimierung

Werden mehrere Sender gleichzeitig an einem Standort betrieben, kommt es unweigerlich zu gegenseitigen Störungen. Verantwortlich sind die Oberwellen des einen Senders, die im Empfänger des zweiten Gerätes bei entsprechendem Frequenzverhältnis hörbar sind. Darüber hinaus stören aber auch die ausgesendeten Grundwellen, die auf den benachbarten Empfänger koppeln und dessen Eingang überfahren, wenn nicht sogar zerstören. In beiden Fällen verringern u. a. Low-Power-Bandpassfilter (5) zwischen Transceiver und Endstufe dieses Problem. Solche Filter werden z. B. in [3] und [4] beschrieben.

Für deren automatische Umschaltung habe ich ebenfalls eine eigene Lösung entwickelt. Sie lässt sich mit dem erwähnten Banddecoder ansteuern. Alternativ können Bandpassfilter-Sets eingesetzt werden, bei denen sechs Einzelfilter bereits in einem Gehäuse zusammengefasst sind.

Mittlerweile gibt es High-Power-Bandpassfilter [5], die im Signalweg hinter der Endstufe betrieben werden. Alternativ kann man auch *Koaxialkabel-Stubs* (6) einsetzen. Diese erreichen zwar nicht ganz die Dämpfungswerte der vorgenannten Bandpassfilter, lassen sich aber leicht selbst herstellen. Sie vermindern in Kombination mit Low-Power-Bandpassfiltern zwischen Transceiver und Endstufe die gegenseitigen Störungen doch deutlich.

George Cutsogeorge, W2VJN, hat zum Thema Interferenzminimierung ein Buch geschrieben [6], das bei [7] erhältlich ist und dessen Lektüre ich empfehlen kann.

Ausblick

Nach dieser kurzen Einführung in die Problematik werden die Lösungsmöglichkeiten in einigen der nächsten FA-Ausgaben anhand praktischer Beispiele vorgestellt. Im Mittelpunkt stehen dabei sowohl kommerzielle als auch Eigenbaugeräte sowie deren Vor- und Nachteile.

dh8bqa@darc.de

Literatur

[1] Dröse, O., DH8BQA: Automatische Steuerung für Antennenumschalter. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 6, S. 622–623; H. 7, S. 725–727

[2] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (0 30) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: *shop@funkamateur.de*; Online-Shop: *www.funkamateur.de* → *Online-Shop*: Automatische Steuerung für Antennenumschalter, Bestellnummer *BX-162*

[3] Wippermann, W., DG0SA: 50-Ω-Bandpassfilter mit Reihenschwingkreisen für 100 W. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 11, S. 1207–1209

[4] Wetherhold, E., W3NQN: Clean Up Your Signals with Band-Pass Filters. QST (1998) H. 5, S. 44–48, H. 6, S. 39–42

[5] Boca, R., 4O3A: Premium Contest 4O3A resort. *www.4o3a.com*

[6] Cutsogeorge, G., W2VJN: Managing Interstation Interference (2. überarbeitete Auflage); International Radio Corporation, PO Box 2110, Aptos, CA 95001, USA; *www.inrad.net*

[7] appello GmbH, Edisonstr. 20, 24145 Kiel, Tel. (0431) 71 97 53 65, *www.appello-funk.de*

Trickkiste aus dem Breisgau: TechniClub-Solarkoffer

Dipl.-Ing. (FH) CLEMENS SCHWEIGLER – DH5TC

Funkbetrieb abseits der heimischen Infrastruktur ist eine beliebte Spielart des Amateurfunks. Der Beitrag beschreibt die Konzeption und die Funktionen einer universellen portablen Stromversorgung und gibt Hinweise zum Aufbau. Nicht als fertiges „Kochrezept" gedacht, soll dies zum individuellen Nachbauen unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften anregen.

„Vom Funkamateur zum Ingenieur" ist das Motto einer Initiative des Vereins Deutscher Ingenieure Schwarzwald, Arbeitskreis Jugend und Technik, und von Breisgauer Funkamateuren [1]. Unser Ziel ist es, junge Menschen für die Erlangung einer Amateurfunklizenz auszubilden und diese anschließend mit weiteren Projekten zu begleiten. Dazu gehörte der gemeinsame Aufbau an etwa sechs Arbeitstagen des hier vorgestellten Solarkoffers, der beim Selbstbauwettbewerb zur 57. UKW-Tagung den ersten Preis erhielt [2].

Bild 1: Gesamtansicht

Vorgaben und Kosten

Der Solarkoffer ist mit einem abnehmbaren 15-W-Sonnenpanel sowie einem 12-V-Bleigel-Akkumulator (7 Ah) ausgestattet und zur Ladung eines zweiten externen Akkumulators vorbereitet. Eine automatische Lade-/Entladesteuerung sichert einen schonenden Umgang mit den Energiespeichern. Die 12-V-Spannung ist über Powerpole-Buchsen abgreifbar, zwei weitere Ausgangsspannungen (bei max. 3 A) sind zudem unabhängig voneinander verfügbar. 5-V-Ladebuchsen versorgen per USB-Kabel typische Geräte, wie Smartphones. So ausgestattet, wiegt ein typischer umgebauter Werkzeugkoffer rund 8 kg.

Als Kostenobergrenze hatten wir 200 € angesetzt, die durch reichlich ehrenamtliches Engagement und mit handelsüblichen Bauteilen einzuhalten war. Außerdem machten wir Abstriche bei den Extras, darunter die Wetterfestigkeit, die Zertifizierung der Panels und die „Narrensicherheit" beim Betrieb. Preisbestimmend waren letztlich das Sonnenpanel, die Powerpole-Steckverbinder und der Solarregler.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Geladen wird vom Panel oder per externer Spannungsquelle über einen mikrocontrollergesteuerten Solarregler. Dieser schaltet

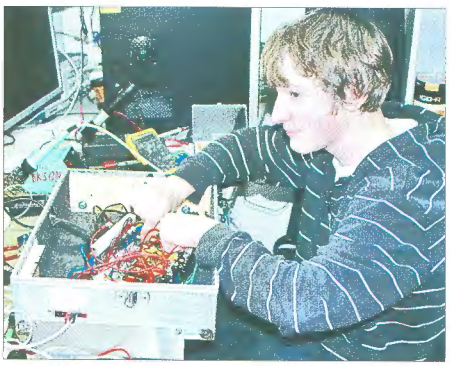


Bild 2: Beim Abgleich

Bild 3: Präsentation der fertig montierten Solarkoffer

Bild 5: Elektronik im Koffer

ab etwa 6 V ein und den Akkumulator zum Verbraucher durch, sobald die Mindestspannung erreicht ist und man einen Taster betätigt. Abgesichert mit Kfz-Flachsicherungen wandeln drei Module die Spannung auf einstellbare Höhe am Ausgang um. Den Nutzen der gesamten Hardware haben wir durch die Umschaltmöglichkeit auf einen externen zweiten Akkumulator quasi verdoppelt.

Die zeilenweise Anordnung der Bananenbuchsen, Powerpole-Steckverbinder und Sicherungen mit je einer Ausgangsspannung minimiert Fehlschaltungen. Das kompakte Bedienfeld und ein simpler Fahrradschlauch fixieren den Akkumulator und lassen Platz für weitere Ausrüstung, darunter ein $\lambda/4$-Strahler fürs 2-m-Band.

Das Solarpanel hat einen bündig schließenden Deckel als Ständer, sodass der damit gewonnene Stauraum für allerlei Kabel nutzbar ist. Damit kann das Panel abgesetzt einen Platz an der Sonne erhalten, während der Akkumulator und der Operator im Schatten bleiben; hohe Temperaturen sind bekanntlich [3] nicht erwünscht. Beim Transport bekommen die Solarzellen bestmöglichen Schutz, indem man sie zur Kofferseite hin einschiebt.

Eine Besonderheit am ehemaligen Werkzeugkoffer ist der nach dem Umbau abnehmbare Deckel – hier lassen sich nun Einbauten wie bei [4] gezeigt realisieren. Eine „Nabelschnur" versorgt die abgesetzte Einheit und mit mehreren verschiedenen Kofferdeckeln ließen sich unkompliziert wechselnde Gerätezusammenstellungen realisieren. Der TechniClub-Solarkoffer wäre nun voll bepackt und käme vermutlich an seine Belastungsgrenze.

Aufbau

Im Wesentliche sind drei „Arbeitsblöcke" zu unterscheiden: Bedienfeld/Elektronik, Koffer und Solarpanel. Das Bedienfeld, die Haltschienen fürs Solarpanel und der Paneldeckel wurden extern gefertigt. Der Solarregler und die Gleichspannungswandler haben wir zugekauft.

Bedienfeld und Elektronik

Alle Sicherungen, Anschlüsse und Trimmer sind nach außen geführt. Der Solarregler ragt mit seinen Bedienelementen in den Koffer hinein. Damit die Verbraucher an den Powerpole-Steckverbindern immer die angezeigte Polarität erhalten, sind diese pärchenweise verdreht eingebaut (Bild 6).

Bild 6: Anschlussfeld mit Schaltern

Zusammen mit dem fixierten Akkumulator und der Kofferecke entsteht ein geschützter Hohlraum (Bild 5). Innen befinden sich alle Verdrahtungen sowie die aufgeklebten Wandler (Bild 7). Die nebeneinander liegenden schwarzen Flachsicherungshalter sind von einem rötlichen Schweißdraht durchzogen und werden durch die Unter-

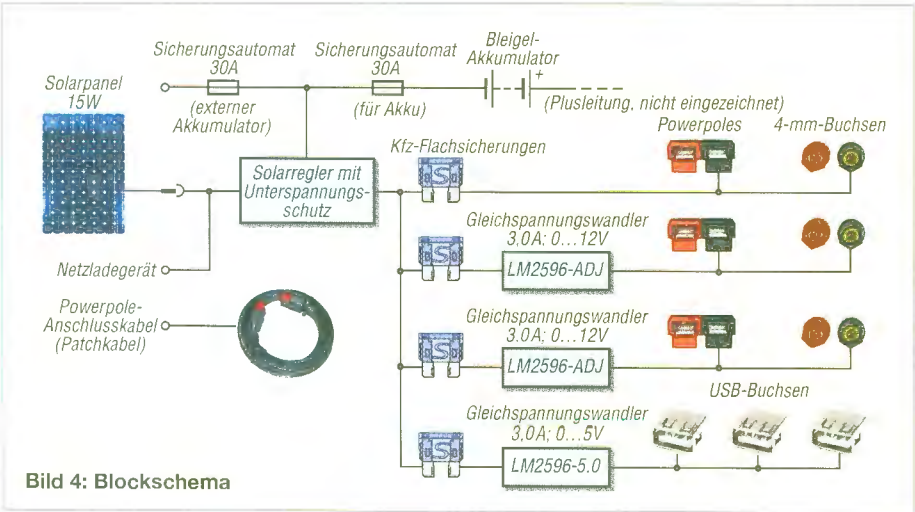


Bild 4: Blockschema

Freiburger Trickkiste – TechniClub-Solarkoffer

- Trick 1: abnehmbarer Deckel für Geräteeinbauten
- Trick 2: Panel abnehmbar und passgenau zum Koffer
- Trick 3: Paneldeckel mit Stauraum als Ständer
- Trick 4: Doppelnutzen mit externem Zweitakkumulator
- Trick 5: Außenanschlüsse vereinfachen „Kaltreserve"
- Trick 6: zeilenweise sinnfällige Schalttafel
- Trick 7: Sicherung „schaltet" Gleichspannungswandler
- Trick 8: Spannung via Spindelpotenziometer von außen einstellbar
- Trick 9: USB-Ladefunktion
- Trick 10: Stahlstifte halten Powerpole-Steckverbinder
- Trick 11: Aluminium-Bedienfeld: gebohrt, gefräst, gebogen
- Trick 12: Patchkabel macht „Kaltreserve" flexibel
- Trick 13: Fahrradschlauch fixiert Akkumulator

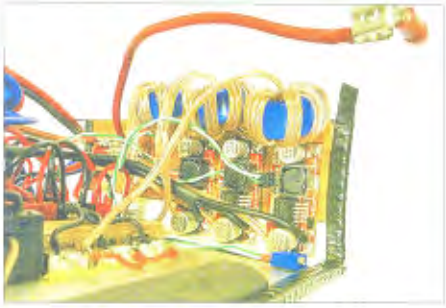


Bild 7: Gleichspannungswandler

legscheiben gehalten. Die verschraubten Holzleisten fixieren die Powerpole-Steckverbinder.
Die Verdrahtung folgt dem Blockschema; bei unserem Solarregler ist „Plus" die gemeinsame „Masse". Abgehende Leitungen haben wir vorsorglich verdrosselt.

Bearbeitung des Koffers

Der Kofferdeckel lässt sich relativ einfach vom Korpus trennen und ist danach leichter zu bearbeiten. Mithilfe einer Zange lässt sich die Deckelsicherung aufbiegen und herausziehen (Bild 8).

Bild 8: Entfernen der Deckelsicherung

Danach treibt man den Scharnierstift mit einem Hammer und einem passenden Nagel heraus (Bild 9). Anschließend wird der Stift wieder eingesetzt – aufgebördelt fällt er nicht mehr heraus. Das verbleibende Scharnierband kann man vorsichtig mit einer Zange so aufbiegen, dass es wie ein offener Haken den Stift nur noch zur Hälfte umschließt (Bild 10). Die beiden vorderen Kofferfüße (an der Griffseite) sind zu entfernen und durch eine kleine Schraube zu ersetzen.
Idealerweise führt man die mechanischen Arbeiten in einem Gang durch: Bohrungen anzeichnen – wir haben die vorhandenen Bauteile hierfür als „Schablone" genutzt – und setzen. Diese am Kofferboden bitte deutlich ansenken, denn zum Schutz des Solarpanels dürfen dort später keine Schraubenköpfe überstehen.
Das Langloch für die Außenanschlüsse ist dank der dünnen Kofferwand leicht realisierbar. Die Ladebuchsen sind geklebt, die Powerpole-Steckverbinder mittels Drahtbügel arretiert (Bild 11 zeigt die Innenansicht). Um das Koffergewicht besser zu verteilen, haben wir die Füße der Kofferrückseite durch stabilere ersetzt und einen weiteren bei der Verschraubung des Akkumulators hinzugefügt.

Einbau

Recht montagefreundlich ist die kompakte Einheit aus Elektronik und Bedienfeld. Die massive Hauptsicherung dient mit Puffer als Anschlag für den Akkumulator. Das innen isolierte seitliche Abdeckblech fixiert den Akkumulator zur Koffermitte hin. Zum Tausch des Energiespeichers ist später nur dieses Blech zu öffnen. Der Moosgummi an den Kofferwänden sowie ein Fahrradschlauch sorgen für eine weiche Lagerung und die zuverlässige Fixierung.
Zur testweisen Inbetriebnahme dient ein einstellbares Netzteil. Ein Voltmeter genügt zur Einstellung der Spannungen nach den Wandlern, eine Last sichert das Ergebnis.

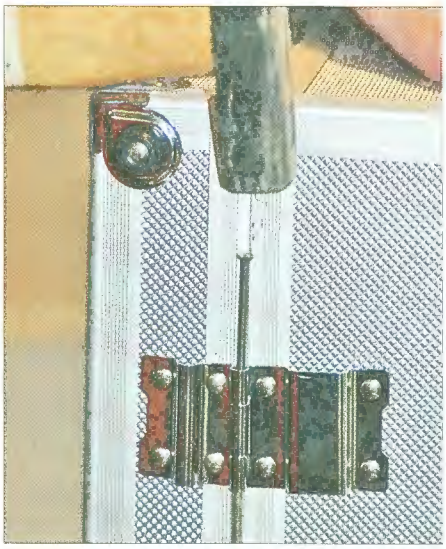


Bild 9: Einschlagen des Scharnierstiftes

Solarpanel

Mithilfe eines flexiblen 5 m langen Kabels haben wir das Solarpanel durch ein separates Loch im Terminal zugentlastet angeschlossen. Zwei in den Rahmen geklebte Scharniere halten den nun fast dicht schließenden Deckel. Der mit Moosgummi versehene Deckelfuß dient als Aufsteller, hierfür haben wir Gummifüße direkt an den Panel-Rahmen geschraubt.
Im so entstandenen Hohlraum unterhalb des Panels lassen sich allerlei Kabelverbindungen unterbringen, die am aufgeklebten Klettband (Bild S. 236) Halt finden. Zum Schutz des Bedienfeldes beim Transport genügt eine Schaumstoffauflage.

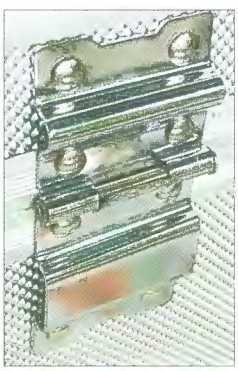


Bild 10: Ansicht des umgebauten Scharnierbandes

Fotos: DH5TC (9, DK5GN (1)

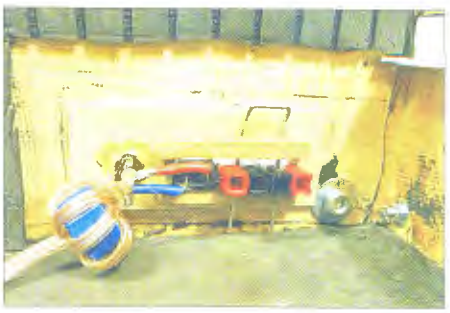


Bild 11: Innenansicht Langloch

Ausblick und Anregungen

Der hier vorgestellte Solarkoffer ist funktionsfähig und erfüllt bereits seinen Zweck. Dennoch haben wir Ideen für Erweiterungen:
- Messung bzw. Reduzierung von Störsignalen aus den Gleichspannungswandlern,
- LED zur Betriebsanzeige,
- Vorwarnung bei drohender Abschaltung wegen Akkumulator-Unterspannung,
- LC-Display zur Spannungsanzeige,
- zugängliche Bedienelemente des Solarreglers,
- Aufwärtswandler für 24 V/4 A (z. B. für Magnastat-Lötkolben),
- unverlierbare Flachsicherungsautomaten,
- auf die Mutterplatine gelötete Powerpole-Steckverbinder,
- Schutz vor eindringender Feuchtigkeit,
- Steigerung der Bediensicherheit.

Abschließend danke ich Uwe Burzlaff, DK5GN, für die Entwicklung des Konzepts sowie dem Institut für Mikrosystemtechnik IMTEK und der Maertin & Co. AG, technischer Fachhandel, in Freiburg für die freundliche Unterstützung. Wer aus dem hier vorgestellten Projekt einen Bausatz entwickeln oder eigene Anregungen beisteuern möchte, darf sich gerne an mich wenden.

dh5tc@vfdb.org

Literatur

[1] *www.techniclub.de*
[2] Hegewald, W., DL2RD: 57. UKW-Tagung Weinheim/Bensheim. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 11, S. 1128–1129
[3] Gellerich, W., DJ3TZ: Bleigel-Akkumulatoren im Amateurfunk. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 5, S. 498–500; H. 6, S. 608–611
[4] Fuesser, G., DL8UZ: Mini-Notfunkkoffer. Download: *www.dl8uz.de/resources/Mini-Notfunkkoffer.pdf*

TS-990S

KW/50-MHz-Transceiver

Sender

Frequenzbereiche

160-m-Band	1,810 … 2,000 MHz	17-m-Band	18,068 … 18,168 MHz
80-m-Band	3,500 … 3,800 MHz	15-m-Band	21,000 … 21,450 MHz
40-m-Band	7,000 … 7,200 MHz	12-m-Band	24,890 … 24,990 MHz
30-m-Band	10,000 … 10,150 MHz	10-m-Band	28,000 … 29,700 MHz
20-m-Band	14,000 … 14,350 MHz	6-m-Band	50,000 … 52,000 MHz

Sendeleistung	CW, SSB, RTTY, FM, PSK	AM
	5 … 200 W	5 … 50 W

Sonstiges

FM-Hub	< 5,0 kHz (narrow: < 2,5 kHz)
NF-Übertragungsbereich	200 … 2700 Hz (–6 dB)
Trägerunterdrückung	> 60 dB
Oberwellenunterdrückung	> 60 dB
Nebenwellenunterdrückung	> 50 dB (50 MHz > 60 dB)
Unterdrückung des unerwünschten Seitenbandes	> 60 dB
XIT-Variation	±9,999 kHz
Mikrofonimpedanz	600 Ω

Empfänger

	Hauptempfänger	Sub-Empfänger RX1	Sub-Empfänger RX2
Prinzip	Doppelsuperhet	Doppelsuperhet*	Dreifachsuperhet*
1. ZF	8,248 MHz	11,374 MHz	73,095 MHz
2. ZF	24 kHz (FM 455 kHz)	24 kHz	10,695 MHz
3. ZF	–	–	24 kHz (FM 455 kHz)
Empfindlichkeit	**SSB/CW@10 dB S/N**	**AM @10 dB S/N**	**FM @12 dB SINAD**
0,13 … 0,522 MHz	0,5 µV	6,3 µV	k. A.
0,522 … 1,705 MHz	4,0 µV	31,6 µV	k. A.
1,705 … 24,5 MHz	0,2 µV	2 µV	k. A.
24,5 … 30 MHz	0,13 µV	1,3 µV	0,22 µV (28 … 30 MHz)
50 … 52 MHz	0,13 µV	1,3 µV	0,22 µV
Selektivität**		**–6/–60 dB**	
SSB		> 2,2/< 4,4 kHz	
CW/FSK		> 0,5/< 1,2 kHz	
AM		> 6/< 12 kHz	
FM		> 12/< 25 kHz	

Sonstiges

Notch-Dämpfung (automatisches Notch-Filter)	> 60 dB
Notch-Dämpfung (manuelles Notch-Filter)	> 70 dB
RIT-Variation	±9,999 kHz
Spiegelfrequenzdämpfung	> 70 dB (50 MHz > 60 dB)
ZF-Durchschlagsdämpfung	> 70 dB
Störträgerdämpfung	> 40 dB
NF-Ausgangsleistung	> 1,5 W an 8 Ω (k = 10 %)

*) Sub-Empfänger besteht aus zwei einzelnen Empfängern. Auf den wichtigsten Amateurbändern arbeitet er nach dem Down-Conversion-Prinzip.

**) Selektivitätsangaben beziehen sich auf die werksvoreingestellten DSP-Bandbreiten für die einzelnen Sendearten

Allgemeines

Allmode-Spitzentransceiver mit Dual-Display für die KW-Bänder und das 6-m-Band

Hersteller	Kenwood Corp., Japan www.kenwood.com
Markteinführung	2/2013 (Deutschland)
Preis (3/2013)	7495 €
Frequenzbereiche	
Empfänger	0,13…30 MHz und 50…54 MHz
Sender	KW-Amateurfunkbänder und 6-m-Band
Sendearten	LSB/USB, AM, FM, CW, FSK, PSK
Antennenanschluss	4 × PL, 2 × Cinch (nur RX)
Betriebsspannung	220…240 V AC ±10 %
Leistungsaufnahme	
Senden	840 VA (max.)
Empfang	200 VA (max.)
Temperaturbereich	0 °C … +50 °C
Frequenzstabilität	±0,1 ppm
Maße (B × H × T)	460 × 165 × 400 mm³
Gesamtmasse	24,5 kg
Lieferumfang	Netzkabel, 2 Stecker für Peripherie, Ersatzsicherung, Bedienungsanleitung, Schaltung, Garantiekarte

Antennentuner

Anpassbereich	16,7…150 Ω

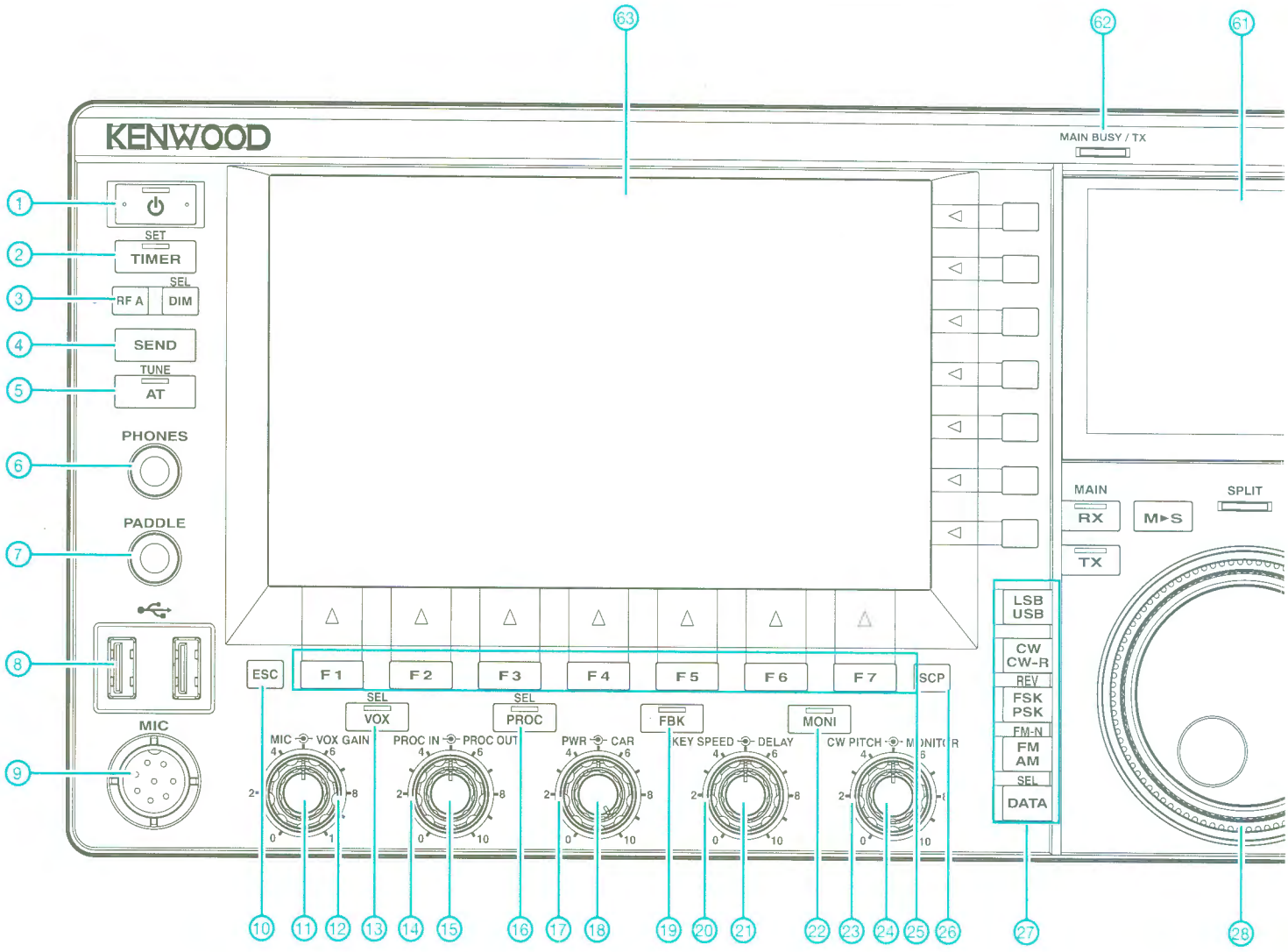
Zubehör, optional (Auswahl)

MC-43S	Handmikrofon
MC-60A	Tischmikrofon
MC-90	Tischmikrofon
HS-5	Deluxe-Kopfhörer
HS-6	Kopfhörer, leichte Bauform
SP-990	Externer Lautsprecher
ARCP-990*	Steuersoftware *kostenfrei

Importeur/Großhändler

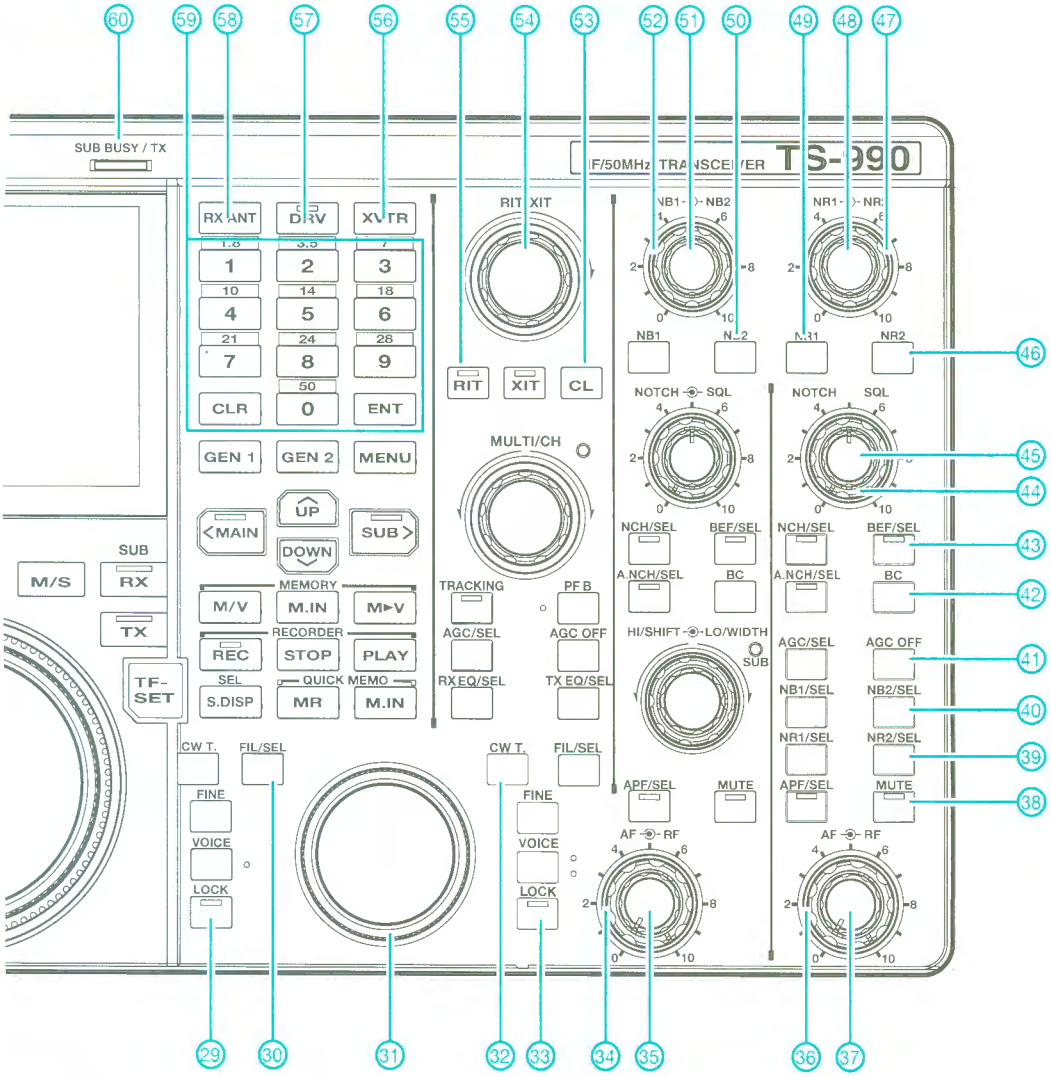
Kenwood Electronics Deutschland GmbH
Konrad-Adenauer-Allee 1–11
61118 Bad Vilbel
Tel. (06101) 4988-0 · Fax (06101) 4988-539
www.kenwood.de

Frontseite

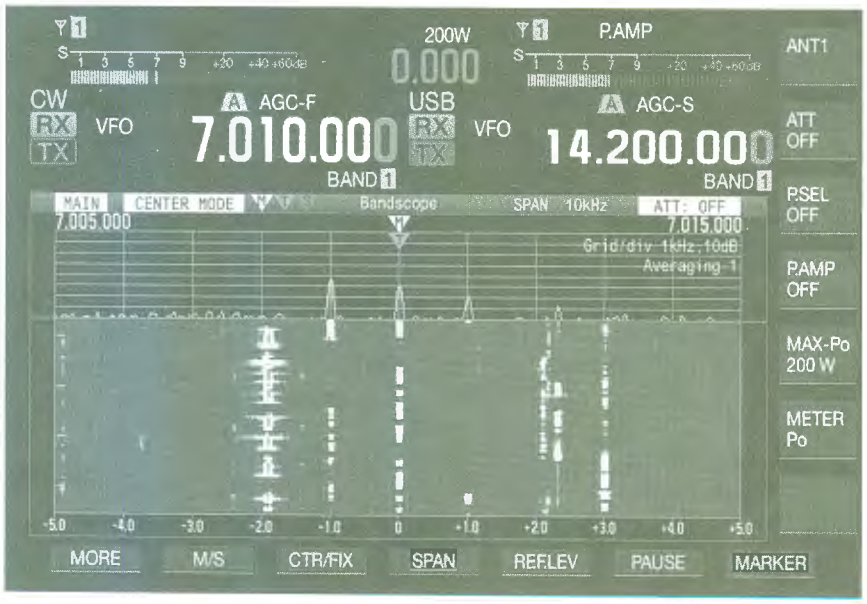


Besonderheiten

- 200 W Sendeleistung mit 50-V-Power-MOSFETs des Typs VRF150MP
- Dual-Display, Hauptdisplay mit Touch-Funktionalität
- hochstabiler und energiesparender Master-Oszillator mit ±0,1-ppm-TCXO
- Netzteil eingebaut
- Hauptempfänger arbeitet nach dem Down-Conversion-Prinzip und hat einen IP3 von +40 dBm
- drei 32-Bit-Fließkomma-DSPs; einer für den Hauptempfänger und den Sender, einer für den Sub-Empfänger sowie ein dritter für das Spektrumskop
- fünf Roofing-Filter standardmäßig im Hauptempfänger eingebaut (15 kHz, 6 kHz, 2,7 kHz, 600 Hz und 270 Hz)
- neu entwickelter 1. Local Oszillator im Hauptempfänger sorgt für sehr geringes Seitenbandrauschen und höchstmöglichen Dynamikbereich
- neu entwickelter Schaltermischer als 1. Mischer des Hauptempfängers
- DSP-Filterbandbreiten des Hauptempfängers wählbar (CW: 50 Hz … 2,5 kHz, SSB: 200 Hz … 5 kHz, DATA: 50 Hz … 2,5 kHz)
- umfangreiche DSP-basierte Funktionen zur Unterdrückung bzw. Minderung von Störungen und Rauschen: variable ZF-Bandbreiten, ZF-Shift, High-cut/Low-cut, Filterbandbreiten direkt umschaltbar, automatisches und manuelles Notch-Filter, Bandausblendfilter, zwei Störaustaster, zwei Rauschminderungssysteme, NF-Peak-Filter, zwei Beat-Canceler
- hocheffektive AGC
- Sub-Empfänger stammt aus dem TS-590S und besteht aus zwei Alternativempfängern: Sub-RX 1 für 1,8, 3,5, 7, 14 und 21 MHz mit zwei 11,374-MHz-Roofing-Filtern (2,7 und 0,5 kHz), Sub-RX 2 für alle anderen Frequenzen
- Sub-Empfänger mit ausgezeichneten Großsignaleigenschaften
- DSP-Filterbandbreiten der Empfänger wählbar (CW: 50 Hz … 2,5 kHz, SSB: 200 Hz … 5 kHz, DATA: 50 Hz … 2,5 kHz)
- ZF-DSP-Funktionen: ZF-Shift, manuelles und automatisches Notch-Filter, digitale Rauschminderung, ZF-Störaustaster
- rauscharme DDS als 1. LO
- HF-Vorverstärker und Eingangs-abschwächer
- Sender liefert 200 W HF im Dauerbetrieb
- vier PL-Antennenbuchsen
- temperaturgesteuerte Lüfter
- Sendesprachkompressor
- Sprachsynthesizer
- Sprachrecorder zum Aufzeichnen und Wiedergeben kurzer Texte
- RX- und TX-Equalizer mit vorprogrammierten Profilen und User-Einstellung
- eingebauter Keyer
- Transverterbetrieb möglich
- RIT und XIT mit jeweils ±9,999 kHz Einstellbereich
- Bandskop-Funktion im 7-Zoll-Hauptdisplay, wahlweise mit Spektrum- und Wasserfall-darstellung
- Skopfunktion für das Empfangssignal im 3,5-Zoll-Sub-Display
- neue Frequenzfunktion für intuitive Bedienung bzw. die Umschaltung zwischen Haupt- und Subband
- neue einfach bedienbare Split-Funktion
- Decoderfunktion für CW, RTTY und PSK mit Anzeige der decodierten Texte im Hauptdisplay
- komfortable Umschaltmöglichkeiten für externe Geräte beim Betrieb in den Data-Modi
- Displaydarstellung konfigurierbar
- automatischer Antennentuner mit Speichern für alle Bänder zwischen 1,8 und 52 MHz eingebaut
- USB-Anschlüsse auf der Front- und Rückseite
- externer Lautsprecher im passenden Design lieferbar
- PC-Steuersoftware ARCP-990 kostenlos von der Kenwood-Website herunterladbar
- weitgehend kompatibel mit dem SKY COMMAND System II
- Firmware-Updates über USB-Kabel oder USB-Speicher möglich



Displaybeispiel

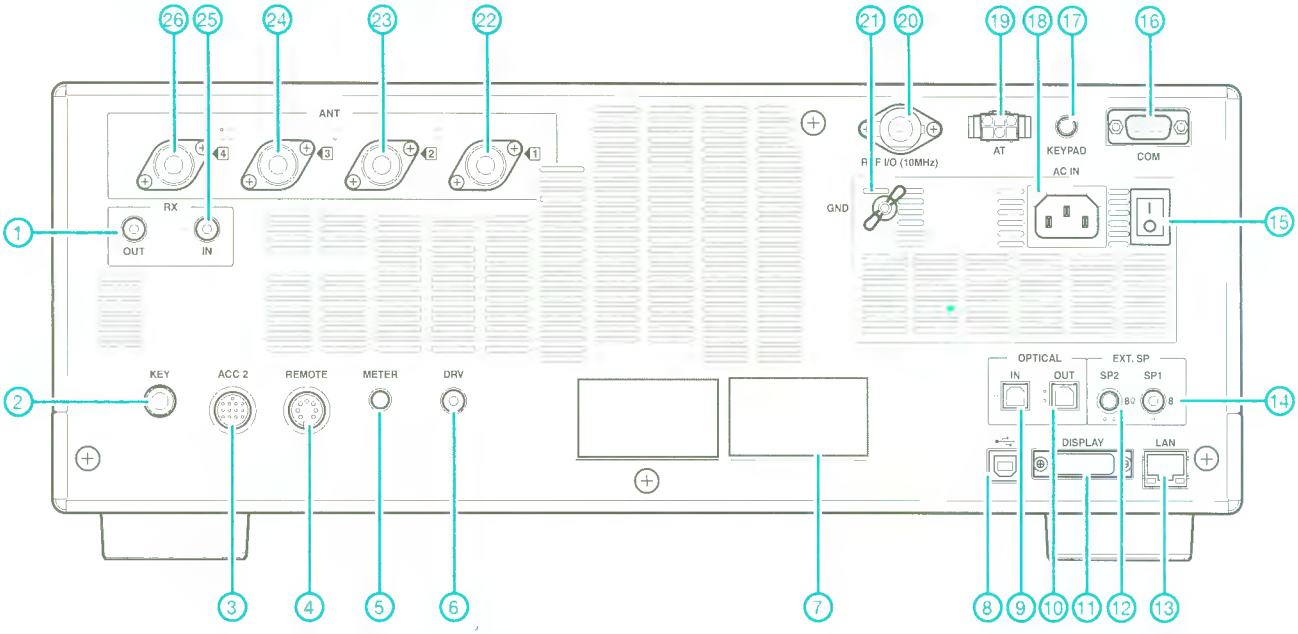


Hauptdisplay mit Haupt- und Subband-Frequenzen sowie Wasserfall-Spektrumskop

Auswahl

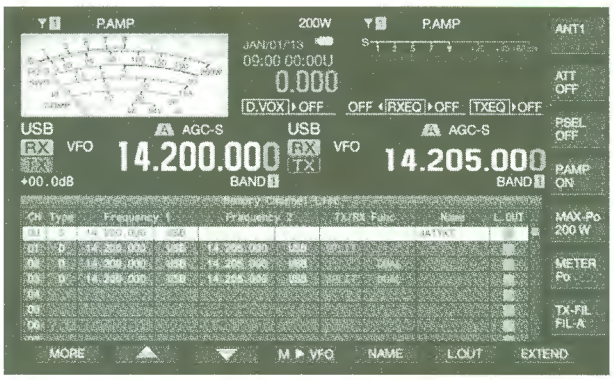
1 - Ein/Aus-Taste
2 - Timer-Taste mit LED
3 - nutzerprogrammierbare Funktionstaste A
4 - Sendetaste
5 - Taste für Antennentuner
6 - Kopfhörerbuchse
7 - Paddle-Buchse
8 - 2 USB-Buchsen (Typ A)
9 - Mikrofonbuchse
10 - Escape-Taste für Display
11 - Mikrofonverstärkung
12 - VOX-Empfindlichkeit
13 - VOX-Taste mit LED
14 - Ausgangspegel des Sprachprozessors
15 - Eingangspegel des Sprachprozessors
16 - Sprachprozessortaste mit LED
17 - Trägerpegel für CW, FSK, PSK und AM
18 - Sendeleistung
19 - Break-In-Taste
20 - Semi-BK-Haltezeit
21 - Tastgeschwindigkeit
22 - Monitortaste
23 - Monitorlautstärke
24 - CW-Pitch-Tonhöhe
25 - Tasten zur Bedienung der jeweils unten im Display angezeigten Funktionen
26 - Skop-Taste
27 - Sendearten-Wahltasten
28 - Hauptabstimmknopf
29 - Verriegelung für das Hauptband
30 - Umschalttaste für das Haupt-RX-ZF-Filter
31 - Abstimmknopf für das Subband
32 - CW-Automatik-Abstimmung
33 - Verriegelung für das Hauptband
34 - HF-Verstärkung des Hauptbandes
35 - Lautstärke des Hauptbandes
36 - HF-Verstärkung des Subbandes
37 - Lautstärke des Subbandes
38 - Stummschalttaste für das Subband mit LED
39 - Rauschminderung NR2 für Subband
40 - Rauschminderung NR1 für Subband
41 - AGC-Ein/Aus für das Subband
42 - Beat Canceler für das Subband
43 - Bandausblendfilter für das Subband
44 - Squelch-Pegel für das Subband
45 - Notch-Filterfrequenz für das Subband
46 - Hauptband-Rauschminderung NR2
47 - NR2-Rauschminderungspegel
48 - NR1-Rauschminderungspegel
49 - Hauptband-Rauschminderung NR1
50 - Hauptband-Störaustaster NB2
51 - Hauptband-Störaustastpegel NB1
52 - Hauptband-Störaustastpegel NB2
53 - Löschtaste für RIT und XIT
54 - RIT/XIT-Einstellknopf
55 - RIT-Taste mit LED
56 - Transverter-Taste
57 - Taste zur Aktivierung der DRV-Buchse auf der Rückseite
58 - Taste zur Aktivierung der RX-Antennen-Ein- und -Ausgangsbuchsen auf der Rückseite
59 - Tastenfeld zur Bandwahl und Direkteingabe von Frequenzen usw.
60 - Zweifarb-LED zur Anzeige des Subband-Status
61 - Sub-Display
62 - Zweifarb-LED zur Anzeige des Hauptband-Status
63 - Hauptdisplay

Rückseite mit Anschlüssen



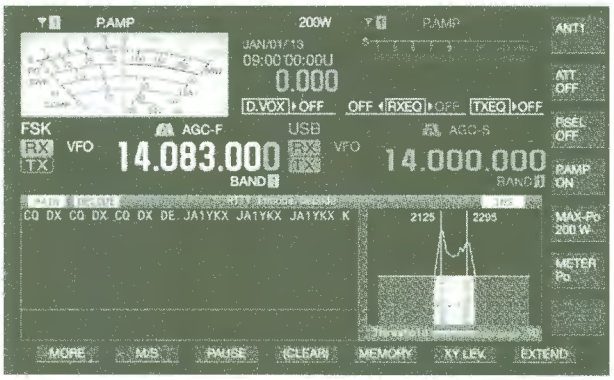
1 - RX-out-Buchse, z. B. zum Einschleifen externer Preselektoren usw.
2 - Buchse für Paddle
3 - Buchse ACC2 für externes Zubehör
4 - Steuerbuchse für Linearendstufe
5 - Ausgangsbuchse für externes Instrument
6 - Treiber-/Transverterausgang (1 mW)
7 - Typenschild
8 - USB-Buchse (Typ B)
9 - optischer Eingang
10 - optischer Ausgang
11 - DVI-Buchse zum Anschluss eines externen Displays
12 - Buchse für externen Lautsprecher 2
13 - RJ45-Buchse
14 - Buchse für externen Lautsprecher 1
15 - Hauptschalter
16 - COM-Schnittstelle
17 - Buchse für externe Tastatur
18 - Netzbuchse
19 - Buchse für externen Antennentuner
20 - Buchse für Ein- und Ausgang eines 10-MHz-Referenzsignals
21 - Schraubklemme für Erdung
22 - PL-Antennenbuchse 1
23 - PL-Antennenbuchse 2
24 - PL-Antennenbuchse 3
25 - RX-in-Buchse, z. B. zum Einschleifen externer Preselektoren usw.
26 - PL-Antennenbuchse 4

Weitere Anzeigebeispiele für das Hauptdisplay

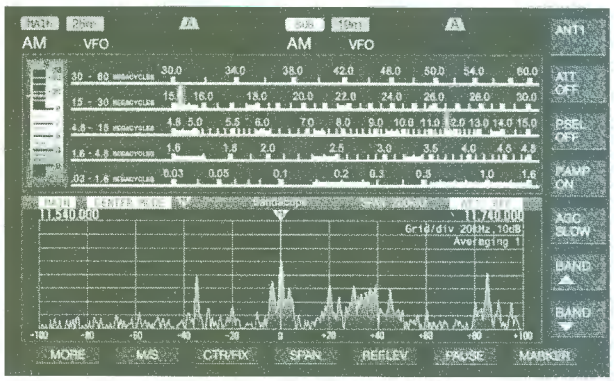


Speicherliste

RX-Equalizer



RTTY-Decoder



Zeigerskala

Quelle: Instruction Manual TS-990S (2013)

HF-Übertragungsleitungen – verständlich erklärt (2)

Dr.-Ing. REINHARD HENNIG – DD6AE

Im ersten Teil hatten wir uns relativ allgemein mit Gleichstrom, Wechselstrom, Phasenverschiebungen und Impedanzen vertraut gemacht und letztlich festgestellt, dass „Länge" relativ ist. So kamen wir zu der Aussage, dass nur die Frage zählt, wie lang eine Übertragungsleitung ist, gemessen in Wellenlängen der Frequenz der zu übertragenden Signale. In diesem Teil geht es nun um die Modellierung der Realität.

Wann müssen wir uns nun also Sorgen um die Länge einer Übertragungsleitung machen? Nun, vorerst können wir als Faustregel davon ausgehen, dass ein signifikant spürbarer Einfluss der Übertragungsleitung auf ein System dann zu erwarten ist, wenn die Leitung länger als 10 % einer Wellenlänge der zu übertragenden Frequenz ist.

Selbst ein Platinenentwickler müsste sich Gedanken machen, wenn er die 2 GHz über eine Streifenleitung von einem Chip zum nächsten übertragen möchte. Nehmen wir an, die Streifenleitung auf der Platine hätte eine Länge von 3 cm. Dann hätte diese Übertragungsleitung eine Ausdehnung von 0,2 Wellenlängen, also 20 % einer Wellenlänge. Gemäß obiger Aussage läge das schon im kritischen Bereich, weshalb durch diesen Streifenleiter durchaus Auswirkungen auf die Gesamtschaltung zu erwarten sind.

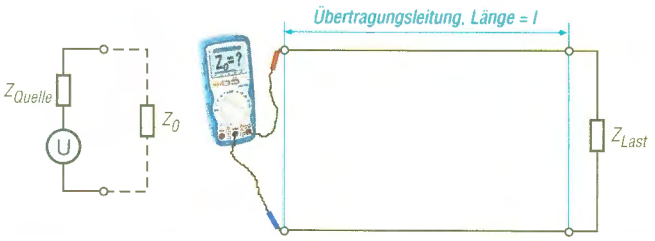


Bild 4: Bei Hochfrequenz sind auch elementare Messungen nicht mehr so einfach möglich. Ein altes Sprichwort besagt: „Wer HF misst, misst Mist".

Machen wir uns das an einigen Beispielen klar und bleiben zunächst beim Bügeleisen mit dem (sagen wir mal 10 m langen) Anschlusskabel. Die Frequenz des Stroms aus der Steckdose beträgt 50 Hz. Das entspricht einer Wellenlänge von $\lambda = c/f = (300\,000\ \text{km/s}) / (50 \cdot 1/\text{s}) = 6000$ km. Unser Anschlusskabel ist 10 m (also 0,01 km) lang. Das macht in Wellenlängen der Netzfrequenz im Verhältnis gerade mal 0,01 km / 6000 km = 0,000001 66 Wellenlängen oder 0,000 166 %. Für die Übertragung von Wechselströmen mit Netzfrequenz handelt es sich hier also um ein extrem kurzes Kabel, von dem kein merklicher Einfluss auf das System *Steckdose – Kabel – Bügeleisen* zu erwarten ist.

Anderes Beispiel: Eine UMTS-Box soll über ein 30 cm langes Koaxialkabel an eine externe Antenne angekoppelt werden. Die UMTS-Frequenz liegt bei rund 2 GHz, was einer Wellenlänge von 15 cm entspricht. Ein 30 cm langes Antennenkabel weist also bei dieser Frequenz bereits eine reale Länge von zwei Wellenlängen (2 λ) bezüglich dieser Frequenz auf. Mit 200 % einer Wellenlänge ist diese Übertragungsleitung also bereits sehr lang und wird damit mit Sicherheit Einfluss auf das System zwischen UMTS-Empfänger, Übertragungskabel und Antenne haben.

So weit, so schlecht. Ab *wann* eine Übertragungsleitung ein System beeinflusst, wissen wir jetzt. *Wie* sie das tut und welche Effekte dabei auftreten, müssen wir allerdings noch untersuchen.

Modellierung

Einfach so ausmessen, wie es Bild 4 zeigt, lässt sich so eine Impedanz Z_0 also nicht. Was also tun?

Für solche Untersuchungen, die die Eigenschaften von HF-Übertragungsleitungen betreffen, haben sich kluge Köpfe ein mathematisches Modell ausgedacht. Vorweggenommen endet dieses Modell in der Lösung von sogenannten *Differenzialgleichungen*. Aber keine Angst. So tief werden wir hier nicht einsteigen – versprochen. Die Lösungswege haben genügend Leutee vor uns schon beschritten, sodass wir uns auf die Ergebnisse beschränken können.

Ich möchte an dieser Stelle lediglich in angemessenem Umfang das Prinzip verdeutlichen, welches diesem Modell zugrunde liegt, weil wir dadurch eine Menge über die Vorgänge auf HF-Übertragungsleitungen erfahren können.

Differenzen und Differenziale

Wir sehnen uns in die Gleichstromtechnik zurück. Egal, wo wir die Übertragungsleitung beobachten – an jeder Stelle steht die gleiche Spannung an und überall fließt der gleiche Strom. Jetzt haben wir aber bei (hochfrequenten) Wechselgrößen das Problem, dass sich ja die Energie *wellenförmig* durch die Übertragungsleitung bewegt. Es gibt also quasi „Hügel" und „Täler". Strom- und/oder Spannungswerte sind an der einen Stelle maximal, während sie an einer anderen Stelle gerade Null sind usw.

Wir sehen also, dass wir mit einer Betrachtungsweise der Leitung als Ganzes hier keinen Blumentopf mehr gewinnen können.

Wenn wir allerdings nun einen Schnappschuss machen würden, die Zeit anhalten und uns nur einen winzigen Ausschnitt der Übertragungsleitung ansehen (siehe Bild 5), hätten wir den Moment „eingefroren".

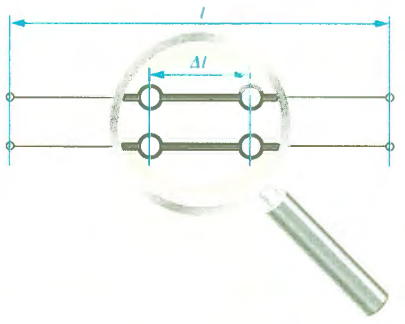


Bild 5: Statt der gesamten Übertragungsleitung betrachten wir nur einen winzig kleinen Abschnitt.

Dann würde sich das Eingangssignal (nennen wir es einmal so) am Ausgang dieses winzigen Leiterstücks ja nur ganz unwesentlich verändert haben.

So, nun wird es doch ein bisschen mathematisch. Selbst für diesen winzigen Abschnitt gelten ja die physikalischen Gesetze. In Bild 6 auf der nächsten Seite soll das mathematische Modell etwas genauer aufgedröselt werden:

Punkt a: Klar, sogar auf diesem kurzen Leitungsstück mit der Länge Δl hat das Gebilde einen ohmschen Widerstand (nennen wir ihn R'). Wir haben ja schließlich keinen Supraleiter vorzuliegen.

Punkt b: Auf der kurzen Strecke Δl müssen wir zudem die induktive Wirkung des kurzen Leiterstücks als (lang gezogene) Spule beachten.

Punkt c: Die beiden Leiter stehen sich auf diesem kurzen Stück freilich gegenüber und bilden also einen Kondensator. Dessen Kapazität ist ebenso zu berücksichtigen.

Punkt d: Letztlich ist dieser Kondensator ja nicht isolierend, wenn der Aufladeprozess abgeschlossen ist. Durch die Wellenbewegung der Energie auf unserer Übertragungsleitung wird er ständig aufgeladen, entladen und entgegengesetzt wieder aufgeladen.

Somit fließen also immer Lade-/Entladeströme hin und her, die den Kondensator für die Hochfrequenz eigentlich nur zu einem Widerstand (hier als Leitwert *G* eingezeichnet), nicht zu einem vollkommenen Isolator machen. Das hängt auch vom sogenannten Dielektrikum ab, also dem Isoliermaterial zwischen den beiden Leitern der Übertragungsleitung.

Bitte lassen Sie sich nicht verwirren durch das *G*. *G* bezeichnet den Leitwert und ist definiert als $1/R$. Das hat man in dem Modell nur aus praktischen Gründen so eingeführt, um die Differenzialgleichungen nicht noch weiter zu verkomplizieren.

Kleiner Tipp für Simulanten

Bevor wir uns jetzt aber weiter um die theoretische Modellierung von Übertragungsleitungen kümmern werden, sei hier ein heißer Tipp für alle Praktiker gegeben, die gern auch mal am Computer „experimentieren". Wie wäre es, mit dem oben angegebenen Grundmodell und einer geeigneten Software einfach einmal ein wenig „herumzuspielen" und die sich ergebenden (simulierten) Ströme und Spannungen zu messen und zu analysieren?

Es gibt unterschiedlichste Varianten solcher Simulationssoftware im Internet. Eine davon, als leistungsfähige uneingeschränkte Vollversion verfügbar und dabei gleichzeitig sogar noch kostenlos, ist LTSpice IV. Sie können dieses Simulationsprogramm ohne Registrierungen oder ähnliche „Behinderungen" aus dem Netz von *www.linear.com/designtools/software/ #LTspice* herunterladen.

Wenn Sie sich dann mit der Bedienung etwas vertraut gemacht haben, übertragen Sie unser Leitungsmodell in die Software – und schon gehören Sie zur großen Nutzerschar der „Simulanten" (siehe Beispiel in Bild 7).

Das Auseinandersetzen mit der Programmbedienung überlasse ich für dieses Mal Ihnen selbst. Das würde unser aktuelles Thema dann doch sprengen. Aber keine Sorge: Eine Beitragsserie über LTSpice IV habe ich bereits in Vorbereitung. Dort werden wir uns dann intensiv mit dieser Simulationssoftware befassen. Haben Sie also noch ein wenig Geduld. Es lohnt sich!

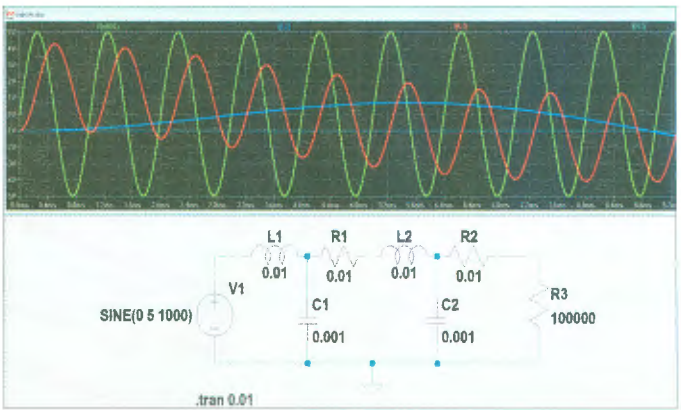


Bild 7: Mit Programmen wie LTSpice lassen sich elektronische Schaltungen direkt am PC analysieren. So kann man sich auch das Verhalten von Übertragungsleitungen veranschaulichen – ganz ohne komplizierte Formeln!

Abermillionen Leitungsstücke

Nach unserem kleinen Schlenker in den Bereich der Simulationssoftware nun aber zurück zur Theorie und weiter im Text. Wir hatten ein Modell eingeführt, das mit sog. Differenzialgleichungen endete. Die Aufgabe besteht nun in der Lösung dieser Differenzialgleichungen, um den Spannungs- und Stromverlauf auf der Übertragungsleitung *an jedem Ort* und *zu jeder Zeit* ermitteln zu können. Für einen kurzen Ausflug in die Mathematik seien die Leitungsgleichungen, wenn wir uns auf sinusförmige Signale beschränken, im Kasten explizit angegeben.

Keine Angst, Sie müssen die dortigen Formeln jetzt nicht unbedingt verstehen. Der Kasten ist mehr für jene Spezialisten gedacht, die alles ganz genau wissen wollen. Nur kommen wir später noch auf die Fortpflanzungskonstante γ zurück – und wenn wir uns die Formeln näher betrachten, bekommen wir zumindest eine Ahnung davon, wo sich dieses γ wiederfindet.

Behalten wir für den Moment als Ergebnis nur mal im Gedächtnis, dass eben auch winzig kleine Leitungsabschnitte immer noch den Naturgesetzen unterworfen sind. Auch dort gibt es eine ohmsche, eine induktive und eine kapazitive Komponente. Ein Eingangssignal durch eine Leitung, und sei sie auch nur mikroskopisch kurz, wird das am Ende herauskommende Ausgangssignal immer ein klein wenig beeinflussen.

Und nun betrachten wir mal eine komplette Übertragungsleitung. Da sind ja sozusagen Abermillionen solcher „Mini-Leitungsstücke" hintereinandergeschaltet. Jedes dieser „Mini-Leitungsstücke" verändert nun das Verhältnis vom Eingangs- zum Ausgangssignal ganz minimal.

Kennen Sie das alte persische Märchen mit dem Schachbrett und dem Reiskorn? Ein Höfling schenkte dem König ein Schachbrett und erwartete als Gegenleistung nur, dass der König ihm auf dem ersten Feld ein Reiskorn lege. Danach sollte er diese Menge auf jedem weiteren Feld verdoppeln, also zwei Reiskörner auf das zweite Feld, vier Reiskörner auf das dritte legen usw. Nach 64 Schachbrettfeldern gab es im gesamten Königreich nicht genügend Reis, um das letzte Feld aufzufüllen.

So ähnlich verhält sich das auch mit unserer Übertragungsleitung. Die minimalen Veränderungen in der Phase von Strom und Spannung bei unserem gedanklichen „Mini-Leitungsstück" pflanzen sich mit wachsender Leitungslänge periodisch weiter fort und werden am Ende der Übertragungsleitung sogar noch reflektiert, wie wir später sehen werden. Und mit Hilfe von Differenzialgleichungen lassen sich nun die elektrischen Eigenschaften von Übertragungsleitungen mathematisch ermitteln.

Je nach Ausführung, Isoliermaterial, konstruktiven Eigenschaften usw. haben Übertragungsleitungen unterschiedliche elektrische Eigenschaften und eignen sich daher jeweils auch nur für verschiedene Frequenzbereiche. Das ist auch der Grund, warum sich nicht jeder Kabeltyp für jede Anwendung eignet.

Wellenimpedanz Z_0

Mit den im Kasten gezeigten Lösungsformeln der Leitungsgleichungen können wir uns jetzt einem elementaren Parameter jeder Übertragungsleitung zuwenden – der Wellenimpedanz Z_0. Die ist definiert als

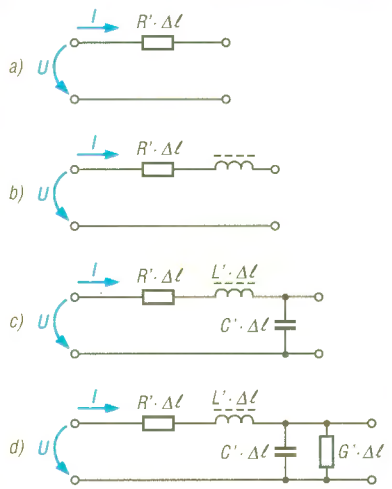


Bild 6: Technisches Modell eines Leitungsstücks; Erläuterungen s. Text, auf S. 293 beginnend

Amplitudenverhältnis der vorwärtslaufenden Spannungswelle zur vorwärtslaufenden Stromwelle. Mit den im Kasten gezeigten Formeln berechnet sich die Wellenimpedanz somit allgemein als:

$$Z_0 = \frac{U_{vor}}{I_{vor}}.$$

Werfen wir noch einmal einen Blick auf unser Leitungsmodell in Bild 6 und verwenden wir die dortigen auf die Länge des Leitungsstücks bezogenen Parameter, dann können wir die Wellenimpedanz in die folgende, nun schon relativ einfache Formel fassen:

$$Z_0 = \sqrt{\frac{R' + j\omega L'}{G' + j\omega C'}}.$$

Aber wozu braucht man denn dieses Z_0 eigentlich? Nun, die Wellenimpedanz als charakteristische Kenngröße von Übertragungsleitungen wird ganz extensiv benutzt, um weitere Parameter der Leitungen zu bestimmen. Bei homogenen HF-Übertragungsleitungen ist die Wellenimpedanz unabhängig von der Leitungslänge und kann damit eine Übertragungsleitung schon mal grundsätzlich charakterisieren. Vielleicht haben ja auch Sie schon einmal unbewusst verbal mit der Wellenimpedanz hantiert – nämlich wenn Sie im Elektroladen um die Ecke nach einem „50-Ω-Kabel" gefragt haben …

Leitungsgleichungen

Aus der Betrachtung von Strom und Spannung sowohl am Anfang als auch am Ende unseres winzigen Leitungsstücks mit der Länge dx und unter Berücksichtigung der Zeitabhängigkeit, die das Signal zum Durchlaufen dieser Strecke benötigt, ergeben sich zwei partielle Differenzialgleichungen. Diese sind auch als „Telegrafengleichungen" bekannt.

Wir können uns das Leben aber vereinfachen, wenn wir davon ausgehen, dass wir nur sinusförmige Signale durch die Leitung schicken. Dann fällt nämlich die Zeitabhängigkeit weg und es bleibt nur noch die Ortsabhängigkeit x von U und I bestehen. Damit haben wir dann nur noch ein System gewöhnlicher Differenzialgleichungen (die sogenannten „Leitungsgleichungen"):

$$\frac{dU(x)}{dx} = -(R' + j\omega L') \cdot I(x)$$

$$\frac{dI(x)}{dx} = -(G' + j\omega C') \cdot U(x)$$

Lösung der Leitungsgleichungen

Bedienen wir uns nun noch der Definition der komplexen Größe γ, der sog. *Fortpflanzungskonstante*, die die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen beschreibt:

$$\gamma = \sqrt{(R' + j\omega L') \cdot (G' + j\omega C')}$$

Mit dieser Definition und der Behandlung des Differenzialgleichungssystems mit einschlägigen mathematischen Verfahren führt dies letztlich auf die allgemeine Lösung:

$$U(x) = U_{vor} \cdot e^{-\gamma x} + U_{rück} \cdot e^{+\gamma x}$$

$$I(x) = I_{vor} \cdot e^{-\gamma x} + I_{rück} \cdot e^{+\gamma x}$$

An den Lösungsgleichungen lässt sich schon die komplexe Natur von Übertragungsleitungen ablesen. Zusammengefasst stellt die Lösung die Summe einer vorwärtslaufenden Welle und einer rückwärtslaufenden Welle in der Übertragungsleitung dar.

