

FUNK AMATEUR

63. JAHRGANG · FEBRUAR 2014
DEUTSCHLAND € 4,20 · AUSLAND € 4,70

2 · 2014

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

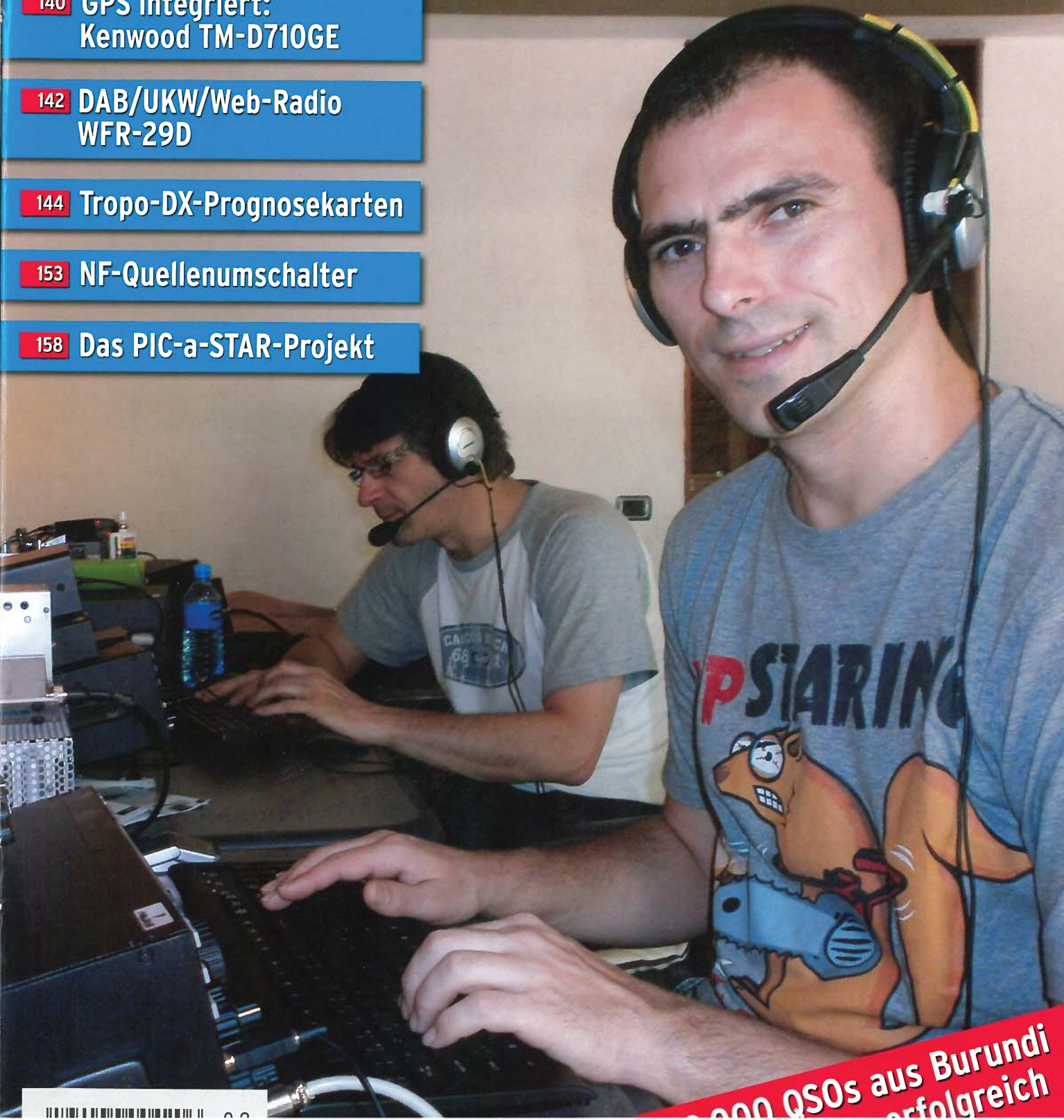
140 GPS integriert:
Kenwood TM-D710GE

142 DAB/UKW/Web-Radio
WFR-29D

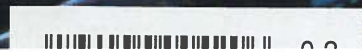
144 Tropo-DX-Prognosekarten

153 NF-Quellenumschalter

158 Das PIC-a-STAR-Projekt



2000 QSOs aus Burundi
erfolgreich



Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
Internet: www.funkamateure.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@funkamateure.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
 Tel.: (030) 44 66 94-72, Shop@funkamateure.de
Redakteure: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
 (Amateurfunktechnik) Redaktion@funkamateure.de
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
 (Elektronik/Computer) Elektronik@funkamateure.de
 Tel.: (030) 44 66 94-57
 Wolfgang Bedrich, DL1UU
 (Amateurfunkpraxis/QTC) QTC@funkamateure.de
 Tel.: (030) 44 66 94-54
 Harald Kuhl, DL1ABJ
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) CBJF@funkamateure.de
Anschrift: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
 Redaktion FUNKAMATEUR
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
Postbox@funkamateure.de