U_{vor} und $U_{rück}$ stellen im obigen Fall die Amplituden der vorwärts- bzw. rückwärtslaufenden Spannungswellen dar, I_{vor} und $I_{rück}$ stehen für die Amplituden der entsprechenden Stromwellen.

Eine ausführliche Beschreibung und Erläuterung zum einschlägigen Formelwerk für das Thema Leitungstheorie finden Interessenten z. B. im Internet unter [1].

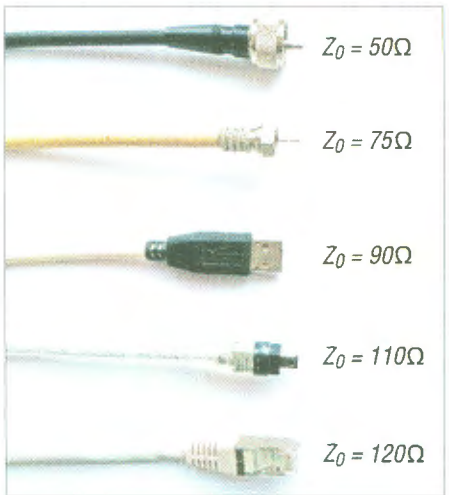


Bild 8: Je nach Einsatzzweck und Konstruktion besitzen Übertragungsleitungen unterschiedliche elektrische Eigenschaften und Wellenwiderstände. Für eine verlustarme (HF)-Energieübertragung ist der impedanzrichtige Abschluss einer Leitung unbedingte Voraussetzung. Foto und Screenshot: DD6AE

■ Fortpflanzungskonstante

Nein, es wird jetzt nicht biologisch ;-) Trotzdem müssen wir auch dieses „Pflänzchen" unter die Lupe nehmen, denn es wird uns im Zusammenhang mit Übertragungsleitungen auch immer wieder begegnen. Die Fortpflanzungskonstante wird auch als Ausbreitungskonstante bezeichnet und beschreibt, wie der Name schon andeutet, die Fortpflanzung bzw. Ausbreitung elektromagnetischer Wellen entlang der Übertragungsleitung.

Vorab können wir das Konstrukt für γ (siehe Formel im Kasten) noch etwas einfacher umformulieren: Die dort gezeigte Formel hat nämlich einen realen und einen imaginären Lösungsanteil. Deshalb lässt sie sich auch ausdrücken als $\gamma = \alpha + j\beta$.

Der Realanteil (Wirkanteil) α drückt die Dämpfungsrate der sich durch unsere Übertragungsleitung ausbreitenden Welle aus. Je größer α also ist, desto stärker wird die Übertragung zum „Verlustgeschäft". Ist α hingegen gleich Null, dann reisen Strom und Spannung verlustlos durch die Leitung.

Dann gibt es noch den Imaginärteil (Blindanteil) β. Dieser drückt die Rate aus, mit der die Welle schwingt, und zwar als Funktion ihrer Position innerhalb der Leitung. Bitte verwechseln Sie dies nicht mit dem Begriff „Frequenz": Die Frequenz ist definiert als Anzahl der Schwingungswechsel in Relation zur Zeit.

Es geht bei β also schlicht gesagt darum, wie schnell sich eine Welle durch die Leitung bewegen kann. Denn dies muss durchaus nicht immer die Lichtgeschwindigkeit sein, wie das für elektromagnetische Wellen im freien Raum gilt!

Und schon haben wir mit β eine weitere Kenngröße, die die technischen Daten unserer Übertragungsleitung bestimmt. Im Allgemeinen kann β nämlich formelmäßig wie folgt beschrieben werden:

$$\beta = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi f}{v} = 2\pi f \cdot \sqrt{\mu \cdot \varepsilon}.$$

Das v im mittleren Term kennzeichnet die Geschwindigkeit der Wellenausbreitung in der Leitung. Wie schon oben angedeutet, können wir die Geschwindigkeit v bei freier Funkwellenausbreitung im Raum durch die Lichtgeschwindigkeit c ersetzen.

Viel interessanter aber ist der rechte Term. Sind uns die beiden Formelzeichen μ und ε nicht irgendwann vielleicht schon einmal über den elektrotechnischen Weg gelaufen? Na klar, μ kennen wir als *Permeabilität*, also die Durchlässigkeit eines Materials für magnetische Felder; ε ist die *Permittivität*, die Durchlässigkeit eines Materials für elektrische Felder. Früher wurde die Permittivität auch als *Dielektrizitätskonstante* bezeichnet, was insofern etwas verwirrend ist, als es sich hierbei ja gar nicht um eine Konstante handelt.

Konstant ist lediglich die sog. *elektrische Feldkonstante* ε_0 als ein Bestandteil von ε, denn es gilt $\varepsilon = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r$. Der Faktor ε_r (die Dielektrizitäts*zahl*) ist material- und frequenzabhängig. Nebenbei bemerkt ist das Produkt aus ε_0 und der sog. *magnetischen Feldkonstante* μ_0 gleich $1/c^2$ (c ist die Lichtgeschwindigkeit).

Sehen Sie, nun haben wir auch μ und ε als weitere Kenngrößen einer Übertragungsleitung erfolgreich untergebracht. Mit dem Wissen um Z_0, μ und ε sind wir nun schon halbwegs in der Lage, den „richtigen" Kabeltyp für den Einsatz in einer speziellen Übertragungsanwendung anhand seiner spezifizierten Kenndaten herauszufinden.

(wird fortgesetzt)

Literatur

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

Einsatz von Sperrkreisen zur Verkürzung von Antennen

Dr.-Ing. CHRISTOPH KUNZE – DK6ED

Sperrkreise finden in Antennen Verwendung, die auf mehreren Bändern betrieben werden sollen. Der Beitrag zeigt, dass sie sich gleichfalls zur Verkürzung von Antennen eignen, wodurch sich selbst Exemplare für die Lowbands einfacher errichten lassen.

Ein Sperrkreis (engl. *trap*) ist ein Parallelresonanzkreis, der Antennenelemente elektrisch trennt, um so eine Doppelresonanz zu erzeugen. Beim Erregen der Antenne auf der Resonanzfrequenz des Sperrkreises ist nur der Teil zwischen Speisepunkt und Sperrkreis aktiv. Auf Frequenzen abseits dieser Resonanz ist die volle Antennenlänge wirksam. Ein bekannter Vertreter dieses Antennentyps ist die W3DZZ-Antenne. Ich selbst habe Sperrkreise eingesetzt, um auf einer Vertikalantenne mit Dachkapazität eine Doppelresonanz zu erzeugen [1].

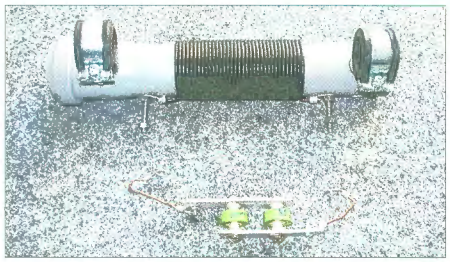


Bild 1: Aufbau eines Sperrkreises mit Türknopfkondensatoren

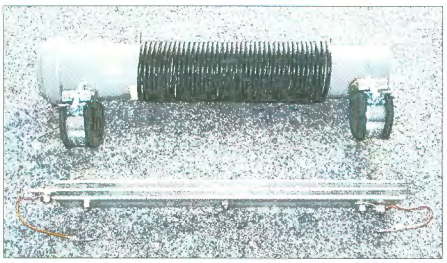


Bild 2: Aufbau eines Sperrkreises mit vergrößertem Kondensator **Fotos: DK6ED**

Sperrkreise sind oft als *Koaxialsperrkreise* (engl. *coaxial traps*) ausgeführt, wobei die Enden eines aufgewickelten Koaxialkabels genau definierter Länge (Berechnung: *www.qsl.net/ve6yp/*) so verschaltet werden, dass Mantel und/oder Seele als Induktivität wirken. Mit der Kapazität zwischen Mantel und Seele entsteht daraus ein Parallelresonanzkreis. Dabei gibt es mehrere Varianten [2].

Andererseits lassen sich auch Parallelresonanzkreise einsetzen, die aus Spule und Kondensator bestehen. Diese Möglichkeit erlaubt mehr Freiheitsgrade, weil sich das L/C-Verhältnis frei wählen lässt.

Die nötige Kapazität kann auch hier ein Koaxialkabel(-schwanz) einbringen, was den Abgleich auf die Resonanzfrequenz erleichtert, da nur das Kabel zu kürzen ist. Weiterhin sind Festkondensatoren, bei höheren Sendeleistungen unbedingt Hochspannungstypen (sog. Türknopfkondensatoren (engl. *doorknob*), einsetzbar, siehe [2]. Letztere verdanken ihren Namen der Tatsache, dass sich ihre Anschlüsse wie ein Türknopf festschrauben lassen.

Der Abgleich eines Sperrkreises erfordert in jedem Fall einigen messtechnischen Aufwand. Einsetzbar sind Dipmeter oder Antennenanalysatoren. Der Funkamateur müht sich, die Resonanz so genau wie möglich abzugleichen, um eine möglichst exakte Trennung der Antennenabschnitte zu erreichen. Außerdem muss er beachten, dass sich die Resonanzfrequenz beim Aufhängen der Antenne nach dem Abgleich verschieben kann.

Probleme mit Sperrkreisen

Der Aufbau von Koaxialsperrkreisen für höhere Sendeleistungen bereitet nennenswerte Probleme. Im Resonanzfall bauen sich hohe Spannungen auf und es fließen erhebliche Ströme. Die in den Bauteilen entstehenden Verluste erwärmen den Sperrkreis sehr stark. Zwar sind Koaxialkabel wie das RG58U bis 5 kV und das RG213U bis 10 kV einsetzbar, doch diese Grenzwerte gelten nur dann, wenn sich die Kabel nicht erwärmen.

Bei Kondensatoren aus Koaxialkabeln ist außerdem mit Koronaeffekten am Kabelende zu rechnen. Aus diesem Grund erweisen sich vorgenannte Türknopfkondensatoren als zweckmäßige Alternative. Aufgrund der Erfahrungen mit der Erwärmung habe ich die erforderliche Kapazität auf zwei Einzelkondensatoren aufgeteilt, wie in Bild 1 zu sehen. Doch auch diese Kondensatoren erwärmen sich stark.

Ich habe beim Einsatz höherer Sendeleistungen Verschiebungen der Resonanzfrequenz um bis zu 80 kHz auf dem 80-m-Band beobachtet. Daher vergrößerte ich meine Kondensatoren mechanisch, wie in Bild 2 zu sehen, um eine höhere Wärmekapazität zu schaffen. Diese Maßnahme hat die Situation verbessert, trotzdem trat weiterhin eine Verschiebung der Resonanzfrequenz bei längerem Betrieb auf.

Charles Rauch, W8JI, erläutert dieses Problem in [3]. Er weist darauf hin, dass in einem Koaxialkabelsperrkreis im Resonanzfall mit Verlusten bis 0,8 dB zu rechnen ist. Dieser Wert scheint erstaunlich gering zu sein. Bei 750 W zulässiger Sendeleistung sind dies jedoch rund 120 W! Diese Angaben machen deutlich, warum es bei höherer Sendeleistung zur Zerstörung der Koaxialsperrkreise kommen muss.

Selbst in einem sehr gut ausgeführten Sperrkreis mit Luftspule und Festkondensator treten immer noch 20 W an Verlusten auf. Wer bedenkt, dass ein Anteil des Wärmeumsatzes bei Türknopfkondensatoren auf einer recht kleinen Fläche erfolgt, kann sich auch die Frequenzdrift dieser Sperrkreise erklären.

Empfehlungen für Sperrkreisantennen

W8JI untersucht außerdem kommerziell hergestellte Sperrkreise für Beams. Er stellt fest, dass die Resonanzfrequenz der Sperrkreise fast ausnahmslos außerhalb der Amateurfunkbänder liegt und begründet dies damit, dass sich die Verluste auf diese Weise stark reduzieren lassen. W8JI überträgt dieses Prinzip auf die niedrigeren Frequenzbänder wie 40 m und 80 m und kommt zu folgenden Schlussfolgerungen:

- Sperrkreise sollten nicht auf der Arbeitsfrequenz in Resonanz sein (!)
- Koaxialsperrkreise haben mehr Verluste als allgemein vermutet.
- Koaxialsperrkreise haben nur eine geringe Güte, wobei dieses Kriterium im Hinblick auf die Strahlung der Antenne allerdings von untergeordneter Bedeutung ist.
- Koaxialkabel sollten nur dann als Kondensator Verwendung finden, wenn die Kabellänge im Verhältnis zur Wellenlänge sehr kurz ist.

Daraufhin habe ich die Resonanz des Sperrkreises für meine 80-/160-m-Antenne auf 3,4 MHz festgelegt. Die Maße der Antennen sind in Bild 3 dargestellt. Interessant war die Frage, ob sich Einflüsse auf das Strahlungsdiagramm der Antenne ergeben. Deshalb habe ich eine Simulation der veränderten Konstruktion mit EZNEC [4] durchgeführt.

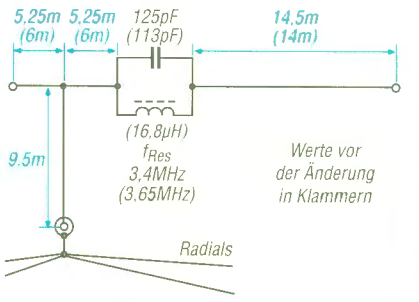


Bild 3: Vertikalantenne mit Sperrkreisresonanz bei 3,4 MHz

Die Ergebnisse in Bild 4 zeigen deutlich, dass keine nennenswerte Beeinflussung des Strahlungsdiagramms durch die Verschiebung der Resonanz des Sperrkreises erfolgt. Die Antenne ist auf 80 m trotz ihrer Verkürzung ein recht guter Vertikalstrahler. Auf dem 160-m-Band nimmt die Strahlung der Dachkapazität zu, sodass die Elevation ansteigt. Trotzdem ist es noch kein Steilstrahler, wie es bei einem Dipol in dieser Höhe der Fall wäre.

f_{Res} = 3,65 MHz, α_H = 29°, G = 0,87 dBi
f_{Res} = 1,85 MHz, α_H = 29°, G = 1,59 dBi

Was bedeuten diese Überlegungen für die Praxis? Die Beanspruchung der Sperrkreisbauteile nimmt ab, wenn die Resonanz neben der Nutzfrequenz der Antenne liegt. Damit sind kleinere Bauteile verwendbar und das Gewicht des Sperrkreises verringert sich deutlich. Gleichzeitig nimmt auch die Frequenzdrift unter Belastung ab. Dieser Effekt tritt umso deutlicher hervor, je weiter die Resonanzfrequenz des Sperrkreises von der Betriebsfrequenz der Antenne entfernt ist.

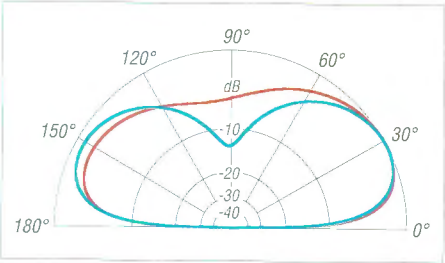


Bild 4: Simuliertes Strahlungsdiagramm der Antenne mit Sperrkreisresonanz bei 3,4 MHz über realem Grund (σ = 0,005 S/m, ε_r = 13) bei f_{Res} = 3,65 MHz (blau) und f_{Res} = 1,85 MHz (rot)

Obendrein reduziert sich der messtechnische Aufwand hinsichtlich des Sperrkreisabgleichs deutlich. Es genügt nun, ihn entsprechend der Bauanleitung aufzubauen – eventuell kann man sogar gänzlich auf einen Abgleich verzichten. Beim Fehlen von Messmitteln ist das Einstellen der Drahtlängen auch ausschließlich über die Kontrolle des Stehwellenverhältnisses möglich. Liegt die Resonanz des Sperrkreises außerhalb der Arbeitsfrequenz der Antenne, jedoch in ihrer Nähe, hat diese Änderung nur

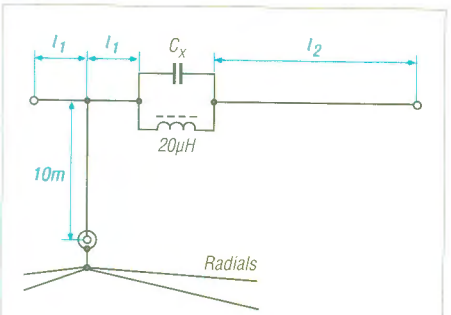


Bild 5: Abmessungen der Antenne bei Variation des Sperrkreises

einen sehr geringen Einfluss auf das Strahlungsdiagramm.

Alternativer Einsatz von Sperrkreisen

Ich habe mir die Überlegungen von W8JI zunutze gemacht und bin nun sehr zufrieden mit der Belastbarkeit meiner Vertikalantenne für 80 m und 160 m. Probleme durch zerstörte Sperrkreise oder Drifteffekte treten nicht mehr auf. Beim Umbau der Antenne auf den neuen Sperrkreis mit einer Resonanz bei 3,4 MHz stellte ich jedoch fest, dass die Resonanzfrequenz der Antenne nun tiefer lag als vorher. Diese Tatsache lässt sich damit begründen, dass der Sperrkreis keine vollständige Trennung der beiden Antennenteile mehr bewirkt. Der eigentlich abgetrennte Teil beeinflusst das höhere Frequenzband. Damit verschiebt sich die Resonanz nach unten.
Es stellte sich die Frage, ob dieser Effekt nicht auch für eine Verkürzung von Antennen verwendbar ist. Da für mich auf den unteren Bändern ausschließlich Vertikalan-

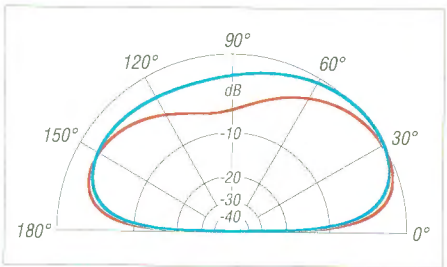


Bild 6: Simuliertes Strahlungsdiagramm der Antenne mit Sperrkreisresonanz bei 2,6 MHz über realem Grund (σ = 0,005 S/m, ε_r = 13) bei f_{Res} = 3,65 MHz (blau) und f_{Res} = 1,85 MHz (rot)

tennen sinnvoll erscheinen, wurden entsprechende Simulationen mithilfe von EZNEC für das System gemäß Bild 5 durchgeführt. Die Länge des vertikalen Teils der Antenne blieb dabei konstant auf 10 m. Dies hat sich bei normalen Platzverhältnissen als praktikabel erwiesen. Die Resonanzfrequenz des Sperrkreises wurde ausschließlich durch eine Vergrößerung der Kapazität beeinflusst – die Spule blieb unverändert. Die Antenne sollte bei 3,65 MHz und 1,85 MHz in Resonanz sein. Die Ergebnisse sind in der Tabelle dargestellt. Sie zeigt, dass sich die Spannweite der Antenne mit absinkender Resonanzfrequenz des Sperrkreises verringert.
Theoretisch ist es möglich, auch Resonanzfrequenzen des Sperrkreises unter 2,6 MHz zu wählen. Dann müsste jedoch der Sperrkreise im vertikalen Teil der Antenne liegen, was aus hochfrequenztechnischen Gründen auf jeden Fall zu vermeiden ist. Der Grund ist die Tatsache, dass die Abstrahlung einer Antenne in der Nähe des Strombauches besonders stark ist. Infolgedessen sollte an dieser Stelle keinerlei Eingriff in Form einer

Bauteilwerte der Sperrkreise und Abmessungen der Antenne bei unterschiedlichen Resonanzfrequenzen

Sperrkreis[1]		Antenne[2]		
f_{Res} [MHz]	C_X [pF]	l_1 [m]	l_2 [m]	l_{ges} [m]
3,9	83	7,7	15,3	30,7
3,65	95	6,8	15,4	29,0
3,4	110	5,8	15,2	26,8
3,2	124	5,0	15,5	25,5
3,0	141	4,0	16,0	24,0
2,8	162	2,5	16,5	21,5
2,6	187	0,5	17,8	18,8

[1] Induktivität der Sperrkreisspule 20 µH
[2] Länge des Vertikalteils 10 m

Spule erfolgen. Außerdem hat die Antenne nun mit einer Spannweite von nur 19 m die Maße eines 40-m-Dipols unterschritten.
Das Strahlungsdiagramm einer stark verkürzten Antenne, bei der der Sperrkreis eine Resonanzfrequenz von 2,6 MHz hat, ist in Bild 6 dargestellt. Es wird deutlich, dass der Sperrkreis eine neue Funktion übernommen hat. Er trennt nun nicht mehr zwei Antennenabschnitte voneinander, sondern er erzeugt lediglich eine Phasenverschiebung zwischen den Abschnitten. Dies geht aus dem Strahlungsdiagramm für das 80-m-Band hervor. Die Elevation der Strahlungskeulen steigt an, außerdem sind die Keulen nicht mehr so ausgeprägt.

f_{Res} = 3,65 MHz, α_H = 36°, G = 0,58 dBi
f_{Res} = 1,85 MHz, α_H = 29°, G = 1,28 dBi

Die Ursache dafür liegt in der Tatsache, dass nun der ganze horizontale Teil der Antenne auch auf dem 80-m-Band strahlt. Die Elevation im 160-m-Band bleibt unbeeinflusst, da ja der horizontale Teil dort grundsätzlich schon gestrahlt hat.
Eine solche Antenne ist sicher ein Kompromiss, aber auf jedem Fall einem Dipol auf diesen Bändern überlegen. Trotzdem sind diese Aussagen auch auf andere horizontale Antennen übertragbar. Durch den Einsatz zweier Sperrkreise lassen sich auch Dipole verkleinern, ohne ihre Strahlungseigenschaften stark zu verändern.

Praxis am Beispiel eines verkürzten Vertikalstrahlers

Aufgrund der geringen Abmessungen verfolgte ich das bereits vorgestellte Konzept eines Vertikalstrahlers mit Dachkapazität in der Praxis weiter. Dies erfolgte auch, um die Berechnungen des Simulationsprogramms EZNEC zu überprüfen und weitere Hinweise für den Aufbau zu sammeln.
Die endgültigen Maße einschließlich Anpassung sind in Bild 7 dargestellt. Der Sperrkreis hat eine Resonanz bei 2,6 MHz. Die Erdung besteht nur aus drei am Boden liegenden Radials mit einer Länge von je 15 m. Dies kommt vielen Funkamateuren entgegen, denn sie wollen auf jeden Fall ein

engmaschiges Erdnetz vermeiden. Zwar bringt der Verzicht auf ein optimiertes Erdnetz eine erhebliche Einbuße an Wirkungsgrad mit sich, aber zu viele Erddrähte stehen z. B. einer Gartennutzung im Wege.

Beim Vergleich der experimentell ermittelten Abmessungen der Antenne mit deren Simulation laut der Tabelle auf S. 297 sind erhebliche Abweichungen zu erkennen. Die Antenne ist noch wesentlich kürzer geworden, auch die Höhe ist geringer. Hier spielt die vergleichsweise schlechte Erdung des Systems eine Rolle. Außerdem hat die Anpassung der Speiseleitung über den Ringkernübertrager einen erheblichen Einfluss. Grundsätzlich hat man beim Einsatz von EZNEC genügend Reserven in den Drahtlängen, um die Antenne ohne Schwierigkeiten optimieren zu können.

Ein GFK-Schiebemast trägt den vertikalen Antennenteil und den Sperrkreis. Bei dem Sperrkreis gemäß Bild 1 sind bereits die HT-Schellen angeschraubt, mit denen eine sichere Befestigung möglich ist, ohne dass es zu einer Beschädigung des Mastes durch scharfe Kanten oder Überbeanspruchung kommt.

Die Kapazität des Schwingkreises wurde in diesem Fall über zwei Türknopfkondensatoren 100 pF realisiert. Diese Kondensatoren sind weit verbreitet und können über das Internet bezogen werden. Die Spule selbst besteht aus 35 Windungen Schaltdraht 1,5 mm² auf einem PVC-Rohr mit 40 mm Durchmesser.

Aufgrund der senkrechten Montage ist nur ein Deckel am oberen Ende erforderlich. Über das untere offene Ende kann eventuell eintretendes Wasser ungehindert abfließen. Der Schwingkreis hat in dieser Ausführung eine Resonanzfrequenz von 2,61 MHz. Da handelsübliche Bauteile zum Einsatz kommen sollten, weichen die Daten des Sperrkreises geringfügig von der Simulation ab.

Mit einem Antennenanalysator ermittelte ich die Fußpunktimpedanz des Systems. Es zeigte sich auch hier eine starke Abweichung der realen Werte von der Simulation. Es ergaben sich $R_E = 84\ \Omega$ auf 160 m und $R_E = 176\ \Omega$ auf 80 m. Für die folgende Betrachtung blieben die imaginären Anteile außer Acht, denn es wird die Anpassung im Punkt der Antennenresonanz hergestellt. Zur Anpassung wären LC-Glieder einsetzbar, die jedoch aufgrund ihrer Frequenzabhängigkeit umgeschaltet werden müssten.

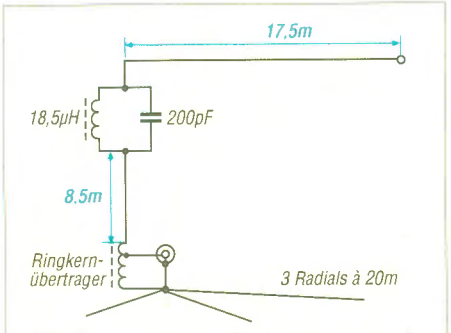


Bild 7: Beispiel für eine stark verkürzte Vertikalantenne

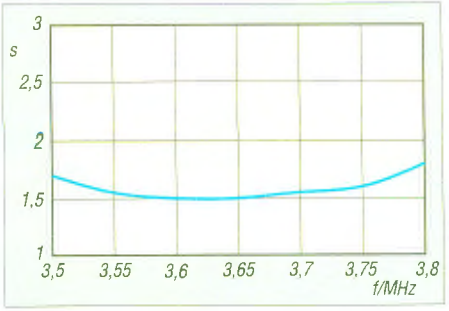


Bild 8: Gemessener SWV-Verlauf der stark verkürzten Vertikalantenne im 80-m-Band

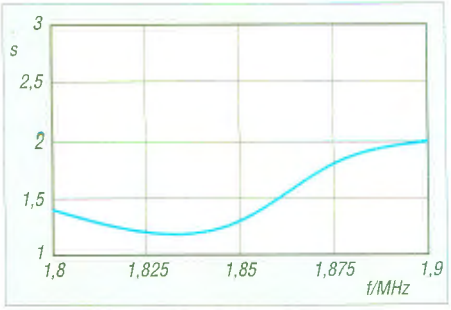


Bild 9: Gemessener SWV-Verlauf der stark verkürzten Vertikalantenne im 160-m-Band

Ich setze stattdessen ein Ringkernübertrager ein, dessen Übertragungsverhältnis jedoch auf allen Frequenzen gleich ist. Das heißt, man kann ein SWV von $s = 1$ nur auf 80 m oder 160 m erzielen. Es gibt allerdings zwei Fälle, die ein gleiches, jedoch von $s = 1$ abweichendes SWV ergeben:

$$s = R_E/R_0 \qquad \text{bei } R_E > R_0$$
$$s = R_0/R_E \qquad \text{bei } R_E < R_0$$

R_E ist dabei die Eingangsimpedanz der Antenne und R_0 die Kabelimpedanz. Beim Reduzieren des Fußpunktwiderstands im 80-m-Band in Richtung 50 Ω bleibt es beim Fall $R_E > R_0$. Da das gleiche Transformationsverhältnis auch für 160 m vorliegt, gilt dort nach der Transformation $R_E < R_0$. Ist ein SWV von z. B. $s = 1{,}4$ akzeptabel, so kann dieser Wert durch Impedanzen von 36 Ω und 70 Ω entstehen. Diesen Ansatz nutze ich bei der Bemessung der Anpassung.

Für die minimale Induktivität L des Übertragers gilt

$$L > \frac{5 \cdot Z}{2\,\pi \cdot f}$$

mit der maximalen Impedanz Z und der niedrigsten Frequenz f.

$$L_{160} > \frac{5 \cdot 84\ \Omega}{2\,\pi \cdot 1{,}85\ \text{MHz}} = 36\ \mu\text{H}$$

$$L_{80} > \frac{5 \cdot 176\ \Omega}{2\,\pi \cdot 3{,}65\ \text{MHz}} = 38\ \mu\text{H}$$

Für den Übertrager habe ich einen Ferritringkern FT240-77 mit einem A_L-Wert von 2725 nH/Wdg.² eingesetzt. Als Windungszahl W ergeben sich nach

$$W = \sqrt{\frac{L}{A_L}} = \sqrt{\frac{38\ \mu\text{H}}{2{,}725\ \mu\text{H/Wdg.}^2}}$$

vier Windungen. Für das Transformationsverhältnis T aus der Eingangsimpedanz Z_1 und der Ausgangsimpedanz Z_2 gilt:

$$\ddot{u} = \sqrt{Z_1/Z_2}.$$

$$\ddot{u}_{160} = \sqrt{84/36} = 1{,}5$$

$$\ddot{u}_{80} = \sqrt{176/70} = 1{,}6.$$

In der Praxis bewickelte ich den Ringkern mit vier trifilaren Windungen, deren Drähte hintereinandergeschaltet werden. Vom kalten Ende aus gesehen erfolgt der Anschluss der Speiseleitung an der zweiten Anzapfung. Die Antenne liegt an der letzten Anzapfung (Windungsende). Die erzielten, in den Bildern 8 und 9 gezeigten SWV-Werte bestätigen die gemachten Überlegungen. Die Werte wurden direkt am Fußpunkt der Antenne ermittelt. Das SWV im Shack fällt noch günstiger aus, da auf dem Weg auch eine gewisse Dämpfung auftritt.

Ergebnis

Sperrkreise sollten nicht auf der Arbeitsfrequenz der Antenne in Resonanz sein. Dadurch reduzieren sich die Antennenverluste und die thermische Belastung der Bauteile nimmt ab. In der Folge sind die Antennen betriebssicherer, da die auftretenden elektrischen Werte unterhalb der Maximalwerte der verwendeten Bauteile bleiben. Die Drift der Sperrkreise unter Belastung ist so wesentlich geringer und die Sperrkreise lassen sich leichter bauen. Weiterhin ergab sich, dass Parallelschwingkreise die Antennen verkürzen können, ohne laut Simulation die Daten der Antennenkonstruktion wesentlich zu beeinflussen.

Eine so stark verkürzte Antenne unterliegt den örtlichen Einflüssen deutlich stärker, sodass zwar der Abgleich des Sperrkreises entfallen kann, jedoch einige Mühe beim endgültigen Abgleich über die Drahtlängen aufzuwenden ist. Doch dies lässt sich mit einer SWV-Brücke am Fußpunkt des Systems recht einfach bewerkstelligen. Gegenüber kommerziellen Vertikalantennen entstehen so erstaunlich breitbandige Strahler mit deutlich erhöhtem Strahlungswiderstand. Selbstverständlich sind diese Überlegungen auch auf andere Sperrkreisantennen übertragbar.

dk6ed@darc.de

Literatur und Bezugsquelle

[1] Kunze, C., DK6ED: T-Antennen für 80 m und 160 m mit gefalteter Dachkapazität. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 1, S. 52–55
[2] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2001, S. 234 ff.
[3] Rauch, C., W9JI: Traps. www.w8ji.com/traps.htm
[4] Lewallen, R., W7EL: EZNEC Antenna Software by W7EL. P.O. Box 6658, Beaverton, OR, 97007, USA; http://eznec.com

OWL- und OWM-Langyagis für das 2-m-Band (1)

MARTIN STEYER – DK7ZB

Nach der Entwicklung der bekannten 28-Ω-Yagis wollte ich mich anderen anstehenden Projekten widmen und die neueren Langyagi-Antennenkonzepte – wie in [1] und [2] geschehen – lediglich kommentieren. Eine lange Internet-Diskussion mit verschiedenen gestandenen Antenneningenieuren führte aber zu einem ehrgeizigen Projekt. Ich wollte zeigen, dass mit den zum Teil inzwischen geschmähten klassischen Entwicklungswerkzeugen wie YO [3] und EZNEC+5 [4] doch noch Neuentwicklungen möglich sind, die auf anderen als den bisherigen Zielgrundlagen beruhen.

Um die Eigenschaften der neueren Langyagi-Konzepte zu studieren, habe ich zwei 8-Element-Yagi-Antennen aufgebaut und nach allen Regeln der Kunst vermessenen. Dafür gebe ich im zweiten Teil dieses Beitrags Baubeschreibungen, die für experimentierfreudige Funkamateure bestimmt interessant sein können.

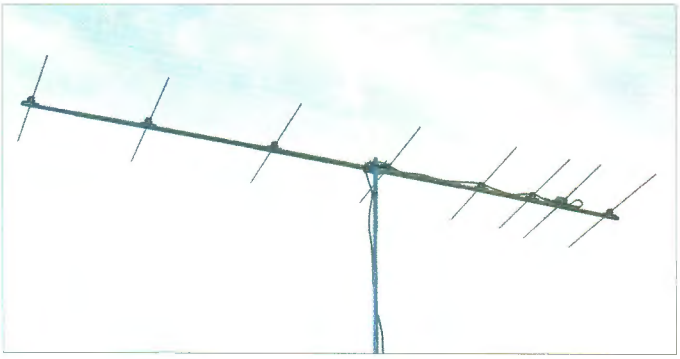


Bild 1: Die 8-Element-OWM-Yagi bei DK7ZB

Weitere Yagi-Antennen mit 6 m bzw. 8 m Boom-Länge sind in der Erprobung und sollen zu einem späteren Zeitpunkt vorgestellt werden. Gleich zu Beginn muss darauf hingewiesen werden, dass die Konzeption der OWL- und OWM-Yagis (hierbei stehen die Kürzel für *Optimized Wideband Low Impedance* und *Optimized Wideband Medium Impedance*) von verschiedenen Entwicklern vorgestellte Prinzipien verbindet. Darauf gehe ich im Zuge der theoretischen Betrachtungen ausführlich ein.

Auslöser dafür waren Untersuchungen zu der Speiseschleife [1], [5] und deren exakter Funktion bei den inzwischen auch kommerziell erhältlichen LFA-Yagi-Antennen (*Loop Fed Array*) von Justin Johnson, G0KSC [6]. Auf die wesentlichen Probleme dieser Schleifenkonstruktion sei hier kurz hingewiesen:

G0KSC beschreibt die Funktion dieser horizontal auf dem Boom liegenden rechteckigen Radiatorschleife, vgl. Bild 2, unter anderem als Möglichkeit, die intrinsische Impedanz der Yagi-Antenne auf einen rellen Wert von 50 Ω anzuheben. Dabei geht er davon aus, den eigentlichen Strahlungswiderstand, der je nach Antennentyp im Bereich zwischen 6 Ω und 20 Ω läge, mit dem individuellen Längen-Seiten-Verhältnis des Strahlerrechtecks auf die geforderten 50 Ω zu transformieren.

Eine nähere Betrachtung der tatsächlichen Schleifenmaße führt aber bei allen zu dem Ergebnis, dass sie weitgehend unabhängig vom gewählten Seitenverhältnis Impedanzen zwischen 280 und 300 Ω aufweisen, wenn man sie isoliert außerhalb des Antennensystems betrachtet. Das entspricht aber nun genau dem Vierfachen der Impedanz eines gestreckten Dipols. Weisen die LFAs in ihrem Gesamtsystem eine Speiseimpedanz von 50 Ω auf, kann man davon ausgehen, dass die tatsächliche intrinsische Impedanz der Yagi-Antennen bei 12,5 Ω liegt. Dies war die eigentlich entscheidende Erkenntnis und ist der Grund für die hervorragenden Gesamtdaten.

Der zunächst naheliegende Schluss, dass die LFA-Loop nun nichts anderes als ein verkappter liegender Faltdipol sei, erwies sich aber dennoch nicht als richtig. Die Impedanztransformation ist zwar wie bei diesem 1:4, ihr Strahlungsverhalten ist aber gänzlich anders. Dabei gibt es ein bedingt zweiseitiges Richtdiagramm, was in Vorwärtsrichtung zu einem Zusatzgewinn von +0,15 dB gegenüber einem Faltdipol führen kann.

Dieser wird allerdings dadurch teilweise wieder aufgezehrt, dass durch die größere mechanische Ausdehnung des Strahlungszentrums, bestehend aus Reflektor, Strahlerschleife und Direktor 1, das für den Gewinn maßgebliche Wellenleitersystem kürzer wird. Auf weitere Ungereimtheiten im Zusammenhang mit den Erklärungen zur Funktion der Loop soll hier nicht näher eingegangen werden, weil sie für unsere Betrachtungen unerheblich sind.

G0KSC führt die hohe Unterdrückung der ersten Nebenkeule auch auf die Schleife (*Loop*) als Speiseelement zurück. Meine Analysen für die 8-Element-LFA-Antennen zeigen, dass dies eindeutig nicht stimmt. Ursache ist ganz klar die nach YU7EF konzipierte Direktorkette (siehe unten).

Ob sich für Selbstbauer die kompliziert aufzubauende Schleife wirklich lohnt, muss jeder für sich selbst entscheiden, denn offensichtlich sind ähnliche Ergebnisse wesentlich einfacher mit 12,5-Ω-Yagis zu erreichen. Dies hat Justin Johnson wohl auch selbst bemerkt, denn er hat inzwischen die Links zu den Baubeschreibungen sämtlicher OWL-Yagis von seiner Website [6] entfernt!

Was heißt eigentlich „Low Noise"?

Ich habe den Eindruck, dass bei vielen Amateuren falsche Vorstellungen darüber herrschen, was hiermit gemeint ist und es sich gewissermaßen um ein neues Gütesiegel mit bedingtem Modecharakter handelt. In der Tat kann eine Antenne selbst Rauschen produzieren. Dies entsteht durch ohmsche Verluste und eine ungleichmäßige Elektronenbewegung, wie sie in jedem Leiter, z. B. auch in Widerständen, auftritt.

Dieser Effekt ist jedoch im 2-m- und 70-cm-Amateurband praktisch zu vernachlässigen, weshalb er definitiv keine Rolle

Bild 2: Modellierte Ansicht einer LFA-Antenne mit 10 plus 2 Elementen; der Speisepunkt ist durch einen roten Kreis gekennzeichnet [5].

spielt. Das gilt zumindest dann, wenn man Elemente aus gut leitfähigem Aluminium wählt. Anders sieht die Sache aus, wenn dünne Elemente aus schlecht leitendem Stahl eingesetzt werden.

Wesentlich wichtiger ist die von einer Antenne aus der Umgebung aufgenommene Rauschleistung. Diese entsteht dadurch, dass alle Körper, die eine Temperatur über dem absoluten Nullpunkt haben, eine Strahlung abgeben. Wir kennen diesen Effekt aus dem Alltag im Bereich der Wärmestrahlung. Nach der Maxwell-Boltzmann-Verteilung umfasst diese Strahlung aber das gesamte elektromagnetische Frequenzspektrum und ist auch in unseren Amateurbändern nachweisbar.

So strahlen der warme Erdboden und jeder Körper, der sich in der Antennenumgebung befindet. Das können beispielsweise ein warmes Hausdach direkt unter der Antenne sein, ein Schornstein oder auch Bäume. Wer in einer störungsarmen Umgebung wohnt, in der kein Man-made Noise auftritt, und eine Antennenanlage mit hohem Gewinn nebst empfindlichem Vorverstärker besitzt, kann diesen Effekt nachweisen. Beim Drehen der Antenne ändert sich dann je nach Richtung das Rauschen im Empfangszweig.

Es ist leicht einzusehen, dass die ungewollt aufgenommene Rauschleistung, die ein Nutzsignal überdecken kann, umso geringer ist, je kleiner die vertikalen und horizontalen Öffnungswinkel einer Yagi in Vorwärtsrichtung sind und je mehr die rückwärtigen und seitlichen Nebenzipfel unterdrückt sind.

Nun ist es physikalisch leider so, dass die starke Reduktion der Nebenzipfel zwangsläufig mit einer Gewinnminderung verbunden ist und damit auch das aufgenommene Nutzsignal schwächer wird. Das beste Signal-Rausch-Verhältnis wird sich bei hohem Gewinn und möglichst gut reduzierten Nebenkeulen einstellen.

Ein Gütefaktor ist der sogenannte G/T-Wert, der den Antennengewinn in Relation zur Rauschleistung setzt. Je größer dieser Wert ist (bezogen auf ein positives Vorzeichen), umso besser ist die Antennenanlage. Einzelantennen und kleinere Yagi-Vierergruppen haben einen negativen G/T-Wert, ab einer Länge der Einzelantenne von etwa 5 λ in einer Viergruppe wird dieser Wert positiv. Eine Vergleichsliste, in der die meisten bekannten Antennen für 144 MHz enthalten sind, wird von Lionel Edwards, VE7BQH, geführt und ständig aktualisiert [7].

Es gibt zwei Extremfälle, wie man einen guten G/T-Wert realisieren kann. Auf der einen Seite ist das höchster Gewinn mit dabei zwangsläufig größeren Nebenzipfeln, auf der anderen verringerter Gewinn bei starker Nebenzipfelreduktion. Als Definitionswert für G/T gilt dabei ein auf EME-Anwendungen bezogener Elevationswinkel von 30° und Ausrichtung auf den „kalten" Himmel, also Regionen ohne eigene starke Radiostrahlung.

Inzwischen gilt diese Definition als bedingt überholt, weil der Schwerpunkt der Antenneneigenschaften heutzutage mehr darauf liegen sollte, die Aufnahme zivilisationsbedingter Störstrahlung aus der Umgebung zu reduzieren. Rauschproduzenten können Schaltnetzteile, Hochvolt-LED-Leuchten, Plasma-Fernseher, PLC-Anwendungen, Solarregler und viele weitere elektronische Quellen sein.

Entwicklungsgrundlagen für eine OWL-Yagi

Ausgangspunkt sind die schon vor Jahren vorgestellten 12,5-Ω-Yagi-Antennen mit der DK7ZB-Speisung über zwei parallele 50-Ω-Viertelwellenkabel [8]. Deren Entwicklungsziele waren primär hohe Gewinne und hohe Rückdämpfung, gekoppelt allerdings mit eingeschränkter Bandbreite. Dass dazu ein eng gesetzter Reflektor einen wesentlichen Beitrag leisten kann, war eine der gewonnenen Erkenntnisse.

Damals hatte ich allerdings nur 12,5-Ω-Yagi-Antennen bis zu einer Länge von 1,5 λ gebaut, weil ich davon ausgegangen war, dass für Langyagis das 28-Ω-Konzept einen besseren Kompromiss ergeben würde. Inzwischen hat sich das aber möglicherweise als Irrtum herauskristallisiert. Langyagis mit 12,5 Ω Impedanz können sehr wohl große Bandbreiten bei hohen Gewinnen als auch einen sehr guten G/T-Wert aufweisen.

Antennenentwürfe von YU7EF

Vor einigen Jahren entwickelte Popa Ljubisa, YU7EF, eine neue Generation von Yagi-Antennen [9]. Das Entwicklungsziel dabei war eine maximal unterdrückte erste Nebenkeule. Dabei sind die äußeren Direktoren wesentlich stärker zu verkürzen als nach dem DL6WU-Prinzip [10] notwendig. Als Folge steigt deren Blindanteil $-j \times \Omega$ stark an, was wiederum deutlich sinkende Elementströme verursacht. Das führt hingegen zwangsläufig zu einem Sinken der Gewinne. Wie immer im Leben kann man nicht alle Vorteile gleichzeitig haben.

Zahlreiche Simulationen zeigen, dass sich die erste Nebenkeule in Vorwärtsrichtung, die bei klassischen Yagis besonders in der Elevationebene relativ groß sein kann, durch geschickte Direktordimensionierung extrem absenken lässt. Popas Erkenntnis war, dass man dadurch die aufgenommene Rauschleistung absenken kann (*Low Temperature Yagis*), allerdings um den Preis einer spürbaren Gewinnminderung, wenn man die Yagi auf eine Impedanz von 50 Ω und ausreichende Bandbreite auslegt.

Die Bilder 3 und 5 sollen das Prinzip erklären. Man sieht im ersten Stromprofil der bekannten 10-Element-28-Ω-DK7ZB-Yagi, dass bis zum vorletzten Direktor noch relativ hohe Ströme auftreten. Dies wird zum Teil dadurch erreicht, dass sich am Antennenende noch einmal längere Direktoren befinden. Dies steigert den Gewinn, ist aber mit einer verstärkten Nebenzipfelbildung verbunden. Der letzte Direktor ist meist immer etwas kürzer ausgelegt, um einen reflexionsfreien Austritt der Wellen aus dem Antennensystem zu erreichen.

Zusammenhänge bei den Parametern von Langyagi-Antennen

- **Gewinn:** Sollte möglichst hoch sein, aber damit sinken Bandbreite und Nebenzipfelunterdrückung.
- **Bandbreite:** Hohe Bandbreite ist mit niedrigerem Gewinn verbunden, Hochgewinnantennen sind immer schmalbandig.
- **G/T-Wert:** Maß für die Unterdrückung der Rück- und Nebenzipfel in Relation zum Gewinn, meist in Dezibel angegeben. Hoher G/T-Wert ist mit geringerer Bandbreite und weniger Gewinn verbunden.
- **Elementgüte (Q-Faktor):** Sollte möglichst niedrig sein, erreicht man mit großer Bandbreite und größeren Elementdurchmessern (optimal 8 mm).
- **Strahlungswiderstand:** Komplexe Größe, die sich aus der Stromverteilung auf dem Erreger und den Rückwirkungen der Parasitärelemente auf denselben ergeben. 50 Ω erscheint vielen Amateuren als optimal, muss aber keineswegs mit den besten sonstigen Antenneneigenschaften verbunden sein.

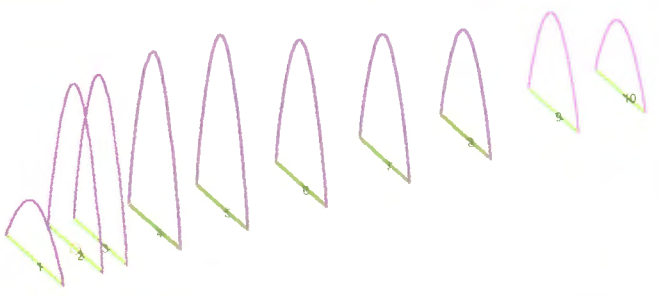


Bild 3: Stromprofil der 10-Element-28-Ω-Yagi nach DK7ZB

Bei der 10-Element-YU7EF-Yagi in Bild 5 erkennt man die durch die stärkere Verkürzung der Direktoren niedrigeren Elementströme, die zwangsläufig zu verringertem Gewinn führen. Charakteristisch ist auch für die 50-Ω-„direct-feed"-Yagis der Reflektor mit größerem Abstand und der eng sitzende erste Direktor, der nach dem *Open-Sleeve*-Prinzip den höchsten Elementstrom aufweist und den Strahlungswiderstand anhebt.

Interessant ist der vergleichsweise niedrige Strom des dritten Direktors, was offensichtlich mit eine Ursache für die hohe Unterdrückung der ersten Nebenkeule in Vorwärtsrichtung ist. Meine Simulationen mit YO führen zum gleichen Ergebnis.

Bild 4: Eine OWL-Yagi mit Faltdipol bei SM7DTT
Fotos: DK7ZB (1), SM7DTT (1), SP3IYM (1)

Verlängert man diesen Direktor, steigt zwar der Gewinn, aber die Nebenzipfel nehmen ebenfalls zu. Dieser an sich unerwünschte Sprung in der Strombelegung ist aber für das *Low-Noise*-Design bei längeren 50-Ω-Yagis ab zehn Elementen wohl nicht zu vermeiden.

Antennenentwürfe von DK7ZB

Hierzu habe ich in der Vergangenheit bereits so viele Erläuterungen gemacht, dass darauf nicht noch einmal ausführlich eingegangen werden soll. Entscheidend waren die Beobachtungen, dass parallelgeschaltete Viertelwellen-Koaxialkabel nicht nur zur Impedanztransformation genutzt werden können. Erstaunlicherweise stellt sich auch ein Symmetrierungseffekt ein, der inzwischen mit vielen Nachbauten verifiziert werden konnte. Dabei finden zwei 50-Ω-Kabel zur Transformation 12,5 Ω/50 Ω und zwei 75-Ω-Kabel zur Transformation 28 Ω/50 Ω Verwendung.

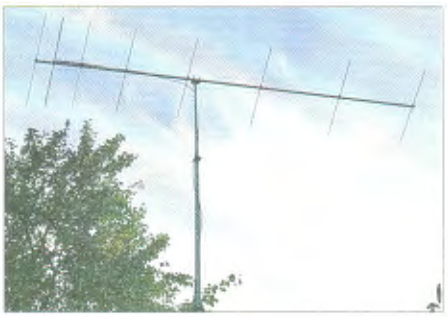


Bild 6: Die OWL-Yagi mit gestrecktem Radiator bei SP3IYM

Im Bereich 10 Ω bis 15 Ω als Impedanz liegen Yagis mit höchsten Gewinnen, bei 25 Ω bis 35 Ω stellt sich ein guter Kompromiss zwischen allen relevanten Parametern ein. Aus diesem Grund hatte ich zahlreiche Yagis mit 12,5 Ω und 28 Ω entwickelt und beschrieben.

Die Möglichkeit, mit einem Faltdipol als Transformationsglied 1:4 auf Werte von 50 Ω bzw. 112 Ω zu kommen, wurde experimentell erprobt und ebenfalls in meinen Veröffentlichungen vorgestellt. Wegen der mechanischen Schwierigkeiten beim Biegen und des Umstands, dass nachträglich keine Längenveränderungen zum Abgleich mehr möglich sind, habe ich jedoch fast ausschließlich gestreckte Dipolstrahler bevorzugt. Zudem kann ich die viel vertretene These nicht bestätigen, dass in Yagi-Antennen Faltdipole eine höhere Bandbreite als normale gestreckte Strahler aufweisen würden.

Es bleibt als letztes Argument, dass die geschlossene Faltdipolschleife weniger Störspannung aus der Umgebung aufnehmen würde. Dabei soll ein *floating dipole*, der nicht in der Mitte (wie es aus Symmetriegründen eigentlich möglich sein müsste und übliche Praxis ist) am Boom geerdet sein soll, am besten abschneiden. Diese Ansicht vertritt auch Popa, YU7EF.

Meine Experimente dazu laufen noch, aber offensichtlich tendieren die 12,5-Ω-Yagis dazu, ohnehin sehr „ruhig" zu sein, weshalb der kompliziertere Faltdipol wahrscheinlich auch aus diesem Grund überflüssig ist. Dies liegt auf jeden Fall nicht an möglichen Verlusten, die mitunter der Viertelwellenanpassung unterstellt werden. Setzt man hochwertige Koaxialkabel ein, sind weder die übertragene Leistung noch Verluste ein Problem. Zumindest gilt das für die Kurzwelle, 6 m und 2 m; bei höheren Frequenzen liegen die Verhältnisse sicher anders.

Antennenentwürfe von G0KSC

Justin Johnson, G0KSC, konnte mithilfe moderner Entwicklungs-Software nachweisen, dass ein extrem eng zum Strahler benachbarter Reflektor und ein ebenfalls dicht angebrachter Direktor bei einem Strahlungswiderstand von 12,5 Ω gerade bei Langyagis zwei Vorteile mit sich bringen [11]. Der eine ist, dass das gekoppelte System der Strahlungszelle in der Yagi-Antenne eine große Bandbreite aufweisen kann. Der zweite ergibt sich daraus, dass die Wellenleiterzone, die primär für den eigentlichen Antennengewinn verantwortlich ist, dadurch länger wird.

Seine Feststellung, dass in den dadurch entstehenden *OWL*-Yagis diese Erregerzone auch für eine verbesserte Nebenzipfeldämpfung verantwortlich sei, kann ich allerdings nicht bestätigen. Es ist eindeutig die nach den YU7EF-Vorgaben konzipierte und oben beschriebene Wellenleiter- und Übergangszone mit den stärker verkürzten Direktoren.

Damit beenden wir den Ausflug in die Theorie und widmen uns im zweiten und abschließenden Teil dieses Beitrags dem Aufbau zweier 8-Element-Yagis. Dabei werden auch neue Elementhalter vorgestellt, die besonders für Boomkonstruktionen mit größerem Vierkant-Profil als 20×20 mm geeignet sind. (wird fortgesetzt)

Bild 5: Stromprofil der 10-Element-50-Ω-Yagi nach YU7EF

Literatur und Bezugsquellen

[1] Steyer, M., DK7ZB: Neue Entwicklungen bei Langyagis im UKW-Bereich. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 10, S. 1070–1073

[2] Steyer, M., DK7ZB: Wieder einmal Neues von den Langyagis. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 1, S. 61–63

[3] Beezley, B., K6STI: Yagi-Optimierungsprogramm YO, Version 7.2 (nicht mehr erhältlich)

[4] Lewallen, R., W7EL: EZNEC +5.0.58 . Bezug: P.O. Box 6658, Beaverton, OR 97007, USA; *www.eznec.com*

[5] Johnson, J., G0KSC: Hochgewinn-LFA-Yagi für 144 MHz – NEC4 macht den Unterschied. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 9, S. 959–963

[6] Johnson, J., G0KSC: High Performance Antennas. *www.g0ksc.co.uk*

[7] Edwards, L., VE7BQH: G/T Chart. U. a. in: *http://www.dxmaps.com/VE7BQH.html*

[8] Steyer, M., DK7ZB: Kurze Hochgewinn-Yagis für das 2-m-Band. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 5, S. 490–494

[9] Popa, L., YU7EF: YU7EF Antennas. *www.yu7ef.com*

[10] Hoch, G., DL6WU: Wirkungsweise und optimale Dimensionierung von Yagi-Antennen, UKW Berichte 17 (1977) Heft 1, S. 27–36

[11] Johnson, J., G0KSC: The Optimized Wideband Low Impedance (OWL) Yagi. DUBUS 39 (2010) H. 1, S. 82–103

Postleitzahlen-Bereich	Händler: Anschrift	Telefon / Fax	Homepage	E-Mail	Ladenverkauf	Versand	Großhändler	Service-Werkstatt	Angebot: Amateurfunktechnik	Amateurfunkantennen	CB-Funkgeräte	CB-Antennen	Bauelemente	Weltempfänger	Bausätze	Werkzeug	Messgeräte
	Funktechnik Frank Dathe, Gartenstraße 2 c, 04851 Bad Lausick	**(03 43 45) 2 28 49** / 2 19 74	www.funktechnik-dathe.de	email@funktechnik-dathe.de	●	●		●	●	●	●	●		●			●
	KCT, Dietmar Lindner, Heilandsberg 4, 06667 Uichteritz	**(0 34 43) 30 29 95** / 23 96 45	www.firma-kct.com	info@firma-kct.com	●	●		●	●	●	●	●		●			
	LOESCHER-electronic, Stiftstraße 1 b, 08118 Hartenstein	**(03 76 05) 55 80** / 51 39	www.LOESCHER.com	info@LOESCHER.com	●	●		●	●	●	●	●		●			
	Spiderbeam GmbH, Blanewag 4, 03130 Spremberg	**(0 35 63) 98 98 12**	www.spiderbeam.com	info@spiderbeam.com		●				●					●		
	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	●	●		●									●
	QRPproject H. Zenker, Motzstraße 15, 12524 Berlin	**(0 30) 85 96 13 23** / 85 96 13 24	www.qrpproject.de	info@qrpproject.de		●		●							●		
	appello GmbH, Edisonstraße 20, 24145 Kiel	**(04 31) 71 97 53 65** / 71 97 53 67	www.appellofunk.de	info@appello.de		●		●	●	●							
	Radio Kölsch, Kreuzbrook 14, 20537 Hamburg	**(0 40) 6 53 00 81** / 6 53 00 80	www.shop-koelsch24.com	kontakt@shop-koelsch24.com	●	●		●	●					●	●	●	●
	reichelt elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande	**(0 44 22) 9 55-0** / 9 55-111	www.reichelt.de	info@reichelt.de		●							●		●	●	●
	HTB Elektronik, Alter Apeler Weg 5, 27619 Schiffdorf	**(0 47 06) 70 44** / 70 49	www.htb-elektronik.com	htb@bremerhaven-net.de		●											●
	Andy Fleischer, Paschenburgstraße 22, 28211 Bremen	**(04 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-ele@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		●	●		●						●		●
	Ingenieur-Büro FRIEDRICH, Am Schwarzen Rain 1, 36124 Eichenzell	**(0 66 59) 91 94 44** / 91 94 45	www.ibfriedrich.com	CAE@aol.com		●										●	
	Friedrich Kusch, Dorfstraße 63–65, 44143 Dortmund	**(02 31) 25 72 41** / 25 23 99	www.KABEL-KUSCH.de	Kusch@Kabel-Kusch.de		●	●										
	LÜKOM Komm.- u. Funktechnik, Am Hang 3, 49326 Melle-Neuenkirchen	**(0 54 28) 9 27 98 70** / 9 27 98 71	www.luekom.com	info@luekom.com	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
	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 Elsdorf-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		●	●	●	●					●			
	SS8-Electronic GmbH, Ostenfeldmark 21, 59557 Lippstadt	**(0 29 41) 9 33 85-0** / 9 33 85-120	www.ssb-electronic.de	vertrieb@ssb-electronic.de		●	●	●	●	●			●	●	●		
	Funktechnik Bernau, Böckenförderweg 42, 59302 Oelde	**(0 25 22) 5 96 39 80**	www.funktechnik-bernau.de	funktechnik@funktechnik-bernau.de	●	●			●	●	●	●	●	●			
	ICOM (Europe) GmbH, Auf der Krautweide 24, 65812 Bad Soden am Taunus	**(0 61 96) 7 66 85-0** / 7 66 85-50	www.icomeurope.com	info@icomeurope.com		●											
	Kenwood Electronics GmbH, K.-Adenauer-Allee 1–11, 61118 Bad Vilbel	**(0 61 01) 49 88-530** / 49 88-539	www.kenwood.de	info@kenwood.de			●										
	OIFONA GmbH, Sprendlinger Landstraße 76, 63069 Offenbach	**(0 69) 84 65 84** / 84 64 02	www.difona.de	difona@t-online.de	●	●	●	●	●	●				●			●
	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		●											●
	SYMEK GmbH, Johannes-Kramer-Straße 34, 70597 Stuttgart	**(07 11) 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 Gäxwald 14, 76863 Herxheim	**(0 72 76) 9 66 80** / 69 78	www.wimo.com	info@wimo.com	●	●	●	●	●	●		●		●			●
	HD-Elektronik H. Delfs, Geißgräben 2, 74594 Kreßberg	**(0 79 57) 41 10 70** / 41 10 71	www.hd-elektronik.de	info@hd-elektronik.de	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●
	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		●	●						●		●	●	●
	boger electronics gmbh, Grundesch 15, 88326 Aulendorf	**(0 75 25) 9 23 82-0** / 9 23 82-25	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	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●
	UKW-Berichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf	**(0 91 33) 77 98-0** / 77 98-33	www.ukw-berichte.de	info@ukwberichte.com	●	●	●	●	●	●					●		
	Hans Entner Funkelektronik, Landshuter Straße 1, 94339 Leiblfing	**(0 94 27) 90 20 86** / 90 20 87	—	Entner-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	KNEQRP@aol.com		●							●		●	●	
	Point electronics, Stumpergasse 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 Str. 95, A-1060 Wien	**(01) 5 97 77 40-0** / 5 97 77 40-12	www.funktechnik.at	aboeck@netway.at	●	●	●	●	●	●				●			●
	IGS ELECTRONIC GesmbH, Prinzlerstr. 7, A-4040 Linz	**(07 32) 73 31 28** / 73 60 40	www.igs-electronic.at	info@igs-electronic.at	●	●		●	●	●				●	●		●
	ALTREDA AG, Max-Högger-Str. 2, CH-8048 Zürich	**(044) 4 32 09 00** / 4 32 09 04	www.altreda.ch	info@altreda.ch													
	Oeitron, HB9CWA, Hohlstrasse 612, CH-8048 Zürich	**(044) 4 31 77 30** / 4 31 77 40	—	—		●											
	GES-ELECTRONICS, a.s., Studentská 55a, CZ-32300 Plzeň	**(0 04 20) 37 73 73-111** / -999	www.ges-electronics.com www.ges.cz	ges@ges.cz	●	●	●	●	●	●			●		●	●	●

*) in Entwicklung

	Modellbau-Elektronik	Scanner	Sat/Video/HiFi	Mobiltelefone	Betriebsfunk	Computer	Software	Literatur	FA erhältlich	Gebrauchtgeräte	Katalog: kostenlos	Katalog: Katalogpreis EUR	Katalog: Verrechnungsbetrag	Geräte von: Albrecht	Alinco	Icom	Kenwood	stabo	Yaesu
		●		●	●			●	●	●				●	●	●	●	●	●
		●	●	●	●			●	●	●				●	●	●		●	
		●		●				●	●					●				●	
											●								
			●																
						●	●	●											
												1,50	1,50						
●								●	●		●								
		●			●					●						●			
			●							●									
												2,50		QRP-Bausätze					
														Ten-Tec					
		●	●		●			●	●	●				●	●	●		●	●
						●	●	●		●	●			Elektronik-Versand					
										●		2,50							
		●		●	●		●	●		●				●	●	●		●	●
												1,50							
								●						Bausätze					
							●				●								
		●		●	●	●		●		●				●	●	●	●	●	●
		●	●		●					●				●	●			●	
		●		●	●		●	●				5		●	●	●	●	●	●
							●	●				5	2,50	Accessoires, Teile usw.					
												2,50							
		●			●					●				●				●	
									●										
					●			●	●					●	●	●	●	●	●
														Marquisa/Ersatzteile					
														VHF/SHF-Bauteile					
										●									
						●	●												
												2,50							
		●			●							2				●			●
		●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●	●	●	●	●
		●	●		●			●	●	●		3		●	●	●		●	
●			●			●					●								
		●					●								●				●
		●		●	●		●	●	●	●		5		●		●		●	●
							●	●			●								
		●			●				●	●					●	●	●	●	●
		●			●			●	●	●		2,50			●	●	●	●	●
												1,50							
		●			●			●	●	●	●					●		●	●
		●			●			●	●	●	●				●		●	●	●
		●			●			●	●	●	●						●	●	●
																	●		
								●											
●					●			●	●		●	4,60							●

Sonst «Geräte» ● Anderweitig Fachhändler ○ Marke im Angebot

Fachhändler

Deutschland

www.DG0VE.de
UHF- und Mikrowellen-Baugruppen bis 10 (24) GHz
Telefon (03578) 314731

spiderbeam
high performance lightweight antennas
IHR FIBERGLAS ANTENNEN SPEZIALIST:
PORTABEL & HEAVY DUTY YAGIS (10 - 28 MHZ)
12M - 18M - 26M FIBERGLAS TELESKOPMASTEN
WWW.SPIDERBEAM.COM

www.mwf-service.com
MWF-Service Hanke • 04229 Leipzig • Hirzelstraße 10–12
Funk-Fachgeschäft mit 48 Stunden-Servicewerkstatt
Tel.: 03 41-42 52 038 • Fax: 03 41-42 49 203 • info@mwf-service.com

Funktechnik Frank Dathe
www.funktechnik-dathe.de · email@funktechnik-dathe.de

QRP project
Amateur Radio
www.qrpproject.de
(Inh. Hildegard Zenker)
Molchstraße 15
D-12524 Berlin
Telefon: (0 30) 85 96 13 23
Email: Info@QRPproject.de

DELTRON Electronic GmbH
S. Goetz · DC4BA · Sykerstraße 17 · 27751 Delmenhorst
Tel. 04221/14341 · Fax 120344 · E-Mail deltron@gmx.de

QUARZE ab 15,– (z.B. für Kenwood TR-2200 und Standard SRC145/146)
Sonderanfertigung (HC18/25/6) zuzüglich einmalig 6,– für Porto u. Bearbeitung
Lieferzeit 3 Wochen. Wir liefern auch Eisenpulver- u. FT-Ringkerne ab Lager!
Andy Fleischer · www.andyquarz.de
Paschenburgstr. 22 · 28211 Bremen · Tel. (0421) 353060 · Fax 372714

OPPERMANN Elektronische Bauelemente
Postfach 1144 · 31593 Steyerberg · Telefon (05764) 2149 · Fax 1707
Inhaber Siegfried Laatsch · www.oppermann-electronic.de

WIENBRÜGGE TeleFunk
Reinhäuser Landstraße 131
37083 Göttingen
Telefon (0551) 384818-0
Fax (0551) 384818-123
KENWOOD · ALINCO · YAESU · ICOM
Alle Markenfachkräfte mit autorisierter Servicewerkstatt!
Brigitte DK9AG · Reinhard DK7AT · Michael DF8AH · Alexander DJ8AS
www.wienbruegge.de · mail@wienbruegge.de

ds DL7XPY
SPRECHFUNK und ZUBEHÖR
Dieter Söhlke
T. 05733/8144
Mindener Str. 67
32602 Vlotho

Alle Lextronix-Weltempfänger lieferbar!
Alle DRM-Radios lieferbar!
Tel. 0 21 91 / 8 05 98, Fax 0 21 91 / 8 35 57
Charly H. Hardt
Edelhoffstr. 70 (Sout.)
42857 Remscheid
www.charly-hardt.de

LÜKOM Kommunikations- und Funktechnik
D. Lübbert
Am Hang 3
49326 Melle-Neuenkirchen
Tel. 0 54 28 9 27 98 70
Fax 0 54 28 9 27 98 71
www.luekom.com DC8BJ info@luekom.com

Reimesch Kommunikationssysteme GmbH

GARANT-FUNK
Yaesu- und Kenwood-Service
Tel. (02251) 55757 · www.garant-funk.com

PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND
ANjO ANTENNEN
Standard und Sonderfertigungen für · Amateurfunk · BOS · EMV-Messungen · Fernwirken · Forschung · Maritime · Meteorologie · Satelliten · Sicherheit · Telemetriedatenübertragung · Wissenschaft
52525 HEINSBERG · Fon 02452-156779 · Fax 02452-157433

Ferritstäbe und Zubehör
Ferritantennen und Induktionsspulen • Bausteine für die analoge Schaltungstechnik: Antennenanpassverstärker · Abstimmmodule
Filter · Verstärker · Mischer · Oszillatoren · aktive Gleichrichter u.v.m
Wolfgang Friese electronic · Telefon (0271) 87 01 96
www.friese-electronic.de · wolfgangfriese@t-online.de

foldingantennas.com
ultra portable & lightweight antennas
Der schnelle Portabel-Falt-Beam
20-17-15-12-10-(6)m in 10 Min. QRV

DIFONA COMMUNICATION
Ihr Funk-Kompetenz-Center im Herzen Deutschlands
Sprendlinger Landstraße 76 · 63069 Offenbach
Telefon: 0 69 - 84 65 84 · Fax: 0 69 - 84 64 02
E-Mail: info@difona.de Aktuell! www.difona.de
Öffnungszeiten Mo./Di./Do./Fr. 9–13 und 14.30–17.30 Uhr, Mi. 14.30–17.30 Uhr, Samstag geschlossen!