Ständige freie Mitarbeiter: M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9QH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF22C, 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, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, OSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U)

Klubstation: DF0FA, DF3R, DOK: FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg
Vertrieb: IPS Pressevertrieb GmbH, Tel.: (022 25) 88 01-0

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskripthinweise auf www.funkamateure.de → 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 4,20 €, Euro-Ausland 4,70 €, Schweiz 7,50 CHF, Dänemark 39 DKK.

Inlandsabonnement, jederzeit kündbar: 41,70 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 47,70 €.

Jahresabonnement Inland 39,70 € (PLUS-Abo 45,70 €); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 31,60 € (PLUS-Abo 37,60 €).

Dauerbezug Inland 4,20 € pro Monat. Zahlung nur per Bankeinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

Jahresabonnement Ausland 45,70 € (PLUS-Abo 51,70 €); 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.funkamateure.de → Abo und Probeheft

IBAN für Überweisungen in Euro: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
 IBAN: DE70 1009 0000 2181 7860 20, BIC: BEVODE33XXX

IBAN für Überweisungen in Schweizer Franken: Box 73 Amateurfunkservice GmbH, IBAN: CH82 0900 0000 4076 7909 7, BIC: POFIGH33XXX

Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online über www.funkamateure.de → Privat inserieren → Abonnenten beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über www.funkamateure.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.funkamateure.de → Impressum herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 24 vom 1.1.2014.

Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833

Redaktionsschluss: 9.1.2014 **Erstverkaufstag:** 29.1.2014

Druckauflage: 43 700

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2014 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten



APRS ist angekommen

Als Bob Bruninga, WB4APR, in den Achtzigerjahren das Automatic Packet Reporting System (APRS) zu entwickeln begann, betrachtete er es als Hilfsmittel für Rettungskräfte, Hilfsorganisationen sowie unterstützende Funkamateure. Jederzeit sollte erkennbar sein, wer sich aktuell mit welchem Status an welchem Ort befindet.

Erste zivile GPS-Empfänger ermittelten Positionsdaten, die über ein modifiziertes AX.25-Protokoll per Funk übertragen und bei den Empfangsstationen auf einer virtuellen Karte dargestellt wurden.

Das APRS-Protokoll verzichtet im Gegensatz zu Packet-Radio auf Punkt-zu-Punkt-Verbindungen mit Fehlerkorrektur durch Empfangsbestätigungen. Stattdessen kann jede empfangende Station die Datensätze selbst wieder ausstrahlen und somit als Digipeater fungieren, was durch die Redundanz zu einer sehr robusten Übertragung führt.

Anfangs war es ein System für Spezialisten, weil jede Station einen Computer zur Codierung und Decodierung benötigte, ein GPS-Modul teuer und die Software gewöhnungsbedürftig waren.

Die Attraktivität stieg mit sinkenden Preisen für die Hardware und verbesserter Software. Ein bedeutender Fortschritt war zudem die Entwicklung von Ein-Chip-Trackern, die aus GPS-Daten ein sendefähiges NF-Signal zur Einspeisung in Funkgeräte liefern. Funkgerätehersteller begannen daraufhin, die für APRS notwendige Hardware in ihre Geräte zu integrieren.

Ich erinnere mich noch gut, dass ich als regelmäßiger Wanderer auf neuen Wegen mit APRS eine Technik gefunden hatte, die vor Anrufen besorgter Familienmitglieder bewahrte. Im Rucksack lagen Handfunkgerät, GPS-Empfänger sowie APRS-Tracker mit selbst programmiertem Mikrocontroller. Zu Hause lief der PC und zeigte auf einer Landkarte meine aktuelle Position. Mangels Bären oder vergleichbarer Raubtiere in Deutschland konnte auch das ängstlichste Familienmitglied aus der Bewegung des kleinen Symbols schließen, dass es mir gut ging. Zumindest solange kein Stecker aus der Buchse rutschte und die Akkumulatoren durchhielten.

Bald kamen handliche GPS-Empfänger für die Orientierung von Bootsfahrern und Wanderern auf, die die Verbreitung der GPS-Technik enorm beschleunigten. Dies führte zum Aufkommen ganz neuer Hobbys wie dem Geo-Caching, also der Suche nach in Wald und Flur ausgelegten Dosen mit kleinen Überraschungen an bekannt gegebenen Koordinaten.

Die Popularität von APRS stieg schließlich derart, dass dem System sein Protokoll zum Verhängnis wurde. Unvorsichtige Parametrisierung der Geräte führte dazu, dass regelrechte Lawinen von Statusmeldungen durchs Land rollten. Dies führte vor einigen Jahren zu einer Anpassung, die nunmehr die zügige Überleitung der Meldungen ins Internet über Gateways vorsieht.

Im Internet kann nun jeder auf entsprechenden Websites die Position, die Bewegung und den Status von Stationen auf virtuellen Landkarten verfolgen. Spezielle Programme, Geräte oder Einstellungen sind dafür nicht nötig.

Hören Sie doch einmal mit auf 144,8 MHz, dem APRS-Kanal, ob Sie eines der charakteristischen 1200-Baud-Signale empfangen, oder schauen Sie auf <http://aprs.fi>, woher es stammt. Entdecken Sie Wetterstationen und spüren Sie mühelos den Bewegungen der gerade aktiven Sender nach. Vielleicht nutzen auch Sie bald APRS – ob mit einem Fertiggerät oder mit Eigenbauten.

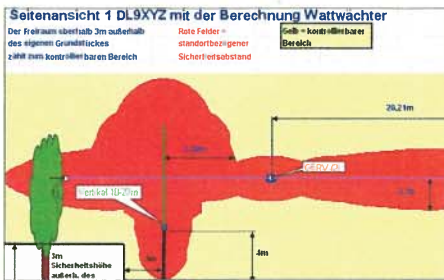
Ulrich Flechtner

Ulrich Flechtner, DG1NEJ

Amateurfunk

9U4U erfolgreich: mehr als 70 000 Funkkontakte aus Burundi 130

Anzeigeverfahren gemäß BEMFV – mit Watt32 und Wattwächter (2)



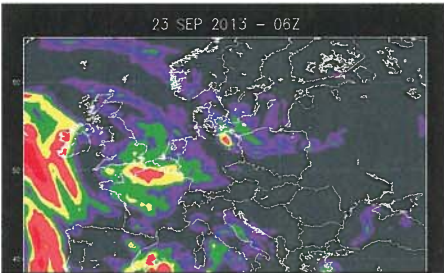
Die von der BNetzA frei ladbare und plattformunabhängig laufende Software Wattwächter ist insbesondere dann sehr hilfreich, wenn Berechnungen mit Watt32 oder die Anwendung der Wiesbeck-Studie Leistungseinschränkungen erfordern würden. DM2BLE beschreibt die Vorgehensweise und vergleicht die Ergebnisse mit Watt32. Screenshot: DM2BLE 135

Kenwood TM-D710GE mit APRS und GPS



Kenwoods neuer VHF/UHF-Transceiver TM-D710GE ist komplett mit integriertem GPS-Empfänger für APRS-Betrieb ausgestattet. DG1NEJ stellt in seinem Beitrag die gegenüber dem Vorgänger ergänzten Funktionen vor. Foto: DG1NEJ 140

Prognosekarten für troposphärische Überreichweiten



Troposphärische Überreichweiten lassen sich heute dank Vorhersagen im Internet effizienter ausnutzen. Der Beitrag stellt eine neue französische Website mit Vorhersagekarten vor, vergleicht diese mit den bekannten Hepburn-Prognosekarten und erörtert radiometeorologische Zusammenhänge sowie Verbesserungsmöglichkeiten. Screenshot: DG4MHM 144

Das PIC-a-STAR-Projekt – Transceiver in Modulbauweise (1)



Der PIC-a-STAR ist ein aus Modulen aufgebauter Transceiver für KW. Dieser erste Teil des Beitrags stellt die Grundfunktionen der einzelnen Baugruppen des Projekts und seinen prinzipiellen Aufbau dar. Foto: DK5LV 158