PSK, RTTY, CW, SSTV mit der Sound-Card. Wir haben, was Sie dafür brauchen!
USB-CAT-Kabel zur TRX-Steuerung, APRS - LC-Trak *plus* und Echolink-Interfaces
• Antennen von Procom, Flexa-Yagi, Konni, Hari, Maas ...
• Garmin GPS-Empfänger, RMNC-Bausätze und -Teile, APRS-Digipeater
LANDOLT
63477 Maintal · Robert-Bosch-Str. 14
Tel. (06181) 45293 · Fax 431043
www.Landolt.de

Frick Gerätebau GmbH
Walinusstraße 27 • 63500 Seligenstadt
Tel.: 06182-3003, Fax: 06182-26633
E-Mail: frick.maste@t-online.de
www.frick-teleskopmaste.de

www.hummelmasten.de
Aluminium-Gittermasten
Hummel masten
Hummelmasten
Industriestraße 14/1
75417 Mühlacker
Tel. (07041) 45 244 · Fax 864308

HD-ELEKTRONIK · 54 Jahre im Dienst des Amateurfunks
Amateurfunkzentrum Hohenlohe-Franken
Geißgräben 2 · 74594 Kreßberg 3 (Marktlustenau)
Tel. (07957) 411070 · Fax 411071 · www.hd-elektronik.de · info@hd-elektronik.de
Telefon-Kontakt nur Mo/Di/Do/Fr von 11 bis 14 Uhr möglich
Funkgeräte und Empfänger von Alinco, Icom, Kenwood, Yaesu u.v.a.

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

Rößle 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

Fachhändler

Deutschland

Haro electronic — Gebrauchte Transceiver, Empfänger ...
• werkstattgeprüft • mit Gewährleistung
• ständig wechselndes Angebot • Inzahlungnahme
• Ankauf zu fairen Konditionen • Stationsauflösungen
Peter-Henlein-Str. 5 · 89331 Burgau · Telefon 0 82 22 / 4 10 05-0 · Fax -56
Internet www.haro-electronic.de · E-Mail info@haro-electronic.de

SCHÜLEIN ELECTRONIC Tel: 09195-99 33 86
D-91325 Heppstädt 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, Funker-Tassen, Quads, ECO-Antennen, Konni-Antennen, GB-Antennes, HB9CVs, Wilson, Solarcon etc.
Preisliste kostenlos anfordern! We also speak English.

www.steckmast.de
Jürgen Simon · dh5ab@tecadi.de

nuxcom.de — **Antennenbaumaterial**
Yagi – Antennenbausätze
Bausätze für 2m, 70cm, 4m, 6m, 10m, 11m, 12m **+ Zubehör**
Tel.: 09561 3551882 www.nuxcom.de

www.DX-WIRE.de
Antennendrähte und -litzen, Isolatoren, Abspannmaterial, GFK-Masten, Mantelwellensperren, Entstörmaterial und Ferrite, Teflon®-Kabel und -Litzen
Fa. Peter Bogner Antennentechnik (DK1RP), Tulpenstraße 10, 95195 Röslau · Tel. (09238) 99 08 45 · em@il p.bogner@gmx.de

Ihre Anzeige fehlt?
Rufen Sie uns bitte unter (030) 44 66 94 60 an.

Österreich

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

Alles für den Amateurfunk! hb9cru@bluewin.ch
www.HB9CRU.ch Tel. 076-379 20 50 Mo-Fr 9:30-14:00 Uhr Kein Ladenverkauf!

GMW-FUNKTECHNIK Landstr. 16 • CH-5430 Wettingen • www.gmw-funktechnik.ch Tel./Fax (+41) 056 426 23 24 • E-Mail gmw-tec@bluewin.ch
GROSSE AUSWAHL RUND UM FUNK! Amateur-, Berufs-, Flug-, Marine-, Security-, Handwerker-, PMR-, CB-Hobbyfunk-, KW-, VHF-, UHF-, SHF-Funk, GPS-Empfänger ...
YAESU-VERTEX · ICOM · KENWOOD · AOR · DIAMOND · DAIWA · usw.

Tschechien

Attraktive Preise, schnelle preiswerte EU-Lieferung
Welt Top Produkte Create, Heil, Inrad u.a.
www.geseuro.com/de/radio

KCT
Geschäft/täglicher Versand/Service
Mo–Fr 9–12.30 und 14.30–17.30
Sa und andere Zeiten nach Vereinbarung
Tel. (0 34 43) 30 29 95, Fax 23 96 45
info@firma-kct.com
www.firma-kct.com

Ihr AFU-Händler in Sachsen-Anhalt!

IC-E92	459,-	IC-9100 neu!!	- call -
MFJ Kopfhörer	33,-	FT-897D	- call -
IC-7600	3286,-	IC-7000	1219,-
IC-7200	879,-	IC-718	615,-
IC-T70E 2/70	165,-	IC-7700	5599,-
DJ-G7E 2/70/23	- call -	IC-7410	1669,-
ID-31E neu	- call -	IC-E80D neu	- call -
IC-7100 demnächst	- call -	Cushcraft D3W	369,-
MFJ-971 Tuner	137,-	Cushcraft A3S	675,-

Beachten Sie bitte auch die Preise für gebrauchte Geräte und Sonderangebote auf unserer Homepage.
Service in eigener Werkstatt

Probleme mit den Elementen des Fritzel-Beams? Bitte anfragen. Reparatur von Endstufen fast aller Hersteller.

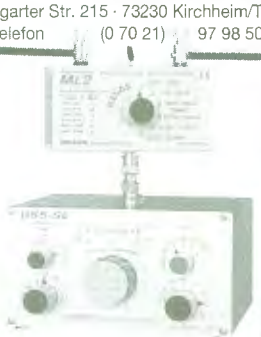
Im Kundenauftrag:
Rotary Dipol 30 m 110,- STV 301-2 59,-
Multi 750 XX 2 m FM/SSB 159,-
FD4 40,- DPK 160 neu 85,-

Dietmar Lindner
DL2HWA/DLØKCT
Heilandsberg 4
06667 Uichteritz

Abkürzungen in Kleinanzeigen:
FP = Festpreis
NN = Nachnahme
NP = Neupreis
NR = Nichtraucher
VB/VHB = Verhandlungsbasis
VP = Verkaufspreis
VS = Verhandlungssache
SAH = Selbstabholer

Anzeigenschluss für FA 4/2013: Freitag, der 8. März 2013
Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im FUNKAMATEUR zum Pauschalpreis: Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 €

www.grahn-spezialantennen.de
Aktive magnetische Empfangsantennen von Längst- bis Kurzwelle
GRAHN-Spezialantennen
Stuttgarter Str. 215 · 73230 Kirchheim/Teck
Telefon (0 70 21) 97 98 50



SWLs aufgepasst! **Die Alternative***
*) Eine echte Alternative, wenn Sie auf eine Außenantenne verzichten müssen

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

kn-electronic.de
Bausätze und Bauteile für Funkamateure

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (0 82 22) 41005-0

Rollspule 4 µH, 20 µH, 70 µH; **Kugelvariometer** 48 µH, 99 µH, mit Motor 23 µH; **Vakuum-Koaxrelais** für KW und UKW. Bilder unter www.dl9usa.de. Tel. (03563) 97228

Röhren: GI6B, GI7B, GI7BT, GI23B; Liste bitte per E-Mail. **Fassungen** für GU43B, GU50, Loktal, Noval und Mini. Bilder unter www.dl9usa.de. Tel. (03563) 97228

Yaesu FT-1000MP, Hafu Kenwood 2 m/70 cm, FM, günstig; 10-m-PA BV-2001, Röhre; Hafu Stabo SH-8000, 40 K.–11 m; Lautspr./Mik.-Set MH-57 f. Hafu VX-7; Einbau-Lautspr. f. IC-756; FT-767: Ersatzleiterplatte - Kontroll-Unit - CPU; Comtex-Outbacker-Antenne, KW, 160 bis 10 m, 6 m, 2 m, 70 cm, ca. 2 m lang. Tel. (034297) 901825

Yaesu FT-5000MP mit Zubehör: Stationsmonitor, Roofingfilter. Tel. (0152) 27620599

Umschalter für Ihre Mikrofone, Transceiver, Lautsprecher, Headset, Antennen, preiswert, passend für Icom, Kenwood, Yaesu, Elecraft usw. gibts als Rest von **Eurofrequence** bei ***www.dj6ca.de***, H.-J. Dierking, **Tel. (06701) 200920**

Yaesu FT857D, 1 Jahr alt, keine Gebrauchsspuren, 500,–; Elecraft KX 1 komplett mit ATU und Taste, 150,–. DK5WN@darc.de, Tel. (03622) 906266

Komplette Funkstation mit sehr viel Material (Transceiver, Antennen, Kabel usw.) für 9000,– zu verk. Liste wird gerade erstellt. DF4HK, Tel. (0486) 51255, prz22@t-online.de

FT-730, generalüberholt, beiliegende Rechnung, ohne Gebrauchsspuren, orig., mit zus. FM-Modul, für 290,–. Tel. (06574) 8844 ab 18 Uhr

Kenwood-Transceiver TS-450S mit Netzgerät PS53, mit CW-Filter YK455C1, mit Antennentuner AT450, wenig benutzt. Gerät kann vor Ort von lizenziertem Funkamateur getestet werden. Preis: 1150,–. fm.gerl@web.de

Kenwood Transceiver TS-570D mit Standmikrofon von Eurofrequenz und Original-Handmikrofon VHB 600,–, DJ6ED, Tel. (0661) 53853

Icom IC-775DSP, unverbastelt, rauchfrei mit Originalzubehör, funktionsfähig. Preis VHS. dl2nbc@t-online.de, Tel. (09193) 1755

PA L4B, technisch und optisch einwandfrei, aus Nachlass an SAH zu verkaufen. FP 800,–. DL9ZWG@darc.de, Tel. (03921) 981180

TT Orion II mit Tuner, alle Roofing-Filter 20/6/2.4/1.8/1 kHz/600/300 Hz, Sub-Receiver RX366 mit Roofing-F. 2.4 kHz/600/300 Hz, techn. und opt. o.k., Nichtraucher, FP 2800,– plus Porto. dl3led@darc.de, Tel. (04102) 6787935

Fast komplette Anlage FM1000 von Siemens zu verk. oder gegen einen KW-Transceiver zu tauschen. dh4bae@darc.de, Tel. (0170) 1783409

TS-450S mit AT und 250-Hz-CW-Filter wegen Umstieg auf TS-590 zu verk. Lieferung mit DC-Kabel, Mikrofon und Handbuch. TRX ist gebraucht, voll funktionsfähig und hat leichte Gebrauchsspuren. FP 450,– inkl. Versand. DL3BQA@necg.de, Tel. (033331) 65250

Kenwood-Handfunkgerät TH-28E mit Ladegerät, Batteriefach und Tasche, wenig benutzt, wie neu, lediglich der Akku muss ersetzt werden. Preis 200,–. fm.gerl@web.de

Yaesu VHF-Allmode-Transceiver FT-290 R II, tragbar, 2 m, 3 W, USB, LSB, CW, FM, ohne Mike, Batteriebehälter als Netzteil verwendet. 150,–. Tel. (0172) 2827283

Yaesu FT-470, 2-m/70-cm-Dualband-HFG, mit Akckupack, 2 Batteriepacks mit Akkus, Ladegerät mit Adapter für die Batteriepacks, 12-V-Adapter und Anleitung. 100,– inkl. Versand. DC4DN, Tel. (02306) 80869

Wir liefern das fortschrittlichste SDR-Programm!
HPSDR-Komponenten
Atlas 6-Slot: Busplatine mit 6 Steckplätzen, Spannungsversorgung mit ATX-Stecker für PC-Netzteile
Atlas 3-Slot: Busplatine mit 3 Steckplätzen, für Einbau von Ozy, Mercury, Penelope in Gesamtsystem
Atlas 2-Slot: für Ozy+Janus als hochwertige Soundkarte für SDR1000
Antennenumschalter: für Mercury/Penelope mit oder ohne 6-m-LNA (B=25 dB, Rauschzahl 1,7 dB)
Penelope: Digitaler Steuersender 1-50 MHz, max. 500 mW, mit sagenhaftem IMA, alle Betriebsarten
100-W-PA von 1-50 MHz: mit Tiefpassfiltern, direkt ansteuerbar von Penelope (in Kürze verfügbar)
Auch unbestückte Leiterplatten aus eigener zertifizierter Fertigung sowie Bausätze lieferbar.

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

DIFONA COMMUNICATION

Ihr Funk-Kompetenz-Center im Herzen Deutschlands

www.difona.de

Ausgereift & supergünstig

Original-Diamond für VHF und UHF

Als erster Diamond-Händler in Europa haben wir zur Verbreitung dieser hervorragenden Antennen maßgeblich beigetragen. Unser Lager ist wieder voll - und das Angebot supergünstig!

Bei diesen Preisen lohnt es sich schnell zuzugreifen:

X-30N, die kompakte Stationsantenne **€ 40,-**

X-50N, der Klassiker **€ 49,-**

X-200N, 6dB auf 2 m, 8 dB auf 70 cm **€ 65,-**

X-300N **€ 75,-**

X-510N, 8,3/11,7 dB **€ 100,-**

X-5000 für 2m/70/23 cm **€ 109,-**

X-6000 6,5/9/10 dB **€ 120,-**

X-7000, 8,3/11,7/13,7 dB **€ 150,-**

Weitere Daten auf unserer Website.

Wegen unserer Teilnahme an den französischen Amateurfunkmessen in Clermont und in Castres bleibt unser Geschäft am 1. März und am 8. März 2013 geschlossen.

*Unsere **HF-P1** in der praktischen Nylontasche - jetzt „all inclusive" mit 80m-Spule, Dreibeinstativ DSF-1 und Tasche für nur* **€ 150,-**

Überall schnell qrv mit unserer kompakten Vertical **HF-P1**: für 80 bis 70 cm einsetzbar. Mit Klemmfuß oder Stativ am Balkongeländer oder auf der Terrasse in wenigen Minuten aufzubauen. Kinderleichte Abstimmung auf kleinstes SWR.

Kompakt & robust Unser VHF-Mobilgerät AT-588 VHF jetzt zum Schnäppchenpreis, inklusive DTMF-Mikrofon. Hohe Leistung: 60 Watt; leise, da ohne Lüfter. Programmierbar, Frequenzbereich erweiterbar 136 bis 174 MHz. *Nur* **€ 129,-**

ICOM ID-51 ▶ *jetzt lieferbar!*

hy-gain AV-680

Superschlank und effektiv

Die neue Vertical von hy-gain ist die schlanke, effektive und unauffällige Lösung für alle KW-Bänder von 80 bis 6 m.

Keine Radials, keine Traps! Individuelle Band-Einstellung (CW/SSB) durch Parallel-Resonatoren. Schlanke und doch sehr robuste Konstruktion! Sendeleistung bis 1500 Watt.

Sprendlinger Landstr. 76 63069 Offenbach Tel. 069 - 846584 Fax 069 - 846402 E-Mail: info@difona.de

Öffnungszeiten: Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag 9 - 13 Uhr und 14.30 - 17.30 Uhr. Mittwoch: 14:30 - 17:30 Uhr. Samstag geschlossen.

KABEL + STECKER

Kabeltyp:	je m	ab 50 m	ab 100 m	N-St.	N-Bu.	BNC-St.	UHF-St.
ECOFLEX 10	€ 3,19	3,09	2,99	5,70	5,70	6,30	5,95
ECOFLX 10+	€ 3,17	3,07	3,01	5,70	5,70	6,30	5,95
ECOFLEX 15	€ 7,00	6,79	6,65	9,95	9,95	-	9,10
TREMOFLX10	€ 2,70	2,60	2,50	4,95	5,10	6,30	4,25
AIRCELL 5	€ 1,56	1,51	1,48	3,95	3,95	3,30	1,80
AIRCELL 7	€ 2,18	2,11	2,07	5,10	5,10	5,20	2,95
H-2000	€ 2,60	2,50	2,40	4,95	5,10	6,40	4,25
H-2007	€ 1,75	1,70	1,65	5,10	5,10	5,20	2,95
H-155	€ 1,10	1,05	1,00	4,65	9,27	2,62	3,70
RG 213/U	€ 2,01	1,95	1,90	7,59	8,57	7,83	3,82
RG 58/U	€ 0,74	0,72	0,69	4,12	3,95	3,49	3,82

KOAXRELAIS

Solide Leistungs-HF-Relais, 50 Ohm

HF 4002/3 *3 x 7/16-Buchsen; DC - 4 GHz; bis 2 kW / 500 MHz; Insertion loss: 0,05 dB/ 3,5 GHz; Isolation: 60 dB / 3,5 GHz;* € **768.-**

HF 1500/500 *3 x 7/16-Buchsen; DC - 1,5 GHz; bis 1,5 kW / 500 MHz; Insertion loss: 0,04 dB/ 1,5 GHz; Isolation: 60 dB / 500 MHz;* € **588.-**

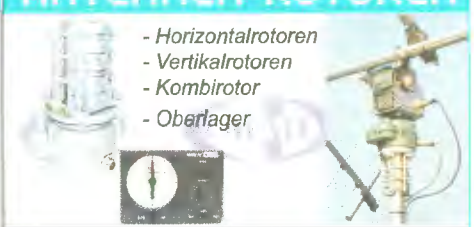
HF 1500/500-2Z *3 x 7/16-Buchsen DC - 1,5 GHz; ... wie oben, jedoch mit zusätzl. Schaltkontakten für Steuerzwecke* € **658.-**

HF 400-2Z *3 x N-Buchsen mit Zusatz-Schaltkontakten; DC - 2,5 GHz; 1000 W / 500 MHz; Insertion loss: 0,08 dB/ 500 MHz; Isolation: 55 dB / 500 MHz* € **342.-**

HF 402-2Z Doppelrelais *6 x N-Buchsen mit Zusatz-Schaltkontakten; DC - 2,5 GHz; 1000 W / 500 MHz; Insert. loss: 0,08 dB/ 500 MHz; Isolation: 55 dB / 500 MHz* € **448.-**

CZX 3500 *3 x N-Buchsen; DC - 4 GHz; 1 kW / 144 MHz bzw. 250 W / 2 GHz; Insertion loss: 0,3 dB / 3 GHz; Iso: 65 dB / 2 GHz* € **145.-**

ANTENNEN-ROTOREN



- *Horizontalrotoren*
- *Vertikalrotoren*
- *Kombirotor*
- *Oberlager*

RC 5-1	Rotor mit var. Geschwindigkeit, ohne Preset	€ 650.-
RC 5-3P	wie RC 5-3, mit Interface-Buchse	€ 815.-
RC 5A-3P	Leistungsrotor + Interface-Buchse	€ 1210.-
RC 5B-3P	Hochleistungsrotor + Interface-Buchse	€ 1699.-
RC 5B-4P	langsamer Hochleistungsrot. +Interface-Bu.	€ 1797.-
ERC 51	Elevationsrotor	€ 942.-
ERC 5A-P	Hochleistungselevationsrotor	€ 1795.-
AER-5	SAT-Rotor-Kombination	€ 1828.-
CK-46	Drehlager bis D=63 mm, mit Kunststoffrollen	€ 79,50

TONNA / F9FT

6m 5El.	(10 dBi/ 3,45 m)	€ 120.-
2m 4El.	(8,9 dBi/ 93 cm)	€ 68.-
2m 9EP.	(13,1 dBi/3,5 m-port)	€ 82.-
2m 9El.	(13,1 dBi/ 3,5 m)	€ 75.-
2m 11El.	(14,2 dBi/ 4,56 m)	€ 116.-
2m 17El.	(15,3 dBi/ 6,6 m)	€ 124.-
2m 2x4	(8,9 dBi/ 1,03 m)	€ 94.-
2m 2x9	(13 dBi/ 3,75 m)	€ 139.-
2m 2x11	(14 dBi/ 4,52 m)	€ 156.-
70cm 9 El.	(11,9 dBi/ 1,24 m)	€ 68.-
70cm 19 El.	(16,2 dBi/ 2,82 m)	€ 83,50
70cm 21 El	(18,2 dBi/ 4,60 m)	€ 110.-
70cm 2x19	(16 dBi/ 3,07 m)	€ 119.-
23cm 23L	(18,1 dBi/ 1,85 m)	€ 65.-
23cm 23H	(18,0 dBi/ 1,75 m)	€ 69.-
23cm 35H	(20,5 dBi/ 3,07 m)	€ 87.-
23cm 55H	(21,5 dBi/ 4,64 m)	€ 110.-
13cm 25L	(18,3 dBi/ 1,45 m)	€ 82.-
13cm 25H	(18,3 dBi/ 1,45 m)	€ 82.-

HANDSCHALTER

HOSCHA 2005 *5-fach Präzisions-Handschalter N-Buchsen, gerade* € **177.-**

HOSCHA 2006 *5-fach mit N-Winkelbuchsen* € **233.-**

HOSCHA 605 *5-fach Präzisions-Handschalter UHF-/PL-Buchsen* € **142.-**

HOSCHA 606 *5-fach mit UHF-/PL-Winkelbu.* € **182.-**

SMA-ATTEN.

SMA-Dämpfungsglieder *Versionen mit SMA-Stecker und SMA-Buchse*

- bis 6 GHz / 1 Watt:

SMA-3 *z.B. 3 dB / 6 GHz oder 6, 10, 20, 30 db* je € **26,90**

- bis 18 GHz / 2 Watt:

18AH-3 *z.B. 3 dB / 18 GHz oder 6, 10, 12, 20, 30 dB* je € **46,20**

DREHSYSTEM

Plattformen für Drehanlagen

Für das System benötigt man: 2 Plattformen + 1 Oberlager + 1 Rotor

-- jeweils für Standrohr Durchmesser ...:

PLS 50	je € 51.-
PLS 60	je € 51.-
PLS 80	je € 85.-
PLS 90	je € 85.-
PLS 100	je € 89.-
PLS Vario	je € 97.-

Oberlager:

GS 065 (mit Stahlkugeln)	je € 72.-
CK 46 (mit Kunststoffrollen)	je € 79,50

MECHANIK

Edelstahl U-Bügel

UB 28 M6	je € 1,90
UB 35 M6	je € 1,85
UB 40 M6	je € 2,10
UB 50 M6	je € 3,50
UB 60 M6	je € 3,95

UB 40 M8	je € 2,90
UB 50 M8	je € 3,20
UB 60 M8	je € 3,75
UB 75 M8	je € 5,00
UB 95 M8	je € 6,20

Glasfaserrohre:

Wir liefern ab Lager Rundrohre bis 6 m:

D 20 mm	je m	€ 8,95
30 mm	je m	€ 12,70
40 mm	je m	€ 17,35
50 mm	je m	€ 25,30
60 mm	je m	€ 27,80
70 mm	je m	€ 28,50

Abspannmaterial:

AKL3HD 3-fach Absp. für D: 30-70 mm € **14,20**

Hamrope 4 PES 4 mm Polyesterseil, sehr dehnungsarm

50 m € **15,00**

100 m € **24,00**

... mit Online-Shop

UKWBerichte

Fachversand für Funkzubehör

Jahnstr. 7 * D-91083 Baiersdorf

Tel. 09133 77980 * Fax 09133 779833

Email: info@ukwberichte.com

www.ukw-berichte.de

HEINZ BOLLI AG

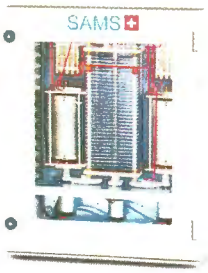
ELEKTRONIK UND AUTOMATION

www.hbag.ch

Heinz Bolli, HB9KOF
c/o Heinz Bolli AG
Rütihofstrasse 1
CH-9052 Niederteufen
Telefon: +41 71 335 0720
Mail: heinz.bolli@hbag.ch

Ferngesteuertes Antennen-Anpassnetzwerk SAMS MN

Die fernsteuerbaren SAMS-Anpassnetzwerke eignen sich zur Anpassung von Antennen jeder Art. Dipole und Loops mit symmetrischer Speiseleitung lassen sich damit ebenso optimal betreiben wie Verticals, koaxialkabelgespeiste Antennen und Drahtantennen (Random wire). Diese Flexibilität, verbunden mit einem sehr weiten Anpassbereich und einer hohen Dauerbelastbarkeit, lässt keine Wünsche mehr offen.



Schweizer Präzision: **SAMSplus**
Optimale Antennen-Anpassung für Sendung und Empfang.
Lieferbar für Dauerleistungen bis 3,5 kW!

Ausführliche Informationen über unsere gesamte Produktpalette finden Sie auf unserer neuen Webseite: **www.hbag.ch**

Neu
Oszilloskopmodule von Gabotronics zum Einbau in eigene Geräte geeignet

Mit OLED-Displays

Xprotolab 52,90 EUR
25 mm x 41 mm
Displ.: 24.4 mm Diag.

Xminilab 70,80 EUR
44 mm x 84 mm
Displ: 61,5 mm

Eingänge: 2 x analog, 8 x digital, 8 Bit Auflösung 200kHz Bandbreite, 2 MSamples/s
Datenspeicher: 256 Byte, Einsatz als Oszilloskop, Logikanalysator, Signalgenerator einfache (und logische) Bedienung über 4 Tasten, Oszilloskop auch zur Spektralanalyse mit FFT, Signalverarbeitung: Add., Diff., Mult., Invert., Berechn.: Peak-Peak, Mittelwert, ... Frequenzzähler 12 Mhz, Signalanalyse UART, SPI I2C mit Anzeige Signalrichtung und Paketselektion
USB-Interface für PC, Darstellung dann über kostenlose PC-Software

DB9-USB-F
USB-Modul als Ersatz für RS232 24,70

ARM CORTEX M4
STM32E407 49,35
STM32H407 38,35
STM32P407 128,50
STM32F407ZGT6 12,20

ARM CORTEX M3
Contoller-Modul und Starterkit,webbasierte Entwicklungsumgebung kostenlos
MBED/LPC1768 58,90
MBED/LPC11U24 45,80
MBED/START 153,50
FTTL232R3V3 23,55
ACDC7510 (SNT) 11,90

GPS-Antennen
ANT-555-SMA 11,54
Antenna GPS 3V, 26dB, VSWR<2.0, Magnetbef. 5m Kabel, SMA
ANT-555-MCX 11,54
Antenna GPS 3V, 26dB, VSWR<2.0, Magnetbef. 5m Kabel, MCX
GPS-09871 25,47
GeoHelix GPS-Antenne Gain 18dB, 3V, SMT
GPS-08724 45,34
Multi-band GPS/GSM/WiFi Antenne

Neu !
CMUCam4 104,95
Kamera m. Bilderkennung, programmierbar, jetzt im Arduino-Format

MOSFET mit niedrigem RDS
N-Kanal, DPAK
IRLR7843PBF 1,07
P-Kanal, TO252
FDD6637CT 0,90
IPD90P03P4L 1,83

Seeeduino
S3ED Mega 38,65
TFT+Touch
S3ED-TFT 56,60

ARDUINO/UNO 26,77
ARDUINO/CASE 14,16
ARDUINO/ETH 38,67
ARDUINO/M2560 44,62
ARDUINO/MADK 75,56
ARDUINO/MEP 8,21
ARDUINO/MINI 25,88
ARDUINO/NANO 47,00
ARDUINO/POE 20,82
ARDUINO/PROTO 7,02
ARDUINO/U2S 13,03
ARDUINO/USB 18,45
ARDUINO/XBEE 20,82
BMP085 1,98
MS5803-01 41,56
MS5607 15,33
MS5611 16,99
MPXA6115AC6U 16,98
MPXH6115A6U 13,49
MPXH8115AC6U 13,41
MPXV5004GC6U 16,66
MPL115A1 14,17

ALTIMETER-Modul mit MS5607 20cm Höhenauflösung 28,75

3-Axis Gyro, Accel, Kompass

MPU-6000 22,40
MPU-6050 20,55
MPU-9150 25,[illegible]

RFID
PX28140 38,65
PX28141 1,05
PX28142 1,05
PX28161 1,15
PX28340 39,35
PX28440 48,05
PX28441 2,85
PX32390 46,15
PX32395 42,20
PX32397 1,05
PX32398 3,80
PX32399 3,80
COM-10169 1,90
DEV-10406 19,00
RTL-09875 47,60
RTL-10436 9,50
SEN-08419 31,75
SEN-08423 0,95
SEN-08628 37,70
SEN-08709 28,65
SEN-08856 51,40
SEN-09416 6,05
SEN-09417 5,70
SEN-09963 23,80
SEN-10073 84,60
SEN-10074 132,90
SEN-10126 33,20
SEN-10127 4,25
SEN-10128 4,25
SEN-10131 5,70
MOD-RFID125 33,90
MD-RFID1356 33,90
RFID125-ISO 3,25
RFID125-CSH 3,25
RFID125-KEY 3,25
RFID125-WAT 4,75
RFID125-STI 3,55
RFID1356-ISO 4,15
RFID1356-KEY 4,15
RFID1356-STI 4,15

VISA MASTERCARD
Alle Preise in EUR/Stück inkl. 19% MwSt

Versandkosten Inland
Nachnahme 9,50 EUR (bis 4 kg)
- Vorkasse Banküberzug Kreditkarte Kleinsendg. 3,35 € Einschreib. 4,50 €
Paket 6,50 €
Weitere Infos neue Produkte, online Bestellung im Internet

Versandkosten Europa und Welt auf Anfrage
Informe Internet

http://www.sander-electronic.de

Dr.-Ing. Klaus Sander
PF 350 564
10214 Berlin
Tel: 030-29491794
Fax: 030-29491795
Mail: info@sander-electronic.de
SANDER ELECTRONIC

★ **Spezialitäten**
★ **FTDI**
★ **c't-Lab Bausätze**
★ **Warrior**

Artikel-Schnellabfrage
www.segor.de

segor electronics

Kaiserin-Augusta-Allee 94 • 10589 Berlin
Tel.: (030) 43998-43 • Fax: -55 • www.segor.de

Staffelpreise im Online-Katalog. Versandspesen siehe: www.segor.de/#/versand
Preise in EURO € /Stand: 1.12.2012. Änderungen vorbehalten. eMail: sales@segor.de

Endlich! RX-Loop Antenne für Draußen

AOR LA-800 10kHz-500MHz

- Hohe Vorselektivität und somit extrem robust gegen Störungen
- 6 Bandbereiche, davon 5 wählbar zwischen 150kHz-30MHz
- Loop-Durchmesser 78cm

Einführungspreis 536,- €*

Bei uns finden Sie auch den passenden Empfänger zur Antenne!
Wir führen das komplette AFU-Programm!

AOR -Werksvertretung für Deutschland und Schweiz

boger electronics gmbh
Grundesch 15 • D-88326 Aulendorf
Tel 07525 92382-0 • Fax 07525 92382-25

boger electronics swiss gmbh
Traubenstrasse 10 • CH-9056 Gais
Tel/Fax 0041 (0)71 4811057

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Handfunkgerät Yaesu FT-60 mit Akku, Antenne, Ladegerät und 70-cm-HB9CV, Preis VHS. do2hsp@t-online.de, Tel. (04539) 8042

Besser hören, mehr hören, weniger Rauschen und „spitze Ohren" haben Sie mit dem neuen Universal-NF-Filter **ED88 NF** mit ASP, **super! ... sagen DX-, Contest- u. andere Technikexperten**. Das tolle Filter von **Eurofrequence** gibt es preisgünstig noch neu als Rest bei ***www.dj6ca.de***, H.-J. Dierking, **Tel. (06701) 200920**

Alinco DJ-596/E MKII 2-m/70-cm-Duoband-HFG. techn./opt. wie neu, mit 2 x EBP-51N NiMH,1 x Batteriecase,1 x Schnellladestation EDC-133, sowie 1 x externes Mike für 150,–, Tel. (040) 60928242, dl2hdk@gmx.de

D-STAR-Mobiltansceiver Icom ID-E880, keine Gebrauchsspuren, mit deutscher und englischer Bedienungsanleitung, Handmikrofon und OVP, 450,– VHB. dl7vl@yahoo.de, Tel. (030) 92045526

IC-E80D 2-m/70-cm-Handfunkgerät mit D-STAR inkl. Ladegerät und Handmikro. VHB 320,–. DC9YC@gmx.de, Tel. (02302) 760244

Yaesu FT-5100, VHF/UHF Dualband-Mobiltranceiver, 45/35 W, mit CTCSS-Encoder und engl. Bedienungs- und Serviceanleitung. 130,–. Tel. (02306) 80869 o. guentertheilmann@arcor.de

Icom 70-cm-Transceiver IC-475H, unverbastelt, rauchfrei mit Originalzubehör, funktionsfähig. Preis VHS. dl2nbc@t-online.de, Tel. (09193) 1755

Verkaufe meine 2-m- und 70-cm-Röhren-PAs, 250 bzw. 150 W_{out}, mit Ersatzteilen und Schaltplänen, 150,–. DJ3FF, Tel. (05522) 4332, dj3ff@gmx.de

ITT GRT-21 Röhrenendstufe, 2-m-Band, für feinste Abstimmung, 19-Zoll-Technik, ausführlicher Testbericht von DL1BU in CQDL 9/83, AHP 490,–. Tel. (05131) 4558-60, Fax -61, DF9AI, Garbsen/Hannover

Wettersonde, Radiosonde mit GPS, Temp, Druck, Feuchte und 70-cm-Sender usw. Gebraucht, funktionsfähig mit Fallschirm. 1k2 SGP 25,– und 9k6 AGP/BGP 35,–. Tel. (07138) 67591, vchenes@arcor.de

T7F 70-cm-Daten-TRX, mit 40-W-PA, inkl. Manuals. T7F ohne Display, VHB 90,–. DL1AKP@web.de

70-cm-Fischer PA F70, 350 W Output bei 8-12 W Input, mit 4CX250R, robustes, funktionsfähiges Gerät mit den Spuren des Contestbetriebes bei DF0TEC/DM0Y, mit notwendigem Kabel und einer Ersatzröhre (4CX250B) sowie Bedienungsanleitung und weitere Unterlagen. SAH in JO73CF oder Lieferung auf der Strecke Berlin–Köln. FP 400,– inkl. Versand. DL3BQA@necg.de, Tel. (033331) 65250

LNA435 MKII Vorverstärker von SSB-electronic, 110,– FP. DL1AKP@web.de

Zwei CB-Handfunkgeräte AM/FM stabo SH 7000, techn. o.k., 40,– FP. DD8PB@t-online.de

Icom IC-R20 Superscanner bis 3,3 GHz, OVP, wie neu, 11/2012 bei einem deutschen Händler gekauft, mit deutscher Anleitung, Teleskopantenne, Ladegerät, BP-206 Akku u. Gürtelclip, 400,– FP. dl4ycm@t-online.de

KW-Empfänger Kenwood R-600, Topzustand, von namhafter Firma generalüberholt, FP 165.– plus 6,90 Fracht. Tel. (04523) 201298

Professioneller Mess- und Kurzwellenempfänger ESH 2 von R&S, 9 kHz-30 MHz, in sehr gutem und voll funktionsfähigem Zustand mit Originalhandbuch. 1250,– VHB. dk4cd@t-online.de, Tel. (0178) 7045886

EKD 300/315, Preis VHS, leicht defekt, aber reparabel, genaueres per E-mail für SAH-Interessenten (nr Wismar). hansenu@gmx.de

Für Sammler: Empfänger EKV12 mit Bedienungsanleitung und Schaltplänen gegen Gebot. normi153@gmx.de, Tel. (0175) 7006648

ADR AR8000, techn. u. opt. ufb, original verpackt, mit Datenkabel und Schnittstellen-Konverter 200,– VHB. 03660145248-0001@t-online.de. Tel. (036601) 45248

W3-2000 von Fritzel, war nur unter Dach montiert, 110,– VHB. dl5neb@web.de, Tel. (0170) 2628946

PCBs Muuuuch Cheaper...

17.22 EURO*
5 pcbs, 100 mm x 100 mm
*per piece, incl. VAT (23%)
+ shipping costs e. g. Germany 10.89 EURO

Jackaltac.com

No-frills policy

www.jackaltac.com

Funktechnik Frank Dathe

Funktechnik · Handel und Service www.funktechnik-dathe.de

DLØKBL Klubstation · **DL7LVM** Frank Dathe

04651 Bad Lausick · Gartenstraße 2c
Tel. (03 43 45) 2 28 49 · Fax 2 19 74
email@funktechnik-dathe.de

Öffnungszeiten:

Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag
9–12.30 und 13.30 – 17 Uhr
Mittwoch 13.30 – 17 Uhr
Samstag 9 – 12 Uhr
Montag – Samstag täglich Postversand

Wir sind autorisierter Vertragspartner für:

- ALINCO
- ICOM
- KENWOOD
- YAESU

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

Vom PL-Stecker bis zum Spitzentransceiver ...

Demnächst erhältlich:
FTDX3000, ID-51E
TS-990S, IC-7100

Die Portabelsaison beginnt – wir haben wieder am Lager:
PST-1 Portabelstativ mit 3,8-m-Mast
Gewicht 2,5 kg
Preis 59,–

Unser Geschäft hält nicht nur Stationstransceiver, Mobilgeräte und Handys, sondern auch viel großes und kleines Stationszubehör für Sie bereit.

Bei einem Besuch in unserem Ladengeschäft stehen wir Ihnen gern beratend als Hilfe beim Auswählen zur Seite und natürlich kann man auch via Telefon, per E-Mail oder Fax ordern.

Ihr mitteldeutsches Amateurfunkzentrum: Ladengeschäft, Versand, Service, Schulung ...

Akkus für Handfunkgeräte

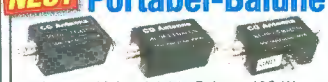
für	Technik	Spannung/Kapazität	Preis
TH-D7/TH-G71	NiMH	6,0 V/700 mAh	38,00 €
TH-D7/TH-G71	NiMH	9,6 V/1100 mAh	56,40 €
TH-22/79	NiMH	6,0 V/1650 mAh	29,80 €
TH-22/79	NiMH	9,6 V/1100 mAh	46,20 €
TH-F7E	Li-Ion	7,2 V/2000 mAh	51,30 €
TH-28/48/78	NiMH	7,2 V/1650 mAh	35,70 €
FT-50	NiMH	9,6 V/1100 mAh	33,90 €
FT-23/73/470	NiMH	7,2 V/1500 mAh	29,00 €
FT-51	NiCd	9,6 V/700 mAh	37,40 €
FT-60	NiMH	7,4 V/1400 mAh	16,50 €
FT-817	NiMH	9,6 V/2700 mAh	70,00 €
VX-1E	Li-Ion	3,7 V/700 mAh	24,00 €
VX-5/VX-7	Li-Ion	7,4 V/1400 mAh	29,80 €
IC-E90/91	Li-Ion	7,4 V/1400 mAh	48,00 €
IC-T81/T8	NiMH	9,6 V/750 mAh	46,20 €
IC-W32	NiCd	9,6 V/800 mAh	35,90 €

Transistor-Endstufe NEU!

HL-550FX

sehr kompakte 600-W-PA in bekannter Qualität, eingebautes Netzteil, nur 9,2 kg, 160–6 m, manuelle Bandwahl, div. Schutzschaltungen, 600 W out bei 75 W in, B232 x H145 x T392 mm **2999,00 €**

NEU! **Portabel-Balune**



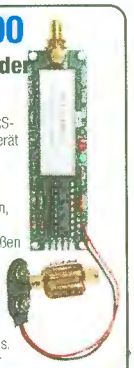
preiswerte kleine, leichte Balune, 100 W SSB/CW, ideal für unterwegs (nicht 100% wasserdicht), nur 70 Gramm leicht.
1:1, 1:4 und 1:9 (UNUN).....**je 29,00 €**

Mit Umschaltmöglichkeit der Polarisation. Kurze Bauform, Vormastmontage. Hoher Gewinn gegenüber anderen Antennenformen durch Stockungseffekt; auch bei linearer Polarisation sind alle Sekundärelemente aktiv. Für Satellitenfunk auch mit zirkularer Polarisation zu betreiben. Anschlussfertige Phasenleitung erhältlich.

2-m-X-Quad: 146 cm, Gewinn 10,5 dBD.....**128,30 €**
70-cm-X-Quad: 127 cm, Gew. 12,8 dBD.....**130,30 €**

MicroTrak 300

Miniatur-APRS-Sender



Kleines 2-m-Sendemodul mit integriertem TinyTrak3. Nur GPS-Empfänger anschließen und APRS-Daten senden! Kein extra Funkgerät nötig! QRG 144,800, 300 mW, SMA-Buchse, 9 bis 15 V (Blockbatterie). Kann auch als WX-Trak (anderer Chip) verwendet werden, kompatible serielle Wetterstation (unsere Peet-Stationen) anschließen und fertig.
82 x 25 mm groß, 26 g, ideal für Portabelprojekte, Ballonmissionen, Modellflieger etc.
Mit 9-V-Blockbatterie ca. 25 h Betriebszeit bei 2-Minuten-Zyklus.
Integrierter 5-V-Spannungsregler zur Versorgung einer GPS-Maus o. ä. Programmierung wie TinyTrak oder WX-Trak via PC..... **140,00 €**

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	Freq.	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 €
WX 208	2 m	2x4	7	1,3	98,20 €
WX 214	2 m	2x7	10	2,6	125,20 €
WX 220	2 m	2x10	12,3	4,6	146,70 €
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 €
WX 7020	70 cm	2x10	11,5	2	125,20 €
WX 7036	70 cm	2x18	14	3,4	146,70 €
W 3000	Duoband	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 €

I-Pro Home

Vertikaldipol 40–10 m

Vertikaldipol für die Bänder von 40 bis 10m, inkl. WARC-Bänder. Ideal für kleine Gärten, keine Radials nötig, elektr. Verkürzung durch Endkapazitäten, Höhe 5 m, Breite 2,5 m, Speisung über Balun mit PL-Buchse, in 30 Minuten allein aufgebaut. auf 40/30-m-Tuner mit weitem Bereich nötig, auf 20–10 m reicht der interne des TRX.
400 W PEP, 4,50 kg. **285,00 €**

I-Pro Traveller NEU!

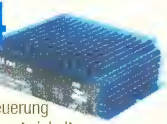
Portabler Vertikaldipol

Alle Bänder 20 bis 10 m (inkl. 11 m), mit zusätzlichen Mittelteil auch für 40 m, keine Radials, kein Tuner, Abgleich nur minimalst!
Bandwechsel durch Umstecken des Antennenkabels in bequemer Arbeitshöhe. Feinabgleich durch Verändern des Anstellwinkels der unteren Dachkapazität. Als symmetrischer Vertikaldipol völlig unabhängig von Erdverhältnissen, Radials und Erdung. Niedriger Abstrahlwinkel für DX-Verbindungen, Anschlusskabel mit PL-Buchse und Wetterschutz, max. 1200 W, 3 m hoch, inkl. neigbarem vierbeinigen Fuß, Montage ohne Werkzeug in wenigen Minuten.

Lieferung (inkl. Fuß) in 1 m langen Stoffsack, Gewicht 7 kg, ideal fürs Reisegepäck...**359,00 €**
30/40-m-Mittelteil.....**148,00 €**

LA-144

Kleine 2-m-PA für Mobilbetrieb



Speziell für die Ansteuerung mit Handfunkgeräten entwickelt. Ausgangsleistung typ. 55 W bei 4 W Input, etwa 25 W bei 2 W Input. Frequenzbereich 135–175 MHz, Anschlüsse 2x PL, Versorgungsspannung 12–14 V, max. 10 A **99,00 €**

Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt., zuzüglich Versand.
WiMo Antennen und Elektronik GmbH · Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim
Tel. (0 72 76) 9 66 80 · Fax 96 68 11 · e-mail: info@wimo.com · www.wimo.com · www.aceco.de

BEKO – Qualität, die überzeugt

ROBUST, ZUVERLÄSSIG, LANGLEBIG UND BEI VIELEN DX-PEDITIONEN BEWÄHRT...

50–70 MHz

HLV 950*	2550,–

144 – 146 MHz

HLV 400*	2250,–
HLV 1000*	2370,–
HLV 2000*	4270,–
HLV 4000*	a. A.

430 – 440 MHz

HLV 250*	1970,–
HLV 550*	2250,–
HLV 1100*	3960,–
HLV 1900*	a. A.

1240–1300 MHz

HLV 350*	2570,–
HLV 800*	4270,–

*= $P_{(out)}$ in Watt

BEKO steht für spektral saubere Ausgangssignale, kompakte Bauweise und geringes Gewicht. Deshalb sind Endstufen von BEKO das ideale Equipment für DX-Peditionen, EME, Conteste, digitale Betriebsarten. So ist WSJT mit Nennleistung möglich, wobei sich insbesondere die neuen 2-m-Modelle HLV 1000 und HLV 2000 durch einen extrem hohen Wirkungsgrad auszeichnen. Alle Endstufen von BEKO sind übrigens auch an Stromgeneratoren problemlos zu betreiben. Upgrades der 2-m- und 70-cm-Endstufen! Jetzt z.B. auch HLV 400 auf HLV 1000 für 950,– .

www.beko-elektronik.de

BEKO ELEKTRONIK · Bernhard Korte
Am Längenmoosgraben 1a · 85221 Dachau
Tel. 08131-27 61 70 · Fax 27 61 72
mail@beko-elektronik.de

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Alu-Teleskopmast, neu und unbenutzt. Länge ausgefahren 11,80 m, Transportlänge 2,00 m. Unteres Rohr o 65 mm, oberes 35 mm. 160,– FP. DL5FH@darc.de

Versatower BP40 mit Wandhalterung und zusätzlichem Standfuß vom BP60 zum freien Aufstellen des Mastes. Höhe bis 12,80 m möglich. Statikunterlagen vorh. 850,– VHB. DO1FSE@yahoo.de

Dentron MT3000A Antennentuner 3 kW. Drehkoplatten sauber, nicht gesplattet, Frontplatte o.k., Gehäuse neu lackiert, 300,– FP. bernd.kuck@googlemail.com

Stehwellen- und Leistungsmessgerät SAMLEX SWR36, 25,– VHB. dh4bae@darc.de, Tel. (0170) 1783409

Exzellente Mikrofone für Ihre Transceiver, mit Stecker, rund oder Western, passend für Yaesu, Icom und Kenwood, gibt es preiswert als Rest von **Eurofrequence** bei ***www.dj6ca.de***, H.-J. Dierking, **Tel. (06701) 200920**

Orig. Christian-Tuner mit neuestem Balun und Bedienteil plus 3 m Verbindungskabel dazu, 10 bis 160 m, bis 1,5 kW pep, 378,–. Tel. (09683) 454 oder mailbox@schmahl.de, Arno, DL6SX

1 Netzteil 230/13,8 V, 100 A stabilisiert, temperaturgeführte Lüfter sowie Digitalanzeigen V- und A-Meter, für 295,– plus Versand. Tel. (0711) 5789070

Symek TNC3S mit bestücktem 1k2 und 9k6 Modem, UFB, funktionsfähig, mit Handbüchern, gegen akzeptables Gebot zu verk. DL1AKP@web.de

Neues Packet-Radio-Modem 19200 Bd oder 9600 Bd für den direkten Betrieb am Parallelport z.B. eines Laptop abzugeben 49,– FP, g.m._wiegand@web.de, Tel. (0163) 6817658

Icom-USB-Programmierkabel wie C-IV, getestet an IC-7000, 25,– FP. mail@dc9wx.de

Antennenweiche/Splitter Minix NSK-7 für Funk/Radio/CB zu verkaufen, Preis VHS. do2hsp@t-online.de, Tel. (04539) 8042

EZ1-Digimode-Interface für RTTY/PSK etc. für Yaesu und auch teilweise Kenwood-Geräte, wenig gebraucht und voll funktionsfähig. 25,– FP. dc4dd@dc4dd.de

VOX 3 Voice Control Kenwood, 25,– FP. DD8PB@t-online.de

KAM Kantronics All Mode Communicator AMTOR: Ultimatives Interface für alle digitalen Betriebsarten im Amateurfunk, verwendbar für HF-, VHF- sowie UHF-Funkgeräte, wie neu, ohne jegliche Gebrauchsspuren, mit Netzteil, Anschlusskabeln sowie umfangreicher und vollständiger Dokumentation in Deutsch/Englisch, 99,– FP, g.m._wiegand@web.de, Tel. (0163) 6817658

2 Fernschreiber T1000 und T1000 S, an Selbstabholer, VHS. Tel. (03305) 695224, DH7IQA@t-online.de

Headset und Stations-Lautsprecher mit sehr guter Klangwiedergabe, passend für Ihren Transceiver mit Stecker, gibt es preiswert (ab 39,–) als Rest von **Eurofrequence** bei ***www.dj6ca.de***, H.-J. Dierking, **Tel. (06701) 200920**

Sprachvoltmeter CCITT P.56 Methode B, mit Handbuch und Fachaufsatz SV6, 185.– FP. hkropp@t-online.de, Tel. (089) 371590

HP-Zweikanalschreiber, 2-Pen-Stripchar-Recorder, 55,– FP. Arnoldwo@aol.com, Tel. (06034) 92125

Powermeter HP437B mit Sensor 8481A/18GHz oder 8485A/26GHz; XL Microwave Frequenzzähler 20GHz mit gleichzeitiger Leistungs-Anzeige; Schaltertreiber HP11713A; Suhner Splitter 12 GHz. VHS. Tel. (08092) 84084, Baumann-Florian@t-online.de

NF&HF-Messgeräte, Radio- und TV-Röhren, Relais, Messinstrumente, Präzis.-Drehkos, Antriebe dazu, Netzteile, Trafos, versch. LEDs (auch mit Memm.), ICs für U-Elektronik, Werkzeugkoffer (bestückt), 19"-Gehäuse, alte Radios, Transistoren, Elkos und Widerstände, Koffernradios, Fachliteratur, Halbl.-Datenbücher RPB-Hefte, Ge-Transistoren, lin. u. digit. ICs, auch für NT, Dreh- und Druckschalter, Marken-Telefone u.v.m., bitte anrufen: (08142) 60853, dl3mbx@darc.de

Siemens Wobbelsender W-76 mit Modulationsgerät W-920, Bj. 1968. 450–1000 MHz, Röhrenbestückung: 11x E88CC, 4x EL235, 2x EL83 zu verkaufen o. gegen Rx oder anderes Messgerät zu tauschen. Tel. (0228) 9862900

HP 8673 D, 0.05–26 GHz, Synthesizer, Opt. 16 mW_{out}, leveled bei 26 GHz. Abgabe nur an Selbstabholer. Tel. (07567) 294, Prinz.dl2am@t-online.de

TEN-TEC

Wir führen das komplette Ten-Tec-Programm – auch andere Transceiver, die Empfänger und die KW-Endstufen!

»Eagle« 599 1.849,–
»Eagle« 599AT (ATU eingebaut) 2.049,–

Außerdem liefern wir Produkte u. a. von:

DX ENGINEERING · PROSIS TEL Rotoren · HEIL SOUND

appello GmbH
Edisonstraße 20
24145 Kiel
Tel. (0431) 71 97 53 65
Fax 71 97 53 67 · www.appello-funk.de · info@appello.de

appello

FlexRadio Systems
Software Defined Radios

Der Einsteiger-SDR-Transceiver ... **FLEX-1500**

160 m bis 6 m
5 W Sendeleistung
ab Lager lieferbar
649,–

... der preiswerte SDR-Transceiver ... **FLEX-3000**

Ideal für den Betrieb am Notebook!
160 bis 6 m, 100 W HF
ATU eingebaut

1.629,–

...oder der High-End-SDR-Transceiver

FLEX-5000A

160 bis 6 m, 100 W HF
durchgehender Empfänger

Monitor nicht im Lieferumfang *2.749,–*

Antennen von **IØJXX**

6-m-Yagis
5 Elemente 149,–
6 Elemente 249,–
7 Elemente 289,–
2-m-Yagis
8 Elemente 109,–
12 Elemente 179,–
16 Elemente 229,–

INRAD radio

z.B. Filter für FT-817/857/897:
300, 500, 2000 und 2500 Hz je 139,–
2300 und 2900 Hz je 159,–
SSB- und CW-Filter für fast alle Transceiver lieferbar!

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!

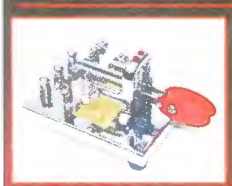
Unterstützung auch für Anfänger durch Nikolai, DL7NIK und Peter, DL2FI

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 Transc. 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

VIBROPLEX©



Die erst Wahl des serlösen CW Operators - mittlerweile in unserem 108ten Geschäftsjahr. Bitte lassen Sie sich Informationen schicken und schauen Sie sich unsere Produktreihe an: Wir liefern 29 Modelle - Handtasten, Bugs und natürlich die bekannten halbautomatischen Vibroplex Iambic Keys!

Deutschland: www.rf-power-solutions.com
Telefon: +49 (0) 172 5600290
www.vibroplex.com

ANjO ANTENNEN
PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND

Gewinnoptimierte Yagi-Antennen

ANjo Yagi-Antennen basieren auf dem bewährten DL6WU-Design. Langlebige stabile Antennen mit soliden, UV-beständigen, nicht geschäumten Anschlusslösungen, symmetrierte Faltdipole mit PTFE-isolierten Balunen bis 2 kW PEP. Oder bei 4- und 6-m-Band-Antennen Gamma-angepasste Strahler mit hochwertigen Glimmer-Kompensationskondensatoren bis 1,5 kW PEP.

Artikel	Elemente	Gewinn	Länge	Preis/€
		50 MHz (6 m)		
YA0050CV*	HB9CV	4,1 dBd	0,8 m	115,–
YA005004*	4	6,5 dBd	2,85 m	155,–
YA005005*	5	7,6 dBd	4,05 m	185,–
YA005006*	6	9,5 dBd	5,85 m	290,–
YA005009*	9	11,2 dBd	11,0 m	599,–
		70 MHz (4 m)		
YA0070CV*	HB9CV	4,1 dBd	0,57 m	112,–
YA007005*	5	8,2 dBd	2,91 m	170,–
		145 MHz (2 m)		
YA014505	5	7,5 dBd	1,50 m	69,–
YA014410	10	11,8 dBd	4,50 m	125,–
YA014410*	10	11,8 dBd	4,50 m	165,–
YA014414*	14, 2-f. Reflektor	13,4 dBd	6,70 m	239,–
YA014418*	18, 2-f. Reflektor	14,6 dBd	10,0 m	349,–
		435 MHz (70 cm)		
YA043505	5	7,5 dBd	0,63 m	67,–
YA043510*	10	11,5 dBd	1,63 m	89,–
YA043220	20, 4-f. Reflektor	14,5 dBd	3,40 m	145,–
YA043220*	20, 4-f. Reflektor	14,5 dBd	3,40 m	165,–
YA043229*	29, 4-f. Reflektor	16,7 dBd	5,90 m	245,–
YA043236*	36, 4-f. Reflektor	17,7 dBd	7,90 m	295,–
YA043241*	41, 4-f. Reflektor	18,5 dBd	9,30 m	369,–
		1275 MHz (23 cm)		
YA130014	14, Flächenrefl.	13,7 dBd	1,00 m	109,–
YA130014*	14, Flächenrefl.	13,7 dBd	1,00 m	129,–
YA130021	21, Flächenrefl.	15,0 dBd	1,70 m	136,–
YA130021*	21, Flächenrefl.	15,0 dBd	1,70 m	156,–
YA130040	40, Flächenrefl.	18,1 dBd	3,00 m	159,–
YA130040*	40, Flächenrefl.	18,1 dBd	3,00 m	179,–
YA130079*	73, 4-f. Reflektor	20,3 dBd	6,00 m	299,–
		2350 MHz (13 cm)		
YA235025*	25, Flächenrefl.	16,0 dBd	1,20 m	149,–
YA235043*	43, Flächenrefl.	18,5 dBd	2,00 m	215,–

**Premium-Line: Mastschelle und Verbindungsteile aus Werkstoff 1.4301 (V2A)*

Logarith.-Periodische-Dipolantennen

LPOAs sind Antennen für fast beliebige Frequenzbereiche, innerhalb dessen die elektrischen Eigenschaften und Strahlungsdiagramme nahezu konstant sind. Eine LPDA ist daher für den Amateurfunk sehr interessant, lassen sich doch mit nur einer Antenne mehrere Bänder abdecken.

Artikel	Frequenzber.	Gewinn	Länge	Montage	Preis/€
LP028500S*	28–500 MHz	5,6 dBd	3,38 m	Unterzug	449,–
LP045500S*	45–500 MHz	5,4 dBd	2,00 m	Unterzug	335,–
LP080500S*	80–500 MHz	6,0 dBd	1,50 m	Vormast	186,–
LP145435E	Duoband 2/70	5/6 dBd	0,41 m	Vormast	49,–
LP145435S*	Duoband 2/70	8/11 dBd	1,45 m	Vormast	185,–
LP1351G3S*	135–1350 MHz	6,5 dBd	1,60 m	Vormast	205,–

**Premium-Line: Mastschelle und Verbindungsteile aus Werkstoff 1.4301 (V2A)*

Doppel-, Vierfach-, Achtfach-Quads

Antennen für Kontest-Ke(o)nner!

Haben Sie sich nicht schon einmal gefragt, warum es immer noch nicht für eine bessere Platzierung im Kontest reicht? ANjo Antennen bietet als einziger Hersteller mehrfach gestockte Quad-Antennen, die mit ihren breiten horizontalen Öffnungswinkeln von 69° – bei gleichzeitig vertikalen 15° oder 8° – beste Voraussetzungen für Kontest-Antennen haben.

Artikel	Elemente		Band	Gewinn	Länge	Preis/€
DQ2-0000	2	3 Refl.	2 m	8,6 dBd	1,55 m	115,–
VQ2-0000	4	5 Refl.	2 m	11,3 dBd	3,10 m	220,–
DQ70-000	2	3 Refl.	70 cm	8,6 dBd	0,50 m	54,–
VQ70-000	4	5 Refl.	70 cm	11,3 dBd	1,00 m	95,–
AQ70-000*	8	10 Refl.	70 cm	14,1 dBd	2,00 m	249,–
DQ23-000	2	Flächenrefl.	23 cm	8,6 dBd	0,21 m	54,–
VQ23-000	4	11 Refl.	23 cm	11,3 dBd	0,40 m	96,–
AQ23-000*	8	22 Refl.	23 cm	14,1 dBd	0,90 m	199,–

**Lieferung komplett mit Koppler bzw. Koppler eingebaut!*

Antennenkoppler

2, 3, 4, 6, 8 x 50 Ω Eingang/Ausgang. Retourn loss ≥25 dB. Geringe Durchgangsverluste durch Qualitäts-N- und 7/16-Buchsen. Deutscher Hersteller. Hohe Belastbarkeit bis 4 kW CW

Artikel	Freq./Eing.	Bu. (Female)	Belast. CW / PEP	Preis/€
AK02K145	145 MHz/2	3x N	1 / 2 kW	62,–
AK2SK145	145 MHz/2	1x 7/16, 2x N	2 / 4 kW	105,–
AK2SSK145	145 MHz/2	3x 7/16	4 kW	150,–
AK03K145	145 MHz/3	4x N	1 / 2 kW	90,–
AK04K145	145 MHz/4	5x N	1 / 2 kW	85,–
AK04L145*	145 MHz/4	5x N	1 / 2 kW	119,–
AK04SL145*	145 MHz/4	1x 7/16, 4x N	4 kW	156,–
AK08SL145*	145 MHz/8	1x 7/16, 8x N	4 kW	239,–
AK02K435	435 MHz/2	3x N	1 / 2 kW	60,–
AK02SK435	435 MHz/2	1x 7/16, 2x N	2 / 4 kW	100,–
AK2SSK435	435 MHz/2	3x 7/16	3 kW	148,–
AK04K435	435 MHz/4	5x N	1 / 2 kW	83,–
AK04L435*	435 MHz/4	5x N	1 / 2 kW	117,–
AK04SL435*	435 MHz/4	1x 7/16, 4x N	3 kW	154,–
AK08SL435*	435 MHz/8	1x 7/16, 8x N	3 kW	235,–
AK021275	1275 MHz/2	3x N	0,75 / 1 kW	60,–
AK4L1275*	1275 MHz/4	5x N	0,75 / 1 kW	117,–
AK8SL1275*	1275 MHz/8	1x 7/16, 8x N	2 kW	235,–
AK022350	2350 MHz/2	3x N	0,5 / 0,5 kW	77,–
AK4L2350*	2350 MHz/4	5x N	0,5 / 0,75 kW	117,–

**Lange H-Ausführung*

Sequence Controller FSC52000

Sicherheit für PreAmp's!
Fünf Schaltstufen, jede frei wählbar als NO, NC nach Plus oder Masse schaltend. Universeller Steuereingang. EMI / EMV fest.
Fertiggerät .....nur 78,- €

- Das gesamte ANjo-Programm, Bilder, gemessene Anpassdiagramme und Winkeldaten für die Selbsterklärung finden Sie auf **www.anjo-antennen.de**
- Alle Antennen mit N-female Anschluss. SMA-, TNC-Anschluss auf Wunsch.
- Preise inklusive MwSt. zuzüglich Versandkosten, Preisänderungen vorbehalten.