HF-gerechter Platinentwurf mit 50-Ω-Leiterzügen 171

Reparatur von Yaesu-/Kenpro-Rotoren 172

Beverage on ground – Empfangsantenne für 160 m bis 30 m 177

Kompakte 50-W-Linearendstufe für 1,8 MHz bis 52 MHz (3) 182

IOTA-Jahresrückblick 2013 (1) 215

Blitzschutzseminar 216

Young Helpers on the Air – Infzelt beim THW-Jugendzeltlager 219

Aktuell

Editorial 119

Postbox 122

Markt 124

Literatur 127

Bezugsquellenverzeichnis 186

Ausbreitung Februar 2014 214

Inserentenverzeichnis 230

Vorschau FA 3/14 230

QTCs

AATiS e. V. 210

Diplome 216



IOTA-QTC 217

DX-QTC 218

QSL-Telegramm 220

QSL-Splitter 221

Digital-QTC 222

Sat-QTC 223

SOTA-QTC; CW-QTC 224

QRP-QTC; SWL-QTC 225

UKW-QTC 226

DL-QTC; Afu-Welt 228

OE-QTC 229

HB9-QTC 229

Termine Februar 2014 230

Beilage

FTM-400DE 175

Unser Titelbild



Nach der erfolgreichen 2012er-TN2T-DXpedition mit mehr als 50000 QSOs aus der Republik Kongo entschied sich die belgisch-niederländische Gruppe dieses Mal für eine Aktivität aus Burundi. Vom 14. bis 24. 2. 13 loggte das neunköpfige Team als 9U4U insgesamt 70330 Kontakte (davon 31090 in SSB, 32850 in CW und 6363 in RTTY), wobei 44916 QSOs auf Europa entfielen. Das Titelbild zeigt Patrick, ON4HIL (I.), und Frank, ON7RU, beim Abarbeiten der Pile-ups. Foto: 9U4U-Team

BC-DX

Kurzweile in Deutsch 212

BC-DX-Informationen 213



Am 24. 12. 13 strahlte der NDR sein Programm „Grüß an Bord“ wieder auf Kurzweile aus. Empfangsberichte werden mit einer solchen QSL-Karte bestätigt. QSL: Li

Wissenswertes

Reale und virtuelle Welten: Augmented Reality 128

Bauelemente

SGA6289Z/SGA6489Z: Monolithische Verstärker (MMIC) 173

Funk

Aus der Pionierzeit des Rundfunks: Empfänger von Radiosonanz 132

Digitales Kofferradio Sangean WFR-29D



Sangeans WFR-29D ist ein modernes Kofferradio zum Empfang von regionalen DAB/DAB+- und UKW-Sendern sowie zur Wiedergabe von Web-Radiostationen aus aller Welt. DL1ABJ stellt das Gerät vor und berichtet über Erfahrungen.

Werkfoto 142

Funktionsgenerator-Bausatz ELV DDS 8010 148

Nostalgeradio nach dem Baukastenprinzip (3) 150

Erhöhung der Empfindlichkeit von Empfängern mit Ferritantenne 162

CB- und Jedermannfunk 211

Elektronik

Umschaltbox für NF-Signale mit vier Ein- und drei Ausgängen



Ist es erforderlich, mehrere NF-Quellen wahlweise mit einer von mehreren NF-Senken zu verbinden und dabei das lästige Umstecken zu vermeiden, bietet sich eine passende Umschaltbox an. Sie ermöglicht zusätzlich die Pegelanpassung jedes Ein- oder Ausgangs und die galvanische Trennung eines Kanals.

Foto: DG9BFJ 153

Internetanbindung für den Funk-Datenlogger



Der schon im FA vorgestellte universelle Datenlogger mit Funkanbindung der batteriebetriebenen Sensoren lässt sich um eine Internetanbindung erweitern. Dadurch können die Messwerte jederzeit in einen Browser grafisch dargestellt oder an Datendienste übermittelt werden.

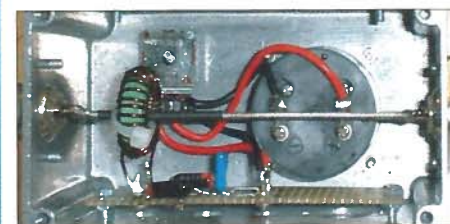
Foto: Riedel 156

Manuelles Löten und Entlöten in der Elektronik (2) 166

Metallsuchgerät nach dem Pulsinduktionsverfahren 168

Einsteiger

Aufbau und Einsatz eines Antennenstrommessgeräts



Mit relativ wenig Aufwand lässt sich ein Antennenstrommessgerät aufbauen, das beim Abstimmen eines Antennenkopplers eine große Hilfe sein kann. Es verhindert nämlich, dass wir auf Fehleinstellungen hereinfallen, bei denen trotz nahezu perfektem SWV kaum Leistung zur Antenne gelangt.