JOACHIMS HF & EDV-Beratungs GmbH
Lindenstr. 192 ▪ 52525 Heinsberg ▪ Tel. 02452 - 156 779
Fax 02452 - 157 433 ▪ anjo@joachims-gmbh.de
www.anjo-antennen.de

Kleine Haftung für Druckfehler, Irrtümer und Änderungen vorbehalten!

DIETER KNAUER FUNKELEKTRONIK
Birkach, Waldblick 28
96158 Frensdorf, OT Birkach
Tel. 0 95 02 / 212
Mo-Fr 9-12 / 15-18 Uhr
Sa nach Vereinbarung
Auswahl • Service • Beratung • Seit 1983

ID-51E

Brandneu: ICOMs kompakter Dual Bander mit D-STAR DV MODE! APRS, GPS-Empfänger, GPS-Log-Funktion, wasserdicht gemäß IPX7 (1 m Wassertiefe für 30 Minuten), MicroSD-Card-Slot, Voice-Recorder, unabhängiger RX für UKW und Mittelwellen-Rundfunk uvm.

NEU

www.knauer-funk.de · info@knauer-funk.de

Michael Berg liefert auch weiterhin bewährte Qualität aus Iserlohn.

HFC www.hf-berg.de Nachrichtentechnik

Wir entwickeln, fertigen und vertreiben Produkte für den Amateurfunk in industrieller Qualität, mit 30-jähriger Erfahrung im Bereich HF-Technik.

Vorverstärker • Antennenschalter • Balune Mantelwellensperren • Langdrahtantennen Koaxialkabel (Aircell 5/7, Aircom Plus, Ecoflex 10/15 ...) • Koaxialverbinder • HF-Adapter u.v.m.

Professionelle Kabelkonfektion. Die bisher gefertigte Menge an Kabeln beträgt weit über 65 000 Stück!

Sie finden uns auf der eBay-Plattform unter: hf-mountain-components

E-Mail: mountain-components@t-online.de
Web: **www.hf-berg.de**
Telefon: (0 23 72) 75 980

HFC-Nachrichtentechnik Michael Berg
Schleddenhofer Weg 33 · 58636 Iserlohn

Eisenpulver-Ringkerne
Frequenzbereich 1 ... 30 MHz
Sonderpreis: T106-2
Qualitätsstandard: ISO-9001 (RoHS-konform)

Stückpreis: 1,40 €

Das Angebot gilt bis 31. März 2013

T94-2 ... 1,15
T130-2 ... 2,75
T157-2 ... 3,75
T200-2 ... 5,50
T225-2 ... 8,50

Weitere Angebote finden Sie unter: **www.hf-berg.de**

DIAMOND ANTENNA ... by WiMo!

NEU! SD-330

Motorantenne für Kurzwelle

Motorisch abstimmbar von 3,5–30 MHz, Steuergerät mit 5 m Steuerkabel im Lieferumfang.
Max. Länge 1,85 m, Gewicht 1,1 kg, max 200 W SSB, SWR typ. <2:1, Abstimmzeit 3,5–30 MHz ca. 50 Sekunden, 7–30 MHz ca. 20 Sekunden, PL-Anschluss.....449,00 €

Optional erhältlich:
OPE-750, kurze Rute mit 750 mm Länge: **11,00 €**

NEU!

Magnetfuß

3-fach Magnetfuß K-3000

Mit drei kräftigen Magneten à 85 mm Durchmesser. Ohne Koaxbuchse, ohne Kabel. Zur Installation der Diamond Kabelsätze oder Eigenkonstruktion mit PL-/N- oder 3/8-Buchse. Zentralloch 16 mm Durchmesser, 4 Schraublöcher für Flansch (23 x 23 mm), Gewicht ca. 1,5 kg....65,00 €

Kabelsätze

Zweiteilig, mit dünnem Kabel zur Durchführung, dickem Kabel für den Innenraum, 4 m Länge

20052 S-510NN N-Buchse, N-Stecker.....46,20 €
20053 S-405MM PL-Buchse, PL-Stecker.....39,00 €
20054 S-510MN PL-Buchse, N-Stecker mit einteiligem 5-mm-Kabel, 4 m Länge .....48,90 €
20050 ECH PL-Buchse, PL-Stecker.....14,95 €

X-Serie *für aufs Dach!*

Marine-Versionen lieferbar!

X-30 2 m/70 cm 3,0/5,5 dB 1,3 m.....44,00 €
X-50N 2 m/70 cm 4,5/7,2 dB 1,7 m.....55,00 €
X-200N 2 m/70 cm 6,0/8,0 dB 2,5 m.....75,00 €
X-300 2 m/70 cm 6,5/9,0 dB 3,1 m .....79,00 €
X-510N 2 m/70 cm 8,3/11,7 dB 5,2 m .....119,00 €
X-700HN 2 m/70 cm 9,3/13 dB 7,2 m .....269,00 €
VX-4000 2 m/70/23 cm 3,1/6,3/9,7 dB 1,3 m .122,00 €
X-5000 2 m/70/23 cm 4,5/8,3/11,7 dB 1,8 m 130,00 €
X-6000 2 m/70/23 cm 6,5/9,0/10,0 dB 3,0 m 135,00 €
X-7000 2 m/70/23 cm 8,3/11,7/13,7 dB 5,0 m 175,00 €

KW-Groundplanes

CP-5HS

QRO-Version der CP-6 7/14/21/28/50 MHz, Länge nur 3,6 m, max. 500 W SSB, 200 W auf 40 m .299,00 €

CP-8040

Duoband-Vertikal
6,3 m, 200 W SSB, 70 W FM
338,00 €

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, Gew. nur 2,9 kg, für 30 bis 62 mm Mastdurchmesser. Benötigt Radials oder gute Erde wie jede λ/4-Groundplane.....310,00 €

Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt., zuzügl. Versandkosten

WiMo Antennen und Elektronik GmbH
Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim
Tel. (0 72 76) 9 66 80 · Fax 96 68 11
e-mail: info@wimo.com
www.wimo.com · www.aceco.de

WiMo

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Kopfhörerverteiler, 5 getrennte Verstärker, **kompl.** mit *oder* ohne **Netzteil** inkl. Anschlusskabel, HF-geschützt, gibt es als Rest von **Eurofrequence** bei ***www.dj6ca.de***, H.-J. Dierking, **Tel. (06701) 200920**

Siemens W2040 Pegelsender für VLF-Projekt, 175,– FP. hkropp@t-online.de, Tel. (089) 371590

HP8566A Spektrum Analyzer,100 kHz..22 GHz in sehr gutem technischem und optischen Zustand mit Unterlagen für VHB 3000,– zu verk. (SAH in Rüsselsheim). dh4faj@darc.de

Hochspannungstrafo/Anodentrafo für PA, prim. 230 V, sek. ca. 1300 V, 600 VA, vergossen, UFB für Röhren-PA, Maße (BxHxT) 120 x 100 x 180mm, 60,– FP. DL1AKP@web.de

Empfängerröhre UCL 81 und UCH 81, unbenutzt, zu verk. Meyer, Tel. (030) 93495169

Keramikkamin und Fassung für Senderöhre Gu 43 und typgleiche Senderöhren aus R140, zusammen 30,– FP. sonnen strand2012@t-online.de

Ringkerntrafo, neu, von Müller Rondo, prim. 230 V, sek. 60 V, lt. Typenschild 1000 VA, mit zwei Originalmontageplatten, 85,– VHB. dl5kci@darc.de

20 Vishay-HV-Widerstände 3,3 M/3,5 kV, 4,– FP. DL1AKP@web.de

10-pol. Amphenolstecker für den Stromanschluss (ST6151) an der Batteriewanne des SE 6861, neu und verpackt für 32,– FP. micha@dl8mm.de, Tel. (0831) 20590640

Oszilloskopröhre DG7-32, ∅ 7 cm, grün, 50,– VHB; Telefunken D10-191 GH, 75,– VHB. dl8sbo@darc.de, Tel. (07457) 941688

Drehkondensator für kleine Röhren-KW-PA/Koppler, 55-200 pF, 2,5 kV, Plattenabstand 2,5mm, mit Feintrieb, gebraucht, mit Befestigungswinkel, Maße (BxHxT) 50 x 100 x 160 mm, 20,– FP. DL1AKP@web.de

CQDL 1/81 bis 12/99 kostenlos an Selbstabholer oder gegen 11,80 € Versandkosten abzugeben. Tel. (06233) 42731 oder E-Mail df7iq@darc.de

CQDL 1979, gebunden, Leinen, Golddruck, 20,– FP. dh4bae@darc.de, Tel. (0170) 1783409

„Das DL-QTC“, 1963 (ab Heft 5), 1964, 1965, 1966 (komplett), 1967 (Heft 1 bis 3); Preis VHS. df1ci@t-online.de

Mic-Buchsen-Adapter und Verbindungsleitungen für Ihre Transceiver, Zusatzgeräte mit Buchse und Stecker für Yaesu, Icom, Elecraft und Kenwood. *Pro Stück nur* 17,–, als Rest von **Eurofrequence** bei ***www.dj6ca.de***, H.-J. Dierking, **Tel. (06701) 200920**

Elektronik/Computer

AEG-Solar-Panel PQ1040H48D, 14,8 V, 48 W, ca. 70 x 120 cm, neuw., AHP 95,–. Tel. (05131) 4558-60, Fax -61, DF9AI, Garbsen/Hannover

ITT-Kassettenrecorder Typ 740 AV, Topzustand, stereo, 2 Analoginstrumente mit Rep.-Unterlagen, FP: 70,–. Tel. (04523) 201298

Präcitronic Breitband-RC-Generator GF21 (1 Hz...3 MHz in 7 Bereichen, einfache Frequenzeinstellung mit großer Genauigkeit und Konstanz, digitale Spannungseinstellung 50 µV...3 V, sehr kleiner Klirrfaktor, Größe BxHxT 225x17x23 cm), mit. Doku. für 55,–; Statron stabilisiertes Labornetzteil Typ 3221 (0...30 V/ 0...1,5 A, Spannungs- u. Stromregelung, präzise Sp.-Einstellung mit Wendelpoti. Spanungs- u. Stromanzeige durch kombinierte LED-Digitalanzeige, Größe BxHxT 18x12x24 cm), mit Doku. für 38,–; RFT Fernmeldewerk Leipzig Eichleitung Xa 721 (0...1/1,5 MHz, 0...8,21 Np, Schrittweite 0,01 Np, Ein-/Ausgangsimpedanz 300 Ω koaxial, 600 Ω symmetrisch, Größe BxHxT 54x15x22 cm), für 19,–; hochwertige stabilisierte Industrieschaltnetzteile bestens für Power-Mosfet-PAs, vollständige Gehäuse mit bedruckter Frontplatte und LED-Anzeigen, Module bei Bedarf in Reihe oder parallel schaltbar, Typ 1: Voigt & Haeffner Typ E60/25, 3 wählbare DC-Bereiche (24 V/30 A, von 23...30 V einstellb.) oder 48 V/ 30 A (von 42...60 V einstellb.) oder 60 V/25 A (von 58...75 V einstellb.), Größe BxHxT 10x25x34 cm), kompl. mit Doku. für 49,–; Typ 2: Siemens/Delta Electronics ESR-48/30D.C (52 V/ 34,6 A; 1800 W, Lüfterkühlung, Größe BxHxT 8,4x13x27 cm), für 49,–; MTM elektron. Vielfachmesser m. Spiegelskala UNI 11e (AC, DC, R in 50 Messbereichen 3 µA...1 A, 30 mV...1000 V, 10 Ω...10 MΩ, Zin = 10 MΩ//150 pF, 16 Hz...20 kHz, 2x 9-V-Blockbatterie), komplett mit Doku. für 20,–. Hartmut.Kuhnt@okunet.de, Tel. (035872) 32116

Grundig Stenomatic im Koffer Original mit sep. dyn. Mike, Telefonadapter, Tischstandplatte etc. neuwertig gegen Gebot zu verkaufen. SAH o.k. dk8uz@darc.de

DARC Deutscher Amateur-Radio-Club e.V. SAFA

Saarländische Amateur-Funk-Ausstellung in der Stadthalle Dillingen am 3. März 2013

Weitere Info:
www.DARC.de/Distrikte/Q/09/safa
Anmeldungen an DH2VM@DARC.de

Fernlehrgang Amateurfunk-Zeugnis

staatlich geprüft

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

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

Absolut UV-beständig!

Unsere Abspannseile aus Polyester (PES) sind UV- und witterungsbeständig, bieten im nassen Zustand wenig Dehnung und sind daher für eine dauerhafte Anbringung hervorragend geeignet!

∅ Seil:	Bruchlast:
3 mm	1500 N
4 mm	2550 N
5 mm	4140 N
6 mm	5640 N

Farbe: weiß mit blauem Kennfaden, 8-fach verflochten.

Passende Klemmen und Kauschen aus Edelstahl ebenfalls ab Lager lieferbar.

H2007®

verlustarmes Koaxialkabel, flexibel, doppelt geschirmt, 50 Ohm

Ausführliche Informationen unter **www.Kabel-Kusch.de** oder auf Anfrage!

Mo.–Fr. 9–16 Uhr; Selbstabholer bitte telef. Voranmeldung. Keine Verpackungskosten, keine Mindermengenzuschläge!

Klick mal an: **SONDERAKTIONEN** im Internet unter **www.KABEL-KUSCH.de**

Haro electronic

Als Vertragshändler von ICOM KENWOOD und YAESU führen wir deren Sortimente.

Wir nehmen gebrauchte Geräte unserer Kunden gern in Zahlung, damit es für Sie einfacher wird, sich Ihre Wünsche zu erfüllen.

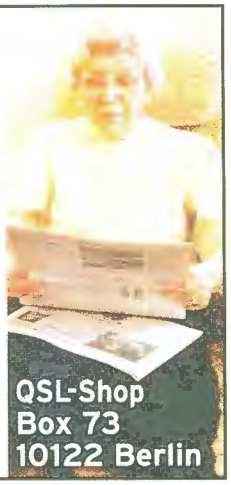
Selbstverständlich kaufen wir Ihre Geräte auch an, wenn Sie kein neues Funkgerät bei uns erwerben. Bitte rufen Sie uns an.
Bei Bedarf lösen wir ganze Stationen schnell und fair vor Ort auf.

Als Vertragshänder 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

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 2012 mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten anfordern. Gebührenfreie Hotline: 0800-QSL SHOP (775 74 67) Fax: 030-44 66 94 69 Internet: www.qsl-shop.com



QSL-Shop
Box 73
10122 Berlin

Wo wird Ihre QSL-Sammlung einmal landen? Im weltgrößten Archiv bleiben auch Ihre QSLs für die Zukunft erhalten.

QSL collection Kontakt: office@dokufunk.org

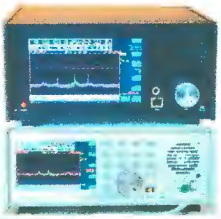
AKTIVE ANTENNE
500 kHz – 2 GHz
inkl. Fernspeiseweiche
inkl. Verstärkerregelung +20 dB
RoWi-Elektronik
Telefon (0 64 64) 93 47 78 · www.rowielektronik.de
E-Mail: rowi-electronic@gmx.de

Private Urlaubsquartiere finden und anbieten
www.privatvermieter.de

Nachlassverwertung: Faire Auflösung von Amateurfunk- und SWL-Stationen. Kurze Nachricht genügt. Chiffre 8, PF 73, 10122 Berlin

Reuter DR50C / DR54D
Volldigitale Kurzwellen-Transceiver / UKW-Receiver

RDR50C jetzt mit verbessertem TX! 2 x 16 Bit DAC-Exciter für RDR54 (0,1 - 150 MHz).



RDR 160 B2
Digitaler FM-Tuner mit KW, 6 m und 2 m, 4 x 16 Bit High-End ADC-Modul inkl.!

Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau
Ziegelstraße 54 06862 Dessau-Roßlau
Tel. 034901/67275 Fax 034901/67276
www.Reuter-Elektronik.de

Fiberglas-Teleskopmasten 41 Jahre VDL

Lieferbar sind 8 Typen in 5,45 m (Versandlänge nur 1,2 m) 10, 12, 14, 15, 18, 20 und 23 m Höhe
Teleskopmast-Preise ..... ab € 119,–

Fiberglas-Rohre ab Werk

Wandst mm	Meterpreis €
20 · 3,0	7,97
28 · 3,5	10,95
35 · 3,0	13,33
40 · 4,0	16,12
50 · 4,0	23,20
50 · 8,0	35,70

Antennenlitze ..... 50 m: € 27,– 100 m: € 54,–
Kevlar Abspannseil, 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
Laupendahler Weg 19 · D-42579 Heiligenhaus
Telefon: (0 20 54) 8 04 56 · Fax: (0 20 54) 8 04 41

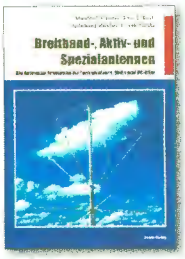
ICOM-Vertragspartner
Funktechnik Seipelt
... die Werkstatt!
Verkauf von Neugeräten:
ICOM ● KENWOOD ● YAESU etc.
Telefon: 0 33 42 / 30 49 59
www.funktechnik-seipelt.de

Anzeigenschluss für Heft 4/13: Freitag, der 8. März 2013

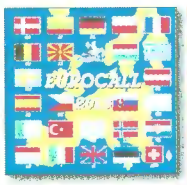
Neu im Sortiment des FUNKAMATEUR-Leserservice

NEU

Amateurfunk heute:
Faszinierende Kurzwelle mit SDRs, Digimodes und niedriger Sendeleistung
N. Schiffhauer, VHT, 2013, 168 Seiten, 16,5 x 23 cm
V-8750 16,80



Breitband-, Aktiv- und Spezialantennen
Birchel, Schulze, Sichla, Red, beam-Verlag, 2012, Sammelband, 320 Seiten
B-1613 26,80



Eurocall-CD 2013
Die neue CD mit den Adressen von Funkamateuren aus 25 europäischen Ländern
EEC-13 17,-

QRP-Report 4/2012
DL-QRP-AG, 32 Seiten
QR-124 2,50

DARC-Jahrbuch für den Funkamateur 2013
H. Schwarz, DARC-Verlag, 2012
D-JB13 13,50

Callbook-CD 2013
Brandneue CD mit den Adressen der Funkamateuren weltweit und, solange der Vorrat reicht, mit USB-Stick!
CBW-13 49,-

VTH-Sonderheft „Software für den Funkamateur 2013"
DIN A4, 60 Seiten, mit DVD 2012
V-9913 12,80

Wie und wo kann man bestellen?

Senden Sie einen Bestellschein oder eine formlose Bestellung per Post an:
FUNKAMATEUR-Leserservice
Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
Telefonisch aus dem deutschen Festnetz über die 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@funkamateur.de
Internet www.funkamateur.de > Online-Shop
Versandpauschale Inland ab 3,90. Bei Zahlung per Bankeinzug ab 50,– Warenwert versandkostenfrei.
Versandpauschale Ausland ab 5,90

Offensichtlich weiß es nicht jeder:
Ein SDR definiert sich besonders durch seine Software!

- High Performance Shortwave IF-Receiver
- Inklusive der weltbesten Software mit aufwendigem geografischen Frequenzmanaging
- Frequenzbereich: 0,04 MHz bis 32 MHz
- Empfindlichkeit: MDS -134 dBm / IP3: +29dBm
- 16 kHz Roofing-Filter inkl. Notches Angezeigt auf 24 kHz Spektrumbreite
- Panorama Spectroskope für externe SDR's
- LSB, USB, CW, AM, AMSS, FM, Stereo DRM AMSS & DRM Decoder sind bereits integriert
- Beste Qualität zum kleinen Preis (unter 600,-€)
- Made In Germany

20,-€ *Gutschein-Code: kdl-afaa-aua

www.bonito.net/radiojet
Bonito - Dennis Walter - Tel: 05052 6052
*Der Gutschein ist bis zum 05.01.2013 ausschließlich unter www.hamradioshop.net gültig!

Multiband ...

Multiband Rotary-Dipole mit 3-kW-Balun und nur einer Speiseleitung, ideal wenn nur wenig Platz vorhanden ist oder kein Draht-Dipol gespannt werden kann.

Classic, 10/15/20, 10,5 m lang, 6,5 kg.....**250,00 €**
WARC, 12/17/30, 12,35 m lang, 8,5 kg.....**290,00 €**
WARC 2+40, 12/17/40, 13,2 m lang, 12,5 kg.....**330,00 €**
Classic+40, 10/15/20/40, 13,2 m lang, 12,5 kg.**359,00 €**

DY-Mini-Yagi
2-Element für 10/15/20, 4,7 m Drehradius, keine Traps, Gewinn bis 7 dBi, V/R-Verhältnis über 15 dB, 14,5 kg
579,00 €

... oder Monoband?

Rotary-Dipole für 30/40 m ideale Ergänzung zum vorhandenen 3- oder 5-Band-Beam, ebenfalls mit 3-kW-Balun

30MDY1, 9,1 m, 7 kg.....**250,00 €**
40MDY1, 12 m, 6,5 kg.....**250,00 €**
40MDY2, 2 Ele, 13,2 m, 5,6 m Boom, 20 kg.....**720,00 €**

WiMo Antennen und Elektronik GmbH
Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim · Tel. (0 72 76) 9 66 80 · Fax (0 72 76) 96 68 11 · info@wimo.com
www.wimo.com · Irrtümer und Änderungen vorbehalten, Barpreise inkl. MwSt., zzgl. Versandkosten

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Elektronik/Computer

Kofferradio „Stern Dynamic II" mit Netzteil, spielt einwandfrei, interessant für Sammler. 60,– VHB. dh3wo@gmx.de, Tel. (07231) 426552

Hama UKW-Funkübertragung RTR-10, originalverpackt, 25,– VHB. DD8PB@t-online.de

Neuer ungebrauchter E u P-Entzerrervorverstärker C29, originalverpackt, 25,– FP. DD8PB @t-online.de

Röhrenprüfgerät RPG 64 in gutem Zustand mit Bedienungsanleitung und 23 Röhrenkarten für insgesamt 344 verschiedenen Röhrentypen sowie mein gesamter Röhrenbestand mit 332 Stück verschiedenen Röhren für zus. 400,– zu verkaufen oder im Tausch gegen MFJ989 abzugeben. dl2suh.p@pliha.com

Asus EE PC 1015 P mit Netzteil und ein HP Mini 110-3000 mit Netzteil, beide mit Betriebssystem Ubuntu 12.10 Processor Typ bei beiden Intel Atom N 450@1,66 GHz, jeweils 70,–. andreasbee@t-online.de

Funke Bildröhrenmessgerät W-21 mit 3 Instr., Edelholzkoffer, Handbuch, Anschlusskabeln, prima Zustand, ufb., zu verkaufen oder tauschweise gegen Rx o. a. Messgerät abzugeben. Tel. (0228) 986290, tagsüber

LC 80 Lerncomputer von RFT VEB Mikroelektronik Erfurt. Made in GDR, komplett, funktionierend, nicht verbastelt, in A4-Mappenformat, Netzteil und Schaltplan sind dabei gegen Antennentunner wie MFJ 989D zu tauschen, eventuell Verkauf, Preis VHS. dl2suh.p@pliha.com

KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (0 82 22) 41005-0

Sammler kauft alte Wehrmachtsfunkgeräte, Amateurfunkgeräte, Empfänger, 12-Kanal-CB-Funkgeräte sowie Teile und Zubehör (auch defekt). Tel. (0173) 4727655

Suche Zubehör Kenwood TS-950-SDX: Filter und Stationsmonitor SM-230. Tel. (0152) 27620599

R&S-Aktivantenne HE-011 zu kaufen gesucht. info@haro-electronic.de

Teile von Fernschreiber, Streifen-Satz 80 gesucht. PA0RJW, 0031-597417813 oder pa0rjw@amsat.org

Ziffernanzeigeröhren (Nixies) ab 30 mm Ziffernhöhe, z.B. Z566M, Z568M, ZM1040, ZM1220, IN-18. Auch komplette Geräte mit solchen Anzeigen, z.B. Polydigit. Tel. (036784) 50203 (nach 18 Uhr)

3 m Twincom-Kabel. DF2OF, df2of@darc.de

Icom ID-E880 gesucht. Tel. (040) 60928242. dl2hdk@gmx.de

Braun Preselektor SWF 10-40 oder SWF 5-40 gesucht. HB9BJL@gmx.ch, Tel. oder SMS: +41-79-286 88 90

Yaesu FT1000MP MKV: Suche defekten TRX mit funktionierender PA-Unit oder BLF145 und 147 (Phillips/Motorola) gepaart. DL1OI, info@dirkdl1oi.de

Erfahrungsaustausch zum Netzwerkanalysator HP-3589A ges. Hörth, Tel. (03376) 2979089

FUNKAMATEUR Heft 1 aus 1994 gesucht. ermueller207@web.de, Tel. (0170) 3473632

23-cm-ATV-TX Graf-Elektronik Typ 23S96 mit Basisband und SMA-Buchse für PLL-Anschluss ges. ekkehardscheffler1@web.de, Tel. (05331) 42822

Vier leere GST-Logbücher im DIN-A4-Format für den Funkamateur gesucht. dk4wf@online.de, Tel. (035753) 17947

Mit Qualität und Leistung durchstarten

ALPIN100 MK III
1 kW, KW + 6 m
2499,- inkl. 19% MwSt.

ALPIN200
2 kW, 160 m-10 m
3650,- inkl. 19% MwSt.

Highlights:
- sehr gutes Intermodulationsverhalten
- hohe Dauerlastfestigkeit durch optimierte Lüftung
- hochwertige Komponenten: Vakuum-Relais, Bandschalter, Lüfter usw. nur von Markenherstellern

ADT-200A
Digitale Faszination aus der Schweiz
auf Anfrage

EXPERT 1K-FA 3213,- inkl. 19% MwSt.

1 kW KW + 6 m

EXPERT 2K-FA 5995,- inkl. 19% MwSt.

2 kW KW + 6 m

Reimesch Kommunikationssysteme GmbH
Technologiepark Bergisch Gladbach · Friedrich-Ebert-Straße · 51429 Bergisch Gladbach · Telefon 02204/584751 · Fax 02204/584767
kontakt@reimesch.de · www.reimesch.de

Reimesch

KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

Suche für meinen Kenwood-Transceiver Model TS-830S ein deutschsprachiges Servicemanual, auch als Kopie. Tel. (0172) 2827283

Mech. Filter MF200-0600 gesucht. DL7LX@t-online.de

Aktivantenne HE-011von Rohde&Schwarz zu kaufen gesucht. info@haro-electronic.de

BC454 aus ARC-5 Anlage: BFO Kreis Z4 oder ein auschlachtbares Wrack gesucht. dh4bae@darc.de, Tel. (0170) 1783409

Smarttuner SG 211 gut erhalten gesucht. mfeil@hotmail.com, Tel. (06232) 34253

Rohde & Schwarz EK070J3 parallel interface for for the FK101 unit of my EK070 receiver. pa2pgu@amsat.org, Tel. 0031-655108327

Minimark-Detektorempfänger ges.: Modell IV, Herst.-Jahr 1965. Tel. (04522) 746686 ab 13 Uhr

Drake MN2700 in gutem Zustand ges. herbert.wawarta@web.de

Suche eine digitale Frequenzanzeige DG-5 von Kenwoods TS-520S, einen Adapterkit von Kenwoods TS-520 sowie Dokumentation in Deutsch von beiden Geräten. Tel. (04267) 763

Yaesu FL-2100 Z oder FL-2277 Z Linearendstufe, gebraucht oder defekt, preisgünstig ges. Tel. (0172) 2827283

KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (0 82 22) 41005-0

Funk- und Rundfunk-Nostalgie: Eine Zeitreise in die faszinierende Welt der Funk- und Rundfunkgeschichte. 140 Themen, 1200 Fotos und Abbildungen, 135 originale Tondokumente und Musik der 20er- bis 50er-Jahre sowie 45 Kurzvideos. **Multimedia-DVD-ROM, Vers. 1.8.2. Preis: 19 €** + 2 € Versand. Info: *www.rundfunk-nostalgie.de*, Gerd Krause, Wagnerstraße 8, 26802 Moormerland, Tel. (0178) 9742601

EVU-, Waterkant-, Oldtimer-Runde: Contest, Treffen, Trophys und Diplome siehe www.waterkante.de. QRV: jeden 1. Sonntag im Monat ab 9 Uhr OT auf 3.675 MHz und 11 Uhr OT auf 7,180 MHz. Skype, ATV, Echolink n.V. DK4HP Tel. (040) 6429195 (DL0HEW, DL0EVU, DL0PWR, DL0OTR)

20. Radio- und Funktechnikbörse: Sonntag, 19. Mai 2013, 67098 Bad Dürkheim-Ungstein, Weinstraße 82, Restaurant „Honigsäckel" ab 9 Uhr für Besucher. Tischbestellung und Näheres unter (06322) 67858

Ferienhaus im Wallis, Schweiz, in Top-DX-Lage mit genehmigter Antennenanlage. Antennenmast 12 m mit 5-Band-KW-Beam und Dipol 40/80 m. Details erfahren Sie unter +41 793326416

5 1/2-Zi-Bungalow zwischen St. Gallen und Bodensee, 10a; Ant. u a SAT, KW/Versatower, 10 m Vertikal. Kontakt: carl.clauss@bluewin.ch

Ab diesem Jahr findet der Elektronik-Flohmarkt gemeinsam mit dem **Radiomarkt** statt. Folgende Termine sind im Kulturhaus Garitz geplant: Sonnabend, 16.3.13 und Sonnabend, 19.10.13. Standaufbau ab 7 Uhr. Beginn 9 Uhr. Wer sich noch genauer informieren möchte, bitte *www.hotel-garitz.de — Flohmarkt* aufrufen. Anmeldungen unter Tel. (034901) 67724 und h.schulze@arcor.de

Nur Möwen und Wind: Großes, rustikal renoviertes ehemaliges Bauernhaus direkt hinter dem Nordseedeich, mit 4-Sterne-FeWo auf 7000 m² naturbelassenem Grundstück, St.-Peter-Ording liegt um die Ecke. 395 000,–, von Privat, Tel. (04865) 1255

OM sucht 3- bis 4-Zi.-Wohnung (ab 70 m²) in Berlin oder Umgebung mit Antennengenehmigung. DL7ULM@darc.de

KLEIN ANZEIGEN IN LETZTER MINUTE

Suche gebrauchten gepflegten NR-KW-Empfänger (10–160 m) mit Zeigerinstrument, möglichst unverbasteltes Gerät mit guten Empfangseigenschaften. Biete bis 1000,–! Lautsprecher einschl. Netzgerät müssen eingebaut sein! Gerät darf keine Mängel aufweisen! Anstelle eines Receivers kann auch ein Transceiver treten! Horst Jönsson, An der Stadtfreiheit 10, 23556 Lübeck, Tel. (0451) 4797901

Richter & CO. Kataloge aus den Jahren 1985, 1986, 1987, 1988. DK4TL, tri-mail@web.de

Schaltbild vom TBC Enhancer von Electronic Design gesucht. r.gertner@t-online.de

Suche für Platinenbohrmaschine PLB-2000 der Firma W. Konrad, Wuppertal, die Frässoftware „Outliner 3.3". Tel. (02181) 9208

Am 9. März 2013 findet die 21. Funk & Computer Börse mit HAM-Meeting des OV Freising C04 statt. Tischreservierungen bei OM Stefan Leuschner, DL2RJ, Tel. (08161) 62891

Fachhochschule Münster University of Applied Sciences

Die Fachhochschule Münster ist bundesweit eine der größten Hochschulen für Angewandte Wissenschaften. Auf dem Gebiet der Forschung nimmt sie eine Spitzenposition ein und zeichnet sich durch ihre bedarfsgerechte und praxisnahe wissenschaftliche Ausbildung aus.

Im Labor für Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik am Fachbereich Elektrotechnik und Informatik sind im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung bewilligten Forschungsprojekts „DBWR – Digital Beamforming Weather Radar" für die Dauer von 3 Jahren zwei Stellen (26,5 Stunden) als

Fachbereich Elektrotechnik und Informatik

wissenschaftliche Mitarbeiterin / wissenschaftlicher Mitarbeiter

zu besetzen. Die Gelegenheit zur Promotion ist gegeben.

Ihre Aufgaben: Das Aufgabengebiet umfasst die Entwicklung und Implementierung von Algorithmen für ein „Software Defined Radar" auf einer gängigen Hardwareplattform (FPGA). Basierend auf den Erfahrungen mit herkömmlichen meteorologischen Radarsystemen sind für das DBWR u.a. anwendungsoptimierte Pulskompressions- und Kalibrierverfahren zu erforschen. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Entwicklung eines optimierten Datennetzwerkes für das Routing der Kontroll- und die Fusion der Messdaten der TR-Module des Radars.

Unsere Anforderungen: Ein abgeschlossenes Hochschulstudium der Fachrichtung Elektrotechnik / Nachrichtentechnik (Diplom / M.Sc.) Fundierte Kenntnisse auf dem Gebiet der digitalen Signalverarbeitung sowie der drahtlosen Kommunikationssysteme werden erwartet.

Die Vergütung erfolgt nach TV-L.
Die Fachhochschule Münster möchte auch im Bereich von Lehre und Forschung den Frauenanteil erhöhen und fordert deshalb insbesondere Frauen zur Bewerbung auf. Schwerbehinderte Menschen werden bei gleicher Eignung bevorzugt berücksichtigt.

Ihre Bewerbung richten Sie bitte bis zum 31. 3. 2013 unter Angabe des **Kennzeichens –Sto–** an die Präsidentin der Fachhochschule Münster
Stegerwaldstr. 39
48565 Steinfurt

Für Rückfragen wenden Sie sich bitte an das
Labor für Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik
Herrn Prof. Dr.-Ing. Dirk Fischer
Telefon 0 25 51 / 96 22 75
E-Mail: dirk.fischer@fh-muenster.de

eSTORE
Beta LAYOUT

Entwickeln, Bestücken, Löten

Video
www.reflow-kit.de/video

FUNK AMATEUR Anwenderbericht
www.reflow-kit.de/bericht

Arduino Mega (ATMega 1280-16AU) kompatibel
€ 36,50*

Reflow-Controller
€ 129,00*

LED Wechselblinker SMD-Bausatz
€ 6,00*

Tool-Kit Extended
€ 149,00*

* inkl. MwSt. und zzgl. Versandkosten

www.beta-eSTORE.com

Beta LAYOUT

Halten Sie den Kurs!

Nie war das Ausmessen und Optimieren einer Antennenanlage einfacher!

• Frequenzbereich 0,1 bis 1000 MHz • Spritzwassergeschützt • Messmöglichkeit an 25-, 50-, 75- und 100 Ohm-Systemen • Messung induktiver und kapazitiver Blindlasten • Analyse von Speiseleitungen inkl. Lokalisierung eines Kurzschlusses bzw. einer Unterbrechung • Stehwellenverhältnis (SWR) auf einer oder mehreren Frequenzen, an Antennen und Baluns • Akkuleistung: max. 3 h Dauermessung

Jetzt bei SSB erhältlich!

Antennenmessgeräte von RigExpert

SSB

Fon: +49-2941-933 85-0 Fax: -120 www.ssb.de

FUNKAMATEUR-SDR-Transceiver FA-SDR

Hauptplatine des FA-SDR (Abb. siehe FA 11/2009)
FA-SDR-Transceiver nach DL2EWN (FA 10 bis 12/2009) für 1,8 bis 30 MHz. Lieferumfang: SMD-bestückte Platine, alle diskreten Bauteile und Knöpfe.
Die Platine muss zusätzlich mit einem »FA-SY 1« (Bestell.-Nr. BX-026) ausgestattet werden. Zum Betrieb sind ein PC mit USB-Anschluss und entsprechende Software erforderlich.
Bestell-Nr. BX-200 135,-

Gehäuse
Komplettes Gehäuse aus eloxiertem Aluminium, vollständig bearbeitet, mit bedruckter Frontplatte und Rückwand sowie dem Montagematerial
Bestell-Nr. BX-201 32,-

Linearverstärkermodul
1-W-Linear-PA nach DL2EWN (FA 12/09), SMD-bestückt
Bestell-Nr. BX-202 29,-

Liefer-und Zahlungsbedingungen
Versandpauschale für das Inland nur 3,90. Entfällt bei Zahlung per Bankeinzug ab 50,- Warenwert.
Für Nachnahme gilt ein Mindestbestellwert von 20,-. Dabei fallen zusätzlich weitere 5,- Portogebühren an.
Kreditkarten werden nur bei Bestellungen aus dem Ausland akzeptiert!
FUNKAMATEUR-Abonnenten werden auf Wunsch auch per Rechnung beliefert.
Zwischenverkauf und Irrtum vorbehalten.
Die Versandpauschale für OE, HB9, HB0, I, LX, OZ, DK, PA0, F, SM, SV, OH und G beträgt immer 5,90.

FUNKAMATEUR-Leserservice · Majakowskiring 38 · 13156 Berlin
Internet www.funkamateur.de · E-Mail shop@funkamateur.de
Freecall 0800-73 73 800 (Mo-Fr 8-16 Uhr, nur aus dem dt. Festnetz)
Telefon 030-44 66 94 72 · Fax 030-44 66 94 69
Ein Bestellformular zum Verschicken per Brief oder zum Faxen finden Sie in diesem Heft. Achtung: Nur Versand – kein Direktverkauf!

QRP-Report · Die Quartalszeitschrift der DL-QRP-AG

Platzprobleme
Wir brauchen Platz im Lager und geben deshalb Restbestände bis einschließlich 4/2009 zum Sparpreis von 1,-/Heft ab

1/1997
DL5NEGs 40-m-QRP-TRX; DJ1ZB: Ringmischer mit HCMOS-Schaltern; KW-Bandpässe; EZNEC
QR-971 1,-

2/1997
40-m-TRX mit 500-Hz-Quarzfilter; DK4SX: Leistungsfähiger QRP-Empfänger; Betriebstechnik
QR-972 1,-

1/1998
Pixie-TRX; DJ8ES: 2-m-QRP-CW-TRX; SSB-TRX White Mountain; TenTec 1320; Up and Outer
QR-981 1,-

3/1998
DK1HE-TRX; Mischen mit IE-500 oder NE602?; Multibanddipol; HF-Meßbrücke; Robuste Elbug
QR-983 1,-

4/1998
DK1HE-6-m-TRX; Serba 90/1, 80-m-CW-TRX; 6-m-Rundstrahler; MFJ-9420; FREQ-Mite; FT7(B)-Tips
QR-984 1,-

4/1999
80-m-QRPP-CW-TX; OHR-500; Klapperfreie Relais; 80-m-DL9RM-TRX; 2-m-DX-Antenne; Tonsieb
QR-994 1,-

1/2000
2-m-QRP-SSB/CW-TRX Hohentwiel (1), DL7SAL-Magnetic-Loop, Amidon-Ringkerne; Twin-Koax
QR-001 1,-

2/2000
2-m-QRP-SSB/CW-TRX Hohentwiel (2), Buggy-Rhombic-Beam, Mini-Elbug; SMDs einlöten
QR-002 1,-

3/2000
Breitbandiger SWR-/Leistungsmesser; LM386 für CW-RX; PIC kontrolliert 20-m-DDS-CW-TRX
QR-003 1,-

4/2001
Notch/Bandpaß; Tiefpaßfilter für QRP-TX; NB6M-Paddle; MRX-40 für 20/80 m; Solarregler
QR-014 1,-

3/2005
HF-Multimeter; Unsichtbare Antenne; Tuner T1; 40-m-Mini-RX mit 2 ICs; Kleeblatt-Dipol; K2-SSB
QR-053 1,-

1/2006
JUMA-RX1 für 80 u. 40; CMOS-Zähler m. LCD; Up-Down-Steuerung für DDS-Oszillatoren
QR-061 1,-

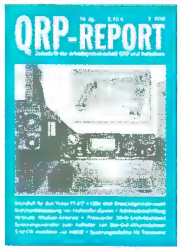
1/2008
Schaltbares Dämpfungsglied, Spiralantenne, QRP-TRX mit Ladder-Filter, Halbleiter-Analysator
QR-081 1,-

4/2008
Z-Pol für 30/40 m; K1 mit Li-Akku; Prüfgenerator und Quarztester; 40-m-CW-TRX »Floh« u.v.m.
QR-084 1,-

1/2009
BCR-spezial; Ständer für den K1; Eigenbau-Mike; Büroklammer-Morsetaste; Tipps und Tricks u.v.m.
QR-091 1,-

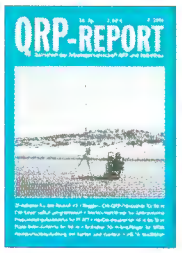
2/2009
QRP im Contest; Simpler ATU mit Ringkern; Delta-Loop mit 2 Elementen für 2 m,Solarstromversorgung
QR-092 1,-

4/2009
Z-Pol für 30/40 m; K1 mit Li-Akku; Prüfgenerator und Quarztester; 40-m-CW-TRX »Floh« u.v.m.
QR-094 1,-



2/2010
Mehrbandanpassung von Halbwellendipolen, LEDs statt Kreuzzeigerinstrument, Vertikale Windom ...
QR-102 2,50

3/2010
Ferngespeiste Aktivantenne, Symmetrischer Antennenter, PSK31-TRX für 20 m, Antenne am Baum...
QR-103 2,50



4/2010
ZF-Adapter für den K2, CW-QRP-TRX für 80 m, Norton-Verstärker für Aktivantenne u.v.m.
QR-104 2,50

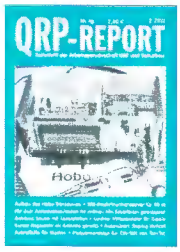
1/2011
Einfacher Keyer für Paddles, FT-817 an einer PA, 30-m-CW-TRX mit nur 72 Bauteilen u.v.m.
QR-111 2,50

2/2011
Baugruppen für 5-Band-CW-TRX, 2-El.-Quad für 15 m, Multiband-Antenne für den Urlaub u.v.m.
QR-112 2,50

3/2011
CW-Filter zur Empfangsverbesserung, Dosenantenne nach DL7AHW, 20-m-PSK-TRX u.v.m.
QR-113 2,50

4/2011
1- und 2-V-Transceiver, Micro-SWV-Meter, Wenig Platz für Antennen? HF-Verstärker mit BF1009
QR-114 2,50

1/2012
SSB-Einplatinen-TRX für 40 m, 5-Band-TRX, Frequenzanzeige für Ten-Tec-CW-Transceiver
QR-121 2,50



2/2012
Hobo-TRX, Kurzes Regenrohr als Antenne, Sloping Vertical, Antennenbaukasten
QR-122 2,50

3/2012
Abenteuer Solf-TRX, Aufbau des Hobo-TRX, HF-Generator Elecraft XG3, Ladder-Filter
QR-123 2,50

4/2012
Röhrensender AC-1 Junior, Delta-Pol-Antenne, TX und RX für die Fuchsjagd, SEG15d-Antennenadapter
QR-124 2,50

Der »QRP-Report« ist die Quartalszeitschrift der DL-QRP-AG

Mitgliederverwaltung	Frank Vogel, DL9VF Schillerplatz 17 14471 Potsdam dl9vf@darc.de
Redaktion	Ingo Meyer, DK3RED dk3red@qrp4fun.de
Bankverbindung der DL-QRP-AG	
Konto	1120030265
BLZ	100 500 00
IBAN	DE42 1005 0000 1120 0302 65
BIC	BELADEBE
Jahresbeitrag	10,– (Höhere Beträge als Spende möglich)

Im Rahmen ihres Jahresbeitrages erhalten die Mitglieder der DL-QRP-AG pro Jahr vier Ausgaben des »QRP-Reports«.

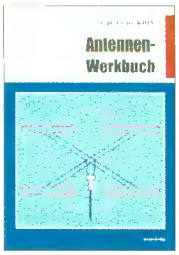
Die ersten 50 Ausgaben des QRP-Report auf CD

Die ersten 50 Ausgaben der Zeitschrift von 1/1997 bis 4/2009 als PDF, mit schneller Volltextsuche und Inhaltsverzeichnis
QCD-50 10,-

Ab sofort nur noch 10,-

DARC-Jahrbuch für den Funkamateur 2013
Standardwerk von H. Schwarz, DK5JI, 668 S.
D-JB13 13,50

Das neue Magnetantennenbuch
H. Nussbaum, 1. Aufl. 2011, 168 Seiten, 263 Abbildungen, 16,5 x 23 cm
V-8620 19,80

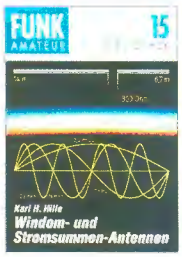


Antennen-Werkbuch
J. J. Carr, Beam-Verlag, 2011, 238 Seiten, 17,5 x 23,5 cm
B-1606 23,90

Sloper-Antennen
J. A. Weigl, OE5CWL, 2007, 224 S., 255 Abb., 1. Aufl., 16,5 x 23 cm
V-8347 18,80

Praxisbuch Antennenbau
M. Rüegger, HB9ACC, 2011, 392 Seiten, 16,5 x 23,5 cm, Festeinband
X-9358 29,50

Rothammels Antennenbuch
12. Auflage, A. Krischke, DJ0TR, DARC-Verlag
D-033X 48,60



Windom- und Stromsummen-Antennen
Karl H. Hille, DL1VU, 120 S., 12,0 x 17,5 cm
X-9141 5,-

Antennen für die unteren Bänder 160-30 m
P. Villemagne, 128 S.
V-3564 14,80

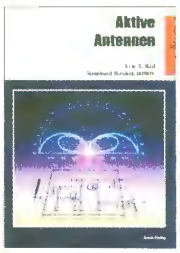
Der Dipol in Theorie und Praxis
Karl H. Hille, DL1VU, 80 S., 12,0 x 17,5 cm
X-9060 5,-

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

Kurzwellen-Drahtantennen für Funkamateure
Klüß, DF2BC, 146 Seiten, 4. Auflage
V-3364 12,-

Umgebungseinflüsse auf Antennen
J. A. Weigl, OE5CWL, 2007, 256 S., 253 Abb., 1. Aufl., 16,5 x 23 cm
V-8408 20,-



Aktive Antennen
Eric T. Red und R. Birchel, DJ9DV, 68 S. 2003
B-0430 9,80

Kurzwellen-Drahtantennen selbst gebaut
E. Red, R. Birchel, F. Sichla, 2012, 192 Seiten
B-0166 20,90

Die HB9CV-Antenne
Erfolg mit einfachen Richtantennen für KW und UKW. F. Sichla
V-3920 9,80

Blitz- und Überspannungsschutz
für Antennen, Geräte und Anlagen. 3. Auflage, 2012 F. Sichla
V-8051 9,80

HF-Leitungen verstehen und nutzen
F. Sichla, DARC-Verlag, 2012, 168 Seiten
D-0617 16,80

ABC der Schwingkreis-Praxis
F. Sichla, 128 S., 125 Abb., 16,5 x 23 cm,
V-8453 15,-

FOXY (mit 70-cm-TX)
R. Walter, DL7UNO, 2011, Büchlein mit SMD-bestückter Platine
Z-9452 36,-

Hochfrequenz-Transistorpraxis
F. Sichla, 2008, 278 S., 309 Abb., 17,5 x 25,5 cm
B-1538 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

Zusatzgeräte fürs Shack – selbst gebaut
Perner, 320 S., 2007, mit CD (Layouts u. Software)
D-0518 19,90

Faszination Morsetasten Supplement
G. Ulsamer, DL1BFE, Eigenverlag, 2012, 152 S., DIN A4, mit CD
Z-0034 26,-

Die 100 wichtigsten Formeln für den Funkamateur
F. Sichla, 2011, 134 S.
B-1576 16,80

Leistungsanpassung in der Funktechnik
L. Borucki, 2. erw. Auflage 2011, 80 Seiten, 92 Abb.
V-8583 12,80

Interfaces für den Amateurfunk – selbst gebaut
M. Perner, 2005, 88 S.
V-8108 12,80

HF-Technik mit dem NE/SA 602/612
F. Sichla, 142 S., 198 Abb., 21 x 28 cm
B-0546 19,80

Die wichtigsten Bauelemente für den Funkamateur
F. Sichla, 2011, 124 Seiten
B-1583 15,80

Empfangsprinzipien u. Empfängerschaltungen
F. Sichla, DL7VFS, 136 S., 158 Abb., 2008
V-8422 15,50

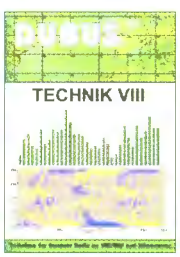
SDR Software Defined Radio für den Funkamateur
Krink, 2009, 176 S.
V-8484 22,80

Kurzwellenempfang heute
N. Schiffhauer, VTH, 2012, 208 S., mit DVD
V-8729 26,80

KW-Amateurfunkgeräte aus 50 Jahren
R. Birchel, DJ9DV, 2010, 270 S., 21 x 28 cm
B-1569 29,50

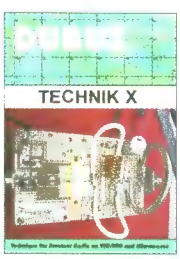
DUBUS Technik VI
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2004, 394 S.
Z-0001 25,-

DUBUS Technik VII
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2006, 388 S.
Z-0002 25,-

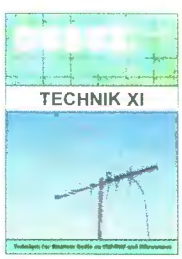


DUBUS Technik VIII
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2009, 388 S.
Z-0003 25,-

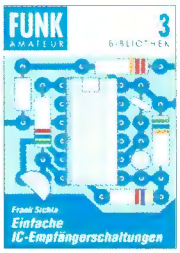
DUBUS Technik IX
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2010, 386 S.
Z-0004 25,-



DUBUS Technik X
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2011, 386 S.
Z-0005 25,-



DUBUS Technik XI
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2011, 386 S.
Z-0006 25,-

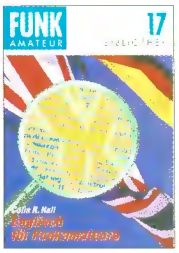


Einfache IC-Empfängerschaltungen
F. Sichla, DL7VSF,
3. erw. Aufl., 104 Seiten
X-9028 5,-

Schwingkreise und LC-Filter in der Anwendung
F. Sichla, DL7VSF,
96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-9117 5,-

Viel Spaß beim Contest
M. Höding, DL6MHW,
128 S., 12,0 x 17,5 cm,
2003
X-9133 6,-

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, GM4JPZ
96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-9168 5,-

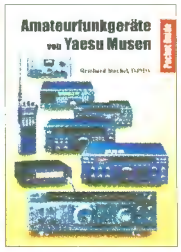
Sferics - faszinierende natürliche Radiowellen
W. Friese, DG9WF, 80 S.,
12,0 x 17,5 cm
X-9176 6,-

Empfangssysteme zum Detektieren von Gewittern
W. Friese, DG9WF, 144 S.,
106 Abb., 64 Tab., 2007
X-9184 7,-

Ortungstechnik im LF-/VLF-Bereich
W. Friese, DG9WF, 128 S.,
96 Abbildungen, 2009
X-9192 9,80

DX-Ratgeber · Fair und erfolgreich im DX-Verkehr
R. Thieme, DL7VEE,
2009, 136 S.
X-9204 8,-

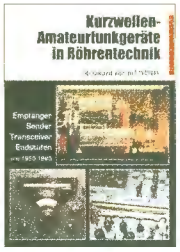
HF-Funkempfänger Technik & RX-Porträts
T.Red; R. Birchel, DJ9DV,
200 S., DIN A4, 2005
B-0511 25,-



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,-

Messpraxis für Empfänger, Sender u. Antennen
F. Sichla, 2008, 102 S.,
90 Abb., 17,5 x 25,5 cm
B-1514 14,90

Praxis-Einstieg in die vektorielle Netzwerkanalyse
J. Müller, 2011, 142 S.,
Format 21 x 28 cm,
B-1590 32,-

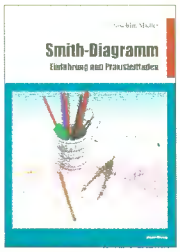
CQDL-Spezial Messen und Entstören
CQDL-Sonderheft, 2005,
104 Seiten, DIN A4
D-9908 7,50

CQDL-Spezial Messen u. Entstören II
CQDL-Sonderheft, 2007,
116 Seiten, DIN A4
D-9912 7,50

HF-Messungen für den Funkamateur Teil 1
H. Nussbaum, DJ1UGA,
ergänzte neue Auflage,
2011, 76 S.
V-8043 9,80

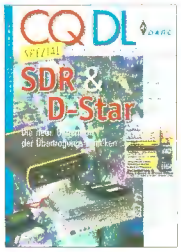
HF-Messungen für den Funkamateur Teil 2
H. Nussbaum, DJ1UGA,
2006, 112 S.
V-5198 12,80

HF-Messungen mit dem NWT - Das neue Buch zum FA-NWT
H. Nussbaum u. R. Müller, 2011, 224 S.
X-9563 18,50



Smith-Diagramm Einführung und Praxisleitfaden
J. Müller, 2009
B-1552 29,80

QRV auf Langwelle 135,7 bis 137,8 kHz
Wensauer, DK1KQ; Klüß, DF2BC, 2006, 104 S.
V-8302 17,80



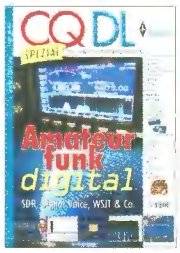
CQDL-Spezial: SDR & D-STAR
DARC Verlag, 96 S.,
DIN A4, 2008
D-9914 7,50

CQDL-Spezial: Contest Sport im Amateurfunk
DARC Verlag, 100 S.,
DIN A4, 2004
D-9909 7,50

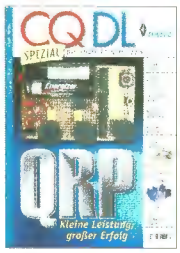
CQDL-Spezial: Satellitenfunk
DARC Verlag, 96 S.,
DIN A4, 2006
D-9911 7,50

CQDL-Spezial: Shacks in der Natur
DARC Verlag, 96 S.,
DIN A4, 2009
D-9915 7,50

CQ DL Spezial: Mikrocontroller
Artikel zum Thema Mikrocontroller, 2011,
112 S., mit CD
D-9916 10,-



CQ DL Spezial: Amateurfunk digital
Artikelsammlung, 2011,
100 Seiten, DIN A4
D-9917 7,50



CQ DL Spezial: QRP Kleine Leistung - großer Erfolg
Artikelsammlung, 2012,
100 Seiten, DIN A4
D-9918 7,50

Skriptum der 46. UKW-Tagung 2001
Sammelband der Vorträge, 160 Seiten, DIN A4
U-2001 6,-

Skriptum der 47. UKW-Tagung 2002
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2002 6,-

Skriptum der 48. UKW-Tagung 2003
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2003 6,-

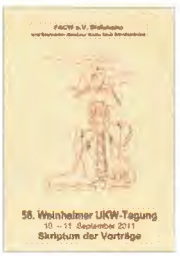
Skriptum der 49. UKW-Tagung 2004
Sammelband der Vorträge, 160 Seiten, DIN A4
U-2004 6,-

Skriptum der 51. UKW-Tagung 2006
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2006 12,-

Skriptum der 52. UKW-Tagung 2007
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2007 12,-

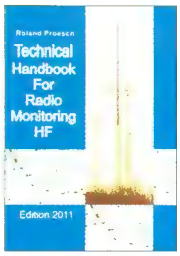
Skriptum der 53. UKW-Tagung 2008
Sammelband der Vorträge, DIN A4, 140 S.
U-2008 10,-

Skriptum der 54. UKW-Tagung 2009
Sammelband der Vorträge, DIN A4, 180 S.
U-2009 12,-



Skriptum der 56. UKW-Tagung 2011
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2011 12,-

Skriptum der 57. UKW-Tagung 2012
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2012 12,-



Technical Handbook for Radio Monitoring HF Edition 2011
Proesch, 2011, 508 S.
Z-4104 49,-

Technical Handbook for Radio Monitoring VHF/UHF · Edition 2011
Proesch, 2011, 364 S.
Z-1622 49,-

Afu-Lehrgang für Klasse A · Technik
Moltrecht, DJ4UF, 5. Auflage, 2010, 304 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, 2013, 8. Auflage, 240 S.
V-3645 14,80

Fragenkatalog Kl. A + E
Betriebliche Kenntnisse u. Kenntnisse der Vorschriften, 92 S., 2006
Z-0022 6,-

Fragenkatalog Klasse E
Technische Kenntnisse, 50 Seiten, BNetzA, 2006
Z-0023 4,-

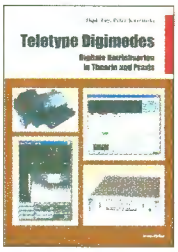
Fragenkatalog Klasse A
Technische Kenntnisse, 138 Seiten, BNetzA, 2007
Z-0024 6,-

Reif für die Insel: IOTA - Erster funkerischer Reiseführer
E. Stumpf-Siering, DL2VFR, 240 S., 2007
D-0532 13,80

Das Diplom-Handbuch
E. Stumpf-Siering, DL2VFR, 356 S., 2004, DARC-Verlag
D-0410 9,80

Handbuch Amateurfunkpeilen
Peter Gierlach, DF3KT, 2003, 139 S. mit Abb.
D-0364 9,80

Morsen
Minimaler Aufwand - Max. Möglichkeiten, H. Langkopf, DL2OBF, 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, DO1JUR u.a., 215 S., 2008,
D-0549 5,-

Das BCC-Handbuch für den Contester
S. Schelkshorn, DJ4MZ, (Hrsg.), Autorenteam, 4. Aufl., 2011, 266 Seiten
X-BCC4 8,-

DARC-Kurzwellen-DX-Handbuch
E. Stumpf-Siering, DL2VFR, 430 S.
D-0372 9,80

CQDL-Spezial: Auf die Kurzwelle!
DARC Verlag, 84 S., DIN A4, 2003
D-9906 7,50

Offene Kondensatoren
W. Friese, 56 Seiten, DIN A5, mit CD-ROM
H-7737 14,-

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 dBHz
Sichla, 2007, 96 S.,
B-0562 12,80

SMD-Praxis für Hobby-Elektroniker
M. Rauhut, 2005, 64 Seiten
V-8116 9,-

Selbstgebaute Detektoren für Strahlenquellen in der Umwelt
P. Lay, 2011, 159 Seiten
F-0595 19,95

Selbstbauprojekte mit Leuchtdioden
P. Lay, 1. Auflage, 2009, 160 Seiten
F-3797 nur noch 11,-

Photovoltaik-Anlagen planen, montieren, prüfen, warten
H.-J. Geist, 1. Auflage, 2007, 160 Seiten,
E-1911 19,90

Basiskurs R8C/13
B. Kainka, 232 S., 17 x 23,5 cm, 2008, mit CD
E-1775 39,80

Elektronikschaltungen mit Transistor-Arrays
F. Sichla, VTH, 2009, 96 S., 130 Abb., 16,5 x 23 cm
V-8507 17,80

Schaltungssimulation mit SPICE
Experimente im virtuellen Elektroniklabor
R. Zierl, 96 S., 2009
V-8521 17,80

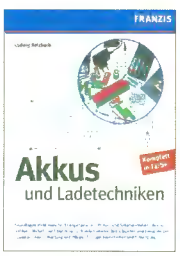
SPICE - Modellgeneratoren
Einsatz in der Hobby-Elektronik
R. Zierl, VHT, 2012, 64 Seiten, 17 x 23 cm
V-8699 16,-

Von der Schaltung zum Gerät
Perner u. Sichla, 2006, 168 S., 16,5 x 23,0 cm
V-823X 17,80

Klingende Elektronik
50 erprobte Schaltungen für Anfänger u. Fortgeschrittene
F. Sichla, 2011, 80 S.
V-8590 16,80

Planung und Selbstbau von Netzteilen
B. Kaschner, 2007, 136 S., 159 Abb.
V-8392 17,-

Akkumulatoren Grundlagen und Praxis
W. Gellerich, 2011, 226 Seiten, 16 x 23 cm
Z-0033 34,-

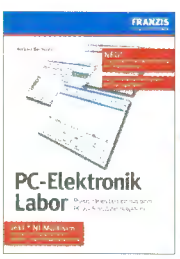


Akkus und Ladetechniken
L. Retzbach, 184 Seiten, Franzis-Verlag, 2009
F-1700 29,95

Das LiPo-Buch
U. Passern, 2008, 56 S., 61 Abb., 16,5 x 23 cm
V-7814 9,90

Arduino
U. Sommer, 264 S., mit CD
F-0342 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

Solar-Dachanlagen selbst planen und installieren
B. Hanus, 2007, 128 Seiten, 114 Abb.
F-1465 14,95

AVR-Microcontroller-Lehrbuch
Walter, 3. überarb. Aufl. 2009, 224 S. m. CD-ROM
Z-0011 39,-

Empfangstechnik · BOS · TV · Rundfunk · Röhrentechnik

Programmiertechniken für AVR-Mikrocontroller
M. Schwabl-Schmidt, 2007, 214 Seiten
E-1768 39,80

Fernsehen und Radiohören mit dem PC
Th. Riegelr, 2006, 112 S., 203 Abb., 14,5 x 21 cm
V-8280 14,80

Funk-Scanner und Abhör-Empfänger
H. Kuhl, 2002, 480 S., 14,5 x 21,0 cm
S-0491 17,90

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

Radiohören auf Kurzwelle
T. Riegler, Siebel-Verlag, 160 Seiten, 2009
S-6855 23,80

Experimente mit kleinen Empfängern an großen Antennen
W. Friese, 2010, 70 S., mit CD, 14,5 x 21 cm
H-7522 18,-

Kurzwellenempfang mit SDR und PC
R. Zierl, 2011, 112 Seiten, 14,8 x 21 cm
S-6947 16,80

Radiohören auf Lang- und Mittelwelle
Empfangspraxis, Geräte, Sender und Programme
Th. Riegler, 2007, 122 S., 136 Abb.
S-6633 15,-

Radiohören mit DAB und DAB+ Das Radio der Zukunft
Th. Riegler, 2012, 248 S., 298 Abb., 14,8 x 22 cm
S-8675 25,80

DRM Digital Radio Mondiale
Th. Riegler, 125 S., 14,5 x 21 cm, Siebel-Verlag, 2006
S-6504 14,80

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
Funkrufnamen, Kanäle, Karten, M. Marten, 2010 416 S.
S-6916 16,90

Spezial-Frequenzliste Band 1: Grundlagen
M. Marten, 2007, 156 S.
S-6640 15,-

Spezial-Frequenzliste Band 2: 2011/2012
M. Marten, 2011, 544 S.
S-6923 22,80

UKW-Sprechfunk-Handbuch:
27 MHz – 275 GHz
M. Marten, 9.Aufl. 2008, 389 S. 14,8 x 21 cm
S-6732 16,90

Sfericsempfang Band 1
W. Friese, 2005, 134 Seiten, 90 Abb.
H-5727 16,-

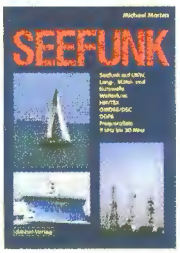
Sfericsempfang Band 2
W. Friese, 2006, 150 Seiten, 156 Abb.
H-5751 18,-

Sfericsempfang Band 3
W. Friese, 2007, 124 S.
H-5766 15,-

Der neue Antennen-Ratgeber
G. Klawitter, 1. Aufl., Siebel-V., 2010, 192 S.
S-6886 22,80

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, 5. aktual. Auflage, 2009, 384 S.
S-6787 17,90

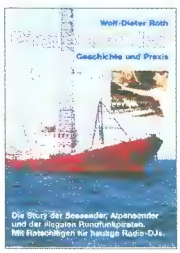


Seefunk auf UKW, Lang-, Mittel- und Kurzwelle
M. Marten, 2008, 488 S., 14,8 x 21 cm
S-6695 23,50

100 Jahre illustrierte Radiogeschichte
R. Zierl, 2011, 248 S., Format DIN A5
S-6954 36,-

Optimaler Rundfunkempfang mit dem Computer
R. Zierl, 2007, 120 S., 239 Abb.
S-6626 14,50

Radioreiseführer Südeuropa, Mittelmeerraum und Kanaren
G. Klawitter, 2011, Taschenbuch, 72 Seiten
S-6961 9,90



Piratensender
W.D. Roth, 2004, 288 S., Die Story der See- und Alpensender u. der illegalen Rundfunkpiraten
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

Moderne KW-Empfänger
Portable u. stat. Geräte für den KW-Empfang
R. Zierl, 2007, 152 S.
S-6596 17,50

Digital-Radio – Alles über DAB, DRM und Web-Radio
Th. Riegler, 136 S., Siebel-Verlag 2004
S-6385 14,80

Ungestörter Radio- und Fernsehempfang
Th. Riegler, 2010, 144 Seiten, 15,5 x 23 cm
V-8569 19,80

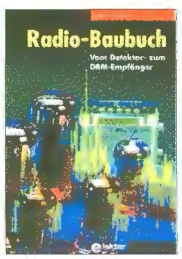
Handbuch Kurzwellenempfänger: Besser bedienen – mehr hören
Riegler, 1. Aufl., Siebel-Verlag, 2009, 128 S.
S-6770 18,80

Kurzwellenempfang heute
N. Schiffhauer, 2012, 208 Seiten, mit DVD
V-8729 26,80

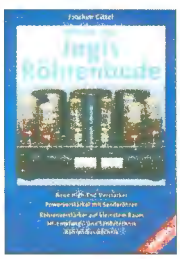
Funknavigationsverfahren für private, kommerzielle u. militärische Anwendungen
Klawitter, 96 S.
S-6563 12,80

Theorie und Praxis der Kurzwellenausbreitung
G. Klawitter, Siebel-Verlag, 2008, 160 S., mit CD
S-6725 23,50

Amateurfunk – Mehr als ein Hobby
E. Stumpf-Siering, DL2VFR, 248 S., 2006
D-0488 9,80



Radio-Baubuch: Vom Detektor zum DRM-RX
B. Kainka, 208 S., 2006, 14 x 21 cm
E-1605 32,80



Neues aus Jogis Röhrenbude
J. Gittler, Franzis-Verlag, 2005, 224 S., 23 x 16 cm
F-3657 24,95

Audioschaltungstechnik Verstehen · Entwerfen · Bauen
R. Sontmeier, 271 Seiten
E-1540 34,80

FUNKAMATEUR-Leserservice: Bausätze · Messtechnik

Antennenanalysator FA-VA3

Bausatz nach DL1SNG
(FA 3 und 4/2012)

Weiterentwickelter wabbelnder Stand-Alone-Analyzer für den Frequenzbereich von 50 kHz bis 160 MHz mit vektorieller Anzeige auf Grafikdisplay, USB-Anschluss

Grundgerät (SMD-bestückte Platinen, Display, Gehäuse, usw.	**BX-111**	**360,–**
Option Vierpolmodul	**BX-112**	**49,–**
Option Bluetooth	**BX-113**	**39,–**
Aufpreis für aufgebaute/geprüfte Platinen		**60,–**

10-MHz-DCF77-Frequenznormal

Bausatz nach DL1SNG und DL1FAC
(FA 12/2008 bis 2/2009)

DCF77-gesteuertes 10-MHz-Frequenznormal mit Uhrzeitanzeige (UTC, MEZ, LMST=Sternzeit)

Komplettbausatz mit Platinen (SMD-Bauteile vorbestückt), bearbeitetem u. bedrucktem Gehäuse, Aktivantenne sowie Baumappe **BX-176** **269,–**

EMV-Spion nach DB1NV / DJ3VY

NEU

Empfindlicher Breitband-Detektor zum Auffinden von Quellen elektromagnetischer Störungen mit 3 Sonden (für NF bis etwa 50 MHz) sowie einer E-Feldsonde. Im FA 7/2012 beschrieben. Kompletter Bausatz mit Platine, Bauteilen (kein SMD) sowie bearbeitetem/bedrucktem Gehäuse. Lieferung beginnt vor Weihnachten

BX-077 **78,–**

Manueller Antennenkoppler 1215

NEU

1,8...30 MHz, maximal 200 W HF. Komplettbausatz von Ten-Tec mit englischer Originalanleitung. Aufbau beschrieben im FA 11/2012, S. 1166 f.

BT-215 **249,–**

Netzteile 0-15 V/1 A • 0-15 V/2 A

Preisgünstige Netzteile, Spannung einstellbar 0 ...15 V (max. 1 oder 2 A), Klemmbuchsen für Kabelschuhe und Bananenstecker.

NG-15-1 (0...15 V/1 A, links) **derzeit nicht lieferbar**	
NG-15-2 (0...15 V/2 A, rechts)	**36,50**
NG-15-2D (mit 2 Digitalinstrumenten, o. Abb.)	**42,50**

Handtaste Swiss made

Sammlerstücke aus der Edelschmiede von HB9KOC

Hochwertige Morsetaste mit präziser Mechanik. Material: Chromstahl, eloxiertes Aluminium, lackiertes Hartholz. In Rot lieferbar. Limitierte Auflage!

STM11-RT	**198,–**
STM11-USB dto. mit USB-Anschluss	**240,–**

Mehr von Minicircuits finden Sie auf www.funkamateur.de!

IQ-DDS-Generator

Bausatz nach DL1SNG und DL1FAC (FA 9-12/2009)

High-End-DDS mit IQ-Ausgängen für 10 Hz...165 MHz. 2 Kanäle (0...360° einstellbar), 500-MHz-Takt, USB-Anschluss und viele weitere Features für EME und weitere anspruchsvolle Anwendungen

Komplettbausatz mit Platinen (SMD-Bauteile vorbestückt), bearbeitetem Gehäuse, Grafikdisplay, sowie Baumappe und Software

BX-210 **395,–**

Feldstärke-Messkoffer

Die komplette Messtechnik zur exakten Bestimmung der H- und E-Feldstärke mit Powermeter PWRM-1, zwei HF-Sonden (HFS-1 und EFS-1), BNC-Adapter und 9-V-Batterie, alles im handlichen Koffer.

Mit Kalibrierungszertifikat und 2 Jahren Garantie

FSMK **415,–**

Digitales LC-Meter II mit PIC (Bausatz)

Einfach aufzubauen und problemlos zu bedienen.
L-Messbereich: 10 nH - 100 mH
C-Messbereich: 0,1 pF - 1 µF
Beschrieben in Funk 8/97 u. FA 11/97
Kompletter Bausatz mit Gehäuse, Platine programmiertem PIC und deutscher Anleitung.

Das Original von AADE! **BA-001** **99,–**

45-MHz-Zähler mit CMOS-ICs

5-stellige LED-Anzeige, Auflösung 1 kHz, Betriebsspannung +5 V oder +7 bis 18 V, Stromaufnahme max. 65 mA, mit 13 mm hohen LED-Siebensegment-Anzeigen, Platine 80 x 70 mm groß
Entwickler DM2CQL

Kompletter Bausatz BX-020 **26,90**

www.funkamateur.de

Digitales LC-Meter-Modul

Einbaufertiges, geprüftes Modul mit beleuchtetem Display. Messbereiche: 0,01 pF–10 µF, 1 nH–100 H, Stromversorgung +5 V/20 mA über USB- oder DC-Buchse

BC-003	**49,–**
BC-003A Sonderpreis für Abonnenten	**44,–**

500-MHz-Vorteiler 10:1 nach FA 4/2012

Komplettbausatz mit bearbeitetem Gehäuse, BNC-Buchsen usw. Empfindlichkeit 15 mV, @50 bis 500 MHz, Versorgung 8–15 V/80 mA

BX-019 **38,–**

Splitter/Combiner (0,1...450 MHz)

Komplettbausatz mit PSC-2-1, bearbeitetem Gehäuse und 3 BNC-Buchsen. Alu-Gehäuse wie BX-019

BX-018 **38,–**

SDR-Kits für Einsteiger und Fortgeschrittene

Diese **Bausätze** basieren auf dem SDR-Einsteiger-Kit, das K. Raban, DM2CQL, im Heft 9/2006 des FUNKAMATEUR veröffentlicht hat. Die Bausätze bestehen jeweils aus Platine, ICs, sonstigen aktiven und allen passiven Bauteilen. Gehäuse-Kits, zu denen auch die jeweilserforderlichen Buchsen und Kabel gehören, sind optional und können als Zubehör erworben werden.

Band/Version	Mittenfrequenz*	Prinzip	TTL-Takt	FUNKAMATEUR	Gehäuse	Bestell-Nr.	Preis
4 m	70,024 MHz	ZF-IQ	22,0 MHz	-	1	BX-052-70	35,–
136 kHz	150 kHz	IQ	15 MHz : 24	7/2007, S. 735	1	BX-057	28,–
Gehäuse-Kit 1: Weißblechgehäuse, gebohrt, 4 Buchsen und Verbindungskabel						**BX-059**	**7,50**

*) Die 8,83-MHz-Variante für Kenwood-Transceiver mit ZF-Ausgang ist ab KW 11 lieferbar.

Universal-SDR-Kits

NEU

Mittenfrequenz*	Prinzip	Oszillator	Bestell-Nr.	Preis
69,450 MHz	ZF-IQ	22,0 MHz-TTL :4	BX-090-950/2000	**39,–**
10,7 MHz	IQ	42,8 MHz-TTL : 4	BX-091-107	**29,–**
9 MHz	IQ	36,0 MHz-TTL : 4	BX-091-9	**29,–**
8,83 MHz	IQ	35,32 MHz-TTL : 4	BX-091-883*	**29,–**
450 kHz	IQ	1,800 MHz-Quarz : 4	BX-091-450	**29,–**
455 kHz	IQ	1,820 MHz-Quarz : 4	BX-091-455	**29,–**
Aluminium-Design-Gehäuse (bearbeitet)			BX-098	**14,80**
Kabel zum ZF-Ausgang des FT-950/2000: RG174, 1 m lang, BNC-Stecker auf TMP-Stecker			MAK-1	**4,50**

* Empfangs- bzw. Darstellbereich je nach Soundkarte: ±24 kHz, ±48 kHz bzw. ±96 kHz

Netzwerktester FA-NWT 01-USB

Komplettbausatz für die aktuelle Version mit USB-Schnittstelle:
SMD-bestückte Platine, 400-MHz-Takt serienmäßig, mit allen Bauteilen, Abschirm-Kit, Buchsen und Gehäuse aus Weißblech

BX-060-USB **199,–**

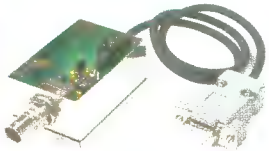
Spektrumanalyse-Vorsatz für den FA-NWT

Von R. Müller, DM2CMB, und G. Richter, DL7LA, entwickelte Zusatzbaugruppe für den FA-NWT, sodass sich HF-Spektren zwischen 0,1 und 75 MHz sowie im-2-m-Band mit großem Dynamikumfang und 3 Analysebandbreiten (30, 7 kHz und 300 Hz) darstellen lassen. (Software von A. Lindenau, DL4JAL.)

Baumappe kann im FA-Online-Shop heruntergelad
Komplettbausatz mit SMD-bestückter Platine und Weissblechgehäuse **BX-155** **259,–**

2. Messdetektor für FA-NWT

Bausatz nach DK3RED (FA 6/08 S. 640)



Bausatz mit AD8307, bearbeitetem Weißblechgehäuse, BNC-Einbaustecker, Anschlusskabel usw.
Komplettbausatz **BX-151** **28,50**

Schaltbares HF-Dämpfungsglied

In 2-dB-Schritten elektronisch umschaltbares Dämfungsglied. 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,–**

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,–**

Reflexionsmesskopf für FA-NWT

Bausatz nach DJ1UGA (FA 12/06 S. 1398)

mit Richtkoppler TDC-10-1, bearbeitetem Weißblechgehäuse, 2 BNC-Einbaubuchsen, 1 BNC-Einbaustecker
Komplettbausatz **BX-066** **29,80**

Gehäuse und Kabel für FA-NWT

Komplettes Gehäuse, in dem sich alle Baugruppen unterbringen lassen. Pulverbeschichtetes Blech, u. Rückplatte aus Aluminium, bedruckt.

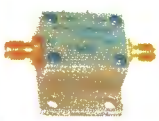
G-NWT (für FA-NWT für RS232 und USB)	**38,50**
BNC-U-28 (28 cm BNC-Kabel mit 2 Steckern, Kabeltyp RG58/U)	**1,50**
BNC-CU-28 (28 cm BNC-Kabel mit 2 Steckern, Kabeltyp RG58/CU)	**3,60**
BNC-CU-100 (1 m BNC-Kabel mit 2 Steckern, Kabeltyp RG58/CU)	**4,90**

BNC-Dämpfungsglieder bis 2 GHz

Kommerziell gefertigte Dämpfungsglieder für 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	**13,80**	**ATT-6**	**13,80**
ATT-10	**13,80**	**ATT-20**	**13,80**
ATT-30	**13,80**		
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, Output: 10...1000 MHz		**FD-2**	**49,50**

Breitbandverstärker bis 6 GHz



Für Messungen und viele andere Anwendungen. Verstärkung typ. 13 dB, Frequenzbereich 20 bis 6000 MHz, beidseits mit SMA-Buchsen ausgestattet. 26 x 27 x 15 mm. Betriebsspannung 12 V, max. 50 mA.
Nicht RoHS-konforme Surpluswaren, ungebraucht
ZJL-6G (US-Listenpreis 114,95 $) **55,–**
*) Wir sind kein Mini-Circuits-Distributor.

Frequenzerweiterung bis 2,7 GHz

Kompletter Platinensatz zur Frequenzerweiterung zum FA-NWT nach DM2CMB (FA 11 und 12/2010), unbestückt, 8 einzelne Platinen, alle beidseitig mit Bestückungsdruck

PLS-05 **36,–**

FiFi-SDR (FA 11/2010)

Superkompakter SDR-Empfänger für 0,1 - 30 MHz, der vom OV Lennestadt entwickelt wurde. SiLab Si570-basiert und mit eingebauter Saundkarte!

Speisung und Steuerung vom PC aus über USB. Firmware-Updates ganz einfach via Internet und PC möglich. Kompletter Bausatz mit SMD-bestückter Platine, Gehäuse usw.

Auf www.bonito.net/manuals/radiojet/sites/en_Overview.htm steht jetzt eine sehr kamfortable Bediensoftware zum Download bereit!

FiFi-SDR mit Preselektor **BX-222P** **130,–**

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,–**

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-1253 **99,–**

Aktiv-/Passiv-Antennensystem

0,01 Hz bis 146 MHz. Bausatz. Lieferung ohne Strahler und Antennenfuß!

Bausatz nach DJ8IL, siehe Ausgaben 12/2009 und 1/2010

Kompletter Bausatz (Platine, alle elektronischen Bauteile, bearbeitetes Gehäuse aus Aluminium-Druckguss und Baumappe)
BX-080 **45,–**

Optimierte Aktivantenne für den Portabelbetrieb

Bausatz nach DJ8IL (FA 8/2011) **BX-081** **29,50**

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 am Lager.

TEN-TEC

Bausatz, komplett mit Gehäuse u. engl. Anleitung

T-Kit 1380 (80 m)	BT-380	125,–
T-Kit 1340 (40 m)	BT-340	125,–
T-Kit 1330 (30 m)	BT-330	125,–
T-Kit 1320 (20 m)	BT-320	125,–

Sprach-Sendespeicher (Voice Keyer)

Bausatz nach DH8BQA (FA 2/2011)

Speichert bis zu 60 Sekunden lange CQ-Rufe. Ideal für Conteste, QRP- und Urlaubseinsatz. Austauschplatine für die Yaesu-Mikrofone MH-31 (FT-817/857/897, FT-950 usw.). Durch Jumper-Feld auch an Kenwood- und Icom-Transceivern nutzbar.

Komplettbausatz mit Platinen (SMD-Bauteile vorbestückt), PTT-Taster, Electret-Kapsel
BX-184 **39,–**
BX-184M (mit baugleichem No-Name-Mikrofon zum Umbau, ohne Anschlusskabel) **49,–**

Automatische Steuerung für Antennenumschalter

Bausatz für die im FA 6 u. 7/2010 beschriebene Steuerung von DH8BQA. Lieferumfang: Platine, Bauteile, progr. Controller und Display, jedoch ohne Gehäuse.
BX-162 **46,50**

FA-SDR-Transceiver für 1,8 bis 30 MHz

Hauptplatine SMD-vorbestückt, mit allen diskreten Bauteilen und Knöpfen.
Die Platine muss zusätzlich mit einem »FA-SY 1« (Bestell.-Nr. BX-026) ausgestattet werden. Zum Betrieb sind ein PC mit USB-Anschluss und entsprechende Software erforderlich.
Bestell-Nr. BX-200 **135,–**

Passendes Gehäuse, bearbeitet und bedruckt
Bestell-Nr. BX-201 **32,–**
Leergehäuse wie BX-201, für PAs, Netzteile usw.
Bestell-Nr. ADG-120 **22,–**

optionales 1-W-Linear-PA-Modul, (ultralinearer Breitbandverstärker) SMD-vorbestückt.
Bestell-Nr. BX-202 **29,–**

»FA-SY № 1« für 10 bis 160 MHz

Bausatz für einen USB-steuerbaren Universal-Oszillator für Frequenzen von 10 bis 160 MHz. Bausatz nach DL1SNG (siehe FA 9/08, S. 953).
Herzstück ist ein SiLab-IC Si570 in CMOS-Version (±20 ppm, mit der On-board-Heizung reduzierbar). Größe 36 x 27 x 19 mm, alle SMD-Teile bestückt. Stromversorgung über USB oder/und 12 V extern.

FA-SY № 1 Bausatz komplett	**BX-026**	**39,50**
FA-SY № 2 (wie Nr. 1, LVDS bis 215 MHz)	**BX-027**	**45,50**
FA-SY № 3 (wie Nr. 1, LVDS bis 810 MHz)	**BX-028**	**77,50**
FA-SY-Adapter zum Programmieren und Testen der verschiedenen FA-SYs. Bausatz: Platine 75 x 41 mm, mit USB-Buchse und Sockel	**BX-029**	**3,50**

FA-SY-Steuerplatine »FA-SY-SP«

Bausatz nach DG8SAQ (FA 2/10, S. 154) für die Steuerung der »FA-SYs« ohne PC. Damit wird der FA-SY zum Universal-VFO! Platine, 2x16-LC-Display, Drehimpulsgeber, neuer Controller usw.

FA-SY-SP Komplettbausatz	**BX-085**	**36,–**
dto. jedoch mit blauem Display	**BX-085-B**	**41,–**

ICSP-Programmieradapter

Bausatz für den im FA 7/2010 beschriebenen Adapter von DC2PD
BX-193 **19,–**

PicoKeyer-Plus

Bausatz von HamGadgets (NOXAS): PicoKeyer-Plus mit vielen Zusatzfunktionen (s. FA 5/2010, S. 530 f.)

PicoKeyerPlus-Kit von NOXAS	BZ-005	**23,–**
PicoKeyerPlus-Chip (prog. Controller)	BZ-006	**14,50**

Portabel-Aktivantenne

LW/MW/KW-Vorverstärker für Handscanner usw. nach DJ8IL (FA 8/2011).

Komplett mit Platine, Bauteilen, Batterie sowie bearbeitetem Weißblechgehäuse
BX-081 **29,50**

USB/CAT-Transceiver-Interface

Bausatz für das USB/CAT-Interface aus FA 5/2007. Lieferumfang: Platine (SMD vorbestückt), alle diskreten Bauteile, bearbeitetes Gehäuse mit bedruckter Frontplatte, CD mit Baumappe und Software BX-120 **139,–**

Verschiedene Anschlussleitungen zur Selbstkonfektionierung über den Online-Shop lieferbar:

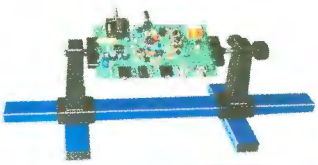
K-KL3S-ST Kabel m. 3,5-mm-Klinkenstecker, Stereo, 0,7 m	**0,80**
K-KL6S-ST Kabel mit 6,3-mm-Klinkenstecker, Stereo, 0,7 m	**1,–**
K-CH-ST Kabel mit Cinch-Klinkenstecker, 0,7 m	**0,50**
K-DIN-ST5M Kabel mit DIN-Stecker, 5-polig, 1 m	**0,90**
K-DIN-ST6M Kabel mit DIN-Stecker, 6-polig, 2 m	**1,40**
K-MDIN-ST6M Kabel mit Mini-DIN-Stecker, 6-polig, 0,8 m	**0,80**
K-SUBD-ST25M Kabel m. 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 m. Sub-D-St., 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**

KW-Antennenumschalter (FA 2/08)

Bausatz für einen ferngesteuerten Antennenumschalter für Sendeleistungen bis 100 W.
Komplettbausatz mit Platine, Relais, Buchsen, bearbeitetem Aluminiumwinkel und Mastgehäuse **BX-161** **88,50**
Wie BX-161 jedoch ohne Buchsen u. Gehäuse **BX-160** **36,50**
Platine **PLB-11** **24,50**

Platinenhalter - Dritte Hand

Solide Montagehilfe für Ihre Werkstatt zum Bestücken und Prüfen von Leiterplatten. Nutzbare Breite 250 mm, stufenlos arretiebar.



UM-3, Montagehilfe **21,50**

GPS- und Bluetooth-Module

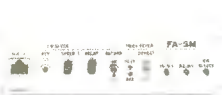
GPS-Modul Navilock NL-501ETTL	BX-046	**40,50**
Bluetooth-Modul BTM-222	BX-047	**14,90**

QRP-Linear-Endstufe (1,8-150 MHz)

Bausatz nach DL5EWN (FA 7-9/2008) für einen besonders intermodulationsarmen 5-W-Linearverstärker, bestehend aus Platine sowie allen erforderlichen aktiven und passiven Bauelementen, jedoch ohne Kühlkörper und Befestigungsmaterial

BX-031 (ohne Kühlkörper) **29,80**

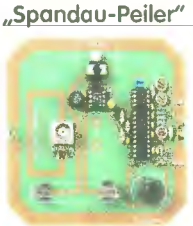
FA-SM »StationsManager«



Bausatz für den im FA 3/2010 beschriebenen Sequenzer von DH8BQA.

Komplettbausatz (keine SMD-Teile) mit Platine, allen Bauteilen sowie bearbeitetem und bedrucktem Aluminiumgehäuse
BX-182 **145,–**

„Spandau-Peiler"



Bausatz für den 2-m-Peilzusatz des OV Spandau. Der Artikel dazu ist in den FA-Ausgaben 9-11/2011 erschienen.

Platine, ICs und alle weiteren Bauteile.
BX-075 **76,–**

Bluetooth-Adapter für die serielle Schnittstelle

Bausatz nach DH8BQA (FA 4/2011) mit Bluetooth-Modul BTM-222
Komplettbausatz mit SMD-vorbestückter Platine, Bluetooth-Modul und Steckverbinder
BX-132 **29,–**

30-W-Linear-PA nach DL2EWN

Bausatz (siehe FA 2/2011) mit RD100HHF1, Platine, Ausgangsübertrager T-30A und allen Bauteilen, jedoch ohne Kühlkörper, Buchsen und Gehäuse!
Bausatz (o. Abb. wie beschrieben)
BX-032 **89,–**

Ausgangsübertrager-Bausatz 1:4 Ferrite, Röhrchen, Kabel usw.
T-30A **14,50**

Filtergehäuse aus Weißblech mit Lochungen für 2 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	74 mm	20 mm	20 mm	2,80

Mono- und Bidirektionale Koppler 50 Ω www.mini-circuits.com

Typ	Frequenz	Kopplung	max. Input	
TDC-10-1	1...400 MHz	10,0 dB	1/2 W	22,50
PDC-10-1BD	1...400 MHz	11,5 dB	2/4 W	18,00
PDC-20-1BD	0,5...200 MHz	19,2 dB	3/5 W	24,50

R2005200P12

Intermodulations- und rauscharmer Breitbandverstärker (5–200 MHz) Dieses Highend-Modul wurde z.B. anfangs im Hilberling PT-8000 als Vorverstärker verbaut! Ein Datenblatt für dieses interessante Bauteil gibt es auf unserer Website.
R2005 **38,50**

Alu-Design-Gehäuse

Universelles **Tubusgehäuse** zum Einbau von Platinen. Mit Plastikkanten. Abmessungen 100 x 80 x 42 (TxBxH)
ADG-80.42.100 **16,–**
Ersatz-Frontplatte einzeln
G-FR80-DP **1,95**

Aluminium-Kleingehäuse

Universelles Gehäuse aus zwei Halbschalen zum Einbau kleiner Platinen mit 51 mm Breite und bis zu 80 mm Länge. Abmessungen 80 mm x 55 mm x 24 mm (T x B x H)
AKG-55.24.80 **9,50**
AKG-55.16.80 (T x B x H: 80 x 55 x 16 mm) **8,90**

1-kW-Antennenkoppler

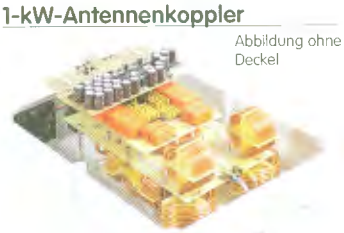


Abbildung ohne Deckel

Bausatz für einen per PC (WinXP oder Win7) ferngesteuerten, symmetrischen KW-Antennenkoppler (1,8 bis 30 MHz) nach DL1SNG.
Die ausführliche Beschreibung wurde in den FUNKAMATEUR-Ausgaben 1-4/2011 veröffentlicht.
Lieferumfang: SMD-vorbestückte Platinen, alle weiteren Bauteile, vorgefertigte Spulen, Lüfter, Hochspannungsdurchführungen sowie ein bearbeitetes Kunststoffgehäuse
BX-1000 **980,–**

HF-Bauteile · Quarze · Filter

Foliendrehkos mit 6-mm-Achse

FD-60+140 60 und 140 pF, 20,2 x 20,2 x 11 mm ohne Knopf, aber mit 10 mm langer Achse ø 6 mm, für Spannzangenknöpfe geeignet **2,90**
10 Stück nur **25,–**
Ideal für Audions, Detektor-Empfänger, QRP-ATUs…

Melodie- und Soundeffekt-ICs

Melodiegenerator-IC "Lullaby" M955C4	DIP14	2,40
dto. mit 3 Weihnachtsliedern M955C2	DIP14	2,40
Melodie-IC "Its a small world" M66T68	TO92	2,10
Ding-Dong M602	DIP8	2,20
3 verschiedene Sirenen UM3561	DIP8	3,20
6-Ton-Generator für Alarm SMC0608S	DIP8	2,20

Datenblätter auf www.funkamateur.de

MMICs

Typ	Äquivalent	f_max (GHz)	V_Versorg. (dB)	NF (dB)	OIP3 (dBm)	P_out (dBm)	€
ERA-1		8	12,1	3,3	26,0	11,7	4,20
ERA-2		6	16	4,7	26,0	12,8	4,20
ERA-3		8	22,7	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
PHA-1		6	15,7	2,2	42	22	2,90
SGA5289		5	13,5	4,2	31,0	15	2,90
EC1078B		3,5	20	3,5	37,5	21	7,90

Diverses von Mini-Circuits

Wir sind kein Mini-Circuits-Distributor

ZAPD-21S	Power-Splitter/Combiner 2-Wege/0°, 500–2000 MHz, Isolation 25 dB, SMA-Buchsen	**35,–**
ZFSC-2-2N	dto. 2-Wege/0°, 10–1000 MHz, N-Buchsen	**32,–**
ZADC-13-2000-1	Richtkoppler 800–2000 MHz, 13 dB Auskopplung SMA-Buchsen	**25,–**
RK-2	Frequenzverdoppler 5 - 500 MHz, passiv	**17,50**
RK-3	Frequenzverdreifacher 0,1 – 300 MHz	**15,50**

Power-Module von Mitsubishi für das 2-m-Band

- Betriebsfrequenzbereich 135 bis 170 MHz
- für FM-Betrieb ausgelegt
- mit externer Gate-Spannung auch für den SSB-Linearbetrieb geeignet
- Eingangs- und Ausgangsimpedanz 50 Ohm
- unempfindlich gegen ausgangsseitige Fehlanpassung
- in vielen Amateurfunkgeräten im Einsatz

Typ	Ub	Ubmax	Pin	Pout	Stück
RA08H1317 M	12,5	13,2	20 mW	>8 W	26,80
RA13H1317 M	12,5	17	50 mW	>13 W	36,00
RA30H1317 M1	12,5	17	50 mW	>30 W	48,80

Lieferung mit englischem Original-Mitsubishi-Datenblatt.

Quarze, div.

38,0 kHz	9,90
467 kHz	7,50
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
31,3333 MHz*	4,95
38,6666 MHz*	4,95
42,0000 MHz*	4,95
44,8888 MHz*	4,95
45,2222 MHz*	4,95
117,000 MHz**	12,00

*) 3. Oberton **) 7. OT

GaAs-Fets

CF739	1,90
CF750	1,90

Band-Quarze

1.800,0 kHz	4,95
1.820,0 kHz	4,95
3.530,0 kHz	2,95
3.550,0 kHz	2,95
3.555,0 kHz	4,95
3.560,0 kHz	2,95
3.650,0 kHz	4,95
3.655,0 kHz	4,95
3.670,0 kHz	4,95
7.000,0 kHz	4,95
7.025,0 kHz	4,95
7.030,0 kHz	2,95
7.035,0 kHz	4,95
7.040,0 kHz	2,95
7.045,0 kHz	4,95
7.050,0 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
14.060,0 kHz	2,95
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
21.300,0 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
50,120 MHz	4,95
50,150 MHz	4,95

HC-18/U, 30 pF Bürde ab 50 MHz 3. OT
Serienresonanz

Sonderanfertigungen?
Andy Fleischer fragen!
Fax (0421) 24 43 131

Mixer

ADE-1	8,90
IE-500A	9,–
SBL-1	9,95
SBL-1MH +13 dBm	13,50
SRA-1W	13,–
SRA-2 1–1000 MHz	18,–
TUF-1	9,95
TUF-1H +17 dBm	12,95
CMY 210	4,90

Quarzfilter und keramische

40-m-Frontend-Quarzfilter, 2-polig, monolithisch	
7.007M15A (fm=7,007 MHz, 15 kHz, 2 pFII3k)	**8,90**
7.022M15A (fm=7,022 MHz, 15 kHz, 2 pFII3k)	**8,90**
7.035M30A (fm=7,035 MHz, 30 kHz, pFII8,9k)	**8,90**
9-MHz-Quarzfilter, monolithisch	
9MXF24 (2,4 kHz, 8pol., 18 pF II 980 Ω)	**49,—**
9M7A (8 kHz, 2pol. 2 pF II 3 kΩ)	**5,90**
9M12B (12 kHz, 4pol. 2 pF II 3 kΩ)	**8,90**
10,7-MHz-Quarzfilter, monolithisch	
10MXF24 (2,4 kHz, 8pol., 20 pF II 500 Ω)	**49,—**
MQF 10.7/0003/6 (3 kHz, 6pol.)	**39,—**
10M7A (8 kHz, 2pol. 2 pF II 3 kΩ)	**5,90**
10M12B (12 kHz, 4pol. 2 pF II 3 kΩ)	**8,90**
10M12D (12 kHz, 8pol.)	**16,—**
10M30A (30 kHz, 2pol. 2 pF II 3 kΩ)	**5,90**
21,4-MHz-Quarzfilter, monolithisch	
21M12A (12 kHz, 2pol. 2 pF II 1,5 kΩ)	**5,90**
21M12D (12 kHz, 8pol. 2 pF II 2 kΩ)	**19,—**
70,2-MHz-Quarzfilter	
MQF 70,2-1600/2 (18 kHz, 1…4 pF II 4,7 kΩ)	**19,—**
Keramische Filter (Murata)	
CFL455G3	**4,20**
CFU455D2	**3,90**
CFW455D	**5,10**
SFE 7.02 (Murata) **40 m**	**3,95**
SFJ 10.7 (Stettner) 10,7 MHz	**0,55**

Durchlasskurve eines 9MXF24D (oben)
Maßzeichnung des Typs 9MXF24D

MQF 10.7/0003/6
Telefilter GmbH

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

3. OT für 10,7-MHz-ZF

C-Dioden

BB 112 (470/30)	2,90
BB 113 AM-TRI	4,20
BB 149A SOD323	0,50
BB 204g	1,20
BB 205 gn	0,40
BB 212 AM-Dual	5,80
BB 221	1,40
BB 304 (28/11)	1,20
BB 313 AM-TRI	6,50
BB 329 (28/11)	0,80
BB 409 (44/10)	1,20
BB 505B (17/4)	1,20
BB 521	0,80
BB 629 (40/8) SMD	0,50

(*/**)= $C_{1\,V}$ /$C_{12\,V}$) in pF

Fets · Mosfets

BF245A	0,80
BF245B	0,80
BF245C	0,80
BF246A	0,80
BF246B	0,80
BF246C	1,40
BF247A	0,80
BF256C	1,20
BF862	1,00
BF907	0,60
BF961	1,00
BF964	1,20
BF981	1,50
BF982	1,80
BF992	0,90
BF998	0,90
BF1005	0,90
BF1009	0,50
BF5030	0,50
J112	0,80
J309	1,70
J310	0,40
MPF 102	1,20
P6002	18,00
2N4416	2,80
2N7000	0,70
2SK241	1,80
3N140	7,90
3N141	7,50
3N203	4,50
3N215	4,20
3N213	6,50
40841	2,50

Abgleichbare Filterspulen von Neosid

Typ	f (MHz)	L (µH)	Q (MHz)	Filter €
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
BV5061	50…200	0,115	90 (130)	1,95
BV5063	50…200	0,133	75 (100)	1,95
BV5259	5…50	1	45 (40)	1,95
BV5918	3…15	2,2	125 (10)	1,95
BV5056	3…30	4,8	35 (20)	1,95
BV5800	0,5…5	8	65 (1,2)	1,95
BV5896	0,5…5	14	75 (1,2)	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…450	2-Kreis-Helix-Filter		8,40
BV5105.01	420…446	3-Kreis-Helix-Filter		14,20
BV5149.90	500	3-Kreis-Helix-Filter		14,20

Sortiment wird erweitert. Kataloge und Datenblätter findet man beim Hersteller auf www.neosid.de

Sende-Transistoren

KT610 B	4,20	KT920 W	9,00
KT920 A	4,50	KT925 A	7,50
KT920 B	6,50	KT925 B	9,50

Universal-transistoren

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

AA113	0,80
GA104	0,30

Ferritperlen zur HF-Dämpfung

ø 4 mm, 4 mm lang, 5 St. **1,–**

Versilberter Kupferdraht

Durchmesser	Länge	Preis
0,5 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

Universaldioden

1N4007	0,10
1N4148	0,10
1N5400	0,20
1N5817 (Schottky)	0,30

Schottky-TTL-ICs

74S00	4 NAND-Gatter	0,90
74S03	4 NAND OC-Gatter	0,90
74S74	2 D-FlipFlops	1,50
74S112	2 JK-FlipFlops	1,50
74S124	VCO bis 85 MHz	5,40

CMOS-ICs im DIP-Gehäuse

74AC74	Dual-D-Flip-Flop	0,80
74HC74	Dual-D-Flip-Flop	0,70
74HC4017	Dekadischer Johnson-Zähler, 10 Ausgänge	0,65
74HC4060	14-Bit-Binärteiler mit Oszillator	0,65
74HC4066	4 schnelle Analogschalter	0,70
CD4026B	Dekadischer Zähler mit Decoder u. 7-Segment-Ausgängen	0,70

Filterspulen für 30 bis 250 MHz

Gut abgleichbare VHF-Filterspulen mit Ferritkernen für Selbstbauprojekte. Grundfläche 10 x 10 mm, Rastermaß 2,3 mm. **Typen mit Abschirmkappe (S)**

Typ	Induktivität (nH)	abgleichbar (nH)	Wdg	Güte@Frequenz	Höhe (mm)	Preis (10 Stück)
VHF-110-10S	110	85...145	3,5	80@100 MHz	12	**1,20** (9,90)
VHF-220-10S	220	185...260	6,5	66@100 MHz	12	**1,20** (9,90)
VHF-310-10S	310	260...360	8,5	80@100 MHz	12	**1,20** (9,90)
VHF-420-10S	420	365...470	10,5	80@100 MHz	12	**1,20** (9,90)
VHF-150-10	150	95...210	3,5	90@100 MHz	12	**0,95** (7,90)
VHF-330-10	330	230...425	6,5	90@50 MHz	12	**0,95** (7,90)
VHF-460-10	460	325...570	8,5	80@50 MHz	12	**0,95** (7,90)
VHF-540-10	540	405...680	10,5	80@80 MHz	12	**0,95** (7,90)

Filterspulen-Bausätze von Neosid

Rastermaß 2,25 mm

Typ	f (MHz)	L (nH)	Q		Ferritmaterial Kern	Kappe	Preis
7FIS	5…15	12	60	125	F16b	F16b	**1,25**
7TIS	20…60	5,5	60	110	F40	–	**1,25**
7VIS	50…200	4,5	50	120	F100b	–	**1,25**

Liefer-und Zahlungsbedingungen

Versandpauschale für das Inland nur 3,90 €. Entfällt bei Zahlung per Bankeinzug ab 50 € Warenwert.
Für Nachnahme gilt ein Mindestbestellwert von 20 €. Dabei fallen zusätzlich weitere 5 € Postgebühren an!
Kreditkarten können nur bei Bestellungen aus dem Ausland akzeptiert werden!
FUNKAMATEUR-Abonnenten werden auf Wunsch auch per Rechnung beliefert.
Erstbestellungen von Neukunden nur schriftlich.
Zwischenverkauf, Preisänderungen und Irrtum vorbehalten.
Die Versandkosten für DE, HB9, HB0, I, LX, OZ, ON, PA0, F, SM, SV, OH und G beträgt ab 5,90 €.
Andere Länder auf Anfrage bzw. Aufwand

Programmierbare SiLab-XOs Si570

Si570, CMOS, 3,3 V
10…160 MHz **24,50**
Si570, LVDS, 3,3 V
10…215 MHz **29,50**
Si570, LVDS, 3,3 V
10…810 MHz **59,–**
Hex-Adresse 50

FM-modulierbar

Si571, CMOS, 3,3 V
10…160 MHz **39,50**

Platinen, Platinensätze, Teilesätze

135-MHz-DDS-VFO (FA 11/05), unb.	**PLB-03 12,80**
Antennenanalysator (10/05), 4 Plat.	**PLS-01 46,–**
Antennenumschalter (FA 2/08)	**PLB-11 24,50**
IQ-Mischer (FA 5/08)	**PLB-12 14,50**
IQ-Mischer und 2 ICs AD831	**BX-174 45,–**
S-Parameter-Umschalter (FA 7/08)	**PLB-13 12,50**
PLB-13 mit Spezialteilesatz	**BX-025 22,–**
Frequenzerweiterung zum FA-NWT (FA 11 und 12/2010) 8 Platinen	**PLS-05 36,–**
2-m-Vorverstärker (FA 5/2006)	**PLB-04 11,90**
Spezialteilesatz dazu	**BX-042 29,–**
SSB-/CW-Exiter DK3SP-Platine	**PLB-25 18,50**
Widerstandsortiment dazu	**PLB-25W 8,50**

Oszillatoren

10,0 MHz	1,90
42,8 MHz	5,50
80 MHz	4,80
100 MHz	8,50
TXCO 12,8 MHz	1,95

PIN-Dioden

BA479	0,80
MA4P1250	8,20

Und wo bestellen?

Bestellkarte, Bestellschein oder formlose Bestellung per Post an:
FUNKAMATEUR-Leserservice
Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
Telefonisch über die (aus dem deutschen Festnetz) gebührenfreie Bestell-Hotline (0800) 73 73 800
Telefon aus allen anderen Netzen (030) 44 66 94 72
Per Fax (030) 44 66 94 69
E-Mail shop@funkamateur.de
Internet www.funkamateur.de
Preisänderungen infolge Wechselkursschwankungen des Dollars sowie Irrtum und Zwischenverkauf vorbehalten.

Spezial-ICs

A 225D	FM-ZF (RFT) wie TDA1047	2,80
A 277D	LED-Ansteuerung	3,90
A 281D	AM/FM-ZF (RFT)	2,30
A 4100D	AM-Empfänger wie TDA4100	3,90
AD 1408AN	2,5-V-Referenz	2,50
AD 8013AR	Mischer	3,80
AD 8130AP7	Mischer bis 400 MHz PLCC20	16,50
AD 8009WRDZ	Ultra-Highspeed-OV 1,5 GHz	4,30
AD 8307AN	Breitbandlogarith. 500 MHz	12,50
AD 8307SMD	Breitbandlogarith. 500 MHz	12,50
AD 8313ARMZ	Breitbandlog. bis 2,5 GHz	29,90
AD 8342ACPZ	aktiver Mischer bis 2,4 GHz	12,50
AD 8361ARM	Detektor 2,5 GHz	9,50
AD 9851YSVZ	DDS, 14-Bit DAC, 400 MPS	29,50
BA 1404	UKW-Stereosender	7,80
BH 1415F	UKW-Stereosender mit PLL	13,80
BH 1416F	UKW-Stereosender mit PLL	12,80
CA 3005	Differenzverstärker (ähnl. CA3028)	1,90
CA 3089	FM-ZF-Verst. m. Demodulator	2,90
CA 3130E	BiMOS OPV	2,60
CNY 17-2	Optokoppler	0,80
CNY 17-4	Optokoppler	0,80
EL2125CSZ	superpuschhammer OV	8,60
HT9200A	DTMF-Generator	2,40
HT9200B	DTMF-Generator SOP-14	2,40
ICM 7555	Timer	0,90
ISD1760SY	Sprachspeicher (SMD)	8,60
ISD1760PY	Sprachspeicher (DIL)	8,60
LM317 DT-1.8	Spannungsregler 1,8 V	1,30
LM317 DT3.3	Spannungsregler 3,3 V	1,30
LM 1871N	Fernsteuersender (27/40 MHz)	2,90
LM 1872N	Fernsteuerempfänger 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
LM 833N	OPV, 2-fach, rauscharm	0,70
LT 1252	Video-Verstärker	5,95
LTC 1799	Oszillator-IC	5,60
MAX 232N	RS-232-Sender/-Empfänger	1,20
MAX 4544CP	Analogschalter	2,35
MAX 4614CP	4-fach Analogschalter	2,90
MAX 4616CP	4-fach Analogschalter	2,90
MC 1350P	ZF-Verstärker	3,40
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	4,60
MC 2833P	FM-Sender DIL	6,80
MC 2833D	FM-Sender SMD	6,80
MC 3340P	HF-Dämpfungssteller	4,50
MC 3361P	FM ZF-Verstärker	2,90
MC 3362P	FM ZF-Verstärker	5,95
MC 34063A	Schaltregler	2,20
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	Ton-Decoder mit PLL	1,90
NE 592-8	Videoverstärker (120 MHz)	1,30
NE 592-14	Videoverstärker (120 MHz)	1,30
RF 2420	HF-Dämfungsteller, digit. gest.	9,50
SA 612	Mischer	2,90
SA 614AN	ZF-Verstärker	3,95
SD 5000	4-fach Analogschalter	2,90
SL 560C	HF-Verstärker, rauscharm	5,80
SL 952	Verstärker für Vorteiler	12,80
SLB 0586A	Dimmer	1,90
SO 42E	Mischer (ähnl. dmlch TO-300)	2,40
SO 42P	Mischer (DIP-14)	2,40
SSM 2163-1P	NF-Kompressor (DIP-8)	8,60
SSM 2166P	NF-Kompressor (DIP-16)	9,90
SSM 2166S	NF-Kompressor (SMD)	9,20
TA 7358AP	Frontend für VHF-Empfänger	1,20
TA 7796P	5-Kanal-Equalizer	3,90
TCA 440 (RFT)	AM-Empfänger (wie A244D)	4,40
TDA 1063	PIN-Dioden-Dämpfungsglied	3,50
TDA 4072A	AM-Empfänger	4,90
TDA 7000	FM-Empfänger	4,50
TSA 5511	PLL (DIL)	5,50
TSA 6057	PLL (DIL)	9,80
TSA 6060T	PLL (SMD)	9,80
XR 2010CP	Filter-IC	6,50
XR 2015CP	Filter-IC	9,80
XR 215CP	PLL bis 25 MHz	14,90
XR 2206	Funktionsgenerator	2,90
µA 733	Videoverstärker	1,30
µA 747	Operationsverstärker	1,20
ZN 414	AM-Empfänger	2,50
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
78L06	Spannungsregler 6 V/0,1 A	0,25
78L08	Spannungsregler 8 V/0,1 A	0,25
78L09	Spannungsregler 9 V/0,1 A	0,25
78L12	Spannungsregler 12V/0,1 A	0,25

Digitales Einbauinstrument

3 1/2-stelliges LCD-Display, Anzeigebereich 0...199,9 mV (erweiterbar z.B. 0...19,99 V), Stromversorgung 9...12 V, typ. Stromaufnahme 0,5 mA, für Snap-In-Montage, Einbauöffnung 54 x 38 mm, Einbautiefe 18 mm
Einbauinstrument muss mit galvanisch getrennter Betriebsspannung versorgt werden.
DEI-35 **nur 5,50**

N-Flanschstecker- und -buchse

N-Flanschstecker N-ST-FL	2,30
N-Flanschbuchse N-BU-FL	1,30

beide mit 4-Loch-Flansch

N-Winkeladapter

Wenn hinter dem Gerät nicht genug Platz ist, könnte dieser Adapter Ihr Problem lösen...
N-WA 4,90

Bluetooth-Adapter Jabra A-210

Universell einsetzbar, mit 2,5-mm-Klinkenstecker.

Restexemplare, bei denen der eingebaute Li-Ionen-Akku defekt ist.
Bastlerlösung: Gehäuse vorsichtig öffnen und einen kleinen 3,7-V-Li-Ionen-Akku „Huckepack" ansetzen oder eine externe 3,7-V-Gleichspannung zuführen. So „repariert" immer noch gut für alle möglichen Amateurfunk-Bluetooth-Experimente geeignet.
Verkauf ohne Garantie! Nur solange Vorrat!
BTA-210-X **Sonderpreis 9,–**
Neu im Sortiment: **Ersatzakku 3,7 V/160 mAh**
BTA-Akku **6,–**

TMP-Buchsen u. -Stecker

Ausführungen, wie sie in allen kommerziellen Transceivern eingebaut werden

TMP-V (Buchse vertikal)	1,20
TMP-45 (Buchse 45 ° geneigt)	1,20
TMP-S (Stecker, crimpbar)	1,50

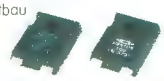
Mess- und Adapterkabel

Spezialkabel zur Verbindung kommerzieller Transceiver (ZF-Ausgang von FT-950, FT-2000 usw.) mit externen Nachsetzern o. Messgeräten. RG-174, 1 m lang, gecrimpt, BNC-Stecker/TMP-Stecker.
MAK-1 **4,90**

Ferritstäbe

200 mm x Ø 10 mm, Material 4B	5,90
150 mm x Ø 8 mm, Material 3B	4,90
43 mm x Ø 6 mm	1,95
Wickelkörper für Ferritstäbe mit Ø 8 mm	0,40

Hochlast-Widerstände



induktivitätsarme mit 100 W belastbare Widerstände für den Selbstbau von Dummy-Loads
50 Ω, 100 W **11,20**
100 Ω, 100 W **11,20**

Einbauinstrument

Rarität! 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**

HF-Transistoren

BF173	1,30
BF199	0,50
BF224	0,80
BF225	0,50
BF450	0,50
BF979	1,00
BFP196	1,10
BFQ69	2,40
BFR90	0,90
BFR91	0,60
BFR92A	0,45
BFR93A	0,30
BFR96TS	1,60
BFT92	0,60
BFW16	2,50
BFW16A	2,50
BFW92A	0,60
BFX89	1,50
BFY90	1,90
2N3553	2,50
2N3632	14,50
2N3866	3,60
2N4427	2,50
2SC1970	8,50
2SC1971	12,50

Miniaturdrehschalter mit System

Für Leiterplattenmontage. Rastermaß 2,5 mm. Achse 4 mm ø. Restbestände aus DDR-Produktion. Viele Ausführungen, Einzelteile lieferbar mit denen sich Schalterkonfigurationen realisieren lassen.

Bestell-Nr.	Stufen	Ebenen	Preis
MDS-3-1R	3	1	2,–
MDS-3-2G	3	2	2,25
MDS-3-5G	3	5	3,–
MDS-4-2G	4	2	2,25
MDS-4-3R	4	3	2,50
MDS-5-5G	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

Gesamtsortiment und lieferbare Einzelteile (z. B. Rastköpfe mit 2 bis 12 Stellungen usw.) unter **www.funkamateur.de**

VCOs

P_{out}≈10 dBm*

Typ	MHz (fu -	fo)
POS-25	15 -	25
POS-50	23 -	50
POS-75	37,5 -	75
POS-100	50 -	100
POS-150	75 -	150
POS-200	100 -	200
POS-300	150 -	280
POS-400	200 -	380
POS-535	300 -	525
POS-765	485 -	765
POS-1060	750 -	1060
POS-1400A	975 -	1400
POS-2000	1370 -	2000

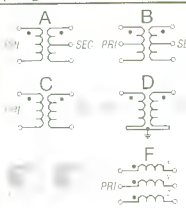
*) +7....13 dBm **19,90**

Breitbandübertrager von Mini-Circuits für 50-Ω-Systeme (Case X65 = DIL 6-polig)

Selberwickeln war gestern!

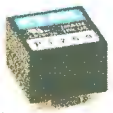
Typ	–3-dB-Bereich	Kopplung	max. Input	Preis
T1-1T	0,1-200 MHz	1:1	0,25 W	A 4,50
T2-1T	0,1-200 MHz	1:2	0,25 W	A 5,60
T1,5-1	0,1-300 MHz	1:1,5	0,25 W	C 4,50
T2,5-6	0,1-100 MHz	1:2,5	0,25 W	C 4,50
T4-1	0,2-350 MHz	1:4	0,25 W	A 3,50
T4-6	0,2-200 MHz	1:4	0,25 W	C 5,70
T14-1	0,2-150 MHz	1:14	0,25 W	D 6,00
T9-1	0,2-200 MHz	1:9	0,25 W	C 4,00
T-622	0,1-200 MHz	1:1:1	0,25 W	F 3,30
TT4-1	0,05-200 MHz	1:1:2	0,25 W	B 6,00
TT-25-1	0,02-30 MHz	1:2,5	0,25 W	B 9,90
TM0-4-2	0,2-600 MHz	1:4	Metallgehäuse	4,90

Datenblätter siehe www.minicircuits.com



Wir sind kein Mini-Circuits-Distributor und liefern teilweise Surplusware.

1:1-NF-Übertrager



Hochohmiger P1200 von ETAL. Der ultimative NF-Übertrager für Interfaces zwischen PC-Soundkarte u. Funkgerät. 17 x 17 x 13 mm
P 1200 **3,80**

Textool-IC-Sockel

24-polige Ausführung, 7,5-15 mm Reihenabstand
Textool24b **3,90**

Potenziometer (horizontaler Einbau)

ALPS, zum Einlöten in Platinen. Achse: ø 6 mm, 17 mm lang

10 k lin	PH-10klin	1,20
100 k lin	PH-100klin	1,20
10 k log	PH-10klog	1,20

Potenziometer (vertikaler Einbau)

10 k lin	PV-10klin	1,20
100 k lin	PV-100klin	1,20
10 k log	PV-100klog	1,20

www.funkamateur.de

Vorteiler-ICs

MB501LP	DIP8	1,1	GHz	1:64/128/256		3,90
MC12079D	SMD	2,8	GHz	1:64/128/256		12,80
MC12080D	SMD	1,1	GHz	1:10/20/40/80		9,–
MC12093D	SMD	1,1	GHz	1:2/3/8		12,–
MC12095D	SMD	2,5	GHz	1:2/4		12,80
U813BS	SO8	1,3	GHz	1:64		2,90
U893B	DIP8	1,3	GHz	1:64		5,90
11C90	DIP8	600	MHz	1:10/11		27,50
95H90	DIP8	300	MHz	1:10/11		16,50

NF-Verstärker

LM 380N	2 W	2,20
LM 384	5 W	3,10
LM 386	1 W	3,95
TBA 820M	2 W	1,20
TA 7205P	5 W	2,50
TDA 1521A	Stereo, 2 x 6 W, SIL	2,20
TDA 2822M	Stereo, 2 x 1 W, DIL	2,80
TDA 2822D	Stereo, 2 x 1 W, SMD	2,80

Tiefpassfilter von Mini Circuits 50 Ω

Typ	Durchlassbereich	<1 dB	<3 dB	>20 dB	>40 dB	Sperrbereich	VSWR
PLP-5	DC	5	6	9	10	10	200
PLP-10,7	DC	11	18	35	74	94	200
PLP-21,4	DC	22	24,5	32	41	41	200
PLP-30	DC	32	35	47	61	61	200
PLP-50	DC	48	53	76	90	90	200
PLP-70	DC	60	67	90	117	117	200
PLP-90	DC	81	90	120	157	157	400
PLP-100	DC	88	108	146	189	189	400
PLP-150	DC	140	155	210	300	300	600
PLP-200	DC	190	210	290	390	390	800
PLP-250	DC	225	250	320	400	400	1200
PLP-300	DC	270	297	410	550	550	1200
PLP-450	DC	400	440	550	750	750	1800
PLP-550	DC	520	570	750	920	920	2000
PLP-600	DC	580	640	840	1120	1120	2000
PLP-750	DC	700	770	1000	1300	1300	2000
PLP-800	DC	720	800	1080	1400	1400	2000
PLP-850	DC	780	850	1100	1400	1400	2000
PLP-1000	DC	900	990	1340	1750	1750	2000
PLP-1200	DC	1000	1200	1630	2100	2100	2300

Typ VSWR im Durchlassbereich 1,7 im Sperrbereich 15

Stückpreis 13,90

Keramische Trimmer

ø 10 mm		Best-Nr.	Preis
10...40 pF	(3 Anschlüsse)	10-10/40	0,50

ø 7,5 mm			
2,5...5 pF	(3 Anschlüsse)	7,5-4	0,50
2,5...6 pF	(3 Anschlüsse)	7,5-6	0,50
2,5...7,5 pF	(3 Anschlüsse)	7,5-7,5	0,50
3,5...13 pF	(3 Anschlüsse)	7,5-13	0,50
4,5...20 pF	(3 Anschlüsse)	7,5-20	0,50

ø 5 mm			
2...5 pF	(2 Anschlüsse)	MCT-2/5	0,50
4...10 pF	(2 Anschlüsse)	MCT-4/10	0,50
6...20 pF	(2 Anschlüsse)	MCT-6/20	0,50
7...30 pF	(2 Anschlüsse)	MCT-7/30	0,50
8...40 pF	(2 Anschlüsse)	MCT-8/40	0,50
10...60 pF	(2 Anschlüsse)	MCT-10/60	0,70
15...90 pF	(2 Anschlüsse)	MCT-15/90	0,80

Die Serie [illegible]

MOSFETs von Mitsubishi

RD00HHS1	1,40
RD06HHF1	5,50
RD16HHF1	6,70
RD100HHF1	30,80
RD01MUS2	3,20

Bestellformular

Artikel (Bestell-Nr., Buchtitel, Typ o. Ä.)	Best.-Nr.	Menge	Preis/St.	Preis
Versandpauschale: Inland ab 3,90 (Ab 100,– Warenwert versandkostenfrei, bei Bankeinzug schon ab 50,–) Ausland ab 5,90				
			Summe	

Bestellschein Unser komplettes Lieferprogramm finden Sie auf www.funkamateur.de im Online-Shop.
zum Kopieren oder Ausschneiden.

Am besten im Fensterumschlag versenden oder per Fax an **(030) 44 66 94 69** bzw. aus dem Ausland an **+49-30-44 66 94 69**

Box 73 Amateurfunkservice GmbH
FUNKAMATEUR-Leserservice
Majakowskiring 38
13156 Berlin
Deutschland

Besteller:

Name, Vorname — Call (falls vorhanden)

Straße, Nr. bzw. Postfach

PLZ, Ort

Telefon- bzw. Faxnummer oder E-Mail-Adresse für eventuelle Rückfragen

Gewünschte Zahlungsweise:

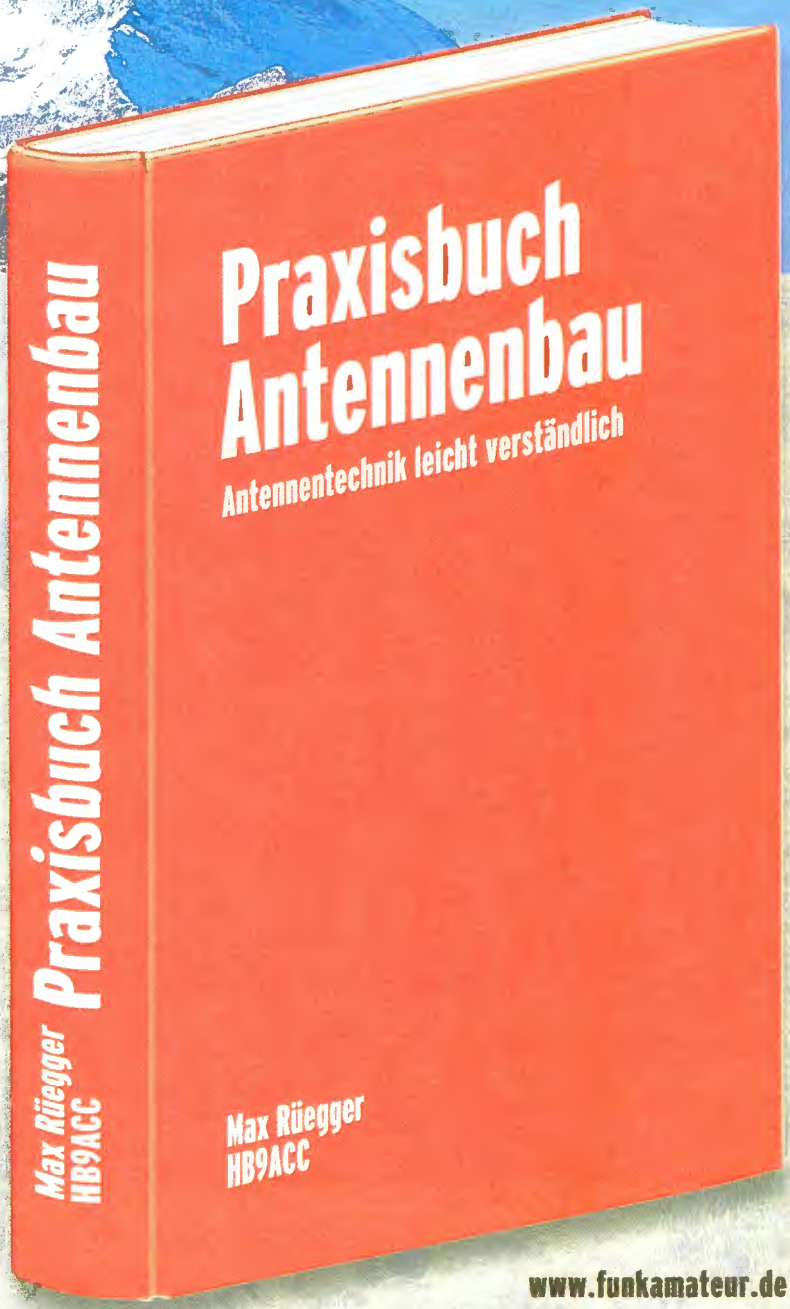
☐ Rechnung (nur für unsere Abonnenten)
☐ Bankeinzug — Konto-Nr. — BLZ
☐ Nachnahme nur an Adressen in Deutschland (5,– Zusatzpostgebühren!)
☐ Kreditkarte (nur bei Auslandsbestellungen) ☐ Visa ☐ Master-Card ☐ Amex

Karten-Nummer — Prüfziffer — Gültig bis

Datum, Unterschrift

3/13

Das Schweizer Antennenbuch



Die Antennentechnik bietet Funkamateuren selbst heute noch, wo in den Shacks kommerzielle Geräte vorherrschen, ein interessantes Betätigungsfeld für den Selbstbau. In diesem Buch werden überwiegend Antennen aus Draht beschrieben, die man ohne Weiteres selbst realisieren kann. Dabei verzichtet der Autor bewusst auf »Kochrezepte«. Vielmehr gibt er leicht verständliche Erklärungen und vermittelt interessante Anregungen.
In 31 Kapiteln werden die verschiedensten Aspekte des Baus von KW-Antennen beleuchtet, von der Wahl des Standortes über Speiseleitungen und Materialkunde bis hin zur Installation von Antennen – sogar solcher, die nicht sofort zu erkennen sind.

Der Autor Max Rüegger, HB9ACC, wurde 1942 geboren und ist seit seinem 20. Lebensjahr lizenziert. Als Ingenieur der Fernmeldetechnik geht er das Thema Antennenbau von der praktischen Seite her an und lässt dabei jahrzehntelange Erfahrungen aus seinem nicht nur durch Amateurfunk geprägten Funkerleben einfließen.

392 Seiten, 16,5 x 23,5 cm,
Festeinband
Bestell-Nr. X-9358 **nur 29,50**

www.funkamateur.de

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

■ Praxisheft 23 mit 132 Seiten!

Die einzelnen Ausgaben der Schriftenreihe „Praxisheft für Amateurfunk und Elektronik in Schule und Freizeit" erscheinen jährlich im März zum Bundeskongress. Die 132 Seiten starke Ausgabe „Praxisheft 23" überzeugt durch seine hohe Druckqualität mit aussagekräftigen Fotos, zahlreichen Grafiken sowie inhaltlich durch die Vielfalt lesenswerter Beiträge – und es ist frei von Anzeigen.

Funkamateure und Elektronikfreaks dürften über die Palette der Artikel hocherfreut sein, wurden doch wiederum zahlreiche Bauanleitungen aufgenommen. Zu einigen werden Bausätze angeboten (solange der Vorrat reicht), damit man sofort loslegen kann. Selbstverständlich wurden die Bauanleitungen so ausgewählt, dass sie den Wünschen von Elektronikeinsteigern ebenso gerecht werden wie denen, die etwas ganz Spezielles suchen.

Die Bauanleitungen mit unterschiedlichem Anspruchsniveau dienen als Anregung für Facharbeiten an Schulen und Workshops in der Lehrerfortbildung. Sie eignen sich darüber hinaus zum autodidaktischen Lernen ebenso wie für die Arbeit in den DARC-Ortsverbänden und an Schulen für den Wettbewerb Jugend forscht. Alle Artikel im Praxisheft 23 sind neu und unveröffentlicht. Die Beitragsübersicht zeigt die Bandbreite des diesjährigen Heftes.

Wer zunächst nur Praxishefte bestellen möchte, kann dies beim Bearbeiter dieser Seite tun (siehe Kopf). Das gesamte Inhaltsverzeichnis kann auf der AATiS-Website *(www.aatis.de)* eingesehen werden. Jedes Praxisheft kostet 9 € zzgl. Versandkosten. Lieferbar sind die Ausgaben 17, 18 und 20 bis 23 zu je 9 € sowie 11 und 13 zu nur noch je 5 €. Nicht mehr erhältliche Hefte wurden auf der „weißen CD" zusammengefasst, die ebenfalls 9 € kostet. Wer die Hefte 17 bis 23 bestellt, erhält anstelle der Ausgabe 19 die „weiße CD" mit den nicht mehr lieferbaren Praxisheft-Ausgaben.

Mit Spannung erwartet: Pünktlich zum diesjährigen Bundeskongress ist das Praxisheft 23 erschienen. Auf 132 anzeigefreien Seiten sind zahlreiche Bauanleitungen mit unterschiedlichem Anspruchsniveau zu finden, alle neu und bislang unveröffentlicht.

Die kleineren Schaltungen wurden in das Praxisheft 23 aufgenommen, um den DARC-Ortsverbänden preisgünstige Bausätze für Aktionen mit Kindern und Jugendlichen anzubieten. Ein Teil der Bausätze soll hier beschrieben werden. Anfragen und Bestellungen der Bausätze gehen an *bestellung@aatis.de.* Mitglieder erhalten das Material mit Rechnung, Nichtmitglieder gegen Vorkasse – bitte per E-Mail anfragen. Einige der Bausätze sind bereits lieferbar, jedoch nur in geringer Auflage. Den Bausätzen liegen keine Bauanleitungen bei, denn dafür gibt es die Praxishefte.

Telekommunikation über Licht

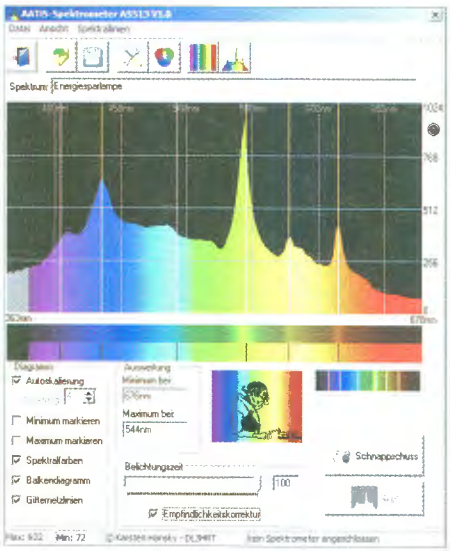
Nachdem im vergangenen Jahr der *Lichttransceiver AS802* eine unerwartet große Nachfrage – insbesondere für die Jugendarbeit und an Schulen – auslöste, lag es nahe, dieses Thema erneut aufzugreifen. Unter anderem wurde nach einer höheren Ausgangsleistung gefragt. Diese Ergänzung ist mit geringem Aufwand realisierbar und wird im Praxisheft 23 vorgestellt. Mehrere Beiträge zum Thema „Telekommunikation mit Licht" ergänzen diese Bauanleitung. Auch wie ein S-Meter die Schaltung ergänzen kann, wird gezeigt.

Bleiben wir bei diesem Thema: Für Tests an der Empfängerschaltung oder Optik und zum Ausrichten des Lichtempfängers auf die Gegenstation ist eine Lichtbake hilfreich. Mit *SALLi* (Bausatzbezeichnung *AS813*) wurde eine Leistungslichtbake geschaffen, die sich auch mit Hochleistungs-LEDs ausstatten lässt. Die Modulation erlaubt die eindeutige Identifizierung der gesuchten Lichtquelle. Darin sind bereits einige Melodien, Tonfolgen und Morsekennungen fest einprogrammiert und durch einen Schalter auswählbar. Zusätzlich kann über die eingebaute serielle Schnittstelle ein eigener Morsetext eingespielt und gespeichert werden. Eine Nachtwanderung mit besonderem Anspruch wird durch den Einsatz von Mini-Lichtbaken besonders attraktiv. Die Gruppenmitglieder können ihre Mini-Lichtbaken, die teilweise mit Sound-Chips ausgestattet sind, selbst zusammenlöten und auch am Tag einsetzen, vorausgesetzt, sie verfügen über *Lichtempfänger* wie den *AS801* oder *AS802*.

AATiS-Spektrometer AS513

AS513 ist ein optisches Spektrometer auf Basis eines Durchlicht-Beugungsgitters in Verbindung mit einer Fotodiodenzeile mit 128 Detektorelementen. Die aufgenommenen Spektren werden über eine USB-Schnittstelle zu einem angeschlossenen PC übertragen und dort visualisiert. Diese dient gleichzeitig zur Spannungsversorgung der Spektrometer-Elektronik.

Für den Kollimator und das Projektionsobjektiv kommen achromatische Objektive zum Einsatz, um keinen zusätzlichen Farbfehler einzuführen. Die Brennweiten der Objektive sind so aufeinander abgestimmt, dass der gesamte sichtbare Bereich des optischen Spektrums auf dem Detektor abgebildet wird. Die optischen Elemente sind auf der Grundplatte justierbar zueinander angeordnet, sodass sich das Spektrometer auf bestmögliche Abbildungsqualität einstellen lässt. Der gesamte Aufbau findet in einem lichtdichten Aluminium-Stranggussgehäuse Platz. Da derzeit achromatische Objektive nur schwer zu „Amateurpreisen" beschaffbar sind (wer kennt eine preisgünstige Quelle?), wird nur der Elektronikteil als Bausatz angeboten, denn einzelne Komponenten sind womöglich bei den Anwendern vorhanden. Bei Vervollständigung durch mechanische und optische Bestandteile erhält man ein funktionsfähiges Spektrometer mit vielfältigen Einsatzmöglichkeiten zur spektralen Untersuchung von Lichtquellen, der Messung an Leuchtdioden, der Bestimmung der Durchlasskurve optischer Filter und vieles mehr.



Das Spektrum einer Energiesparlampe mit eingeblendeten Quecksilberlinien und aktivierter wellenlängenabhängiger Empfindlichkeitskorrektur des Detektors, aufgenommen mit dem *AATiS-Spektrometer AS513* **Screenshot: DL3HRT**

UKW-Kleinradio AS713

Es gibt preisgünstige kommerzielle UKW-Empfänger, der besondere Reiz liegt jedoch im Selbstbau. Dieses klassisch aufgebaute Mono-UKW-Radio ist ein Superhet mit Mischer-IC, Keramik- und Spulenfiltern, integriertem ZF-Verstärker und NF-IC. Aufbau und Abgleich fördern das Verständnis für die Funktionsweise der einzelnen Stufen. Auf dieses selbstgebaute Radio wird jeder stolz sein! (wird fortgesetzt)

Wolfgang Lipps, DL4OAD

CB- und Jedermannfunk

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

CQ CB-Contest

In wenigen Tagen findet für 11-m-CB-Funker wieder ein digitaler Funkwettbewerb statt: Der *2nd World Day of ROS-Mode* läuft am Sonntag, dem 3.3.13, von 0600 bis 2300 UTC. Innerhalb dieses Zeitraums sollen interessierte Hobbyfreunde aus möglichst vielen Ländern im 11-m-CB-Funk-Band auf Kanal 25 (27,245 MHz) USB miteinander Funkkontakte im Digimode ROS (Modus 8 Baud beim Senden) herstellen. Weitere Informationen zum Ablauf der Veranstaltung stehen unter *http://word-day-of-ros-mode.npage.de* im Internet. Eine detaillierte deutschsprachige Anleitung für den Einstieg in die Digimode ROS findet man bei *www.9cb.de/ros.html*, ebenso Links zur Ermittlung des eigenen Ortskenners (QTH-Locator) sowie zum Download der aktuellen Version der ROS-Software (*http://rosmodem.wordpress.com*). Bei Redaktionsschluss hatten bereits Interessenten aus allen Teilen Europas sowie aus Übersee ihre Teilnahme angekündigt.

Eine weitere Möglichkeit, sich mit der Digimode ROS intensiv in der Praxis zu befassen, bietet das Wochenende vom 23.3. (ab 0001 UTC) auf den 24.3.13 (bis 2359 UTC). An diesen beiden Tagen veranstaltet OM Manolo, EA5HJY, für den *European ROS Club* das erste internationale ROS-Wochenende. Auf ihren jeweiligen HF-Bändern sind Funkamateure und 11-m-CB-Funker zur Teilnahme eingeladen. Wer mindestens 30 ROS-Verbindungen mit verschiedenen Stationen nachweist, erhält per E-Mail kostenlos ein farbiges Diplom im DIN-A4-Format zugeschickt. Als Nachweis für die Verbindungen gilt ein Logbuchauszug, den die ROS-Software im ADIF-Format erstellt. Diese Datei schickt man per E-Mail an *diplomas@europeanrosclub.com* zur Auswertung. Weitere Informationen über diesen ROS-Contest findet man unter *http://rosmodem.wordpress.com* im Internet.

Neben gemeinsamen Experimenten mit Digimodes auf 11-m-Kanälen bieten sich den Jedermannfunkern in diesem Jahr aber auch wieder einige Gelegenheiten für Sprechfunk-Conteste. So veranstaltet die DCBO (*Deutsche CB-Funk Organisation*) am Samstag, dem 13.4.13, von 1800 bis 2359 Uhr Ortszeit wieder den „AM-Kontest": Im genannten Zeitraum sollen Teilnehmer möglichst viele Sprechfunkkontakte in AM durchführen und in einem Online-Logbuch dokumentieren. Bei dieser Gelegenheit kommen auch CB-Funkgeräte der ersten Generation zu neuen Ehren, da Mitte der 1970er-Jahre in Deutschland zunächst nur CB-Funkbetrieb in AM zugelassen war. SSB-Sprechfunker kommen am 14.9.13 zum Zuge, wenn die DCBO ihren jährlichen „SSB-Kontest" durchführt. Sobald weitere Details über beide Veranstaltungen bekannt sind, werden diese hier nachgereicht. Dies gilt auch für den *Radio Activity Day 2013*, vermutlich wieder im Juni veranstaltet von den Funkfreunden Nordbaden (*www.rad.funkfreunde.net*).

Bis es so weit ist, lässt sich die Zeit gut nutzen für die Suche nach einem günstigen Contest-Standort und Überlegungen zur geeigneten Ausrüstung. Beides dürfte überwiegend die Antenne betreffen, sofern man zu Hause zum Aufbau keine ausreichenden Möglichkeiten hat. Mit recht wenig Aufwand lässt sich eine portable Antenne mit Richtwirkung realisieren, die von einem günstigen Standort aus bei freier Rundumsicht gute Ergebnisse bringt. Mehr über solche Perspektiven steht demnächst in dieser Rubrik.

Portabel oder mobil?

In FA 1/13, S. 95, habe ich an dieser Stelle das neue CB-Handfunkgerät xh 9006e von stabo vorgestellt. Dieser Transceiver funkt mit 4 W in AM und FM auf den in Deutschland zugelassenen Kanälen. Es erinnert durch seinen robusten Aufbau, die komplette Ausstattung und das klare Bedienkonzept an ein für den professionellen Einsatz konzipiertes Betriebsfunkgerät. Als Zubehör ist nun ein Adapter angekündigt, der die Einsatzmöglichkeiten dieses CB-Handfunkgeräts für den Betrieb in Fahrzeugen quasi im Handumdrehen erweitert: Den Mobiladapter mit der Artikelnummer 71574 montiert man auf der Rückseite des Transceivers anstelle des Akkumulators und mithilfe der mitgelieferten Fahrzeughalterung erhält das Gerät einen festen Platz im Fahrzeug. Unten führen zwei Kabel aus dem Adapter heraus: ein Stromversorgungskabel mit passendem Stecker für eine Zigarettenanzünderbuchse und ein Koaxialkabel mit montierter Kupplung für SO-239-Antennenstecker. Man benötigt also für den Fahrzeugbetrieb eine externe Mobilantenne auf dem Autodach oder am Lkw-Spiegel; die dem Funkgerät für Portabelbetrieb beiliegende Gummiwendelantenne schraubt man bei Fahrzeugbetrieb ab. Außerdem ist die Nutzung eines externen (Lautsprecher-)Handmikrofons ratsam, für dessen Abschluss das Funkgerät seitlich unter Gummikappen liegende Buchsen hat.

Durch diese Erweiterung lässt sich das xh 9006e nun je nach Bedarf als Mobil- oder als Handfunkgerät verwenden. Dies ist nicht nur für Lkw-Fahrer praktisch, die vorwiegend auf „ihrem" AM-Kanal 9 weiterhin zu den Nutzern des 11-m-CB-Funks gehören und dort nun außerhalb ihres Fahrzeugs ebenfalls erreichbar sind. Auch für Hobbyfunker im Urlaub ist dies eine interessante Lösung: Während der Fahrt bekommt das Gerät einen sicheren Platz im Kfz und nutzt die Vorteile einer externen Fahrzeugantenne. Am Urlaubsort lässt sich das gleiche Funkgerät nach Anbau von Akkumulator und Gummiwendelantenne einfach portabel verwenden. Die Idee ist übrigens nicht neu: Zum Lieferumfang des 11-m-CB-Handfunkgeräts Intek H-520 Plus (*www.maas-elektronik.com*) gehört ein vergleichbarer Mobiladapter, den man unten ans Gerät steckt.

Bild 1: Einfaches PMR446-Gerät für Einsteiger; das Motorola TLKR T40 eignet sich für FM-Funkverkehr im Umkreis von etwa 4 km.

Bild 2: Zum Lieferumfang des T60 gehören ein zweites Gerät und ein Standlader. Fotos: Werkfotos

Während stabo mit dem xh 9600e also eine auch für den lizenzfreien Betriebsfunk geeignete Lösung anbietet, schlägt Motorola mit seinen handlichen PMR446-Handfunkgeräten den umgekehrten Weg ein: Die kürzlich vorgestellten neuen Modelle TLKR T40, T50 und T60 wenden sich eher an Nutzer im Freizeitbereich. Vor allem das T60 ist dennoch robust aufgebaut, sodass es laut Hersteller auch den Einsatz in rauer Umgebung übersteht.

Zur Ausstattung gehört FM-Sprechfunkverkehr auf acht Kanälen (500 mW) mit einer von den örtlichen Gegebenheiten abhängigen Reichweite bis zu 8 km, VOX, Suchlauf, automatische Rauschsperre, Schaltuhr, Raummonitor, Ausschaltautomatik. Für 70 € gehören zum Lieferumfang zwei Funkgeräte T60, zwei Gürtelclips, zwei NiMH-Akkumulatoren, ein Standladegerät mit Netzteil und eine Bedienungsanleitung. Pro Akkumulatorladung soll eine Betriebsdauer von etwa 16 Stunden möglich sein; alternativ lassen sich drei Mikrozellen (AAA) ins Gerät legen.

Über eine Buchse ist eine als Zubehör erhältliche Hörsprechgarnitur anzuschließen. Das T50 (50 €/Paar) und besonders das T40 (30 €/Paar) ist sparsamer ausgestattet, sodass sich dem Funkernachwuchs kaum Gelegenheit für versehentliche Fehlbedienungen bietet. Motorola gehörte zu den Pionieren des Sprechfunks und engagiert sich heute vorwiegend beim Digitalfunk.

Englisch für Europa

Liste analoger englischsprachiger Sendungen auf Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0100	BBC London – 5970, 7360
0000-0300	WBCQ – 5110 (Mo-Sa So -0400)
0000-0900	WEWN – 11 520
0000-1400	WTWW – 5830
0000-2400	Radio Bahrain – 6010
0100-0200	BBC London – 5940
0100-0200	China Radio International – 7350, 9410
0100-0200	Voice of America – 1593 (KWT; So-Mo -0130)
0100-0500	Radio Habana Cuba – 6000, 6050
0100-1300	WWCR – 4840
0125-0300	Sri Lanka BC – 6005, 9770, 15 745 (So -0500)
0130-0200	International Radio Serbia – 6190 (Di-Sa)
0200-0300	BBC London – 5875, 5940
0200-0300	WHRI – 5920
0200-0500	WRNO – 7506
0200-1000	WWCR – 3215
0230-0330	Myanma Radio – 9730
0300-0400	BBC London – 5940, 9410
0300-0355	Channel Africa – 6155 (Mo-Fr)
0300-0400	Radio Oman – 13 600 (alt 15 255)
0300-0500	WHRI – 7520 (Sa -0400)
0400-0500	BBC London – 9410, 12 035
0400-0455	Voice of Turkey – 7240, 9655
0400-0500	Deutsche Welle – 7285, 9470, 9800 (RWA)
0400-0500	WHRI – 9640 (Sa)
0400-0700	Channel Africa – 7230 (Mo-Fr)
0400-0900	WMLK – 9265 (nicht Sa)
0459-0758	Radio New Zealand International – 11 725
0500-0600	BBC London – 11 760, 15 420
0500-0530	Radio Japan – 9770 (F), 17 660 (UAE)
0500-0600	BBS Thimphu – 6035 (alt 5030)
0500-0600	Deutsche Welle – 7425 (ASC), 9470, 11 800 (RWA)
0500-0700	Radio Habana Cuba – 6010, 6060, 6150
0500-0700	Voice of Nigeria – 15 120
0500-0700	WHRI – 7465 (Mo-Fr)
0500-0700	Radio Australia – 15 240
0500-2200	Radio Bayrak International – 6150 (En u.a., irreg)
0530-0600	Radio Thailand – 12 015
0600-0700	BBC London – 15 360, 15 420
0600-0655	Channel Africa – 15 255 (Mo-Fr)
0600-0700	Deutsche Welle – 12 045 (-0630), 13 780, 17 800 (RWA)
0600-0700	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi, Sa)
0630-0700	Radio Romania International – 7310
0700-0800	BBC London – 15 575, 17 640
0700-0900	Radio Australia – 9475, 9710, 15 240
0700-1000	WHRI – 7465
0700-0900	China Radio International – 1215, 11 785 (ALB), 17 490
0730-0745	Radio Vatican – 585, 15 595
0730-0830	HCJB Global – 11 750 (AUS)
0800-1000	BBC London – 15 575, 17 660
0800-0845	Bible Voice BC – 7220 (Sa; So -0830; via Wertachtal)
0800-0850	Trans World Radio – 6105 (D), 7400 (AUT)
0800-0900	KBS World Radio – 9570
0800-1000	Radio Gloria International – 9480 (1. So/Monat via Göhren)
0800-1500	Radio Australia – 9580
0900-1000	European Music Radio – 6005 (3. So/Monat; via Kall)
0900-1000	IRRS Milano – 9510 (Sa; via ROU)
0900-1000	Radio City – 9510 (3. Sa/Monat; via ROU)
0900-1000	XVRB – The Radio Museum – 6045 (So; D)
0900-1100	China Radio International – 17 490; -1000: 15 270, 17 570
0900-1500	Voice of Nigeria – 9690
0900-1558	KBC Radio – 6095 (Sa So; D)
0905-0910	Radio Pakistan – 15 725, 17 700
1000-1400	BBC London – 15 575, 17 660
1000-1100	AIR Delhi – 7270, 13 605, 13 695, 15 030, 15 110, 17 510, 17 895
1000-1100	Radio Gloria International – 6005 (4. So/Monat via Kall)
1000-1100	KNLS Anchor Point – 9615
1000-1200	WWCR – 6875
1000-1230	BSKSA Riyadh – 15 250
1000-2200	University Network – 11 775
1030-1100	Voice of Mongolia – 12 085
1030-1130	IRIB Tehran – 21 575, 21 610
1030-1300	IRRS Milano – 9510 (So; via ROU)
1059-1258	Radio New Zealand International – 15 720
1100-1104	Radio Pakistan – 15 725, 17 700
1100-1300	China Radio International – 13 665 (ALB), 17 490
1100-1300	Radio Australia – 6140 (SNG), 9475, 9560
1200-1257	Radio Romania International – 15 460, 17 530, 17 765, 21 570
1200-1300	KNLS Anchor Point – 9615
1200-1400	WHRI – 15 665
1200-1400	China Radio International – 13 670 (1300-), 13 790
1200-2100	WWCR – 15 825
1230-1300	Bangladesh Betar – 15 105
1230-1300	HCJB Global – 15 400 (AUS)
1300-1355	Voice of Korea – 7570, 12 015
1300-1400	Voice of Tajik – 7245
1300-2400	WEWN – 15 610
1300-0100	WWCR – 13 845
1330-1425	Voice of Turkey – 12 035
1330-1500	AIR Delhi – 9690, 11 620, 13 710
1400-1500	BBC London – 11 760, 17 640
1400-1430	Lao National Radio – 6130
1400-1500	China Radio International – 9700, 9795
1400-1500	Radio Oman – 15 560
1400-1500	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi, Sa)
1400-1600	Brother Stair – 9460, 13 810 (D)
1400-2400	WTWW – 9480
1430-1700	Radio Australia – 9475, 11 660
1445-1530	HCJB Global – 15 340 (AUS; So 1515-)
1500-1700	BBC London – 9505, 11 760 (-1600), 17 640
1500-1530	Radio Santee (Universal Life) – 15 190 (So via ROU)
1500-1555	Voice of Korea – 7570, 12 015
1500-1600	BBS Thimphu – 6035 (alt 5030)
1500-1600	China Radio International – 9435 (-1700), 9525
1500-1600	KNLS Anchor Point – 9655
1500-1600	Voice of America – 11 840, 13 570 (D)
1500-1600	Voice of Nigeria – 15 120
1500-1600	Voice of Russia – 4960, 11 985
1500-1600	WHRI – 17 570 (So)
1530-1545	All India Radio – 9910
1530-1600	Myanma Radio – 5985
1530-1600	Voice of Mongolia – 12 015
1530-1630	IRIB Tehran – 13 785, 15 525
1551-1750	R.New Zealand International – 9765
1600-1630	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1600-1655	Voice of Korea – 9990, 11 545
1600-1700	China Radio International – 7255, 9875
1600-1700	KBS World Radio – 9515
1600-1700	Radio Ethiopia – 7235, 9558
1600-2100	WMLK – 9265 (nicht Sa)
1630-1700	Xizang PBS („Holy Tibet") – 4905, 4920
1700-1800	BBC London – 15 420
1700-1710	Radio Pakistan – 9560, 11 570
1700-1715	Hrvatski Radio – 1134 (Sa, So – 1705)
1700-1755	Channel Africa – 15 235 (Mo-Fr)
1700-1800	China Radio International – 6100, 7205, 7255
1700-1800	Radio Taiwan International – 15 690 (FRA)
1700-1900	Radio Australia – 9500
1730-1800	Radio Vatican – 585, 11 935
1745-1900	Bangladesh Betar – 7250
1745-1945	AIR Delhi – 7550, 9445, 11 580, 11 670, 11 935, 13 695, 17 670
1751-1950	Radio New Zealand International – 11 725
1800-2000	BBC London – 5875, 9430, 12 095
1800-1830	Radio Japan – 15 720 (MDG)
1800-1830	Voice of Vietnam – 5955 (AUT)
1800-1850	Voice of Korea – 7570, 12 015
1800-1856	Radio Romania International – 11 955
1800-1900	Voice of Russia – 4960, 11 985
1800-1900	China Radio International – 6100, 7405
1800-1900	KBS World Radio – 7275
1800-1900	Radio Sana'a – 9780
1800-1900	Radio Taiwan Internat. – 3965 (FRA)
1800-1900	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1800-2000	Voice of Nigeria – 7255
1800-2100	Radio Kuwait – 15 540
1800-2200	WBCQ – 15 420 (Sa 1500-)
1900-1930	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1900-2000	Bible Voice BC – 6030 (So; Sa 1915-1945, D)
1900-2000	Deutsche Welle – 11 800 (-1930), 12 070, 15 275 (RWA)
1900-2000	IRRS Milano – 7290 (Fr-So via ROU)
1900-2000	Radio City – 7290 (3. Fr/Monat; via ROU)
1900-2000	Radio Thailand – 9585
1900-2000	REE Madrid – 9605 (Mo-Fr)
1900-2000	Voice of Indonesia – 9526 (alt. 11 785)
1900-2200	WYFR – 15 195
1905-1910	Hrvatski Radio – 1134 (Mo-Sa)
1930-2000	International Radio Serbia – 6100 (BIH)
1930-2000	RTE Radio One – 5820 (AFS)
1930-2000	Pan American BC – 9685 (So; D)
1930-2025	Voice of Turkey – 6050
1930-2030	IRIB Tehran – 6040, 7345
1951-2050	Radio New Zealand International – 15 720
2000-2100	BBC London – 9430, 12 095
2000-2100	Deutsche Welle – 9655, 11 800, 12 070 (RWA)
2000-2100	Voice of America – 7480 (SLK), 9480 (D); Mo-Fr
2000-2100	Brother Stair – 7290 (via ROU)
2000-2100	WHRI – 9505 (So-Mi)
2000-2200	China Radio International – 5960, 7285 (ALB); 7415, 9600
2000-2200	Radio Belarus – 6155, 11 730 (Mo-Sa So 2020-)
2030-2045	Radio Thailand – 9535
2030-2100	Voice of Vietnam – 7280, 9730
2045-2230	AIR Delhi – 7550, 9445, 9910, 11 620, 11 670, 11 746
2100-2115	Radio Pridnestrovye – 7290 (Mo-Fr)
2100-2130	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2100-2155	Voice of Korea – 7570, 12 015
2100-2200	Deutsche Welle – 9655, 11 865, 12 070 (RWA)
2100-2200	Radio Damascus – 9330 (zzt. inaktiv)
2100-2200	WHRI – 9490 (So-Mi)
2100-2300	WWCR – 6875 (E+S)
2100-0200	WWRB – 3215
2115-2245	Radio Cairo – 11 890
2130-2134	Radio Slovenija – 918
2130-2156	Radio Romania International – 7380
2130-2225	Voice of Turkey – 9610
2145-2200	Radio Pridnestrovye – 7290 (Mo-Fr)
2151-0458	Radio New Zealand Internat. – 15 720
2200-2230	International Radio Serbia – 6100 (BIH)
2200-2230	KBS World Radio – 3955 (via GB)
2200-2300	China Radio International – 558 (GB)
2200-2300	REE Madrid – 6125 (Sa, So)
2200-2400	China Radio International – 1440 (LUX)
2200-2400	Radio Australia – 9855 (UAE)
2200-2400	WHRI – 9505 (Do-Sa 2300-)
2200-1000	University Network – 6090
2200-1300	WWRB – 5050
2245-0045	AIR Delhi – 6055, 9690, 9705, 11 710, 13 605
2300-2315	TWR Monte Carlo – 1467 (So -2345)
2300-2355	Voice of Turkey – 5960
2300-2356	Radio Romania International – 6015, 7220
2300-0100	China Radio International – 7350
2300-0100	WWCR – 3195 (-0200), 5070
2330-0400	WYFR – 6115

Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital")

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0500-0700	BBC London – 3955 (GB)
0600-0900	Voice of Russia – 11 635
0630-0700	Radio Romania International – 9600
0700-0900	BBC London – 5875 (GB), 7355 (AUT)
0759-1258	Radio New Zealand International – 9870
0900-1400	Voice of Russia – 9625
1100-1130	Radio Japan – 9760 (Fr via CB)
1100-1130	KBS World Radio – 9760 (Sa via GB)
1530-1630	The Disco Palace – 12 115 (FRA)
1551-1950	Radio New Zealand internat. – 9890
1745-1945	All India Radio – 9950
1800-1900	Radio Romania International – 9780
1830-1900	Voice of Nigeria – 15 120 (tests)
2045-2230	All India Radio – 9950
2130-2200	Radio Romania International – 6030

Hinweis: Diese Liste enthält Sendungen in englischer Sprache, die für Europa oder angrenzende Zielgebiete bestimmt sind. Soweit eine Station keine Programme nach Europa ausstrahlt, werden auch Sendungen für andere Gebiete aufgenommen, sofern sie bei uns empfangen werden können.

Hans Weber

BC-DX-Informationen

Privatsender auf KW

Bis vor wenigen Jahren waren in Europa die KW-BC-Bereiche im Wesentlichen eine Domäne staatlicher, öffentlich-rechtlicher oder religiöser Hörfunkstationen. Mit dem Privatsender RTL *Radio Luxemburg* (6090 kHz und 15 350 kHz AM; zuletzt 5990 kHz und 6095 kHz DRM) gab es eine Ausnahme, doch hat diese Station ihre KW-Ausstrahlungen stillgelegt. Ursprünglich hatte *Radio Luxemburg* große Pläne mit DRM, doch ist davon nichts geblieben. In den 1980er-Jahren waren zudem Privatsender aus Andorra und Italien auf Kurzwelle zu hören, teilweise sendeten diese aber wohl ohne gültige Lizenz.

Ein seit dem Jahr 2000 bis heute regelmäßig aus Skandinavien aktiver Privatsender ist *Scandinavian Weekend Radio* (SWR) aus Virrat in der finnischen Region Tampere. Man sendet nach Ortszeit an jedem ersten Samstag des Monats für 24 h auf 1602, 5980, 6170, 11690 und 11720 kHz (nach UTC: Freitag, 2100 UTC, bis Samstag, 2100 UTC). Während die Mittelwelle noch nicht im deutschsprachigen Raum beobachtet wurde, gelang der Empfang der Station bei guten Ausbreitungsbedingungen verschiedentlich im 49-m-Band (100 W) sowie vormittags vor allem im 25-m-Band (1,5 kW). Das überwiegend in Finnisch sowie zeitweise in Englisch moderierte Programm bringt hauptsächlich Musik, darunter viel skandinavische Rockmusik.

Den jeweils aktuellen Sendeplan und Ankündigungen kommender Ausstrahlungen (2. bis 3.3.13 und 5. bis 6.4.13) veröffentlicht SWR unter *www.swradio.net* im Internet. Die März-Sendung wird auch wieder im 25-m-Band ausgestrahlt, nachdem man im Februar aus technischen Gründen darauf verzichtet hatte: Am gleichen Mast wie der KW-Strahler ist eine UKW-Antenne (94,9 MHz) angebracht und die SWR-Techniker wollten nach einer Erhöhung der UKW-Sendeleistung gegenseitige Beeinflussungen ausschließen. Anschrift für Empfangsberichte (mit Rückporto): SWR, P.O. Box 99, 34801 Virrat, Finnland.

Auch bei den deutschen KW-Privatsendern hat sich in den vergangenen Wochen in technischer Hinsicht einiges getan: *Radio 700* sendet sein Programm nun auf bis zu drei Frequenzen (3985, 6005 und 6085 kHz; nicht mehr 3955 kHz) gleichzeitig. Zeitweise kommen auf 3985 kHz Programmübernahmen ausländischer Stationen (1800 UTC *Stimme Indonesiens*). Am 15.1.13 fand zudem eine Testsendung auf 9700 kHz im 31-m-Band statt, die auch in Teilen Deutschlands gut aufzunehmen war. Wie die Station auf Anfrage mitteilte, richtete sich dieser Test an deutschsprachige Hörer in Südeuropa, die dort keinen zuverlässigen Zugang zum Webradio haben und *Radio 700* per KW hören wollen.

Die *Deutsche Welle* hat ihr deutschsprachiges Programm bekanntlich eingestellt und konzentriert sich auf TV-Sendungen per Satellit und Internet.

KBC Radio testete über den Sender Kostinbrod in Bulgarien auf 6150 kHz (150 kW) und war gut aufzunehmen.

Radio HCJB aus Weenermoor in Ostfriesland ist zu wechselnden Tageszeiten je nach Empfangsstandort weiterhin auf 3995 kHz aufzunehmen. Das Programm besteht aus religiösen Beiträgen von diversen Produzenten, darunter *Radio HCJB Quito*, Ekuador. Um die Empfangsmöglichkeiten innerhalb Deutschlands zu verbessern, plant die Station die Betriebsaufnahme auf einer zweiten Sendefrequenz, die dann im 49-m- oder im 41-m-BC-Band liegen dürfte. Dagegen setzt *Radio 6150* weiterhin allein auf 6070 kHz im 49-m-Band. Nach Problemen mit einem defekten Steuersender ist die Station seit dem 9.1.13 wieder unregelmäßig mit einem kräftigen Signal zu hören, wobei das Programm oft aus Übernahmen historischer Programme von früheren Seesendern besteht. Nach Beendigung einer Testphase will man einen neuen Termin für den offiziellen Sendestart festlegen.

Niederlande auf MW

In den Niederlanden senden einige Stationen auf MW: Bei Verwendung einer Rahmenantenne sind *Radio 5 Nostalgia* auf 747 kHz (schwächer auf 1251 kHz), *Radio Maria* auf 675 kHz, *Radio 538* auf 891 kHz und *Groot-Nieuwsradio* auf 1008 kHz schon tagsüber hörbar.

Seltener und ortsabhängig ist der Empfang von *Radio 10 Gold* (828 kHz), *Radio Bloemendaal* (1116 kHz sonntags), *Radio Paradijs* (1332 kHz), *Radio Seagull* (1395 kHz tagsüber, 1602 kHz nachts), *VahonAM* (1557 kHz) und *Radio Waddenzee* (1602 kHz tagsüber). Diese sollte man ab der Dämmerung probieren.

BC-DX-Diplome

Die Hörervereinigung ADDX gibt eine Reihe von Diplomen für den per QSL bestätigten Empfang von BC-Stationen heraus (s. Tabelle). Für die Beantragung reichen jeweils eine Liste mit den Empfangsdaten sowie 4 € Gebühr pro Diplom. Weitere Angaben sowie ein Link zur maßgeblichen Länderliste stehen unter *www.addx.de/addx/dpl-px.php* im Internet.

Die Informationen und die Abbildung stammen von Harald Kuhl (HKu).

BC-DX-Diplome der ADDX

BC-DX-Diplom	Bedingungen	Anmerkungen
25 Länder Deutsch	QSLs für deutschsprachige Sendungen	Diplome für 40 und 50 Länder
50 Länder	QSLs aus 50 Ländern	Diplome für 75, 100, 125, 150, 175, 200 Länder
Mittelwelle	QSLs aus 10 Ländern (LW/MW)	erweiterbar auf 25 und 50 Länder
90-m-Band	QSLs aus 5 Ländern	erweiterbar auf 10 und 15 Länder
60-m-Band	QSLs aus 10 Ländern	erweiterbar auf 25 und 50 Länder
49-m-Band	QSLs aus 10 Ländern	erweiterbar auf 25 und 50 Länder
41-m-Band	QSLs aus 5 Ländern	erweiterbar auf 10 und 25 Länder
31-m-Band	QSLs aus 10 Ländern	erweiterbar auf 25 und 50 Länder
25-m-Band	QSLs aus 10 Ländern	erweiterbar auf 25 und 50 Länder
22-m-Band	QSLs aus 5 Ländern	erweiterbar auf 10 und 25 Länder
19-m-Band	QSLs aus 10 Ländern	erweiterbar auf 25 und 50 Länder
16-m-Band	QSLs aus 5 Ländern	erweiterbar auf 10 und 15 Länder
13-m-Band	QSLs aus 5 Ländern	erweiterbar auf 10 und 15 Länder
11-m-Band	QSLs aus 5 Ländern	erweiterbar auf 10 und 15 Länder
UKW	QSLs von 5 Stationen (87,5 ... 108 MHz)	erweiterbar auf 10 und 25 Stationen
Tropenband Afrika	QSLs von 10 Stationen (2300 ... 5900 kHz)	erweiterbar auf 25 und 50 Stationen
Tropenband Amerika	QSLs von 10 Stationen (2300 ... 5900 kHz)	erweiterbar auf 25 und 50 Stationen
Tropenband Asien	QSLs von 5 Stationen (2300 ... 5900 kHz)	erweiterbar auf 10 und 25 Stationen
Anden	QSLs von 5 Stationen	erweiterbar auf 10 und 15 Stationen
Brasilien	QSLs von 5 Stationen	erweiterbar auf 10 und 15 Stationen
Großbritannien	QSLs von 10 Stationen (MW)	erweiterbar auf 25 und 50 Stationen
Nordamerika	QSLs von 5 Stationen	erweiterbar auf 10 und 15 Stationen
Spanien	QSLs von 5 Stationen	erweiterbar auf 10 und 25 Stationen
Venezuela	QSLs von 5 Stationen	erweiterbar auf 10 und 15 Stationen
Zeitzeichen	QSLs aus 3 Ländern	erweiterbar auf 5 und 10 Länder

Ausbreitung März 2013

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Der Anstieg der Sonnenaktivität im Januar 2013 erfreute nicht nur die Optimisten, denn er war besser, als man erwartete. Der Elfjahreszyklus wird höchstwahrscheinlich gerade jetzt kulminieren. Die Liebhaber des 50-MHz-Bandes werden allerdings DX-Verbindungen so gut wie nur über die sporadische E-Schicht tätigen können. Wer mit seiner Zeit am Funkgerät rationell umgehen möchte, sollte sich auf die KW-Bänder bis 30 MHz konzentrieren und auf die Tage, wo sie in die meisten Richtungen geöffnet sind. In zwei bis drei Jahren erwartet man zwar das sekundäre Maximum des 24. Zyklus, es könnte nicht schlecht ausfallen.

Leider ist das Orakel von Delphi schon 1618 Jahre außer Betrieb, über dessen Eingang angeblich die Inschrift *Méden agán = Nichts ist im Übermaß* stand. So kann man Apollons Bereich nicht besuchen und die auf einem Dreifuß sitzende, ein berauschendes Gas inhalierende und Lorbeerblätter kauende Pythia nicht nach dem Funkwetter der Zukunft befragen. Am Ende müsste trotzdem jemand (vielleicht ich) die Prophezeiung erklären.

Im März erwarten wir diese Sonnenfleckenzahlen: nach SWPC $R = 79 \pm 8$, nach IPS $R = 74{,}3$ und nach SIDC $R = 53$ mit der klassischen Methode und $R = 80$ nach der kombinierten Methode. Dr. Hathaway (NASA) führt $R = 67{,}8$ an. Für unsere Vorhersage benutzen wir $R = 75$ resp. Solarflux SF = 123 s.f.u.

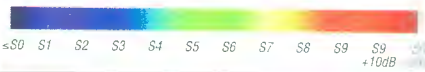
Das Maximum des Meteorstroms der Quadrantiden wurde am 3.1.13 registriert. Zeitgleich trat eine Erhöhung der Aktivität der sporadischen E-Schicht auf, die aber in den folgenden Tagen im Unterschied zu den Vorjahren wenig aktiv war. Am 9.1.13 stieg die Intensität der Sonnenröntgenstrahlung bis auf das Niveau von C1.0, entsprechend 10^{-6} Wm^{-2}, an. Zuletzt geschah Gleiches Anfang Juli 2012. Einen Tag später stieg der solare Flux auf 174 s.f.u. an, was wir zuletzt im November 2012 beobachteten. Wegen der ionosphärischen Hysterese folgten die besten KW-Ausbreitungsbedingungen erst in den Tagen darauf. Das dritte erwähnenswerte Ereignis war die positive Phase der Störung am 26.1.13 mit einem mehrstündigen Anstieg der f_0F_2 über 10 MHz und MUF-Werten über 30 MHz, verbunden mit einer guten Öffnung des 10-m-Bandes.

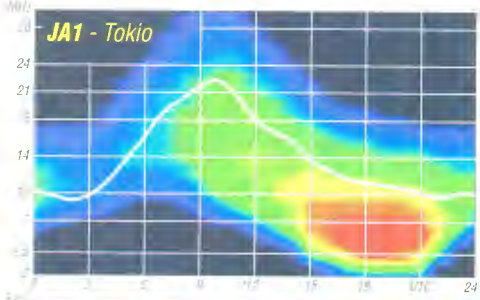
Solange im März die Sonnenaktivität im Toleranzbereich des solaren Fluxes zwischen 90 und 150 s.f.u. weiterhin bleibt, wird sich das auch auf die KW-Ausbreitung positiv auswirken. Setzt sich diese Entwicklung bis zum Äquinoktium und darüber hinaus fort, erwarten wir die besten KW-Ausbreitungsbedingungen seit 2003.

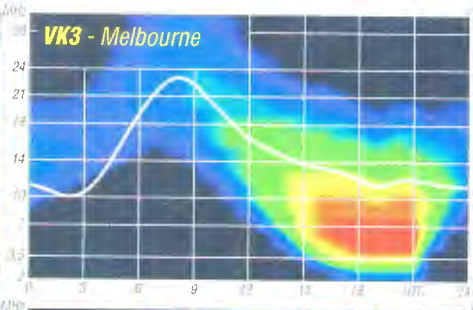
Das Niveau der Aktivität der Sonne und des Magnetfeldes der Erde dokumentieren die Indizes für den Januar 2013: Solarflux 127,2, die Sonnenfleckenzahl $R = 62{,}9$ und der Index der geomagnetischen Aktivität aus dem Observatorium Wingst $A = 5{,}7$. Die letzte Sonnenfleckenzahl R setzt man in die Formel für den geglätteten Durchschnitt ein und erhält für den Juli 2012 $R_{12} = 57{,}8$.

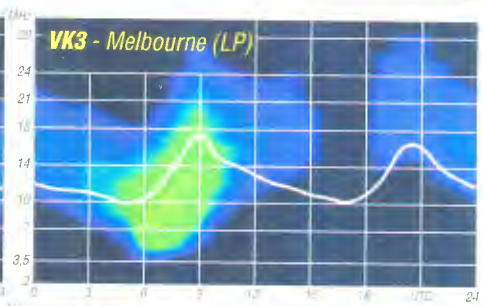
Legende zu den Diagrammen

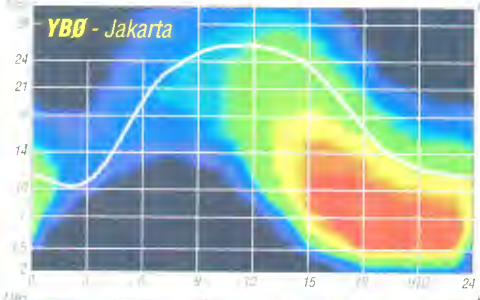
Als Berechnungsgrundlage dienen:
Sendeleistung: 1 kW ERP
RX-Antenne: Dipol horizontal, λ/2 hoch
weiße Linie: MUF
Parameter: Signalstärke in S-Stufen

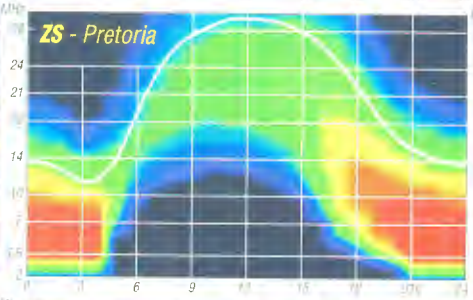


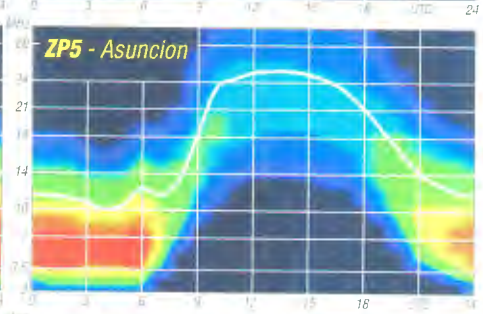


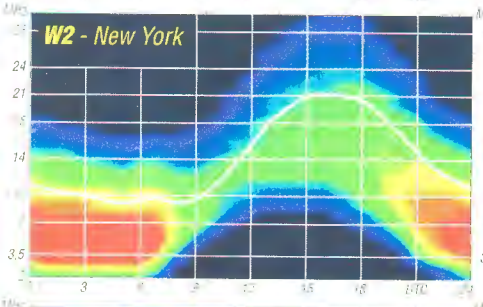


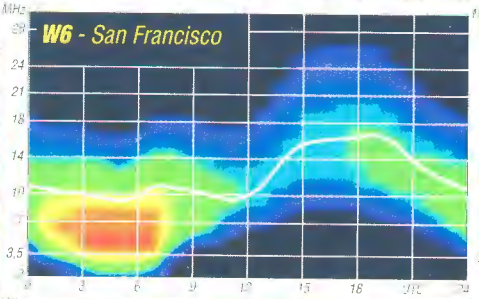


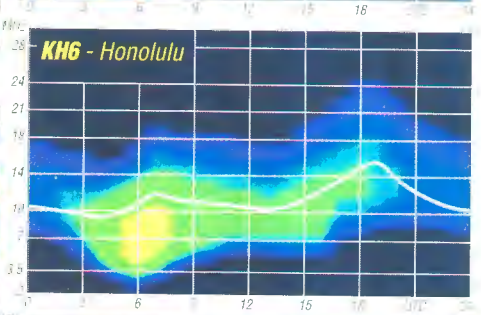


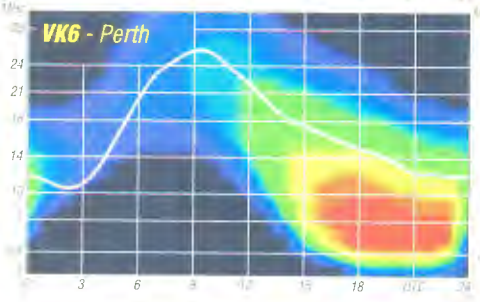


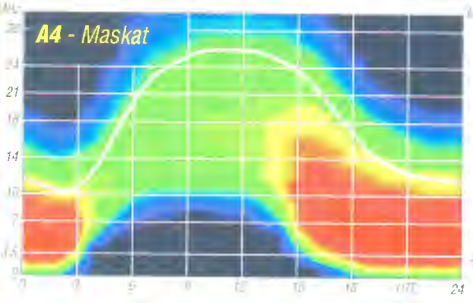


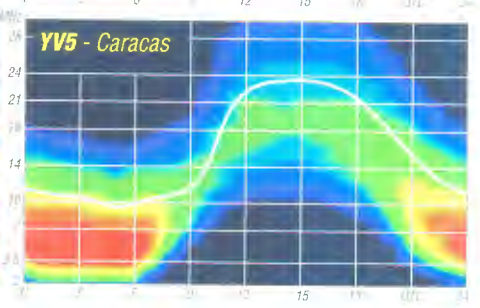












IOTA-Jahresrückblick 2012 (2)

Juli

Fünf Mitglieder des „Russian Robinson Club" (RRC) aktivierten, nach witterungsbedingter Verzögerung, unter RI0K/p für knapp 24 h die extrem rare IOTA-Bering-See Südgruppe, **AS-092.** Diese Inselgruppe wurde erstmalig 1991 besucht und rangierte auf Platz 10 der meist gesuchten IOTA-Inseln weltweit. – Ein mehrköpfiges indonesisches Team funkte unter YE9IOTA von Trawangan, **OC-150.** – Auch von Kaliage Besar, **OC-177,** wurde als YE0M ein dreißigköpfiges indonesisches Team für vier Tage QRV. – Yuri, N3QQ, führte seine dritte DXpedition in 2012 an die Datumsgrenze nach Alaska. Das Vorhaben, für zwei bis drei Tage Little Diomede, **NA-150,** in die Luft zu bringen, wurde durch einen Sturm auf etwa 18 h Aktivität begrenzt. Yuri plant allerdings für 2013 nochmals die Aktivierung von Little Diomede. – Erfolgreich funkte ein multinationales Team unter CY9M von St.-Paul-Eiland, **NA-094.**

Das CY9M Team bei schönem Wetter vor der St.-Paul-Insel, NA-094 Quelle: MM0NDX

August

Das russische Team des RRC setzte seine DXpedition fort und meldete sich als RI0K von der sehr raren IOTA Ratmanova, **AS-061,** in der Beringsee. Die Gruppe war wegen des miesen Landewetters für den Hubschrauber länger als geplant QRV. In fünf Tagen konnten mehr als 11 000 Verbindungen geloggt werden. – Victor, RW0BG, absolvierte einen Arktis-Trip und funkte auch von der Ostküstengruppe, **AS-083,** in der Kara-See. Für 2013 kündigte er ein weiteres Funkabenteuer an, ließ das Ziel aber noch offen. – Bodo, DF8DX, war für einige Tage von Mindanao, **OC-130,** zu hören und verteilte Punkte im IOTA-Contest.

Ohne große Vorankündigung wurden Franc, VE7DP, und Heinz, VA7AQ, vom raren Pleasant, **NA-161,** in Alaska aktiv. Die beiden konnten etwa 2000 Kontakte loggen, leider nur wenige Stationen aus Europa. – Rick, K6VVA, sorgt erneut für Schlagzeilen und plant unter P5/K6VVA eine Aktivierung der New-one Hamgyong-Bukto-Namdo Gruppe, **AS-197,** in Nordkorea. Inwieweit sich seine Absichten umsetzen lassen, wird sich zeigen.

Während eines zehntägigen Arbeitsaufenthalts funkte ein nordamerikanisches Dreimann-Team in seiner Freizeit mit vorangestellten KL7-Präfix von Adak, **NA-039.**

September

Gil, 4F2KWT, plante eine Aktivierung der raren Tawi-Tawi-Inselgruppe, **OC-174** (Bestätigungsgrad weltweit 8,6 %), leider stornierte er sein Vorhaben kurzfristig wegen schlechtem Wetters. – Anlässlich der 50-jährigen Unabhängigkeit von Algerien (7X) wurde ohne Vorankündigung eine algerische Crew unter 7T50I/p von Agueli, **AF-097,** und Rechgoun, **AF-094,** QRV. – Ein vierköpfiges russisches Team funkte für einige Tage mit leisem Signal von Starichkov, **AS-095,** nach Europa. – Von der Küsteninselgruppe Sri Lankas, **AS-171,** meldete sich eine japanische Gruppe von Pigeon. Leider war nur für wenige Stunden Batteriebetrieb möglich. – Ein mehrköpfiges Team, u.a. auch mit deutscher Beteiligung, brachte unter NH8S mit Swains, **OC-200,** ein seltenes Eiland in die Luft.

Die japanische „Batterie"-Crew (ohne Aggregat) auf Pigeon (AS-171) Quelle: JA9IFF

Oktober

In diesem Monat wurde durch ein saudisches Team die dritte New-one im Kalenderjahr aktiviert. Unter dem Rufzeichen 7Z7AB hatte man die Insel Dhahrah, **AS-190,** im Roten Meer für mehrere Tage aktiviert. Mit mehr als 20 000 geloggten Verbindungen dürfte diese Inselgruppe vermutlich jenseits der 15-%-Marke der „Most Wanted List" liegen. – Ein siebköpfiges mexikanisches Team brachte als XF1K die im Jahr 2006 letztmalig aktivierte IOTA-Gruppe **NA-124** (Bestätigungsgrad 18,1 %) nur mit mäßiger Resonanz in Europa in die Luft. – QSOs mit Conway-Riff, **OC-112,** machte eine DXpedition von 3D2C möglich. – Aki, JA1NLX, funkte als JA1NLX/VK4 für fünf Tage von Hamilton, **OC-160.** – Die DXpedition nach Jarvis, **OC-081,** wurde erneut verschoben, damit bleiben die im Jahr 1990 durch das AH3C/ KH5J-Team und 1983 durch AD1S/ KH5 durchgeführten IOTA-DXpeditionen die einzigen anerkannten für diese Inselgruppe. – Das P29-Team unter Federführung von Derek, G3KHZ, und Hans, SM6CVX, war diesmal, auch mit deutscher Hilfe von Axel, DL6KVA, wieder von verschiedenen Inselgruppen Papua-Neuguineas zu hören. So wurden **OC-103, OC-099, OC-069, OC-135, OC-025** und **OC-240** aktiviert.

Hamilton Eiland, OC-160 – das QTH von JA1NLX/VK4 Quelle: JA1NLX

November

Die von Yuri, N3QQ, Tim, NL8F, und Dick, N7RO, für Herbst geplante DXpedition zum Rose-Atoll, **OC-190,** musste man auf Herbst 2013 verschieben. – Ein mehrköpfiges argentinisches Team aktivierte unter LT0X die rare Santa-Cruz-Nordgruppe, **SA-087.** Diese wurde damit nach 2000 erst das zweite Mal besucht, leider war das Team nur in SSB auf dem 40-m- und 10-m-Band QRV.

Joppy, YB8XM, machte seine Ankündigung war und funkte als YB8XM/p von der New-one Babar, **OC-271.** Da sein Co-Operator kurzfristig ausfiel, hatte er mächtig zu tun, die 1000 Stationen aus fünf Kontinenten für die Anerkennung als neue IOTA-Gruppe ins Log zu bekommen. Dazu kam, dass er ausschließlich SSB nutzte (am 28.11.12 wurde die Aktivierung anerkannt). – Ein vierköpfiges Team brachte als PT0S mit **SA-014,** St.Peter & St.Paul Rocks, nach vielen Jahren erneut in die Luft. Leider ebbte das Pile-up nie so richtig ab, sodass es für 100-W-Stationen mit Drahtantenne selbst am Ende der DXpedition, einer Portion Glück bedurfte, um ins Log zu kommen.

Joppy, YB8XM, bei der gemütlichen Überfahrt auf der Fähre nach Babar, OC-271 Foto: YB8XM

Dezember

Rick, K6VVA, unternahm 2012 erst sehr spät sein IOTA-Abenteuer. Es führte ihn auf die Bahamas, wo er die Berry-Inselgruppe, **NA-054,** in CW aktivierte. – Die DXpedition von ZL9HR nach Campell, **OC-037,** konnte leider wegen der verkürzten Aufenthaltsdauer und der schlechten Condx nicht den erhofften QSO-Segen für Europa bringen.

Fazit

Auch wenn sich 2012 einige der bekannten IOTA-Expeditionäre wie Cezar, VE3LYC, Mike, KM9D, Hubert, K6HFA, Mike, K9AJ, oder Lanny, W5BOS, eine Auszeit genommen haben, gab es zahlreiche Aktivitäten. Im zurückliegenden Kalenderjahr wurden vier IOTA-Gruppen (AS-175, AS-190, NA-240, OC-271) zum ersten Mal und extrem rare Inseln wie Ratmanova, AS-062, oder Pato, AS-048, aktiviert. Neben den sehr aufwendigen Insel-DXpeditionen gab es auch eine Vielzahl von Einmann-Aktivitäten mit normalem Schwierigkeitsgrad weltweit. Leider bescherte das schwächelnde Sonnenfleckenmaximum nicht die erhofften einfachen QSOs nach dem Insel-DX auf dem 10-m- oder 15-m-Band.

Mario Borstel, DL5ME

Terahertzfunk: ATV-Entfernungsweltrekord

Am 3.10.12 ist es Martin Straka, DL8TP, mit Jürgen Hof, DL8TO, auf der Sendeseite und Nobert Wetzel, DF6IY, mit seiner XYL Marita, DC3IT, auf der Empfangsseite gelungen, mit 101 km den Entfernungsweltrekord im Terahertzfunk-Fernsehen – nach mehr als fünfjährigem Verlust – wieder zum OV A27 zurückzuholen. Gesendet wurde vom 27 m hohen Ohly-Turm im Odenwald. Der steht auf dem Felsberg (514 m ü. NN) in der Nähe von Reichenbach, einem Ortsteil von Lautertal (JN49IR25DD). Empfangen wurde am Standort von Nobert und Marita in Freiolsheim, einem Ortsteil von Gaggenau im Schwarzwald (526 m ü. NN, JN48EU52KP).

Das erfolgreiche Team (v. l. n. r.): Martin, DL8TP, Jürgen, DL8TO, Marita, DC3IT, und Norbert, DF6IY
Foto: DG2EKO

Aufgrund der Problematik mit Blendungen von Piloten durch Laserpointer hat sich Martin schweren Herzens entschlossen, vom roten Laser auf das nicht mehr sichtbare Licht im nahen Infrarotbereich von 780 nm, etwa 384 THz, umzusteigen. Die Leistung von 20 mW blieb erhalten. Dies war übrigens auch der Grund, weshalb wir von der Strecke Schwäbische Alb (Dreifaltigkeitsberg) zum Säntis in der Schweiz wieder abkamen, da diese in der Einflugschneise des Flughafens Zürich-Kloten liegt. Nachteil des Infrarots ist jedoch, dass der Laserstrahl nur noch mit der Infrarotkamera im Monitor gesehen wird. Da hilft dann auch kaum noch ein Feldstecher – und bei Dunkelheit sehen manche Personen nur ein leichtes glimmen. Weil das Ziel bei dieser Entfernung nicht mehr zu sehen war, wurden als Referenzpunkte die Kühltürme des KKW Philippsburg genutzt (sie liegen ziemlich genau auf halber Strecke). Nachdem die Winkelablagen zwischen Turm und Ziel aus der Top50-Karte (Landesvermessungsamt) ermittelt wurden, konnten sie an den inzwischen an den Teleskopen angebauten digitalen Winkelmessern eingestellt werden. Dazu war jedoch ein zweites Zielfernrohr nötig, das mit dem Winkelgeber drehbar verbunden ist.

Norbert, DF6IY, mit dem Empfangsequipment und dem empfangenen Testbild auf dem Monitor
Foto: DC3IT

Als die Unternehmung dann endlich begann, berichtete Norbert relativ früh von einem „Aufblitzen" im Monitor von der angeschlossenen Kamera. Zur Information: Es sind zwei Kameras auf dem Teleskop montiert, die beide durch das Teleskop sehen. Eine Colorkamera, um das vermeintliche Ziel in Farbe zu dokumentieren, und eine Infrarotkamera, die das eigentliche Signal sichtbar machen soll. Letztere ist trotz eingebautem Infrarotfilter vom Tageslicht noch übersteuert. Problematisch blieb das Aufblitzen unseres Signals. Die Blitze häuften sich zwar, doch weit und breit war kein Bild zu sehen.

Vor längerer Zeit hatte Martin einen Quarzoszillator bei 36 MHz (ZF-Ebene) eingebaut, um den damals regelmäßigen Kameraausfall auf der Empfangsseite erkennbar zu machen. Fehlt das Videosignal am Empfänger, schaltet sich der Monitor ab. Die Sendestelle merkt nichts davon und auf der Empfangsseite weiß man nicht, was passiert ist.

Ein Videoauswerter schaltet nunmehr bei ausbleibendem Videosignal den freischwingenden Oszillator ab und den Xtal-Oszillator auf der gleichen Frequenz ein, gleichzeitig wird das Signal rhythmisch getastet. Auf der Empfängerseite wird es in einer zusätzlichen Handfunke an einem ZF-Ausgang angeschlossen, in SSB als Piepser hörbar. Jetzt kann dem Sender gemeldet werden: „Kamera ist aus".

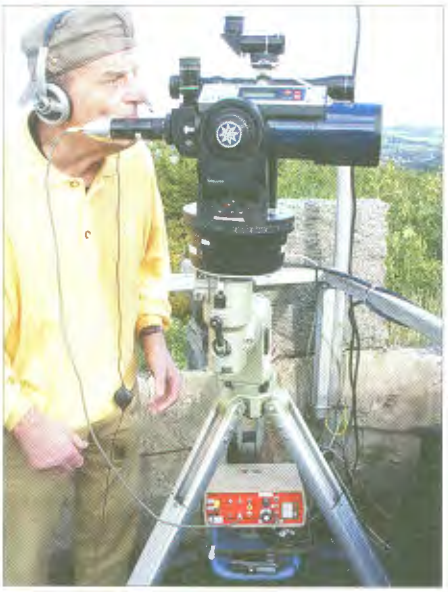
Bei Vorgesprächen mit Nobert, DF6IY, stellte sich heraus, dass er mit seinem SDR-Empfänger mit Filtern bis zu 3-Hz-Bandbreite stabile Signale unter dem Rauschen orten könne. Daraufhin machte Martin sofort den Quarzoszillator umschaltbar, auch auf Dauerbetrieb. Im SDR-Empfänger wurde das Signal sichtbar und durch Optimieren in der Richtung bis auf 40 dB über Rauschen gebracht. Bei dieser Feldstärke müsste das Bild schon absolut rauschfrei sein. Doch weit gefehlt, es war kein Bild vorhanden! Lag es an der Fokussierung? Man stelle sich vor: in 100 km eine graue Wand – sonst absolut nichts. Worauf soll man fokussieren?

Der RX am Standort von Nobert, DF6IY, und Marita, DC3IT, in JN48EU52KP
Foto: DG2EKO

Nachdem das Lasersignal in 100 km Entfernung einen Durchmesser von 100 m hat, könnte man meinen, auf der Empfängerseite bräuchte nichts optimiert zu werden. Das hat sich allerdings recht schnell als Irrtum herausgestellt! Der Laserstrahl muss von der Laserdiode über das Objektiv des Sendeteleskops zum Objektiv des Empfangsteleskops bis zur Fotodiode eine Linie bilden und keinesfalls schräg auf die Empfängerlinse auftreffen. Das bedeutet auch – wird auf einer Seite optimiert, sollte auf der anderen Seite ebenfalls immer nachjustiert werden, um diese Linie zu erhalten.

Dies berücksichtigend brachte man das Signal bis weit über 60 dB Rauschabstand, dann erfolgte das Umschalten auf Bildwiedergabe: Rauschfreises Bild! Erklärung: Ein Signal, empfangen mit einer Bandbreite von 3 Hz, kann auch bei 40 dB bei einer umgeschalteten Bandbreite von 18 MHz (so groß ist der FM-Hub der Übertragung) noch lange kein Bild liefern. Es stellte sich heraus, dass noch wenigstens 20 dB Reserve vorhanden waren. Rechnerisch müsste sich die Entfernung noch mindestens verdreifachen lassen!

Martin Straka, DL8TP, Elmar Ohrnberger, DG2EKO



Martin, DL8TP, am Teleskop auf dem Ohly-Turm
Foto: DL8TO

IOTA-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME
PSF 113527, 39034 Magdeburg
E-Mail: dl5me@darc.de

Inselaktivitäten

Europa: Frank, PA4N, und Dervin, PD9DX, melden sich vom 26.3. bis 3.4.13 als CT8/PA4N und CS8/PD9DX von Sao Miguel, **EU-003** (LH-2016). – Dervin, PD9DX, plant eine Teilnahme am WPX-SSB-Contest (30. bis 31.3.13). QSL via Heimatrufzeichnen. – Richard, M5RIC, will vom 27. bis 30.3.13 als MJ5RIC von Jersey, **EU-013** (LH-0818), aktiv sein. Während des WPX-SSB-Contests meldet er sich mit dem Rufzeichen MJ2Z. – Ein siebenköpfiges britisches Team funkt vom 16. bis 23.3.13 unter GX5MW/p von der Insel Wight, **EU-120.**

Afrika: Hartwig, DL7BC, ist vom 25.3. bis 12.4.13 erneut als FH/DL7BC von Mayotte, **AF-027** (LH-0376), zu hören. Eine Teilnahme am WPX-SSB-Contest unter TO7BC ist vorgesehen.

Antarktis: Lars, DL1LLL, war Ende Januar nochmals als DP0GVN/p vom seismologischen Observatorium Palaoa, **AN-016,** QRV und konnte auch in Deutschland gearbeitet werden.

Asien: Eddy, ON4AFU, ist noch bis 2.3.13 unter HS0ZJF/9 von Butang, **AS-126,** QRV. – Vom 10. bis 18.3.13 plant der Borneo Amateur Radio Club unter 9M4SLL eine Aktivierung der Spratly-Inseln, **AS-051.** Man versucht Sendebetrieb auf allen Bändern und in sämtlichen Sendearten durchzuführen. QSL via M0URX. Weitere Informationen auf *www.qrz.com/db/9M4SLL.* – Ganz überraschend funkte Abdul-Rahman, HZ1DG, Anfang Januar für zwei Tage von Farasan, **AS-193.**

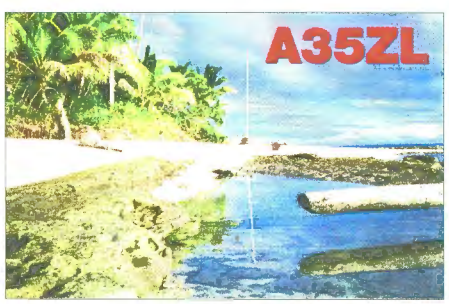
Nordamerika: Al, F5VHJ, ist noch bis 3.3.13 mit vorangestelltem FM-Präfix von Martinique, **NA-107** (LH-1041), aktiv. – Michel, F6GWV, und Gildas, F6HMQ, funken ebenfalls bis zum 3.3.13 unter TO22C von Guadeloupe, **NA-102** (LH-0644).

Tom, N1GN, und Bill, NE1B, sind noch bis 3.3.13 als C6ANM von Nassau, **NA-001** (LH-1115), zu hören. – KE4TG funkt bis zum 8.3.13 als J38RF von Grenada, **NA-024** (LH-0718). QSL via KE4TG. – Ein mehrköpfiges multinationales Team mit den deutschen Teilnehmern Christian, DL1MGB, Gerhard, DJ5IW, Dietmar, DL3DXX, Andy, DL5CW, Mathias, DJ2HD, Heye, DJ9RR, und Tom, DL5LYM, planen vom 28.2. bis 10.3.13 unter TX5K die Aktivierung von Clipperton, **NA-011** (Bericht im FA folgt). QSL via N2OO.

Randy, N0TG, Ron, AA4VK, und Jeff, N1SNB, sind vom 15. bis 23.3.13 mit vorangestelltem PJ7-Präfix von St. Maarten, **NA-105** (LH-0711), QRV. QSL via N0TG direkt oder LoTW. – Bob, G3PJT, beabsichtigt, vom 5. bis 20.3.13 unter J34G Grenada, **NA-024** (LH-0718), in die Luft zu bringen. – Andreas, DK5ON, will vom 10. bis 29.3.13 als FS/DK5ON und PJ7/DK5ON von Saint Martin/St. Maarten, **NA-105** (LH-0711 und LH-0383), auf allen Bändern aktiv sein.

Rick, K6VVA, funkte Anfang Januar als C6AVA erneut von den Bahamas. Diesmal war er von der raren Bimini-Inselgruppe, **NA-048,** zu hören, er schloss sein Log mit 3283 QSOs.

Ozeanien: Ralph, H44RK, funkt noch bis zum 3.3.13 als 5W0W von Samoa, **OC-097.** QSL via NR6M. – Werner, DJ9KH, ist noch bis zum 3.3.13 unter A31WH von Tongatapu, **OC-049,** oder als A31WH/p von Vava'u, **OC-064,** zu vernehmen.



Die bekannten Globetrotter Sigi, DL7DF, Manfred, DK1BT, Georg, DK7LX, Wolf, DL4WK, Reiner, DL7KL, Jürgen, DL7UFN, Frank, DL7UFR, Jan, SP3CYY, und Leszek, SP3DOI, funken vom 8. bis 25.3.13 als H44G von Guadalcandal, **OC-047.** Ein Teil des Teams will zusätzlich vom 12. bis 23.3.13 unter H40T von Nendo, **OC-100,** aktiv sein. Betrieb ist auf allen Bändern und sämtlichen Sendearten geplant. QSL via DL7DF. Weitere Informationen auf *www.dl7df.com/h4/index.*

Adhi, YB3MM, plant für den 9. bis 17.3.13 eine mehrköpfige Aktivität unter YE6A von Rondo, **OC-245.** Diese Inselgruppe wurde 2006 durch einen Tsunami stark in Mitleidenschaft gezogen. Rondo selbst ist unbewohnt. Ahdi sucht noch Mitstreiter für dieses Abenteuer. – Die erfahrenen DXpeditionäre Rob, GM3YTS, Tom, GM4FDM, Gav, GM0GAV, und Clive, GM3POI, aktivieren vom 12. bis 23.3.13 als T2GM Tuvalu, **OC-015.** QSL via GM4FDM (vorzugsweise direkt).

Bill, N6MW, Jim, N6TQ, und weitere OMs planen unter KH8/N6MW die Pazifikinsel Tutuila, **OC-045** (LH-4385), in die Luft zu bringen. Näheres auf *n6mw.jimdo.com.* – Jim, ZL1LC, beabsichtigt, sich vom 21. bis 27.3.13 als ZL7LC von Chatham, **OC-038,** zu melden. Seine Aktivität soll vorwiegend in PSK erfolgen. – Jacek, SP5EAQ, plant vom 26.3. bis 16.4.13 als A3EAQ Funkbetrieb in SSB von Tongatapu, OC-049. Mehr Informationen auf *sp5drh.com/a3eaq.* – Chris, GM3WOJ, und Keith, GM4YXI, bringen vom 30.3. bis 13.4.13 als VK9C/GM2MP Cocos-Keeling, **OC-003,** in CW, SSB und RTTY in die Luft.

Südamerika: Das vierköpfige britische Team von XR0YG verschob seine für Februar geplante Aktivierung der Osterinseln, **SA-001** (LH-0319), um einen Monat – neuer Termin ist vom 20. bis 27.3.13 (siehe auf *www.qrz.com/db/XR0YG).*

Jose, CE8DMT, hat sein QTH auf der Insel Navarino, **SA-050,** eingerichtet. Er funkt mit Beam und PA, vorzugsweise auf dem 15-m-Band in SSB. – Helmut, DF7ZS, geht vom 26.3. bis 3.4.13 als P4/DF7ZS nochmals nach Aruba, **SA-036** (LH-0033). Eine Teilnahme am WPX-SSB-Contest ist vorgesehen. – Mike, W1USN, Bob, AA1M, und Scott, W1SSR, aktivieren vom 8. bis 22.3.13 mit vorangestelltem PJ2-Präfix Curacao, **SA-099** (LH-0942).

Die Crew von LU6W mit den beiden IOTA-Experten Cezar, VE3LYC, und Johan, PA3EXX, ist Anfang Januar unter extremen Bedingungen von der New-one **SA-096** (Escondida) QRV geworden. Das Team konnte aufgrund der widrigen Verhältnisse nur 17 Stunden vom Felsen funken. In diesem Zeitfenster gelangen mehr als 2000 Funkkontakte, zudem kamen 121 Stationen aus Deutschland ins Log. Leider gingen zwei Transceiver und eine Antenne für immer im Atlantik verloren. QSL via VE3LYC.

Blick ins neu eingerichtete Shack von Jose, CE8DMT, auf SA-050 **Foto: CE8DMT**

IOTA-Anerkennungen

Roger, G3KMA, informierte, dass zurzeit die Anerkennung für die Aktivität von 7T50I/p auf Agueli, **AF-097,** geprüft wird. Da eine endgültige Entscheidung nicht vor Februar getroffen wird, kann diese Aktivität nicht für das Update 2013 zur Wertung gebracht werden.

IOTA-Information

Die IREF (Island Radio Expedition Foundation) veranstaltet ihr Jahrestreffen (IOTA-Bash) am 1./2.3.13 wie gewohnt in Boerne (Texas, USA). Einen der Vorträge hält Yuri, N3QQ, über seine IOTA-Aktivitäten 2012. Weitere Informationen auf *www.islandradio.org.*

DX-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin
E-Mail: rolf@dl7vee.de
URL: www.dl7vee.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
Berichtszeitraum: 1.1. bis 4.2.13

Conds

Im Januar stieg der Flux für längere Zeit auf gute 150 Zähler. Sofort waren wieder laute JA-Stationen auf 10 m zu hören. Der Peak war am 11.1.13 mit 174 Zählern. Dabei gelangen DX-QSOs auf 10 m teilweise leichter als auf 20 m, wo manchmal nur Bedingungen auf dem langen Weg bestanden. Ende des Monats gab es leider nur noch einen Flux um 100. Nach den Expertenaussagen soll das Maximum des Sonnenfleckenzyklus in diesem Jahr überschritten werden.

DXpeditionen – Rückblick

Das neue Jahr begann bezüglich DX-Angebot verhalten. Die wenigen DXpedition konnten jedenfalls von recht guten Bedingungen profitieren. – **T8CW** (OP JH0IXE) zeigte Interesse an Europa und hatte ordentliche Signale. – Aus Kenia gab es viele kleinere DXpeditionsaktivitäten. Aufgefallen sind mir **5Z4/DL1QW, 5Z4/DF3ZS, 5Z4/EA4ATI, 5Z4/M0LEP, 5Z4/LA4GHA** sowie **5Z4/DL7UCX.** – Ebenso gab es in den vergangenen Wochen viel Betrieb aus Namibia **(V5),** besonders durch deutsche Besucher.

RTTY-Enthusiast W6HGF ließ sich dieses Mal von **J8** (St. Vincent) hören. Das QTH war wohl nicht so optimal oder er war diesmal ohne Endstufe unterwegs, denn sein Signal blieb gegenüber früheren Aktivitäten recht dürftig. – Sechs Japaner funkten eine Woche auf Lord Howe (VK9L), bewegten jedoch DX-mäßig nicht viel auf den Bändern. – Ägypten wurde durch UA4WHX als **SU9VB** in SSB, CW und Digimode weiter vertreten. Auch Gerd funkte erneut als **SU/DJ5IW** in CW aus Ägypten. – Von Grönland war neben **OX3KQ** auch **OX3LX** von 160 bis 10 m in CW zu arbeiten. QSL für Letzteren über OZ1PIF.

Durch W8GEX, W4BUW, W8CAA und AA4NN wurden in der zweiten Januarhälfte individuelle **C6**-Rufzeichen auf den Bahamas aktiviert. – Aus Rwanda zeigte sich SM6CPY zum zweiten Mal als **9X0PY** in CW von einer Urlaubsaktivität. – **PY0F/PP1CZ** funkte von Fernando de Noronha besonders in CW und RTTY. – Der Kosovo **(Z6)** hatte viele funkende Besucher, wenngleich noch nicht als DXCC-Gebiet anerkannt. Zumindest für das WAE-Diplom des DARC und bei entsprechenden Contesten zählt es separat.

JX9JKA hat sein Versprechen, auch in RTTY zu erscheinen, (noch) nicht wahrgemacht. Dafür ist er immer noch sehr eifrig in SSB aktiv. Wem Jan Mayen noch fehlt: Anfang April geht

JX9JKA (LA9JKA) QRT. – **Z81Z** (OP K4ZW) ist eine neue Station im Südsudan, die auch auf den Lowbands bei sporadischen Besuchen aktiv sein will, so Ende Februar. – Aus Thailand sind etliche Rufzeichen mit neuen Präfixen (z.B. **HS4, HS5**) auf den Bändern zu hören. Überraschend aufgetaucht, überwiegend in CW, ist nach schwieriger Überfahrt Dieter, DJ2EH, als rarer **ZK3T** von Tokelau. – **H44RK** ist sporadisch als 5W0W zu hören. – Hinter **YS3CW** verbarg sich I2JIN. – Die „Buddies in the Caribbean"-Amerikaner, die sich Leichtgewichts-DXpeditionen (Buddipole und 100 W) in der Karibik verschrieben haben, funkten diesmal von Barbados **(8P9).** – **VK0JJJ** sollte Anfang Februar auf der Mawson-Station ankommen. Meldungen im Cluster gab es von **VK0GB** (Davis-Basis). – Aus Mali ist Fernando, EA4BB, ex D2BB, als **TZ6BB** mit einer liegenden Loop sehr oft QRV geworden. QSL via W3HNK. – Von Fidschi ließen sich mit W7YAQ und N7OU Anfang Februar zwei bekannte DXpeditionäre als **3D2NB** und **3D2OU** hören. – „Daily-DX"-Editor Bernie, W3UR, war mit seinem Vater unter **J77A** und **J76A** von Dominica in der Luft.

Kurzinformationen

HK0NA von Malpelo wurde als „DXpedition des Jahres 2012" gekürt. – **Z81D** (QSL via OM3JW) aus dem Südsudan macht am 1.4.13 QRT. Im Südsudan lebt jetzt auch **Z81B** (IZ0EGB, ex 9L1MS). Die DX-Gemeinde hofft auf sein baldiges Erscheinen. – Aus dem Sudan sollte **ST2SF** (OP K0YAK) noch bis April zu hören sein.

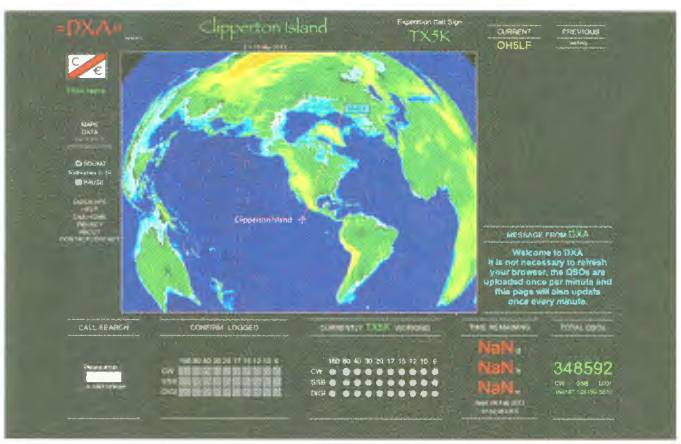
Für Funkamateure in Mazedonien (Z3) gibt es eine temporäre Zulassung für das 4-m-Band. – **JG8NQJ/JD1** will noch bis Mitte April auf Minami Torishima sein, oft in CW auf 17 m. Direkt-QSLs gibt es über JA8CJY. – **TT8/US3EZ** (auch früher als 9Q0HQ/7 in der Luft) will die Dokumente zur Anerkennung im April

an die ARRL schicken. – UA3HK übernimmt von Februar 2013 bis Januar 2015 die Station Bellinghausen in der Antarktis und besitzt dafür bereits die Lizenz **RI1ANU. RI1ANP** will von der Progress-Station aktiv werden. **RI1ANC** ist QRT. Das Motto der diesjährigen Ham Radio vom 28. bis 30.6.13 durch das DX- und HF-Referat trifft unser Interesse: DXpeditionen (siehe FA 2/13, S. 228).

ZR6CWI ist von April 2013 bis Mai 2014 auf Marion Island stationiert und hat dafür das Rufzeichen **ZS8D** beantragt. Gefunkt wird allerdings nur in SSB. QSL-Manager ist ZS1HF (ex ZS8M). – Ein Team von 15 Abenteurern, darunter TF3ZA, startete Ende Januar mit einem Truck von Reykjavik nach Südafrika und will während der mehrmonatigen Reise von verschiedenen **DXCC-Gebieten in Afrika** QRV sein.

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		**17 m**	
NP4A	1857 0630	8P9VG	18156 1420
PJ2/K8ND	1817 0600	FY/F6CKD	18145 1205
80 m		V5/DJ2HD	18100 1230
5Z4/DL1QW	3506 2100	VP8LP	18152 1000
8R1AK	3799 0515	**15 m**	
9X0PY	3503 0400	4T4RDP	21274 1550
D3AA	3503 2310	D2FJZ	21265 0820
ZF2BJ	3520 0600	J28AA	21025 1015
40 m		J5UAP	21008 1200
5Z4/M0LEP	7099 2045	T6LG	21025 0750
A92IO	7005 2140	T88SM	21027 1030
HH2/EK6KB	7190 0615	TZ6BB	21008 1015
YS3CW	7022 2300	**12 m**	
Z81D	7130 2220	6W7SK	24902 1200
30 m		D3AA	24893 1345
3B9/OH1LEG	10131 1750	HP1AVS	24921 1310
5N7M	10105 1045	PZ5RA	24891 1550
5Z4/DL7UCX	10102 2050	T88CP	24892 0810
A92GE	10103 1615	TJ3AY	24981 1030
HS0ZEE	10106 1610	ZF2PG	24950 1500
VU2NKS	10147 2200	**10 m**	
ZK3T	10105 0910	A6/DL9WVM	28011 0715
20 m		HI8JQE	28450 1310
CX3TQ	14187 0930	HS5NMF	28430 0915
T88CP	14220 1645	JX9JKA	28481 1210
TT8/US3EZ	14012 0620	OX3LX	28425 1430
V31ME	14265 1305	TR8CA	28483 0930
V73NS	14009 0800	Z81Z	28003 1120



Sehr informativer Teil der Website der TX5K-DXpedition (Clipperton, 28.2. bis 10.3.13) mit Logsearch-Funktion sowie weiteren wichtigen Hinweisen auf *www.dxa-devl.org/dxa-devl/DXA*

Screenshot: UU

■ Vorschau

Afrika: Noch bis zum 7.3.13 sollte die italienische DXpedition **XT2TT** zu erreichen sein; die japanische Aktivität in Burkina Faso mit individuellen **XT**-Rufzeichen noch bis zum 2.3.13. – SM7GIB will als **D44TIB** vom 25.2. bis 8.3.13 auf allen üblichen Bändern QRV sein.

Das italienische „Verona-Team geht als **J52HF** nochmals bis zum 2.3.13 nach Guinea-Bissau, um die Cumura-Mission zu unterstützen. Es wird nur in SSB gearbeitet, QSL direkt oder via OQRS an I3LDP. – F8AEJ funkt bis Mitte

März als **5V7JD** hauptsächlich in Digimodes. – RK4FF ist in diesem Jahr mehrmals als **6V7S** aktiv.

Amerika: Das Highlight ist Clipperton als **TX5K** vom 28.2. bis zum 10.3.13. Unter Leitung von KK6EK (Bob schreibt für FA einen ausführlichen Bericht) und DL1MGB ist ein 25-köpfiges Team, darunter mehrere DLs, mit bis zu zehn Stationen in der Luft. Näheres auf *www.cordell.org/CI/index.html*. – Zuverlässig QSLs gibt es von G3TBK, der vom 14.2. bis 11.3.13 nochmals als **J88DR** QRV ist.

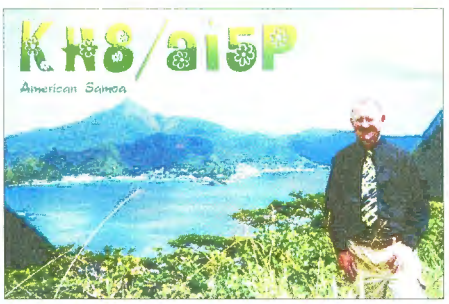
HR5/F2JD will wieder vom 25.2. bis 30.5.13 aus Honduras aktiv sein. – Saint Marten wird durch AA9A als **PJ7AA** vom 2. bis 17.3.13 in der Luft sein. Vom 15. bis 23.3.13 sind N0TG, AA4VK und N1SNB als **/PJ7** QRV. – **PJ2/W1USN** ist mit W1USN, AA1M und W1SSR vom 8. bis 22.3.13 (Allband) von Curaçao in der Luft. Noch bis 11.3.13 sollte Ulf, **PJ2/DL5AXX**, wie gewohnt mit gutem Signal erreichbar sein. – Interessant ist auch die Ankündigung einer Aktivität von der Osterinsel unter **XR0YG** im Zeitraum vom 20. bis zum 27.3.13. Die bekannten OPs G3TXF, G7VJR, G4IRN und G3ZAY planen Betrieb von 160 bis 10 m, hauptsächlich in CW, und mit Fokus Europa.

F6GWV und F6HMQ organisieren eine Guadeloupe-Aktivität (FG) unter **TO22C** vom 17.2. bis 3.3.13. – Andreas, DK5ON, ist als **FS/ DK5ON** und **PJ7/DK5ON** zwischen dem 10. und 29.3.13 in SSB und RTTY/PSK QRV. – Von den US-Virgin-Islands **(KP2)** meldet sich vom 13. bis 19.3.13 eine japanische Gruppe. Alle KW-Bänder und Modes sind möglich. – RC5A hält sich bis zum 9.3.13 in Ecuador **(HC2)** auf und wollte besonders in Contesten aktiv sein. – **VP5/W1UL** plant CW-Betrieb vom 7. bis 13.3.13; seine Frau unter **VP5/ W2PKV** SSB-Betrieb.

Asien: DJ0YI (N6MUF) bereitet mit mehreren Mitstreitern eine DXpedition nach Spratly vom 10. bis 18.3.13 unter **9M4SLL** vor. Davor ist er ab 1.3.13 als **9M6/N6MUF** QRV. Siehe auch *www.m0urx.com/9m4sll.html*. – **XU7ACQ** ist das Rufzeichen von KF0RQ. Er plant Funkbetrieb vom 10.2. bis zum 18.3.13 von 80 bis 10 m.

Ozeanien: Die Solomonen werden durch DL7DF mit DK1BT, DK7LX, DL4WK, DL7KL, DL7UFN, DL7UFR, SP3DOI und SP3CYY vom 8. bis 25.3.13 unter **H44G** aktiviert. Dazwischen unternimmt vom 12. bis 23.3.13 ein Teil der Crew einen Abstecher nach Temotu als **H40T.** Mehrere Stationen mit guten Antennen sind jeweils vorgesehen. Siehe auch *www.dl7df.com/h4/index.php*.

Vom 19. bis 28.3.13 plant **N6MW/KH8** einen neuen Anlauf nach Amerikanisch-Samoa. –



Eine schottische DXpedition als **T2GM** von Tuvalu gibt es mit GM3YTS, GM4FDM, GM0GAV und GM3POI vom 12. bis 23.3.13. Geplant sind zwei 500-W-Stationen. Auch NL8F wollte zum WPX-Contest Ende März auf **T2** QRV sein. – ZL1LC möchte als **ZL7LC** vom 14. bis 20.3.13 nur in PSK von Chatham funken. – VK4WR und VK4FI sind zwischen dem 22. und 29.3.13 als **E6RQ** und **E6SG** von Niue QRV, allerdings vorwiegend auf 6 m. – Als Inselhopper will WB7DXA als **V63DXA** (Mikronesien) vom 21.2. bis 21.3.13 unterwegs sein.

Ausblick: Eine zehnköpfige australische Truppe aktiviert im Mai 2013 unter **VK9NT** Norfolk.

■ Was erwartet man von einer Top-DXpedition?

- Abhängig von der Operatoranzahl möglichst 24 h am Tag QRV zu sein, zumindest aber abends und morgens zur Greyline-Zeit für Europa. Einhaltung der vorgegebenen Aktivitätsdauer, nicht beeinflussbare Ereignisse ausgenommen.
- Exzellente Betriebstechnik mit Splitbetrieb durch Pile-up-erprobte OPs. Eigenes Rufzeichen nicht zu selten geben!
- Bestmögliche Technik (Endstufen, Beams, Fullsize-Drahtantennen).
- Auf möglichst allen Bändern sowie in SSB, CW und RTTY arbeiten.
- Kenntnisse der Ausbreitungsbedingungen. Mit dem Skip arbeiten; auf kurze Bandöffnungen zu entfernten Kontinenten (leise Signale) reagieren.
- Ein Onlinelog möglichst schon während der DXpedition.
- 100%ige QSL-Bestätigung mit einer ansprechenden Karte, direkt und auch via Büro und nur für QSOs, die im Log stehen (ausgenommen kleine Hörfehler). Kein „Verkauf" von QSLs gegen Spenden. LoTW-Nutzung innerhalb von 12 Monaten.

Fazit: Eine DXpedition war nur gut, wenn ich sie auch dort arbeiten konnte, wo ich sie noch brauchte!

Sat-QTC

Bearbeiter:
Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz
E-Mail: hb9ska@amsat.org

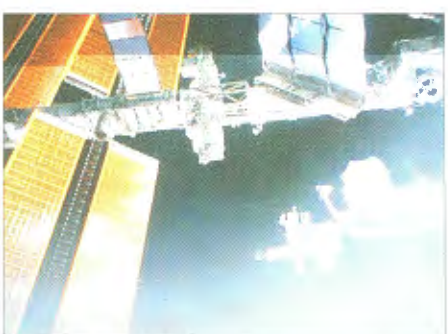
■ ARISS International

Zurzeit wird die Kommandostation repariert und neue Software für den Satelliten geschrieben. Es wird noch einige Monate dauern, bis das Kommando-Team weiß, ob sich der Normzustand von AO-27 wiederherstellen lässt. Der Satellit lässt sich zwar steuern, die Flug-Software stürzt aber immer wieder ab.

■ Fotos von FitSat-1 empfangen

Am 22.12.12 gelang es dem AMSAT-DL-Team in Zusammenarbeit mit der Sternwarte Bochum, erfolgreich die digitale 5,84-GHz-Bildübertragung von FitSat-1 (NIWAKA) mit dem 20-m-Spiegel zu empfangen und zu decodieren. Dazu hatte das Team von FitSat-1 beim Fukuoka Institute of Technology in Japan den Downlink entsprechend für einen günstigen Umlauf programmiert. Bei einem Überflug wurden dann in Bochum 22 Fotos in einem einzigen Durchgang empfangen.

Der Sender von FitSat-1 arbeitet mit etwa 2 W und einer Datenrate von 115,2 kbps. Eine Aussendung eines JPEG-Fotos mit einer Auflösung von 640 × 480 Pixel dauert 6 s. Die in Bochum empfangenen Bilder können auf der Facebook-Seite der AMSAT-DL auf *www.facebook.com/amsat.deutschland* sowie auf der Website von JE9PEL, unter *www.ne.jp/asahi/hamradio/je9pel/fitsat58.htm#584* angeschaut werden.



Empfangenes Foto von FITSAT-1, überarbeitet von Mineo Wakita, JE9PEL
Quelle: ***www.fit.ac.jp/~tanaka/fitsat.shtml***

■ PhoneSat startet erst im Februar

Der Start des PhoneSat-Cubesats soll nun im Februar erfolgen. Bei PhoneSat handelt es sich um eine neue Serie von Cubesats, bei denen als Steuercomputer ein Smartphone zum Einsatz kommt. Der erste Satellit dieser Art wurde um ein Nexus-Smartphone herum entwickelt, mit Android als Betriebssystem. Das Telefon findet in einem Standard-Cubesat mit 1000 cm³ Platz. Als Datenspeicher fungiert die Flashkarte des Handys – die interne Kamera mit fünf Megapixeln soll Bilder von der Erde aufnehmen. Zudem werden Beschleunigungskräfte durch den Lagesensor protokolliert. Als Amateurfunknutzlast ist ein 70-cm-Sender integriert, der auf 437,425 MHz arbeiten soll.s

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 3 · 13

DL9WVM · DL5KZA · SM5CAK · SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager
3B8/HB9ARY	HB9ARY
3D2NB	W7YAQ
3D2OU	N7OU
3D2RO	N7OU
3D2RX	W7YAQ
3G8JAM	CE3BSC
3V8BB (1)	LX1NO*
3W3IC	E21EIC
3W7W	W3HNK*
3Z0WOSP	SP5ZRW
3Z1K	SP1KRF
3Z21WOSP	SP5YOW
3Z51EQB	SQ7EQB
3Z5N	LOTW
3Z6M	SP6IEQ
4A2I	XE2I
4L1UN	EA7FTR
4L3T	ON4RU
4L6AM	EA7FTR
4O7CC	UA4CC
4S7BRG	LZ3HI
4S7KKG	DC0KK
4S7OMG	JA3OMA
4X/NH7L	NH7L
4X/OH7TT	RD1AR
4X/W8HC	W8HC
5B/GW0ANA	GW0ANA
5B/SQ2MGM	SQ2MGM
5B/UW2M	US0LW
5B4AJC	UA3DX
5H1Z	F6AML
5R8XB	ON8XB
5V7JD	F8AEJ*
5X1JM	EA5GL*
5X8C	F1NGP
5Z4/DF3FS	DF3FS
5Z4/DL7UCX	DL7UCX
5Z4/EA4ATI	EA4ATI
5Z4/M0LEP	M0LEP
6V2R	HA0NAR
6V7S	RK4FF*
6W/F6IRS	F6IRS
6W2SC	HA3AUI*
6Y5AE	KJ4QHL
7P8US	N2DE
7X5KBS	EA7FTR
7Z1SJ	EA7FTR
8P/J88CG	J88CG
8P9DG	KB9AVO
8P9EA	K8EAB
8P9FF	W3FF
8P9HF	W6HFP
8P9PW	G3SWH
8P9RT	WG0AT*
8P9UN	N7UN*
8P9VG	KC4VG*
8P9WZ	WZ1P
8Q7AK	G7COD
8S0DX	SM0DSG
9A1WFF	9A6AA
9A22MINE	9A1MB*
9A8BEN	DO1BEN
9G5MS	AI6MS
9M2/E20NKB	E20NKB
9M4SLL	M0URX
9M6/N6MUF	DJ0YI
9M6ZAE	W3HNK*
9V1DR	JE3DVR
9X0PY	SM6CPY
A31WH	DJ9KH
A41KJ	NI5DX*
A45KK	EA7FTR
A6/G0OOD	EQSL
A61BK (NO LONGER)	NI5DX*
A61E	IZ8CLM
A61TT	IZ8CLM
A62A	IZ8CLM
A65BD	G5LP
A65BR	UA9AB
A71EM	EA7FTR
AH0J	JA1NVF
AL7DB	NI5DX*
AN1DJ	EC1DJ
AO1ICE	EA1WK
AO7WAP (CW)	EC7AMY
AO7WAP (SSB)	EC7ZK
AT3ANT	VU2UR
AX2QO	VK2QO
AX3EY	VK3EY
AX5PAS	VK5PAS
AX6AA	DK2BJ
AX7CW	VK7CW
AX7GN	VK7GN
BD3CB	BA4EG
C31CT	EA3QS
C4N (1)	W3HNK*
C5YK	ON6EG†
C6A/AA4NN	AA4NN
C6ABB	N2RFA
C6AGH	W4BUW
C6AJH	JR3QFB*
C6AJR	W8GEX
C6ASP	W6KW
C6AYL	W8CAA
C6AZZ	KQ8Z*
C6DX	W8GEX
CE3EEA	EA5GL*
CE7/K2LZQ	K2LZQ
CF5LF	VA5LF
CG3NOO	VE3NOO
CG3ZUP	VE3ZUP
CM2AME	RW6HS*
CM2CCA	EA7TV
CM5FZ	M0OXO
CN2JF	F6CTF
CO8TW	HB9SVT
CQ7DOM	CT1ECT
CR2V	HB9CRV
CR2W (1)	HB9CRV
CR3A (2/13)	OM2VL
CR6K (1)	CT1ILT*
CS2F (1)	UA2F
CS9/DO7DP	DO7DP
CT7/CU3AA/p	CU3AA
CT7/OH2ME	OH2ME
CT7/OH2OT	OH2OT
CT8/CT3FN	HB9CRV
CT8/DJ7JC	DJ7JC
CT8/EA5KA	EA5KA
CT8/HB9CQL	HB9CQL
CT8/K0RUI	K0RUI
CT9/MJ0ASP	MJ0ASP
CT9/SP7DPJ	SP7DPJ
D44TIB	SM7GIB
DA0EIM	DL1AKP
DA0NR	DL1BDF
DL50FRANCE	DK8VR
DL60BADEN	DL7ACN
DM0E	DL6UKW
DM750PZL	DL2NPC
DP0GVN	DL5EBE
DR13IGS	DL9HCO
DR20CFT	DG2MEL
DR2B	DG4NBI
DU3/JA3FJE	JA3FJE
DU3/N0QM	N0QM
DU6/OE9MON	LZ1JZ
DU7TET	WT3A
DU9/ON5SM	ON5SM
E77DX	OE1EMS*
E79D	E77E
E7DX (1)	E77E
EA5/G3XGS	G3XGS
EA7/DL8FCL	DL8FCL
EA7/UT5UDX	UT2UB
EA8/DF5JR	DF5JR
EA8/DJ7SR	DJ7SR
EA8/DK6XM	DK6XM
EA8/DL8JJ	DL8JJ
EA8/G7COD	G7COD
EA8/IK1JPV	IK1JPV
ED1I	EA1GIB
ED3O	EQSL
ED7IVN	EA7IVN
ED7T	EC7AKV
EE1ND	EA1IIE
EE1RCF	EA1RCF
EE5C	EA5EJ
EF3R	EA3EYO
EF8USA	W2GR*
EG1WAA	EA1GIB
EG3ICR	EA3EF
EH1ILB	EA1UU
EH3FCM	EA3HP
EH5MCB	EA5BX
EH5PAZ	EB5AQB
EI/MM0MUN	MM0MUN
EI/W5GN	W5GN
EI8BLB	EI3JB
EM7AAA	UT1AN
EM7WFF	UT1KY
ER3WFF	ER3GS
ER4DX	RA4LW*
ES95Q	ES5RY
EX2U	IK2QPR
EX7MW/7	UN8GC
EY8MM (1)	K1BV
FG/F5HRY	F5HRY
FG/F6ARC	F6ARC
FG4KH	F1DUZ
FK/JK1KSB	JK1KSB
FK8CE	LZ1JZ
FK8DD	LZ1JZ
FM1II	NI5DX*
FM4LV	W3HNK*
FM5CD	F5VU
FR/F8APV	F8APV
FR/F8EOI	F8EOI
FT5WQ	F4DXW*
FT5XT	F4DXW*
FW0NAR	HA0NAR
FY/F6CKD	F6CKD
G100C	M0OXO
G100RSGB	M0VFC
G4T	LOTW
GB0RNLI	G0BRC
GB0SRW	G0BPK
GB1LBC	G4USW*
GB1LBD	EQSL
GB1PER	M0VNG
GB2FLB	GW7AAU
GB2GP	GI4FUM
GB2LBC	MX0WRC
GB2OL	GM0WED*
GB2RNLI	G4YHP
GB3BII	M0SAT
GB4PV	M1EDF
GB4SL	G0BPK
GB5LBC	G4USW*
GB5RNLI	EQSL
GB5SLB	M0SHK
GB6BLB	M0SHK
GB6GVS	2E0AIV
GB6WLB	G6XOU
GD100RSGB	M0VFC
GJ100C	M0OXO
GM100C	M0OXO
GM1C	EQSL
GW100C	M0OXO
H44G	DL7DF
H44KW	G3SWH
HA110RAEM	HA8MT
HB0/DJ1AA	DJ1AA
HB0/DK3RED/p	DK3RED
HB9ICE	HB9BHY
HC2/K7MKL	K7MKL
HC2/RC5A	RC5A
HC2SL	HD2A
HF15UM	SQ9UM
HF21WOSP	SP9PDG
HF51PA	SQ9ITA
HF5WOSP	SP5PPK
HF70WOSP	SP2KFL
HF8J (1)	SQ8JLA
HF9Q	SP9QMP
HG2W	HA2QW
HG4I	HA5LN
HG7SNOW	HA7PL
HI/AA2AP	AA2AP
HI3/NB0G	NB0G
HI7/HB9EMR	HB9EMR
HK1MW	K4AMW
HK1R (1)	K6IPM
HK1T	EA5KB
HK1X (1)	EA7FTR
HK3JCL	DK8LRF
HL0A	6K5YPD
HL2ZBD/3	JK3IJQ
HP1CQ	EA7FTR
HR1/K2LCT	K2LCT
HR5/F2JD	F6AJA
HS0ZDY	SM3CVM
HS0ZGQ	DK8MZ
HS0ZJK	DM1KE
HS0ZJS	HB9PHJ
HS0ZKE	HB9DUS
HS0ZKG	F6AXX*
HS0ZKX	W2EN
HS0ZKY	DL9XAH
HZ1NM	IZ8CLM
HZ1SK	IZ8CLM
IB3C	I3FIY
II0FTC	IQ0FB
II2ANT	I2JJR
II5ANT	IZ5BTC
II7IADO	LOTW
II8FC	IQ8GT
II9X	IT9SPB
IO5ANT	IW5EFX
IP2ANT	IK2QPR
IP8AAW	IK8FIQ
IR0AAW	IZ0VHJ
IR0WAP	IZ0UIM
IR1ANT	I1HYW
IR1O	IZ1GLT
IR1SP	IK1NEG
IR7V	IK7IMO
IR7WAP	IK7XNF
IX1/IW1CAB	IW1CAB
J28AA	K2PF
J28NC	F5RQQ
J28UC	F5RQQ
J38RF	KE4TG
J49G	SV2FPU
J52HF	I3LDP
J5UAP	HA3AUI*
J6/W6HGF	W6HGF*
J6/W7TAE	W7TAE
J6/WZ1P	WZ1P
J76A	N3ME
J77A	W3UR
J79AWE	N2AWE
J8/W6HGF	W6HGF*
J88DR	G3TBK
J88LE	PU8WWW
JD1/JG8NQJ	JG8NQJ
JR6/JA1XGI	JA1XGI
JY5MM	IK2DUW
K0ANT	KB0MZF
K3Y	K9AAA
K4A (2/13)	K6EID
K4K (2/13)	K4MZU
K8SDK/C6A/mm	K8SDK
KH0/JN3MXT	JN3MXT
KH0K	JE4SMQ
KH2/G3ZEM	M0URX
KH2/WA8LOW	WA8LOW*
KH6/KH0WF	JH1AJT
KH6/SM6CUK	SM6CUK
KH6/VE7AHA	VE7AHA
KH7Y	EA5GL*
KH8/WA8LOW	WA8LOW†
KL7J	N3SL
KP2/KH0WJ	JS3LSQ
KP2/KZ5D	KZ5D
KP4/W1AW	W1AW
KP4MS	W4DN
LU1FAM	AC7DX*
LU1ZG	LU4DXU
LX4A	LX1NO*
LX7I (1)	LX2A
LZ10ANT	LZ3SM
LZ1X	LZ1KZX
LZ20TRC	LZ1YE
LZ60RCP	LZ1JZ
LZ7O	LZ1ONK
LZ9EPC	LZ1NJS
M5E	G0CKV
MX1SWL/a	G6XOU
MX1SWL/p	G6XOU
N3A (1/13)	W3DQ
N4D (1/13)	WP4CRG
N6A (2/13)	AG6V
NH0J	JI2VLY
NH0Z (1)	JI2VLY
NL8F	K8NA
NP4A	W3HNK*
OD5RW	K8NA
OE1KIDS	OE1XIC
OE2013A	OE8SKQ
OE2013AGT	OE7AGT
OE2013B	OE2RWL
OE2013BCK	OE8BCK
OE2013BKC	OE3BKC
OE2013CAL	OE2CAL
OE2013CFC	OE3CFC
OE2013D	OE1ZKC
OE2013DRM	OE5DRM
OE2013E	OE4VIE
OE2013ECG	OE6ECG
OE2013F	OE7SPI
OE2013FKS	OE3FKS
OE2013G	OE9SEI
OE2013GBK	OE8GBK
OE2013GOA	OE1GOA
OE2013GTU	OE1GTU
OE2013HTG	OE6HTG
OE2013HTL	OE5HTL
OE2013I	OE7XCI
OE2013JHW	OE4JHW
OE2013K	OE1DIA
OE2013L	OE5FSL
OE2013LCM	OE2LCM
OE2013LRO	OE2LRO
OE2013LWV	OE9LWV
OE2013MCU	OE1MCU
OE2013MDF	OE6MDF
OE2013MMF	OE6MMF
OE2013N	OE5NNN
OE2013O	OE3XOA
OE2013OGL	OE2OGL
OE2013P	OE8SPW
OE2013PBD	OE6PBD
OE2013PEN	OE5PEN
OE2013PGQ	OE8PGQ
OE2013Q	OE5KE
OE2013R	OE9HGV
OE2013RAD	OE6RAD
OE2013REH	OE7REH
OE2013RJJ	OE9RJJ
OE2013S	OE2GEN
OE2013SFG	OE6SFG
OE2013SNL	OE2SNL
OE2013SPW	OE8SPW
OE2013SSU	OE1SSU
OE2013SWR	OE8SWR
OE2013T	OE7XCI
OE2013TRB	OE1TRB
OE2013U	OE3KAB
OE2013V	OE6WIG
OE2013VSW	OE3VSW
OE2013W	OE1W
OE2013WCW	OE3WCW
OE2013WMW	OE3WMW
OE2013WNL	OE2WNL
OE2013X	OE5RBO
OE2013XFS	OE3FFS
OE2013XRG	OE6CBG
OE2013Y	OE2IGP
OE2013Z	OE6CLD
OE2013ZK	OE3ZK
OE3AIS/AAW	OE3AIS
OE3KKA/AAW	OE3KKA
OE3SGA/AAW	OE3SGA
OG9W	OH2BCI
OH0R	OH2PM
OH0TA	OH2TA
OH0Z (1)	W0MM
OH7K	OH7WP
OH8X (1)	OH2UA
OJ0H/mm	OH2BH
OJ1ABOA	OH2FFP
OK/OE2013J/p	OE5DFL
OK7V	OK1VRF
OK8DCC	DL3DCC
OM20TUSR	OM3RP
OM90EPC	OM3RP
OO2T	ON5SWA
OS0X	ON4JM
OT200HC	ON4PRA
OU1RAEM	DF5LW
OX3LX	OZ1PIF
OZ/F4BKV	F4BKV
P40YL	AI6YL
P49V	AI6V*
PA13CC	PA7HPH
PA33KBX	PA0ABM
PA6ANT	PA3FOE
PA90CII	PA2LO
PF100ZOO	PA0FAW
PF13ANT	PA0RDY
PH00KWHC	PA3EFR
PH6SKCC	PA3CLQ
PI4OTC	PA3CLQ
PI4RAG	PA3CLQ
PI4W (1)	PA8F
PJ2/W1MJ	W1MJ
PJ2/W9NJY	WD9DZV
PR2X	PY2ADR
PW7F	PS7HD
R250GS	RL2A
R400DR	RN3DG
RA/NT2X	RW1AI
RA70WR	RM4A
RI1ANP	RN1ON
RN1CW	RW6HS*
RT0L	RW0LV
RT27AA	RA4PCP
RZ1CWC	RW6HS*
S21B	KX7YT
S79AN	EB7DX*
SC7DX	SM7GIB
SE6W	SM6XKB
SF6DX	SM6FUD
SH6E	SM6FUD
SI9AM	SM3CVM
SM5F	SA5BJM
SN0KDD	SP3POW
SN0SDC	SP3PJW
SN150AW	SP5CGN
SN3WOSP	SP3KET
SN4W	SP4ICP
SP/F4BKV	F4BKV
SQ0WOSP	SP7YLD
ST2/ZS6AKB	ZS6AKB
ST2SF	K0YAK
SV2A	SV2CLJ*
SV2MAC/8	SV2MAC
SV6/DJ8XA	DJ8XA
SW8W	HA0HW
T2GM	GM4FDM
T6MO (1)	K9GY*
T88CP	JA6UBY*
T88HK	JE6DND*
T88SM	JA6EGL*
TA4/DL6RO	DL6RO
TF4M	G3SWH
TJ3AY	F5LGE
TJ3SN	IZ1BZV
TK4LS	EB7DX*
TM10AAW	F8DVD
TM2VD	F8DFO
TM30ZFM	F8DKG
TM850N	F4GFE
TO22C	F6HMQ
TO5X (2/13)	R5GA
TP2CE	F5LGF
TT8/US3EZ	US3EZ
TZ6BB	W3HNK*
UA0YAY	IK2QPR
UA2FL	RN3RQ
UE3WC	RK3FWD
UE70Q	RM3Q
UE75VV	RW0UM
UN/RT9T (1)	RT9T
UN7NFD	RW6HS*
UN7TK	EA7FTR
UN8FE	IK2QPR
UT/F5RAV	F5RAV*
UT2G	UR7GW
UZ2M (1)	US0LW
V24A	AA9A
V31RL (>1/13)	AD7AF
V31RR (>2/10)	AI4U
V31RT	WB1EAZ*
V31YN	DJ4KW
V55A	M0OXO
V63DXA	WB7DXA
V63ZM	M0URX
VA3WAP	VA3NQ
VA7AAW	VE7IG
VK0JJ	K7CO
VK2ANT	VK2FR
VK3GK/9	VK3GK
VK4NM/p	M0OXO
VK5/JA6REX	JA6REX
VK9L/AE6XY	JA1CJA
VK9L/JA3ARJ	JA3ARJ
VK9L/JA3BZO	JA3BZO
VK9L/JA3HJI	JA3HJI
VK9L/JH3HJI	JH3HJI
VK9L/W7AVO	JA3AVO*
VK9L/W7PBL	JH3PBL
VP2EAQ	KE1B
VP2EAR	KE1B
VP2EYE	K3PIN
VP2ME (2/13)	LOTW
VP2MRS	KB8RJ
VP2MUR	WD8KUR
VP2V/K2WH	K2WH
VP9/WW3S	WW3S*
VU2RBQ	DJ9RB
VX9GLI	VA3ACO
VX9GLT	VE3PPA
W2V (1/13)	N2MUN
WA2USA/4	WA2USA
WP2NN	NN6NN
XE1RK	EA5ZD*
XE3/LU3DR	LU3DR
XM3Z	VE3JO
XR3Y	XQ7UP
XT2TT	I2YSB
XU7ACQ	KF0RQ
XV2LU	JA7LU*
XV3JC	E20NKB
XV4Y	OK1DOT*
XW1A	E21EIC
XW4XR	E21EIC
YB0MWM	IK2DUW
YE6A	YB3MM
YJ8MB	VK2BXE
YL1S	YL1ZS
YM1KD	TA1BX
YP5T	EQSL
YQ0ANT	YO2LIW
YQ8ANT	YO8AZQ
YS3CW	I2JIN
YV1DIG	EA7JX
YW2LV	YV5YMA
Z320B	Z31WW
Z320C	Z32CC
Z320E	Z35T
Z320G	Z35G
Z320K	Z33A
Z320O	Z32KI
Z320R	Z35F
Z320X	Z30A
Z6/9A6AA	9A6AA
Z6/S56A (1)	S56A
Z81B	IZ0EGA*
Z81D	OM3JW
Z81Z	K4ZW*
ZD8N	G3ZVW
ZF2AM	K6AM
ZF2RW (>1/13)	WN3R
ZF2ZO	K8AQM
ZK3T	DJ2EH
ZL7LC	ZL1LC
ZW7REF	PR7ZAJ

* nur direkt
(1) WWDXCW160m2013

73 de DL5KZA
QSL-ROUTES@funkamateur.de

STEMPEL GEFÄLLIG?

Ø 22 ACTIVITY GROUP AGCW-DL ★ #9999 ★ TELEGRAPHY 14,–

Ø 15 # 9999 RTC 12,–

Ø 10 QSL DL7UFR VERIFIED 10,–

Automatikstempel mit Logo und Mitglieds-Nr.
AGCW-DL*, DIG*, RTC*, DL-QRP-AG, GDXF*, QSL VERIFIED BY CALL
*) mit Mitglieds-Nr.

FUNKAMATEUR-Leserservice
Majakowskiring 38 · 13156 Berlin · Fax (030) 44 66 94 69
Versandkosten 3 EUR · OV-Sammelbestellungen sinnvoll!

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten QSL-Eingänge:** 6Y3M, 7Z7AB, 9Y4/DL7VOG, P29VCX (OC-025, OC-103), VK9/OH1VR, VK9/OH3JR sowie **via Büro** (meist über Manager): 3D2YA, 5X1XA, 6W/GM4FDM, 9G5XA, 9H3JN, 9M2TO, AH0J, BA7LO, CP8/DF7NX, D2CQ, E44PM, E70T, FS/DL2RUM, HC1MD/HC4, J6/DF2SS, K6VVA/KL7, K6VVA/VE7, KH0PR, MU0FAL, P29NI, PJ5/SP6EQZ, PJ5/SP6IXF, PJ7/K2GSJ, PQ8XB, SV5/LZ1WL, TG9AHM, V5/DK1CE, VK9C/G6AY, VK9X/G6AY, VQ9LA, XF3/IZ2LSC, ZS1/RZ6DD. **Übers LoTW** gingen u. a. 7O6T, AL5A/WH0, D3AA, NH8S, PJ5J, TA1CM, TG9IDX, ZK2C sowie ZL9HR.

QSL **4W3DX** und **4W6MM:** Phil, G3SWH, ist zum neuen QSL-Manager für Thors, TF4M, Aktivitäten von Timor Leste in den Jahren 2000 bis 2003 als 4W3DX und 4W6MM ernannt worden. Eine Logsuche für beide Rufzeichen finden Sie übrigens auf *www.g3swh.org.uk/4w3dx.html* bzw. *www.g3swh.org.uk/4w6mm.html.*

Dave, **A92IO,** trifft derzeit konkrete Vorbereitungen, Bahrain zu verlassen. Bis zum 1.6.13 können direkte QSL-Karten noch an Dave Court, Box 31183, Budaiya, Bahrain, gesendet werden. Danach gehen die Direkt-Karten an Dave Court, Connogue, River Lane, Shankill, Co. Dublin, Irland. Sämtliche Büro-QSLs müssen über EI3IO gesendet werden. „Erwarten Sie keine schnelle Antwort auf QSLs im Zeitraum September bis Dezember 2013", meinte Dave, „Ich werde im September einen Umzug zu stemmen haben". Logdaten von A92IO findet man bei eQSL und auch beim LoTW.

DXCC-Neuigkeiten: Folgende Aktivitäten wurden für das DXCC anerkannt – 5V7TH (Togo, 2012), S07EA (West-Sahara, 2006 bis 2007), XWPA (Laos, 2010 bis 2011) und XW4XR (Laos, jüngste Aktivität). Dazu gesellen sich Z81Z (Republik Süd-Sudan, DXpeditionsbeginn 8.1.13) und 3D2C (Conway-Riff 2012). Sollte für letztere Unternehmung Ihre QSL-Karte zuvor schon einmal abgelehnt worden sein, senden Sie bitte eine E-Mail an *bmoore@arrl.org,* um auf eine Update-Liste zu kommen.

DX-Hörbeispiele: Toms, K8CX, DX-Sound-Clips für das Jahr 2012 können auf *http://hamgallery.com/dx2012* abgerufen werden. Seine Sammlung von 135 Clips deckt die wichtigsten DXpeditionen sowie seltenes und semiseltenes DX ab. Insgesamt stehen Soundclips aus 15 Jahren zur Verfügung. Zudem findet man auf der Website auch einige Mitschnitte aus den 1960er- und 1970er-Jahren. „Ich suche weitere on-the-air-Aufnahmen in beliebigen Formaten, um diese zur Website hinzufügen zu können", sagt Tom. Bitte kontaktieren Sie ihn *(k8cx@hamgallery.com),* falls Sie über derartiges Material verfügen.

Die Post in Frankreich **(F)** erhöhte die Gebühren für Standardbriefe (20 g) ab 1.1.13: 0,80 € in die Europäische Union plus HB9, HB0, T7 und HV; 0,95 € weltweit.

G100RSGB: Eine Online-Logsuche sowie detaillierte Informationen über den QSL-Service für G100RSGB, GD100RSGB und den anderen Gx100RSGB-Stationen, die anlässlich der Feiern zum 100. Jahrestag der Gründung der Radio Society of Great Britain aktiv waren, findet man auf *www.rsgb.org/aboutrsgb/rsgbcentenary2013/?id=centenary-special-event-station.*

Jack, W9NJB, ist der neue QSL-Manager für **V25A** speziell bis vor dem 23.12.12 (Aktivitäten von K9MDO). Nach diesem Datum wurde das Rufzeichen an KG2A neu zugeordnet.

Mit sofortiger Wirkung fungiert N2ZN als zuständiger QSL-Manager der DXpeditionen von **WJ2O,** die auf *www.wj2o.com* (mit Logsuche) gelistet sind. QSLs gehen direkt an Kenneth J. Boasi, 5018 Ontario Center Rd, Walworth, NY 14568, USA) oder auch übers QSL-Büro.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL5ME, DL7VEE und DL9RCF.

Rufzeichen	Adresse
3DA0NJ	Nico Coetzee, P. O. Box 226, Panata Ranch, Manzini M 200
4L1BR	Shalva Beridze, P. O. Box 49, Tbilisi-2, GE–0102
A71/JY5FX	Jamal Rayyan, Alfardan Garden, Al Hilal, Doha 23123
A92GE	David Smith, Box 1976, Manama
A92HK	Fabien Minco, P. O. Box 82472, Budaiya
AD7AF	Richard L. Lemke, Box 1038, Ocean Park, WA 98640
AI6MS	Marcel Stieber, 1089 Belvedere Ln., San Jose, CA 95129
CE2/CX1EK	Luis Matho, 2303 Nordok Place, Alexandria, VA 22306, USA
DJ2EH	Dieter Hornburger, Grabengasse 7, 96185 Schönbrunn
DJ9KH	Werner Hasemann, Zur Kleinen Moorweide 29, 27339 Riede
DL7DF	Siegfried Presch, Wilhelmsmühlenweg 123, 12621 Berlin
E20NKB	Neeranuch Muangamphun, P. O. Box 1090, Kasetsart University, Bangkok 10903
E21EIC	Champ Chalermphol Muangamphun, P. O. Box 1090, Kasetsart University, Bangkok 10903
F1NGP	Yann Weber, 30 Rue des Bleuets, F–57070 Metz
F4DXW	Stephane Van Langenhoven, 24 bis Rue de Anter Hent, F 29830 Ploudalmezeau
F6AXX	Norbert Laurent, 72 Chemin de Bellevue, F–83500 La Seyne-Mer
F8AEJ	Jack Dumanet, 3 Rue de la Coudanne, F 27710 Saint Georges Motel
FO5RH	Alain Claverie, Box 48, Tumukuru, Tatakoto, F–98783 East Tuamotu
FO8WBB	Brad A. Fisher, BP 12570 Papara, F–98712 Tahiti
G3ZVW	Steve White, Moorcroft, Crewkerne Road, Raymond's Hill, Axminster, Devon EX13 5SY
G4USW	William R. Jenkin, 5 Seatoller Place, Barrow in Furness, Cumbria LA14 4NH
GM4FDM	Tom Wylie, 3 Kings Crescent, Elderslie, Strathclyde PA5 9AD
HA3AU1	Peter Brucker, Box 15, H–8621 Zamardi
HS0ZIN	Paul Davies, Box 409 Pattaya Post Office, Pattaya City, Chonburi 20260
HZ1HN	Hani Ahmad Al-Zahrani, Box 10214, Kames Moshet 61961
I2YSB	Silvano Borsa, Viale Capettini 1, I–27036 Mortara - PV
IZ0EGA	Alessandro Colasanti, Via Pia Nalli 30, I–00134 Rome
J69MV	Tot Henry, Box 1677, Castries
J88CG	Ricky Persaud, 22 Temple Place, Irvington, NJ 07111, USA
JA1CJA	Kunio Miyagawa, 5-4-201, Kawanishi, Nishinomiya, Hyogo, 662-0951
JA3AVO	Masumi Nakade, 3-94, Koya, Itami, Hyogo, 664-0881
JA3BZO	Iida Takeo, 1-10-8, Tenjin, Ikeda, Osaka, 563-0031
JA3HJI	Shozo Nishimura, 11-13, Hoshinoso, Takarazuka-shi, Hyogo-ken, 665-0866
JA6EGL	Shoji Mike Miyake, Box 232, Hakata, 812-8799
JA6UBY	Yasuo Tajiri, Box 40, Nagasaki-North Post Office, Nagasaki-City, 852-8691
JE6DND	Katsuhiko Hayashida, 5-5-28-106, Hibaru, Minami-ku, Fukuoka, 811-1355
JH3PBL	Hiroko Nakade, 3-94, Koya, Itami-City, Hyogo
JK1KSB	Seiji Okumura, 1-23-3, Seijo, Setagaya-ku, Tokyo, 157-0066
JN3MXT	Masanori Iwami, 3-11-5, Denpo, Konohana-ku, Osaka, 554-0002
JR3QFB	Yoshiaki Sone, 2-5-21 Shoya, Settsu, Osaka, 566-0012
K4ZW	Kenneth J. Claerbout, 199 Joshua Rd., Stafford VA 22556
K9GY	Eric P. Hall, 3355 193rd Street, Lansing, IL 60438
KC4VG	Robert M. (Mike) Greenwood, 3802 Park Avenue, Des Moines, IA 50321-1346
N0QM	Larry D. Arneson, 705 Rhodes Ave., Grandview, MO 64030
N7UN	Guy A. Hamblen, 16 Dongan Ln., Newfoundland, NJ 07435
OK1DOT	Petr Gustab, Box 52, Cesky Brod, CZ-28201
ON6EG	Eddy Generet, Box 86, B–4800 Verviers
P29NO	Naohiro Oishi, Divine Word University St Benedict's Campus, P.O. Box 542, Wewak, ES, PNG
PP1CZ	Ary Leonardo Barbosa Ferreira, Caixa Postal 5099, AC Leitao da Silva, Vitoria - ES, 29045-970
RA4LW	Vladimir V. Ryabov, P.O. Box 2, Dimitrovgrad, 433508
RK4FF	Vlad A. Zaitsev, Box 222, Penza, 440046
RW6HS	Vasilij M. Kasyanenko, Box 0, Novopavlovsk, 357300, Stavropolskij Kraj
SM7GIB	Mats Olofson, Varbyangen 28, SE–230 40 Bara
SV2ASP/A	Monk Apollo, Dochiariou Monastery, GR–63087 Mount Athos
TC16BURSA	Tourism City of Bursa, P.O. Box 76, Gencosman, TR–16105 Bursa
TI5/N5BEK	Philip P. Phillips, #20 Hacienda Atenas, Atenas, Alajuela 20501, Costa Rica
VK2BXE	Michael J. Boorne, P.O. Box 297, Artarmon, NSW 1570
VK3GK	Lee Moyle, 284 Pound Road, Narre Warren South, VIC 3805
W2EN	Douglas F. Rue, 21 Jeffrey Ct., Somerville, NJ 08876
W2GR	Michael J. Benjamin, 1064 99th Street, Niagara Falls, NY 14304
W6HGF	Allan F. Danis, P.O. Box 220164, Chantilly, VA 20153-0164
W7YAQ	Robert S. Norin, P.O. Box 2188, Sisters, OR 97759
WA8LOW	Ronald E. Hesselbrock, 7007 Peoria Reily Rd, Oxford, OH 45056
WG0AT	Steve Galchutt, 3360 Schilling Ave., Monument, CO 80132-7113
WW3S	James S. Tolbert jr., 21986 Russet Dr., Meadville, PA 16335
ZL1IC	R. Holdsworth, Sexton Road Rd 1, Hamilton 2021

SOTA-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darc.de

SOTA international

Im Februar gingen drei neue SOTA-Assoziationen an den Start. **W0M** (Missouri) ist eine der beiden neuen nordamerikanischen P100-Assoziationen. Mit 57 Bergen in drei Regionen erfolgte der Programmeinstieg. Manager ist Bill, W4RK. **W5M** (Mississippi) ist die zweite Assoziation mit nur einem Gipfel, der der P100-Regel genügt. Manager für Mississippi ist Mike, KD9KC, der bereits Oklahoma, New Mexico, Arkansas und Texas bearbeitet. Mike wird sich übrigens vom 5. bis 20.6.13 in Deutschland aufhalten und die OVs X37 in Meiningen und B10 in Bad Neustadt besuchen.

Mike, KD9KC, beim VHF-ARRL-Contest 2011
Foto: KD9KC

Nach **VK3** (Victoria) und **VK5** (South Australia) ist seit dem 1.2.13 **VK1** (Capital Territory) als dritte Assoziation Australiens aktiv. Manager Bruce, VK1HBB, hat in einer Region 43 Berge mit P150-Prominenz gelistet. Höchste Erhebung ist der Bimberi Peak **(VK1/AC-001)** mit 1913 m ü. NN, am südlichen Ende der Snowy Mountains gelegen. Etwa 2 km vor dem Gipfel endet eine Straße, einen markierten Weg nach oben gibt es nicht. Das Erklimmen des höchsten Punktes erfordert bergsteigerische Fähigkeiten.
Weiterführende Informationen werden durch die australischen Bergfunker auf *au.groups.yahoo.com/group/SOTA_Australia* aktuell veröffentlicht.

Sächsischer Bergwettbewerb

Bereits einen Tag nach Einsendeschluss hat Bernd, DL2DXA, die Auswertung des Wettbewerbs abgeschlossen. 2012 nahmen 75 Funkamateure, darunter fünf YLs, teil. Vier Teilnehmer rechneten zum ersten Mal diesen Wettbewerb ab. In der Kategorie 2 m/70 cm erreichte Reinhard, DO5UH, die meisten Punkte. Die Kategorie 23 cm und höher entschied Hans, DM7MM, für sich. Beste YL war Conny, DO2JUE. Die vollständigen Ergebnislisten sind im Bergkurier Nr. 27 *(www.dl2lto.de)* nachzulesen.

GMA-Start 2013

Wer an der German Mountain Challenge 2012 teilgenommen hat, kann sich die Teilnehmerurkunde unter www.cqgma.eu herunterladen. Aktiviererplatz 1: Jörg, DO1DJJ; bester Jäger: Lothar, DL3HXX.
Peter, DK2RMP, begann das GMA-Jahr mit einem Besuch bei Mario, DC7CCC, und XYL Bettina, DC1BF, in Osnabrück. Dank der ortskundigen Führung konnte Peter ohne großen Navigationsaufwand **DM/NS-036** (Dörenberg) erreichen, von dem aus 37 Verbindungen mit Stationen aus zwölf Ländern auf 40 m in SSB möglich waren. DC7CCC arbeitete auf 40 m und 20 m in CW mit FT-817 und MP-1. Höhepunkt war dabei eine Verbindung mit W4ZV auf 20 m. Neben der SOTA-Referenz konnte zusätzlich für das Flora-Fauna-Award die Referenz DLFF-125 (Naturpark Terra vita) vergeben werden. Im nächsten QTC mehr zu Peters Tour.

SOTA-Termine

Am 2.3.13 will Oleh, KD7WPJ, gegen 2200 UTC auf 14061, 21060 und 28060 kHz den West Mountain Peak **(W7U/SU-045,** 2341 m) aktivieren. Für den 3.3.13 hat sich Denis, VE2DFZ, vom Mont Tourbillon **(VE2/QC-007,** 573 m) auf 7142 und 14342 kHz angekündigt. Keith, G0RQQ, will am 31.3.13 seine erste SOTA-Aktivierung starten. Er plant, gegen 1400 UTC vom Worcestershire Beacon **(G/WB-009,** 425 m) auf 20 m in CW und SSB zu arbeiten.
Danke für die Informationen an KD9KC und DK2RMP.

CW-QTC

Diplom 222. Geburtstag von SFB Morse

Anlässlich des 222. Geburtstags von Samuel F. B. Morse am 27.4.13 gibt die AGCW (Arbeitsgemeinschaft Telegrafie e. V.) dieses Diplom zu nachfolgenden Bedingungen aus:
Es gelten nur Funkkontakte zwischen dem 1.1.13 und dem 31.12.13 in der ausschließlichen Sendeart CW. Maschinelles Decodieren ist unzulässig.
Es gibt 3 Klassen:

- Gold: Zu arbeiten sind 222 AGCW-Mitglieder, obligatorisch sind Kontakte mit zwei Klubstationen der AGCW.
- Silber: Zu arbeiten sind 111 AGCW-Mitglieder, obligatorisch ist ein Kontakt mit einer AGCW-Klubstation.
- Bronze: Man muss 22 AGCW-Mitglieder arbeiten, wobei die Endbuchstaben der gearbeiteten Rufzeichen den Satz bilden müssen: AGCWDLMORSENFINDICHGUT (= 22 Buchstaben). Für SWLs gelten die Regeln entsprechend.

222. Geburtstag von Samuel F.B. Morse am 27.April 2013

ACTIVITY GROUP AGCW-DL TELEGRAPHY

Die AGCW-DL e.V. verleiht dieses Diplom Nr. ___ in der Klasse _____ für besondere Funkaktivitäten im 222. Geburtsjahr von Samuel Finley Breese Morse an

_____

_____

DL1AH, Diplom-Manager

Das Samuel F. B. Morse-Diplom der AGCW. e. V.
Quelle: DK2DO

Zur Beantragung reicht ein Logauszug, einzureichen per Briefpost oder per E-Mail, dann aber in einem mit üblichen Editoren lesbaren Format, also keine Ausgaben exotischer Logprogramme. Diplom-Manager ist Kai-Uwe Hoefs, DL1AH, Hohe Str. 23, 27374 Visselhövede, E-Mail *dl1ah@agcw.de*, Kosten: 5 €; einzuzahlen auf das Konto der AGCW-DL e. V. bei der Hamburger Sparkasse (BLZ 200 505 50, Konto 1015133950 mit Angabe von Rufzeichen, Namen und Verwendungszweck „Morse2013".

„Liebesbekenntnis" eines Tankstellen- und Currywurstbudenbetreibers Foto: DK3RED

Wolfgang Borschel, DK2DO

SWL-QTC

Bearbeiter:
Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

Mecklenburg-Vorpommern-Contest

Stets am 3. Samstag im März findet der MVP-Contest des DARC-Distrikts V statt. Der am 16.3.13 vorgesehene Kurzwettbewerb bietet eine günstige Gelegenheit, um bei geringem Zeitaufwand den Ablauf eines Contest kennenzulernen und um vielleicht auch noch die fehlenden Punkte für ein spezielles Diplom zu sammeln. Zu erwähnen in diesem Zusammenhang wären das MVP-Diplom, das Rügen-Diplom und die Rügen-Trophy.

Distriktwettbewerb Mecklenburg/Vorpommern

Zeit [UTC]	QRG [kHz]	Sendeart
1300/1459	3510 bis 3650 (lt. Bandplan)	CW, SSB, DIGI
1500/1600	1810 bis 1845	CW, SSB, DIGI

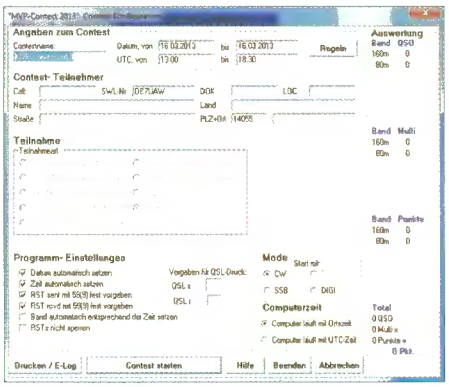
In diesem Kurzcontest gibt es vier Zeitfenster für Kurzwelle und UKW. Die Klasse „S" (SWL) ist allerdings auf die KW-Bereiche im 80- und 160-m-Band beschränkt. In den QSOs tauschen Stationen aus MVP als Kontrollziffern RS(T) + DOK + Postleitzahl des jeweiligen Wohnortes aus. Jede Verbindung einer Station aus MVP zählt für Hörer jeweils einen Punkt, wenn die Kontrollnummern und das Rufzeichen der Gegenstation vollständig aufgenommen wurden. Als Multiplikator gilt jeder V-DOK sowie die DOKs MCP, MVP, Z87, Z89, YLV und DVV.

Die Contestlogs können als E-Mail im STF- bzw. CBR-Format oder als Papierlog via klassischer Briefpost an den Contestmanager Günter Wegener, DL1NUB, Briggower Str. 5a, 17091 Rosenow, OT Tarnow (E-Mail *dl1nub@darc.de*) übermittelt werden. Einsendeschluss ist der 31.3.13.

Eine vollständige Contestausschreibung sowie die Informationen zu den speziellen Diplomen des Distriktes Mecklenburg-Vorpommern sind unter [1] zu finden.

Die Nutzung eines Contest-Logprogramms ist auf jeden Fall sinnvoll, falls viele aufgenommene Verbindungen abzurechnen sind. Flüchtigkeitsfehler, falsche Punkt- und Multiplikatorvergabe können so vermieden werden. Eine standardisiert vorliegende Conteslog-Datei erleichtert in jedem Fall die Arbeit für die Auswertungsteams und reduziert den dafür notwendigen Freizeitaufwand.

Für den Distriktswettbewerb MVP gibt es auf der Homepage der ARCOMM GmbH eine kostenlose Contestlogsoftware. Das Programm



Die kostenlose Contestlogsoftware *Ham MVP* der ARCOMM GmbH.
Screenshot: *Ham MVP* (ARCOMM); DL7UAW

Ham MVP ist unter → *Downloads* zu finden, wenn der Auswahlfilter auf *Freeware* und *Demos* gesetzt wird [2].

URLs

[1] Amateurfunk in Mecklenburg-Vorpommern: *www.amateurfunk-mvp.de*
[2] ARCOMM GmbH new media services: *www.arcomm.de*

Diplome

Kurzzeit-Diplom „175 Jahre Erste Deutsche Staatseisenbahn"

Aus Anlass des 175-jährigen Bestehens der Eisenbahnstrecke von Braunschweig nach Bad Harzburg verleiht die BSW-Klubstation (Stiftung Bahn-Sozialwek) DL0VBG in Vienenburg dieses Kurzzeit-Diplom an Funkamateure und SWLs.

Zur Information: Damit die Strecke gebaut werden konnte, musste ein Staatsvertrag zwischen dem Herzogtum Braunschweig und dem Königreich Hannover abgeschlossen werden. 1838 erfolgte die Streckeneröffnung zwischen Braunschweig und Wolfenbüttel. Auf dem Abschnitt Vienenburg – Neustadt (heute Bad Harzburg) wurden, da die damaligen Lokomotiven den Anstieg noch nicht schafften, die Züge von Pferden gezogen. In Vienenburg steht der 1840 erbaute älteste, noch erhaltene Bahnhof Deutschlands. In ihm befindet sich ein sehenswertes Eisenbahnmuseum mit Modellbahnanlage. Zu besonderen Anlässen führt das Team von DL0VBG direkt aus dem Museum Amateurfunkbetrieb durch.

Die Bedingungen für das Diplom können im Zeitraum vom 1.1. bis 31.12.13 erfüllt werden, die Antragstellung ist bis zum 31.3.14 möglich. Es sind 175 Punkte zu erreichen:

25 Punkte – DR175EDS, ein QSO mit dieser Station ist obligatorisch;

10 Punkte – Klubstationen der EFA-DL (Eisenbahn-Funkamateure, mindestens 5, maximal 10 Klubstationen = 100 Punkte);

5 Punkte – Mitglieder der EFA-DL (mindestens 50, maximal 100 Punkte). Der Diplomantrag geht als Logbuchauszug an den Diplommanager Peter Fischer, DF7AA, Postfach 1305, 38688 Vienenburg. Die Gebühr beträgt 6 €. Bankverbindung: Peter Fischer, Postbank Hannover, IBAN: DE39 2501 0030 0146 1943 03, BIC: PBNKDEFF, Kennwort: 175EDS + eigenes Rufzeichen. **Peter Fischer, DF7AA**

Das Kurzzeit-Diplom „175 Jahre Erste Deutsche Staatseisenbahn" ist 297 mm × 210 mm groß, gedruckt mit Farblaser, der Versand erfolgt im DIN-A4 Umschlag.

Ski-WM Schladming 2013

Anlässlich der Alpinen Ski-WM 2013 in Schladming gibt der Österreichische Versuchssenderverband (ÖVSV) ein Kurzzeit-Diplom heraus, das von Funkamateuren und von SWLs beantragt werden kann.

In der Zeit vom 15.1. bis 18.2.13 waren in Österreich Sonderstationen mit dem Rufzeichen OE2013 *XYZ* (eigener Suffix) QRV. Je nach Diplomstufe muss eine entsprechende Anzahl von diesen Sonderstationen und weiteren OE-Stationen geloggt werden. Pro Band wird nur eine Verbindung mit derselben Station gewertet. Es gibt keine Bandbeschränkung. Alle Sendearten außer Packet-Radio und Echo-Link sind zulässig.

Das Diplom hat die Stufen:

Gold: 10 Sonder- und 10 OE-Stationen;

Platin: 15 Sonder- und 15 OE-Stationen;

Diamant: 20 Sonder- und 20 OE-Stationen.

Den Diplomantrag bis 31.8.13 mit einem Logbuchauszug und der Gebühr von 10 € an folgende Anschrift senden: ÖVSV-Diplomreferat, Postfach 22, 9800 Spittal/Drau. Elektronische Diplomanträge gehen an *diplom@oevsv.at*. Die Diplomgebühr kann auch auf das Konto BAWAG Knt.-Nr. 98416006261 überwiesen werden. BLZ 14000, IBAN AT97140009841 6006261, BIC BAWAATWW. Bitte unbedingt das Rufzeichen angeben.

Das Diplom ist 210 mm x 297 mm groß, es ist mehrfarbig auf etwa 200 g/m² schwerem, holzfreiem Papier gedruckt.

Digital-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL
Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl
E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

Digital Voice

Bemerkungen zum D-STAR Netz

Trotz immer mehr Reflektoren, sei es DCS, CCS, Xref oder DPLUS, sind signifikant nicht mehr Aktivitäten oder Stationen über D-STAR zu hören. Die Firmware-Versionen bei *ircddbGW, DVRPTR* oder *UP4DAR* zeigen, dass vor allem die Entwickler sehr fleißig und engagiert sind. Was jedoch an D-STAR und auch bei den analogen Relaisfunkstellen im Argen liegt, ist der geringe Betrieb für die ungeheure Technik, die wir vorhalten. Leider scheint D-STAR zu einem Spielfeld für Entwickler geraten zu sein. Die Aktivitäten sind sicher zu begrüßen, doch sollte man an die OMs denken, die technisch nicht das Niveau der Entwickler besitzen oder es einfach leid sind, stets neue Probleme vorzufinden, Updates einzuspielen die Probleme lösen und neue generieren. Dann zeigt sich, dass ein praktischer Betrieb mit einem Reflektorsystem in einem Produktivnetz aufgrund der vielen AP- und Mini-Repeater auch an seine Grenzen stößt.

Die gesamten Rahmenbedingungen müssen dafür ausgelegt sein, und genau das kostet einfach auch eine Menge Geld. Sich jeden Tag eine neue technische Spielerei einfallen zu lassen ohne die Benutzer mitzunehmen, ist der falsche Weg. Was wir brauchen ist ein stabiles Netz, das nachhaltig ist. Das muss verlässlich, erklärbar und schulbar sein – und das über einen längeren Zeitraum. Auch das sollte organisiert und in regelmäßigen Abständen, z.B. in den DARC-Ortsverbänden, durchgeführt werden. Vernünftige Informationen, die an einem zentralen Punkt im Netz liegen – und das bitte vor Veröffentlichung neuer/alter Techniken wie CCS, STARNET usw. – sind wünschenswert. Sollten wir jetzt anfangen, eine zentrale Datenbank für Relaisstellen einzurichten um von den lokalen Datenbanken in Form von Gateway-Rechnern wegzukommen, ist es ein interessanter Weg, der aber nicht übers Knie gebrochen werden sollte. Das dürfte sicher für D-STAR die Zukunft sein, wie auch bei DMR keinen lokalen Gateway-Rechner mehr nutzen zu müssen. Nur das Netz und die Ressourcen dazu müssen auch durchdacht und aufgebaut werden.

Ich meine, das ist auch eine Aufgabe eines starken Amateurfunkverbandes. Für die nächste Interimstagung der IARU-Reg. 1 in Wien im April 2013 gibt es schon jetzt einige Hinweise, die sich der aktuellen Thematik um DV widmen. Auch der DARC e.V. hat dazu Vorschläge erarbeitet. Mit der Bereitstellung von Servern für *http://dstar.darc.de (ircddb)* und auch *http://dmr.darc.de* zeigt der Verband seine Bereitschaft dazu.

Relaisstandort von DB0RDH am Grandsberg

D-STAR-Treffen 2013

Seit geraumer Zeit treffen sich D-STAR-interessierte Funkamateure am Relaisstandort von DB0RDH am Grandsberg. Aus kleinen Anfängen heraus hat sich ein internationales Meeting entwickelt, bei dem die aktuellsten Entwicklungen vorgestellt werden. In den vergangenen Jahren wurde immer deutlicher, dass D-STAR viel Raum für den Selbstbau bietet.

So will man auch dieses Jahr vor allem Selbstbaulösungen für den Funkamateur, aber auch für Relaisstellenverantwortliche vorstellen. Die Bauvorschläge werden vorgeführt und mit den Entwicklern besprochen. D-STAR ist mittlerweile keine Sendeart, bei der man nur auf Industrielösungen angewiesen ist, sondern es wurde eine Spielwiese für Software- und Hardwarefreaks.

Das Treffen im „Berggasthof Menauer" findet am 11.5.13 statt und beginnt um 9 Uhr. Am Vorabend des D-STAR-Treffens sind alle Funkamateure ab 20 Uhr zum OV-Abend des OV-Straubing, U14, in die Klubstation DL0SG in die Hafnerstr. 8, 94377 Steinach, eingeladen. Dort wird an diesem Abend das DARC-Vorstandsmitglied Christian Entsfellner, DL3MBG, über die PLC-Problematik referieren.

Wer am Meeting teilnehmen möchte, melde sich bitte bei Josef Rohrmüller, DL9RAR, unter Tel. (0 94 28) 90 20 20, E-Mail *dl9rar@darc.de*, rechtzeitig an. Der „Berggasthof Menauer" bietet auch Übernachtungsmöglichkeiten.

Neue DMR-Standorte in OE

Die OMs in Österreich sind unermüdlich, was den Aufbau von DMR-Repeatern angeht. Der 13. und 14. österreichische Repeater gehen Anfang 2013 in Betrieb.

Ein DMR-Relais steht an der Grenze von Kärnten auf dem Magdalensberg – dessen Rufzeichen lautet OE8XMK (438,850 MHz, –7,6 MHz Ablage) in JN76FR. Sysop ist Hermann, OE8HJK, und seine Gruppe, die auch schon erfolgreich OE8XKK (Pyramidenkogel) betreiben. OE8XMK versorgt das Gebiet um Friesach, St. Veit a.d. Glan und Klagenfurt. Auch in der Steiermark (nähe Zeltweg, der Formel-1-Strecke) gibt es bald einen neuen DMR-Repeater auf dem Schönbergkopf (OE6XAR, 438,425 MHz, –7,6-MHz-Ablage) in JN77NG. Sysop der DMR-Relaisfunkstelle, die das Gebiet um Judenburg (Unzmarkt, Knittelfeld, Red-Bull-Ring) versorgt, ist Johann, OE6POD.

iPhone-DMR-App

Chris, OE6CLR, hat eine DMR-App für das iPhone entwickelt. Mit dieser Anwendung können nicht nur die LastHeard-Stationen, sondern auch eine Übersichtskarte mit den aktiven und inaktiven Umsetzern sowie auch die aktuelle User-Datenbank abgefragt werden. Chris übernimmt für die Kartendarstellung auch die Stationen aus DL, HB, OH, SM und EA. In Vorbereitung ist eine Version für DL und eine App für ein Android-Smartphone. OE6CLR sucht Tester für die Apps. Seine E-Mail-Adresse lautet *oe6clr@me.com.*

DL – OE in einem Netz

Jochen, DL1YBL, und Kurt, OE1KBC, hatten für Silvester eine Zusammenschaltung der deutschen Sprechgruppe 262 mit der österreichischen Sprechgruppe 232 am Zeitschlitz 2 realisiert – ganz ohne zusätzliche Programmierung an den Endgeräten. Diese Schaltung wurde sehr gut angenommen, und wir werden beim nächsten Sonderevent sicherlich eine Wiederholung dieser Aktion mehrfach im Jahr planen.

Packet-Radio

Digipeater

DB0BI (Bielefeld)

Ende Dezember wurde bei einer Überprüfung der Antennenanlage ein schwerwiegender Mangel festgestellt. Um weiteren Schaden zu verhindern, wurden alle betroffenen Antennen demontiert und zum Teil anderweitig befestigt. Dadurch mussten auch einige Linkverbindungen vorübergehend abgeschalten werden. Der Ersatz des defekten Antennenträgers ist für Ostern geplant.

DB0HFT (Bremen)

Ende Januar fand eine Überprüfung der Technik für den Funkruf und den PR-Zugang statt. Dafür war es notwendig, die Geräte für einige Tage außer Betrieb zu nehmen.

HAMNET

DB0FHR (Rosenheim)

Bei DB0FHR wurde zum Beginn des Jahres ein neuer NAS-Server mit zwei Festplatten von jeweils 2 TB Größe von Synology installiert. Bei der Auswahl des Servers wurde besonders Wert auf geringen Stromverbrauch gelegt.

Linkverbindungen

DB0EEO (Emmerich)

Die Technik für die Verbindung zu DB0KV (Kleve) wurde repariert. Somit arbeitet der Link erneut mit guten Parametern. Beim Link zu DB0RES (Rees) wurden die Routingprobleme behoben. Auch er funktioniert nun wieder stabil. Ausgefallen ist allerdings aufgrund von Bauarbeiten die Verbindung zu DB0BOH (Bocholt).

Funken und Basteln für Kids

Am 17.3.13 veranstalten Funkamateure in Berlin von 10 bis 16 Uhr einen Funk- und Bastel-Tag für Kinder im Alter von neun bis 12 Jahren. Selbstverständlich sind auch ältere sowie Erwachsene herzlich willkommen.

Die Veranstaltung wurde vom Rundfunk-Museum in Fürth initiiert und findet inzwischen deutschlandweit einmal pro Jahr statt. Veranstaltungsorte in Berlin sind das Funkmuseum Königs-Wusterhausen auf dem Funkerberg, die Archenhold-Sternwarte in Berlin-Treptow und das Heimatmuseum Berlin-Hermsdorf.

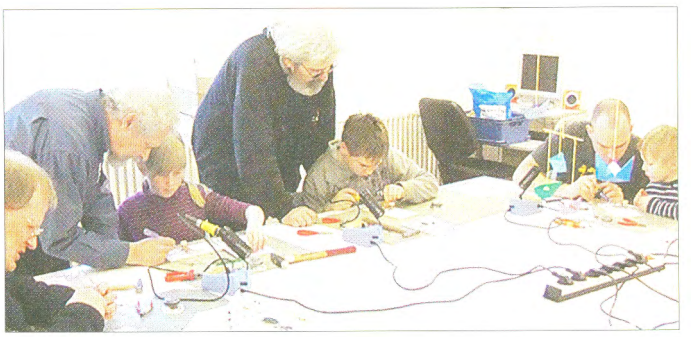
Das Programm in Hermsdorf (Alt-Hermsdorf 25, 13467 Berlin, S-Bahnhof Hermsdorf und Bus 120, S-Bahnhof Wittenau und Bus 220) zeigt Funkverkehr auf KW und UKW mit anderen Funkamateuren aus Deutschland, auch ohne Handy-Netz. Auch die Besucher sind eingeladen, das Mikrofon in die Hand zu nehmen.

Zudem gibt es allgemeine Informationen über die Vielfalt des Amateurfunks wie Sprache, Morsen, Fernschreiben, Fernsehen und vieles mehr. Dazu gehört auch die Fuchsjagd (Funkpeilen), die in der Umgebung des Museums Hermsdorf von den Kindern durchgeführt werden kann.

An besonderen (Löt-)Bastelplätzen können einfache elektronische Schaltungen unter Anleitung selbst aufgebaut werden. Für ganz kleine Gäste (ab 6 Jahren) wird eine lötfreie Schaltung angeboten. Die Kosten der Bausätze betragen zwischen 3 € und 6 €. Eine 9-V-Blockbatterie ist mitzubringen oder kann im Museum für 1 € erworben werden.

Um eine vorherige Anmeldung unter der Rufnummer (030) 4044062 oder per E-Mail an *info@heimatmuseum-reinickendorf.de* wird gebeten. Weitere Informationen sind über die Webseiten der jeweiligen Veranstalter, z. B. *www.heimatmuseum-reinickendorf.de* zu finden.

Claudio Eckert, DL7ATY



Eifriges Basteln bei der letztjährigen Veranstaltung im Heimatmuseum

Foto: D03

QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
E-Mail: qtc@funkamateur.de

■ PIC-a-STAR

Leider haben sich im Beitrag zum *PIC-a-STAR* im FA 2/2013, S. 225, ein paar Unkorrektheiten eingeschlichen. Das Wichtigste: Der im Beitrag angegebene Link zur Yahoo-Gruppe funktioniert nicht mehr! Peter, G3XJP, hat die Gruppe dichtgemacht, weil laut seiner Meinung der PIC-a-STAR so weit entwickelt ist, dass an Konzept und Dokumentation nichts mehr geändert werden muss.

Dafür gibt es jetzt zwei neue Gruppen. In [1] findet man die komplette Dokumentation von G3XJP, inklusive der Firmware zum *PIC-a-STAR* und *PIC-a-TUNE*. Man kann dort aber nicht darüber diskutieren, da die Gruppe schreibgeschützt ist. Dafür gibt es [2]. In dieser Gruppe werden jedoch nur Leute zugelassen, die auch Mitglied bei [1] sind. Doch dort bekommt man Hilfe und Informationen zum Bau eines PIC-a-STAR nach der Originaldokumentation. Diskussionen über Modifikationen oder Erweiterungen sind verpönt.

Nun gibt es aber auch Erweiterungen und Änderungen abseits des Originaltransceivers. Die Wichtigste wäre z. B. *TrxAVR*, welche das Bedienkonzept um ein paar Dreh-Encoder und ein anderes Display, bei Bedarf farbig und mit Touchscreen, erweitert. Dafür gibt es [3]. Dort geht es um diverse Erweiterungen (*TrxAVR*, *TFT* usw.) und Modifikationen.

Abgesehen davon, gab es noch ein paar kleine Fehler. G6ALU (siehe Steve Drury). Der Antennenkoppler PIC-a-TUNE stammt auch von G3XJP – M0CJX verteilt lediglich kommerziell gefertigte Leiterplatten dazu.

Die 150-W-Endstufe stammt allein von G6ALU, siehe [4]. G4TRZ hat dafür das Tiefpassfilter [5] entwickelt. Die DSP-Einheit ist eine abgespeckte Version des EZLITE-Entwicklungskits von *Analog Devices*. Die ersten PIC-a-STAR hatten sogar noch so ein Modul eingebaut. Das Entwicklungskit wurde aber plötzlich extrem teuer, weshalb von G3XJP eine zum PIC-a-STAR-DSP-Modul (*Starlite*) abgespeckte, viel preiswertere und nachbaubare Version entwickelt wurde.

Bob Larkin, W7PUA, hat G3XJP inspiriert, da er auch das EZLITE in seinem DSP-10-TRX verwendete. Immer wenn Peter Probleme hatte, half Bob aus und steuerte wohl auch ein paar Code-Schnipsel bei. Der grundsätzliche DSP-Code vom PIC-a-STAR stammt jedoch von G3XJP.

Was mir trotz alledem sehr gut gefallen hat, ist der Hinweis auf die Probleme beim Bau (abgekündigte Bauelemente, lange Bauzeit). Ich quäle mich schon mehrere Jahre mit dem Aufbau so eines schönen Geräts herum. Anfangs ging alles ganz schnell. Innerhalb weniger Tage waren die ersten Baugruppen fertig und geprüft. Danach ging es jedoch immer schleppender. Das eine Mal fehlte die Zeit, das andere Mal die Motivation. Mein Vorsatz für 2013 ist jedenfalls, endlich mit meinem PIC-a-STAR QRV zu werden.

Helge Tefs, DG0NF

Glenn Percy vertreibt nicht ständig Leiterplatten, sondern realisiert nur von Zeit zu Zeit Gruppenkäufe. Inzwischen ist es der *Combostar* bzw. momentan der *Porta Combo* (eine Zweiplatinenversion), deren erster Grupppenkauf (50 Stück, Kosten je 82 AU-$) Ende Januar ausgeliefert wird. Bei Interesse wird es eventuell noch einen zweiten Gruppenkauf geben.

Henning-Christof Weddig, DK5LV

■ QRP-Contest der AGCW-DL e. V.

Die AGCW-DL e. V. lädt alle Funkamateure herzlich zur Teilnahme am alljährlichen QRP-Contest am zweiten Sonnabend im März ein. Er soll das Interesse an allen Aspekten des Amateurfunks mit niedriger Sendeleistung wecken und fördern. QRO-Stationen, die diese Aktivitäten im Kontakt mit QRP-Stationen kennenlernen und unterstützen möchten, sind daher ebenfalls eingeladen. Sie werden in einer eigenen Klasse gewertet.

Der Contest findet am 9.3.2013 von 1400 UTC bis 2000 UTC auf den klassischen fünf KW-Bändern statt. Die Teilnahme ist in vier Klassen möglich: VLP bis 1 W Output, QRP bis 5 W Output, MP bis 25 W Output und QRO über 25 W Output. Erlaubt ist nur Telegrafiebetrieb (CW, A1A) von Einmannstationen, wobei jeweils nur ein Sender und Empfänger bzw. Transceiver gleichzeitig in Betrieb sein dürfen. Jede Station darf nur einmal pro Band gearbeitet werden. Der Einsatz von Keyboards, Decodern oder Lesesoftware ist nicht gestattet.

Als Anrufsequenz ist *CQ QRP TEST* zu verwenden. Der Rapport muss RST, eine fortlaufende dreistellige QSO-Nummer (beginnend mit 001), die Teilnahmeklasse und die AGCW-Nummer umfassen. Nichtmitglieder geben stattdessen NM. Die Schrägstriche zwischen den Bestandteilen des Rapports sind mitzusenden.

Weitere Informationen zur Wertung, zu Multiplikatoren, zur Berechnung der Endpunktzahl usw. sind auf [6] zusammengefasst. Einsendungen sind an Edmund Ramm, DJ6UX, entweder per Brief oder per E-Mail an *qrp-test@agcw* zu senden. Check-Logs sind willkommen, desgleichen Kommentare der Teilnehmer. Ergebnislisten können gegen SASE beim Manager angefordert werden.

AGCW-DL e. V.

Literatur

[1] Yahoo group: Picastar Project
http://groups.yahoo.com/group/picaproject/

[2] Yahoo groups: PIC-a-STAR Users
http://groups.yahoo.com/group/picastar_users/

[3] Yahoo groups: homebrew_radios
http://groups.yahoo.com/group/homebrew-radios

[4] Drury, S., G6ALU: The 150W bipolar HF power amplifier, *www.radio-kits.co.uk/radio_related/150W_PA/150w_PA.htm*

[5] Drury, S., G6ALU: The G4TZR LPF TX/RX switch and attenuator, *www.radio-kits.co.uk/radio_related/G4TZR_LPF/G4TZR_LPF.htm*

[6] AGCW-DL e. V.: QRP-Contest, *www.agcw.de/?Contests_und_CW-Betrieb:QRP_Contest/*

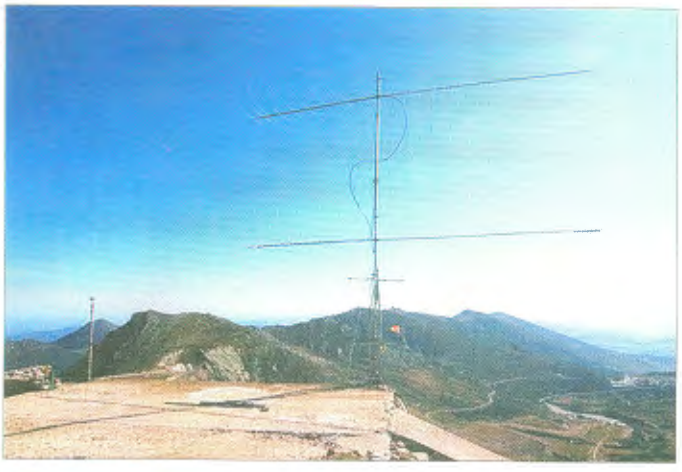
UKW-QTC

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

Troposphärische Überreichweiten Anfang Januar

Nicht selten kommt es während der Wintermonate zu länger anhaltenden troposphärischen Überreichweiten: Meist dann, wenn sich ein stabiles Hochdruckgebiet mit bodennahen Kaltluftmassen in Auflösung befindet und in der Höhe dann von Südwesten feuchte und warme Luft aufgleitet. Dann nämlich ist die Reflexionsbedingung erfüllt, und man kann auf 144 MHz und den höheren Bändern plötzlich auch über Entfernungen von mehr als 700 km bis hin zu 1500 km und mehr mit hohen Feldstärken arbeiten.



Während Contesten ist EA1MX mit seinen Funkkollegen oft auch portablerweise QRV. Bei solch einem Take-off geht es dann auch ohne Überreichweiten schon schnell an die 1000-km-Grenze.

Foto: ED1R

So ging in der Zeit vom 5. bis 8. 1. 13 das 2-m-Band wieder einmal von Deutschland aus Richtung Südwesten auf. EA1MX in IN73XK arbeitete vom spanischen Baskenland aus Richtung Nordosten und kam sogar in JO31 noch mit S5-Signalen durch. Hat man wie OM José das Glück, auf dem Ausbreitungskanal die ersten 350 km nur übers Meer zu strahlen, gelingen solche DX-QSOs wie beispielsweise am 7. 1. 13 über 1268 km zu DL6YBF (JO31OX) oder am 8. 1. 13 über 1206 km zu DK9TF (JO31NF) tatsächlich noch etwas häufiger.

Doch auch in die umgekehrte Richtung war das Band offen. So erreichte Jürgen, DK9TF, neben EA1MX noch weitere DX-Stationen im Südwesten Frankreichs. Vor allem aber ging es auch auf 70 cm, wo Jürgen dann F6DZR (IN96RT) mit 744 km als weiteste Station notierte. Und mit F6DZR klappte es sogar auf 23 cm noch mit einem QSO. Gleichzeitig kam auf 144,450 MHz die Bake F5XAV mit 559 in JO31NF durch. Dieser Sender arbeitet in JN24GB mit nur 5 W an einer Big Wheel. Schade, dass DK9TF – wie er schreibt – während dieser Bandöffnung nur wenig Zeit zum Funken hatte.

Meteorscatter-Anruffrequenz 144,370 MHz verlegen?

In der IARU-Region 1 hat sich im 2-m-Band die Frequenz 144,370 MHz für unverabredete – „random" – Verbindungen via Meteorscatter in FSK441 etabliert. Leider aber leben wir in Zeiten stetig zunehmender Spektrumsverschmutzung durch man-made noise: In vielen Ländern stellen sich exakt auf 144,370 MHz starke Birdies ein, meist als Begleiterscheinungen von Kabel-TV-Netzen. Eine Verlegung der Anruffrequenz von 144,370 MHz auf 144,375 MHz oder 144,365 MHz könnte am schnellsten Abhilfe schaffen. Allerdings wäre es hierbei wichtig zu erfahren, ob nicht etwa gerade diese Frequenzen anderswo möglicherweise ebenso gestört sind.

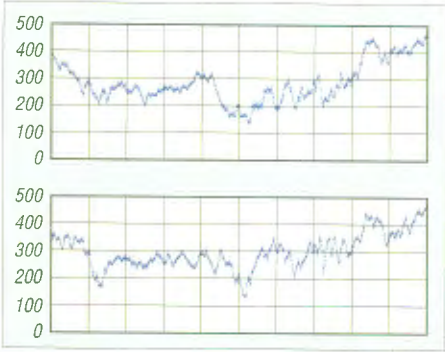
Peter, PA3BIY, hat deshalb eine entsprechende Initiative gestartet. Er bittet alle an Meteorscatter interessierten Funkamateure um Beantwortung folgender Fragen:

- Soll die Anruffrequenz verlegt werden?
- Wären 144,365 MHz und/oder 144,375 MHz störungsfreie Alternativen?
- Eigenes Rufzeichen und Locator?

Bitte senden Sie Ihre Informationen per E-Mail an Peter: *pa3biy@ziggo.nl.*

Radio-Horizont am eigenen Standort bestimmen

Wer hat sich nicht schon einmal gefragt, weshalb er an seinem QTH in bestimmte Richtungen „schlecht rauskommt"? Oder weshalb der Funknachbar in 5 km Entfernung Stationen bspw. aus Richtung Norden deutlich besser arbeiten kann, obwohl er über die gleiche technische Ausstattung verfügt? Das Internet hilft hier weiter und bietet einige Live-Anwendungen, die den optischen Horizont eines Standorts berechnen und damit gute Antworten zu den erwähnten Fragen geben.



Das Geländeprofil (Höhenangaben in m ü. NN) der ersten 50 km von JO30SN (oben) und JO30RN (unten) in Richtung zur Bake OZ7IGY (JO55WM; etwa 625 km Entfernung); aus dem Profilvergleich ist zu erwarten, dass das Bakensignal in JO30SN via Tropo bei identischen Antennen/Empfängern ein wenig stärker/stabiler ankommen sollte: Der Geländeabfall in Richtung zur Bake verläuft während der ersten 5 km etwas ausgeprägter als in JO30RN, während das Profil auf dem Rest der Strecke in etwa gleich ist. (nach www.ok2fug.com/vyska.html)

Auf der Website *www.heywhatsthat.com* kann man zum Beispiel seinen eigenen Standort nach geographischer Länge und Breite angeben – oder durch Anklicken einer Google-Maps-Karte markieren. Dann berechnet das Programm den optischen Horizont und zeigt diesen als Grafik an. Man erkennt sofort, in welcher Richtung welche Anhöhen in welcher Entfernung unter Umständen den Ausbreitungsweg behindern.

Auf der Website *www.ok2fug.com/vyska.html* wird nach Eingabe von zwei Locatorn durch Drücken der Taste „Vypocitat" das Streckenprofil zwischen diesen beiden Standorten ermittelt und angezeigt. Anders als bei *heywhatsthat.com* ist es hier allerdings nur möglich, den Standort auf minimal ein Kleinstfeld des Locators einzugrenzen. Nichtsdestotrotz hilft diese Anwendung bei der Überprüfung der Abstrahlungscharakteristik in einzelne Richtungen. Und mit gewissen Einschränkungen lassen sich auch benachbarte Standorte vergleichen.

Duarte, CT3HF, war die erste Station auf Madeira, die im 4-m-Band QRV wurde. Neben 70 MHz ist er auch im 6-m- und im 2-m-Band aktiv.

Foto: SM0HJF

Die Contestsaison geht los!

Nach den Winterfielddays im vergangenen Februar geht es nun am ersten Märzwochenende wieder „richtig" mit den UKW-Contesten los: Am 2./3. 3. 13 findet der erste überregionale VHF/UHF/SHF-Wettbewerb statt. Je nach Wetterlage – es kann ja durchaus noch einmal einen Wintereinbruch geben – sind dann erneut eine große Zahl von gut ausgerüsteten Contesstationen von sehr exponierten Standorten aktiv.

Dies erlaubt es, auf 2 m und 70 cm auch mit nur 20 oder 30 W an einer einzelnen Yagi-Antenne DX-Verbindungen um die 600 km oder auch mehr zu machen. Versuchen Sie doch einmal Ihr Glück: frühmorgens gerne auch in Telegrafie.

Ende 2011/Anfang 2012 war Alex U3ME (ex UA3ME) mit nur einer Langyagi-Antenne und EME-Leistung von Franz-Josef-Land (LR90AO) auf 144 MHz per EME QRV. Obwohl er unter dem Rufzeichen RI1FJL nur in CW arbeitete, gelangen ihm einige Dutzend EME-Verbindungen. Es geht also auch in CW mit nur einer einzelnen Yagi-Antenne erfolgreich via Mond!

Foto: U3WM; via DK3WG

Auswertung AGCW-VHF/UHF-Contest

In nachstehender Tabelle sind jeweils die drei erstplatzierten Stationen in den fünf Kategorien des AGCW-VHF/UHF-Contests vom Januar dieses Jahres gelistet.

Ergebnisse AGCW-Cont. VHF/UHF

Pl.	Rufz.	Locator	Punkte	WW-Loc	ODX
144 MHz (≤5 W out)					
1.	DL8YE	JO32TC	7235	21	544
2.	DJ9IE/P	JO41DM	5918	18	477
3.	DF7DJ	JO31TO	5742	5	489
144 MHz (≤50 W out)					
1.	DL2YDS	JO32RG	11995	24	652
2.	OK1OPT	JN69NX	9790	19	646
3.	DK2PH	JO41GV	9440	24	569
144 MHz (>50 W out)					
1.	OK1DOL	JN69OU	21832	62	660
2.	DL2ARD/p	JO60AR	16906	55	757
3.	HB9CLN	JN47DF	16392	45	725
432 MHz (≤50 W out)					
1.	DK0SU	JN48NR	891	4	353
2.	DF4PD	JO30LN	369	5	107
3.	DK2TC	JO30NO	324	5	104
432 MHz (>50 W out)					
1.	DL8QS	JO43KH	1430	6	613
2.	DF7JS	JO31JM	789	6	353
3.	DF1PU	JO40AO	727	7	222

Der nächste AGCW-VHF/UHF-Wettbewerb findet am 16.3.13 von 1400 bis 1700 UTC (144 MHz) sowie von 1700 bis 1800 UTC (432 MHz) statt. Die Contestausschreibung ist unter *www.agcw.org/?Contests_und_CW-Betrieb:VHF%2FUHF_Contest* abgelegt.

FA-Topliste 1/13

Der Einsendeschluss für die nächste Topliste ist der 28.2.13. 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 sowie den Vermerk, ob mit oder ohne digitale Sendearten gearbeitet wurde. Es brauchen keine QSL-Karten eingesandt zu werden.

Auf zum Brocken!

Am 5.8.12 hieß es für einige Funkamateure aus den OVs H09 und H19: Wir fahren wieder hoch zum Brocken! Anlass war u.a. das Jubiläum des 125-jährigen Bestehens der Harzer Schmalspurbahn. Bei dieser Gelegenheit hat der OV Goslar das Sonderrufzeichen DQ125HSB unter Leitung von Peter, DF7AA, ins Leben gerufen. Jeder sollte die Möglichkeit bekommen, mit dem Sonderrufzeichen QSOs zu machen.

Nachdem der FIRAC-Contest für DQ125HSB schon so erfolgreich verlaufen ist (2. Platz FIRAC – VHF) sollte es nun gemeinsam zum Brocken gehen. Ich verfüge über die Möglichkeit, eine Messstation der Brandenburgischen TU (Lehrstuhl für Luftchemie und Luftreinhaltung) direkt auf dem Gipfel auch für Amateurfunkbetrieb nutzen zu können. Diese Station wurde ab 1991 ausgebaut und mit der notwendigen Mess- und Rechentechnik instrumentiert. Von 1992 bis 2011 wurden in der frostfreien Zeit Dauermessungen durchgeführt. Zusätzlich liefen an der wolkenchemischen Messstation zahlreiche Sondermessprogramme zur Wolkenchemie und zur Wolkenphysik.

Der Standort bietet optimale Möglichkeiten auf den höheren Bändern: Bis auf den Sendeturm rundum freie Sicht, auf der Dachterrasse Antennenmöglichkeiten und einen Stromanschluss. Sozusagen ein Traum-QTH für die VHF-Bänder in Norddeutschland.

Um 8.30 Uhr trafen sich die OMs DF1OE, DN6AN, DK6AN, DK6AR, DH7AA sowie der Initiator DF7AA in Wernigerode. Das Equipment wurde auf Bollerwagen und in großen Taschen verstaut. Dann ging es zum Bahnsteig. Die Urlauber staunten nicht schlecht, als wir mit unserem Gepäck auf dem Bahnsteig erschienen. Doch kein Problem für die HSB. Unsere Tour war angemeldet und das Gepäck wurde im Gepäckwagen verstaut.

Der Wetterdienst kündigte eine geringe Regenwahrscheinlichkeit an. Doch jene 10 % begannen schon um 7.30 Uhr, als ich von zu Hause in St. Andreasberg am Brocken vorbei nach Wernigerode zum Bahnhof fuhr. Das verhieß nichts Gutes… Noch auf der Bahnfahrt zum Gipfel klarte es ab Drei-Annen-Hohne auf.

Nach der Ankunft ging es an der Wetterstation vorbei zur Messstation, die diesen Tag für unsere Amateurfunkaktivität herhalten sollte. Alles war schnell aufgebaut. Jeder packte mit an. Kurz nach 11 Uhr waren wir auf drei Bändern QRV. Schon beim Einschalten des Transceivers ließen sich auf 2 m erste Signale hören, es war ein VHF-Aktivitätstag. So konnten schnell die ersten Verbindungen getätigt werden. Angebote für QSOs auf 70 cm und 23 cm wurden von einigen dankend angenommen. Sammler von SOTA und WFF kamen an diesem Tag auf ihre Kosten.

Das Team „Brockenexpedition" (v. l. n. r.): Wolfgang, DF1OA, Arno, DN6AN, Andy, DK6AN, Werner, DK6AR, Jürgen DH7AA, und Peter, DF7AA

Die Antennen musste man von Hand ausrichten

Viele Funkamateure, die den Brocken besuchen, haben ein Handfunkgerät dabei. Aber die wenigsten sind auf 23 cm in SSB bzw. CW von dort QRV.

Trotz unserer geringen Leistung von 40 W des IC-970H ging es recht weit. Was wir gehört haben, konnten wir auch erreichen, meist beim ersten Anruf. Verbesserungswürdig ist noch unsere provisorische Drehanlage. Es musste immer einer hoch und von Hand nachdrehen. Der Wind ist dort oben auch nicht zu vernachlässigen. Die OMs vor Ort wechselten sich an der Station ab. So konnte jeder Anrufer zehn Rufzeichen auf einmal arbeiten: Die sechs OPs und die vier Sonderrufzeichen DB50EFA, DL0VBG, DK0WFF sowie DQ125HSB.

Andreas, DK6AN, an seiner Station Fotos: DF7AA

Auf jeden Fall war es ein gelungenes Event. Alle Beteiligten hatten viel Spaß. Der eine oder andere konnte auf 2 m noch schnell ein neues DXCC-Gebiet arbeiten, was von zu Hause aus nicht immer möglich ist. Mein häusliches Shack liegt bei 700 m ü. NN, da geht schon einiges. Doch dort oben sind 400 m mehr deutlich spürbar – vor allem die freie Sicht wirkt Wunder.

Ein ganz besonderer Dank geht an die TU Cottbus, speziell an Prof. Möller, der uns die Nutzung der Messstation ermöglicht hat. Die Zukunft der Station ist aus Auftragsgründen bisher recht ungewiss. Hoffen wir, dass sie noch längere Zeit besteht. Einen besseren oder gleichwertigen Standort für die V/U/S-Bänder wird sich so schnell nicht finden lassen.

Andreas Peter, DK6AN, DK0WFF

DL-QTC

DA0HQ erneut auf dem Siegertreppchen

Die deutsche Funksportnationalmannschaft des DARC, die im vergangenen Juli unter DA0HQ bei den IARU-Amateurfunkweltmeisterschaften gestartet ist, ist stolz auf den erreichten dritten Platz.

Mit der höchsten Anzahl an QSOs (21 000) und der höchsten Multiplikatoranzahl musste sich das 66-köpfige Team den Siegern aus Frankreich und den Zweitplatzierten aus Spanien geschlagen geben. Die Franzosen starteten als TM0HQ aus der ITU-Zone 27. Das spanische Team funkte aus der ITU-Zone 37, womit sie den entscheidenden Teil ihres Ergebnisses der hohen Aktivität aus DL und Mitteleuropa verdanken. Diese QSOs bringen ihnen die dreifache Punktzahl im Vergleich zu den Teams aus Zone 28 ein. Insgesamt ist dies aber nur ein kleiner Wermutstropfen, denn die internationale HQ-Aktivität ist eine der herausragenden Veranstaltungen der IARU und des DARC, die viele YLs und OMs an Mikrofon und Taste QRV werden lässt.

Das Team bedankt sich erneut bei allen Anrufern und Unterstützern, ohne die der dritte Platz sicher nicht möglich gewesen wäre, zumal der Abstand zu Platz 4 beachtlich ist. Wer beim DA0HQ-Sprint mitgemacht hat und seine Low-Power/QRP-Teilnahme noch nicht gemeldet hat, kann das bis 10. 3. 13 über die DA0HQ-Website *(www.darc.de/referate/dx/contest/da0hq)* nachholen, danach erfolgt die endgültige Auswertung.

Björn Bieske, DL5ANT

Sonderstation bei der DGzRS

Zum 11. Mal sind Funkamateure des OV Ratzeburg (E30) vom 22. bis 24. 3. 13 vom Stationsgebäude der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (DGzRS) aus Laboe unter DK0RZ aktiv.

Erstmals im Jahre 2002 war man von dort aktiv und benutzte den Sonder-DOK 02 SAR, in diesem Jahr wird daher der S-DOK 13 SAR vergeben. Man beabsichtigt, am Freitag ab etwa 16 Uhr, bis Sonntag, 13 Uhr (jeweils Ortszeit) auf den Bändern 40 m und 80 m aktiv zu sein.

Sigfried Schwarz, DL3HBZ

BNetzA regelt künftig Höhe der Frequenznutzungs- und EMVG-Beiträge

Die Bundesnetzagentur darf künftig die Höhe und Zahlungsmodalitäten der Frequenznutzungs- und EMVG-Beiträge per Rechtsverordnung selbst bestimmen. Die Grundlage dafür bilden erweiterte Befugnisse, welche die organisatorisch untergeordnete Behörde jüngst vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) erhalten hat.

Weiterhin kann die BNetzA künftig gebührenpflichtige Tatbestände für bestimmte Amtshandlungen gemäß TKG und deren Höhe per Rechtsverordnung selbst festlegen. Bisher waren diese Aufgaben dem BMWi vorbehalten. Die Rechtsverordnungen der BNetzA bedürfen des Einvernehmens mit dem BMWi und dem Bundesministerium der Finanzen. Die neue Regelung ist schon am 24. 1. 13 in Kraft getreten. **Quelle: DL-RS des DARV e. V. 5/13**

19. BAF auf dem Fliegerberg

Am 1. 5. 13 um 10 Uhr ist wieder BAF auf dem Fliegerberg bei Großmachnow an der B96 (JO62RG). Der BAF (Berliner Antennen-Feldtag oder Berliner Aktivitäts-Feldtag) ist eine gute Gelegenheit, um anderen Funkfreunden seine Eigenbauten zu zeigen oder sich Anregungen zu holen und sein Wissen zu erweitern. Auch diejenigen unter uns, die sonst keine Antennen aufbauen dürfen, haben hier die Möglichkeit, mal wieder QRV zu sein und ihr CQ in alle Welt zu senden.

Funkbetrieb vom Fliegerberg Foto: DH7AEK

Achtung: der Feldtag findet nur bei trockenem Wetter statt, für Verpflegung, Tische, Stühle usw. muss jeder selbst sorgen. Eingeladen sind alle, die einen Beitrag beisteuern wollen z. B. zu Themen wie KW, UKW, QRP, ATV, APRS, D-STAR, sowie CB-Funker.

Bilder und weitere Informationen sind unter *www.dh7aek.de* zu finden. Rückfragen oder Vorschläge über *baf@ich.ms*.

Fred Schulzke, DH7AEK

DL3MBG neuer DARC-Vertreter am Runden Tisch Amateurfunk (RTA)

Gemäß Vorstandsbeschluss ist Christian Entsfellner, DL3MBG, nach dem Tod von Dr. Walter Schlink, DL3OAP, zum neuen Vertreter des DARC am Runden Tisch Amateurfunk (RTA) berufen worden. DL3MBG ist seit November 2011 im DARC-Vorstand aktiv. Seine Hauptaufgabenfelder im Vorstand des Deutschen Amateur-Radio-Club e. V. sind die Bereiche Interessenvertretung, Funk und Technik. Er ist u. a. zuständig für Behördenkontakte.

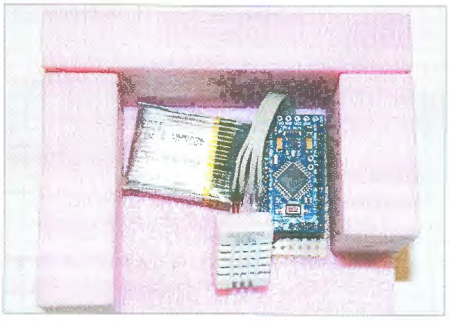
Dr. Walter Schlink, DL3OAP, hatte sich über viele Jahre, u. a. im Vorstand des DARC e. V., für den Amateurfunk eingesetzt. Von 2004 bis 2010 war er RTA-Vorsitzender. Ende 2011 übernahm Dr. Walter Schlink erneut die Aufgabe, sich als DARC-Vertreter im RTA zu engagieren. DL3OAP ist nach langer Krankheit in der Nacht zum 18. 1. 13 gestorben.

Quelle: DL-RS des DARV e. V. 5/13

Ballonstart-Nutzlasten

Auf der diesjährigen Ham Radio startet das European Balloon Project (EBP2013) einen Stratosphärenballon, bestehend aus einem polnischen und einem deutschen Nutzlastmodul. Zusätzlich bietet das Team jedem die Möglichkeit, eine eigene Nutzlast mitfliegen zu lassen und sich dafür an einem Wettbewerb zu beteiligen. Der Ballon startet am 29. 6. 13, 11 Uhr ME(S)Z.

Neben den Basismodulen reserviert das Projekt-Team Platz für zwei Nutzlasten mit einer Gesamtmasse von 300 g. 150 g sind für Schüler oder auch ein Schülerteam (z. B. eine AATiS-Schulgruppe, einen Bastelklub eines DARC-OVs oder eine andere Jugendgruppe) vorgesehen. Weitere 150 g Nutzlast sind für ein anspruchsvolleres Projekt eines Funkamateurs oder auch eines Elektronikentwicklers reserviert. Die Bewerbung war ab dem 15. 2. 13 möglich. Einsendeschluss ist der 2. 4. 13.



Das Foto zeigt einen ganze 34 g wiegenden Aufbau, der als Tochternutzlast auf dem Stratosphärenballon mitfahren könnte. Neben einem abgespeckten Arduino-Board sind hier ein LiPo-Akkumulator sowie ein Feuchte-/Temperatursensor zu erkennen. Foto: DL2SEK

Um möglichst viele Module zur Auswahl zu haben, gibt das Team außer der Masse inklusive Spannungsversorgung und Gehäuse keine weiteren Parameter vor. Zur Kommunikation mit der Hauptnutzlast und dortiger Datenspeicherung oder auch Aussendung bietet das Projekt keine galvanisch verbundene Schnittstelle, sondern ein Funkmodul mit serieller Kommunikation an. Hierüber können auszusendende Parameter und Messwerte übertragen werden. Auch das Übermitteln von drei analogen oder digitalen Signalen ist möglich. Die Wettbewerbsprojekte können aus allen möglichen Bereichen stammen.

Wer am Projekt mitwirken möchte, sendet seine Bewerbung an *contest@balloonproject.eu* oder nutzt das Anmeldeformular auf *www.darc.de/ham-radio/ballonstart*. Den beiden ausgewählten Modulen, die beim Ballonstart mit dabei sind, winken Sachpreise auf der Ham Radio.

Nach 2010 ist dies bereits der zweite Start eines Stratosphärenballons mit gemeinsamer Nutzlast durch das European Balloon Project. Teilnehmer sind das polnische Copernicus-Project-Team *(http://copernicus-project.org)* sowie das Ballonteam des OV P56. Mit an Bord sein werden u. a. auch ein Transpondersystem und eine SSTV-Nutzlast, die Live-Bilder sendet. Infos zu den Frequenzen der Module finden sich zu gegebener Zeit auf *www.balloonproject.eu*. Kontakt zum Team lässt sich direkt über die Adresse auf deren Homepage herstellen.

Nach einer PI des DARC e. V.

OE-QTC

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

Icebird Talks – Surfen einmal anders

Am 21.3.13 ab 19 Uhr finden die nächsten Icebird-Talks zum Thema „Surfen einmal anders" statt. Rainer, OE1KIS, wird in seinem Diskussionsbeitrag ausführlich über das Internet und dessen Möglichkeiten berichten. Wie immer ist auch bei diesem Vortrag „Open-end" vorgesehen. Veranstaltungsort: Landesverband Wien, Eisvogelgasse 4/3, 1060 Wien.

Sonderrufzeichen OE2013

Wenn Sie das lesen, ist die Ski-Weltmeisterschaft in Schladming bereits Geschichte. Während des gesamten Zeitraums waren zahlreiche OE2013-Rufzeichen auf allen Bändern aktiv – der Andrang war anfangs so groß, dass zum Teil im Splitbetrieb oder nach Nummern gearbeitet wurde. Generell war es viel leichter, die für das Sonderdiplom notwendigen 20 OE2013-Rufzeichen als die „normalen" OE-Stationen zu arbeiten. Einige der OE2013-Rufzeichen hatten bereits nach ein paar Tagen

mehrere Tausend QSOs im Log. Nachdem die Aktivität nun beendet ist, wird mit dem Beantworten der QSL-Karten begonnen.
Es werden sicherlich noch einige Wochen vergehen, bevor die ersten Direktkarten zugestellt werden. Alles in allem war die Aktivität ein großartiger Erfolg und ich hoffe, dass möglichst viele Stationen auch ihr WM-Diplom 2013 beantragen werden.

12. Ostertreffen in Tirol

Das 12. Ostertreffen der Funkamateure in und um OE7 findet am Karsamstag, dem 30.3.13, ab 12 Uhr auf der Terrasse des „Tiroler Wirthauses am Locherboden" (Mötzer Landesstr. 2, 6423 Mötz, Tel. (+43 0 52 63) 55 99). Der Treffpunkt befindet sich in der Nähe der neugotischen Wallfahrtskirche „Maria Locherboden.

WinLink-Informationskurs

Das Notfunkreferat des LV3 lädt in Zusammenarbeit mit dem AMRS im Rahmen ihres Aus- und Weiterbildungsprogramms zu einer WinLink-Information und einem Konfigurationskurs ein. Der Kurs findet am 16.3.13 von 9 – 12 Uhr und von 13 – 16 Uhr in St. Pölten am Schießstattring 8-10 statt. Vortragender ist Franz Muttenthaler, OE3FQU.
Themen sind u. a.: Einweisung in das WinLink-Netz, Möglichkeiten des Zugangs, Download der benötigten Client-Software *(RMS-Express, Airmail, Paclink)*, Installation der Client-Software *RMS-Express*, anlegen eines Nutzers, gesicherter User-Login, allgemeine Informationen und ergänzende Hinweise, Beantwortung offener Diskussionspunkte.
Die Teilnehmer haben die Möglichkeit, parallel zum Vortrag auf mitgebrachten Laptops die Programme zu installieren und mit einem Notfunkkoffer einen praktischen Test durchzuführen. Moderne Lehrsaalausstattung und Internet (WLAN) sind vorhanden.
Aus organisatorischen Gründen ist die Anzahl der Teilnehmer auf 30 Personen limitiert und es ist erforderlich, sich bis spätestens 8.3.13 mit einer Anmeldung per E-Mail an *oe3kys@oevsv.at* zu wenden. Alle Angemeldeten werden nach ihrer Eintreffzeit gereiht und erhalten rechtzeitig nochmals eine Bestätigung und genauere Hinweise.

HB9-QTC

Bearbeiter:
Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT
Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen
E-Mail: hb9azt@bluewin.ch

HB9AMC neuer USKA-Vizepräsident

Das rührige USKA-Vorstandsmitglied Willi Vollenweider, HB9AMC, zeichnet im USKA-Vorstand verantwortlich für das Ressort Services mit wichtigen Diensten wie QSL-Service, Antennenkommission, Ausbildungskoordination, Ausstellungsstation HB9O und politisches Lobbying. Aufgrund seiner Initiative wurde kürzlich das neue USKA-Ausbildungsreglement verabschiedet, das unter anderem die Durchführung von Amateurfunkkursen durch die Sektionen subventioniert. Nach den positiven Erfahrungen mit USKA-Ständen an der MUBA oder an der „Winti-Mäss" sind weitere Ausstellungsaktivitäten in Bern und St. Gallen geplant. Anlässlich der Neukonstituierung des Vorstandes in der Januarsitzung übernahm HB9AMC das Vizepräsidium von Andreas Thiemann, HB9JOE, der weiterhin als USKA-Kassierer tätig sein wird.

EMV-Konferenz in Zürich

Am Samstag, dem 8.6.13, wird die EMV-Arbeitsgruppe der USKA in Zürich ihre erste Tagung durchführen. Gesucht werden Referenten, die an dieser Tagung kurze Referate zu EMV-spezifischen Problemfeldern aus den Bereichen Recht und Technik halten möchten.
Gewichtet man das auf den Bändern häufig zu hörende Gejammer über starken Elektrosmog in der Umgebung, so scheint sich die EMV-Problematik neben den unsinnigen Antennenverboten tatsächlich zu einer grundlegenden Bedrohung des Amateurfunkdienstes zu entwickeln. Verschärft wird dieser Umstand noch durch den Schildbürgerstreich der EU, die eben erst mit einem Verbot der klassischen Glühlampen mit viel Aufwand eingeführten, unmöglichen Gasentladungs-Energiesparlampen wegen der Quecksilberbelastung wieder zu verbieten und durch LED-Lampen zu ersetzen. Unter den immer noch horrend teuren LED-Beleuchtungskörpern findet man viele Störsender erster Güte.

HAMNET wächst weiter

Seit Anfang Februar ist ein neuer HAMNET-Link zwischen dem Hörnli (HB9AK) und dem neuen Standort Zürich-Oerlikon (HB9ZRH-2) in Betrieb. Die Distanz der neuen 5-GHz-Linkstrecke beträgt 30,9 km, das Signal liegt bei relativ niedrigen –73 dBm mit einer Signalreserve von etwa 15 bis 20 dB zum Noise-Floor. Die TX-Rate liegt bei 10 Mbit/s. Die Betreiber erwarten, durch eine bessere Justierung der Antennen noch etwa 10 dB Signal gewinnen zu können. Nicht erfolgreich verlief der Versuch, zur Station HB9VC im Gerlisberg einen HAMNET-Link aufzubauen.

HB9AK neu mit WINMOR

Obwohl das PACTOR-Datenübermittlungsverfahren technisch sehr zuverlässig funktioniert und bei diversen kommerziellen KW-Funkdiensten im Einsatz ist, stand seiner weiten Verbreitung bei den Funkamateuren bisher der relativ hohe Preis der Modems entgegen. Um dieses Problem zu lösen, wurde WINMOR als PC-basiertes ARQ-Verfahren von KN6KB entwickelt. Es bietet einen einfachen und kosten-

Modems und Soundkarten-Interface der Mailbox HB9AK *(www.uska.ch)*

günstigen Zugang zum weltweiten Winlink-2000-System. Der bisher nur in PACTOR arbeitende E-Mail-Gateway HB9AK kann seit Anfang 2013 Meldungen auch in der Sendeart WINMOR über KW aussenden und empfangen. Ein PC, zusammen mit der Software *RMS Express* und einem KW-Transceiver, ermöglicht es Funkamateuren, konzessionskonforme E-Mails unabhängig von kommerzieller Infrastruktur auszutauschen. HB9AK in Cham/ZG wird durch die Swiss-ARTG betrieben und scannt die QRGs 7051,5, 10 145,9, 14 110,4 und 18 115,9 kHz (Center). Verbindungen sind möglich in PACTOR 1-4 und neu auch in WINMOR. Als Alternative für den E-Mail-Verkehr über KW steht im System Winlink-2000 die Sendeart *Robust Packet* zur Verfügung. Die Anlage wird von Martin Spreng, HB9AUR, betreut.

ILT Schule HB9CWA
Die Schweizerische Amateurfunkschule
www.ilt.ch Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

März 2013

2. 3.

2000/2359 UTC **Ukraine Championship** Teil 1 und 2 (RTTY)

2. – 3. 3.

6. Gießener Afu- und QRP-Treffen mit Flohmarkt, Vorträgen usw.; siehe *www.darc.de/distrikte/f/07*. So ab 11 Uhr **US-Lizenzprüfung.**

0000/2400 UTC **ARRL Int. DX Contest** (SSB)

1400/1400 UTC **Region 1 V/U/SHF-Contest** (All)

3. 3.

2. Saarländische Amateur-Funk-Ausstellung (SAFA) 2013 von 9 bis 16 Uhr in 66763 Dillingen-Saar (in der Stadthalle). Mehr auf *www.darc.de/distrikte/q/09/safa.*

0700/1100 UTC **UBA Spring Contest** (CW)

0800/1159 UTC **Ukraine Championship** Teil 3 (RTTY)

1100/1700 UTC **DARC 10-m-Contest** (Digi)

4. 3.

QCWA-Runde (German Chapter Nr. 106) unter Leitung von DK0QCW – trifft sich stets montags ab 17 Uhr ME(S)Z auf 3.773 MHz ±QRM. Infos u. a. auf *www.qcwa.de.*

5. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** 144 MHz (CW/SSB/FM)

1900/2100 UTC **YL-CW-Party** (CW)

5. – 9. 3.

CeBIT 2013 in Hannover. Weltweite Messe zu digitalen Technologien. Ausführlich auf *www.cebit.de.*

7. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** 28 MHz (CW/SSB/FM)

9. 3.

27. Funkbörse des OV Nierstein-Oppenheim (K33) in 55276 Oppenheim von 9 bis 14 Uhr. Eintritt und Tische für Aussteller sind frei. Weitere Infos und Anmeldung: *www.darc.de/distrikte/k/33* oder *dl3wa@darc.de.*

Amateurfunk-Flohmarkt von 9 bis 13 Uhr im Athletenhäusle in 71640 Ludwigsburg-Ossweil, Walter-Flex-Str. 75.

1200/1700 UTC **DIG QSO-Party** (SSB)

1400/2000 UTC **AGCW-DL QRP-Contest** (CW)

10. 3.

0000/0400 UTC **North American Sprint** (RTTY)

0700/1100 UTC **DIG QSO-Party** (SSB)

12. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** 432 MHz (CW/SSB/FM)

14. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** 50 MHz (CW/SSB/FM)

1900/2100 UTC **YL-Aktivitäts-Party** KW (SSB)

15. 3.

1900/2100 UTC **YL-Aktivitäts-Party** UKW (SSB)

16. 3.

21. Funk- und Computerbörse mit Ham-Meeting des OV Freising von 7.30 – 14 Uhr in der Mehrzweckhalle neben der Sportgaststätte in Attaching. Mehr auf *www.darc.de/c04.*

„Der Treffpunkt im Westen" von 9 bis 14 Uhr mit Amateurfunkflohmarkt. Siehe *flohmarkt.ov-g20.de.*

1300/1830 UTC **Mecklenburg.-Vorpomm.-Contest** (All)

1400/1800 UTC **AGCW-DL VHF/UHF-Contest** (CW)

16. – 17. 3.

0000/2400 UTC **DUBUS-EME-Cont.** 2 m/70 cm (CW/SSB)

1200/1200 UTC **DARC HF-Wettbewerb** (SSTV)

1200/1159 UTC **Russian DX Contest** (CW/SSB)

16. – 18. 3.

0200/0300 UTC **BARTG HF Contest** (RTTY)

17. 3.

0000/0400 UTC **North American Sprint** (SSB)

0700/1100 UTC **UBA Spring Contest** (CW/SSB)

0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)

0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont.** >1 GHz (CW/SSB/FM)

19. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** 1,3 GHz (CW/SSB)

23. 3.

38. Nationaler Radio-Flohmarkt der VERON von 9 – 15.30 Uhr im „Autotron" in Rosmalen (A 59) mit über 330 Ständen. Mehr auf *www.radiovlooienmarkt.nl* oder via E-Mail *info@radiovlooienmarkt.nl.*

Funkübung der Notfunkreferate Distrikte C u. T von 9 bis 12 Uhr. Infos bei *dl5mbu@darc.de* oder *dl9vd@darc.de.*

24. 3.

0700/1100 UTC **UBA Spring Contest** (SSB)

25. 3.

1800/1900 UTC **DIG PA-Contest** (All)

26. 3.

1800/2200 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

30. 3.

0800/1300 UTC **Baden-Württemberg-Akt.** (SSB/CW)

30. – 31. 3.

0000/2359 UTC **CQ World Wide WPX Contest** (SSB)

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WA7BNM Contest Calendar. Angaben ohne Gewähr!

Inserentenverzeichnis

ANjO Antennen; Heinsberg ... 309
appello GmbH; Kiel ... 308
BEKO-Elektronik; Dachau ... 308
Beta LAYOUT; Aarbergen ... 314
boger electronics gmbh ... 306
Bonito; Hermannsburg ... 312
Dieter Knauer; Funkelektronik ... 309
DIFONA Communications GmbH; Offenbach ... 305
Fachhochschule Münster ... 313
Fernschule Weber ... 310
Funktechnik Frank Dathe ... 307
Funktechnik Seipelt ... 311
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck ... 304
Haro-electronic; Burgau ... 311
Heinz Bolli AG; Niederteufen ... 306
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn ... 309
ICOM (Europe) GmbH ... 4. US
ILT Schule HB9CWA ... 345
Jackaltac Ltd., Irland ... 306
KCT Dietmar Lindner; Uichteritz ... 304
KN-Electronic. K. Nathan ... 304
Kusch; Dortmund ... 310
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin ... 304
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf ... 3. US
QRPproject ... 309
QSL collection; Wien ... 311
Reichelt Elektronik; Sande ... 241
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach ... 312
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau ... 311
RoWi Elektronik; Steffenberg ... 311
SAFA; Dillingen ... 310
Sander electronIC; Berlin ... 306
Schaeffer AG; Berlin ... 267
Segor electronics; Berlin ... 306
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt ... 314
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan ... 2. US
UKW Berichte Telecommunications ... 305
Vibroplex; Knoxville/USA ... 309
von der Ley; Kunststoff-Technik ... 311
WiMo GmbH; Herxheim ... 307/310/312

Vorschau Heft 4/13

erscheint am 26. 3. 2013

NH8S: über 100 000 QSOs aus der Südsee

Unter dem Rufzeichen NH8S aktivierte vom 7. 9. bis 16. 9. 12 ein 19-köpfiges internationales Team die im Südpazifik gelegene Insel Swains. Lohn der Mühen waren 105 455 Verbindungen, wobei 28 % aller Kontakte mit europäischen Stationen liefen. Teamleiter Joe, W8GEX, lässt uns an diesem Funkabenteuer teilnehmen. Foto: NH8T

Empfindlicher HF-Tastkopf

Eine wichtige Aufgabe im Shack ist die Messung von HF-Spannungen. Dazu lässt sich einem Digitalmultimeter ein HF-Tastkopf vorschalten. Die vorgestellte Schaltung ist verblüffend einfach und zugleich so ausgeklügelt, dass sie Effektiv- und nicht Spitzenwerte anzeigt. Foto: DG0KW

Flugzeugdatenempfang mit DVB-T-Stick

Flugzeuge senden ihre Positionsdaten in Echtzeit per Funk aus. Nun ist es mit geringem Aufwand möglich, solche Daten selbst zu empfangen und in Form eines virtuellen Radarbildes darzustellen. Dabei kommt ein DVB-T-Stick zum Einsatz, der allerdings den Bereich um 1090 MHz empfangen können muss. Die notwendige Antenne lässt sich unkompliziert selbst bauen. Foto: DH1DA

... und außerdem:

- **Neues von der CeBIT**
- **DK3JBs Erlebnisse bei einer Fahrrad-Funk-Fernreise**
- **Frequenzgang des FA-Stationsmanagers verbessert**
- **Galvanisch getrennte NF-Kopplung**
- **OWL- und OWM-Yagis für 2 m selbst gebaut**

Redaktionsschluss FA 4/13: 7. 3. 2013
Vorankündigungen ohne Gewähr