Foto: DL5ABF 180

Was man beim Einsatz eines Antennenkopplers im Shack beachten sollte 181



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

Kerkos – näher untersucht

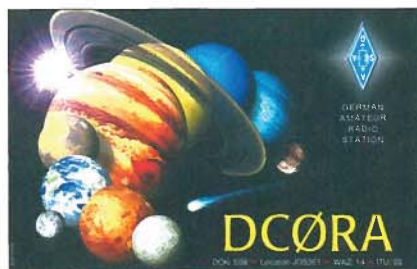
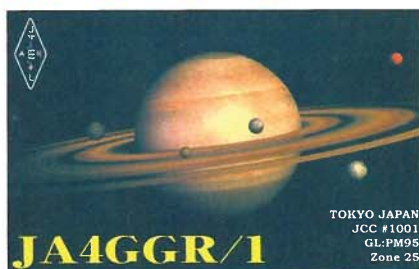
Im Blog „Antons Funkperlen“ von HB9ASB unter **funkperlen.wordpress.com** ist unter „Bei Kerkos ist nicht alles Gold was glänzt“ zu lesen: „Der Beitrag von Harald Arnold, DL2EWN, in den beiden letzten Ausgaben des FUNKAMATEURS war das Abo für das ganze Jahr wert. Nicht, dass ich die Endstufe nachbauen möchte. Aber die Beschreibung seiner Entwicklung zu lesen, machte Spaß und hat mich auf einen Punkt aufmerksam gemacht, den ich bisher bei meinen Basteleien etwas vernachlässigt hatte.“ Dann folgen seine eigenen, lesenswert locker geschilderten Erfahrungen mit Kerkos (Keramikkondensatoren einer heute sehr verbreiteten Bauweise), die eine Ergänzung zu den Ausführungen von DL2EWN zu diesen Bauelementen im FA 1/14, S. 68, darstellen. Auch darüber hinaus lohnt ein Blick auf dieses Blog.

GaAs nicht für niedrige Frequenzen

Hier ein kleiner Hinweis zum Beitrag „Großsignalfeste Vorverstärker für Lowband-Empfang“ im FA 1/14, S. 52: Die MMICs von RFMD benutzen GaAs-Technologie, die naturgemäß ein 1/f-Rauschen besitzt, also bei niedrigen Frequenzen stärker rauscht. SiGe-Halbleiter (Silizium-Germanium) besitzen diesen Nachteil nicht.

Thomas Molière, DL7AV

Aus unserer Serie Gegensätze: Saturn in Klein- und Großfamilie



Gute Hilfe zur Prüfungsvorbereitung

Gerade als Einsteiger, der noch seiner Prüfung entgegen „zittert“ und von allerlei verunsichert ist, vielen Dank an DM2BLE und die Redaktion für den tollen Beitrag „Anzeigeverfahren gemäß BEMV – mit Watt32 und Wattwächter im FA 1/14, S. 21! Ich freue mich schon auf die nächsten Teile und Ausgaben – und bitte behaltet die Einsteiger am Herzen!

Roland Schnabel

Arbeitsblätter gesucht

Mit großer Aufmerksamkeit las ich den Beitrag „Anzeigeverfahren gemäß BEMV – mit Watt32 und Wattwächter (1)“. Bei der Unterschrift zu Bild 1 war zu lesen, dass die XLS-Arbeitsblätter auf www.funkamateurl.de zum Download bereitstehen. Leider habe ich diesen Link bzw. Bereich nicht gefunden, bitte mailen Sie mir den Link oder die Arbeitsblätter zu.

Christoff Ellerbusch, DL9KI

Die Datei ist auf dem Weg www.funkamateurl.de → Downloads/Archiv → Downloads zum Heft → FUNKAMATEUR 2014 → FA 1/14, S. 42 zu finden. www.funkamateurl.de → Aktuelle Ausgabe → Downloads zur Ausgabe 1/2014 funktionierte ebenso, aber nur, bis diese Ausgabe 2/2014 erschien. Bitte beachten Sie, dass die XLS-Datei mehrere Blätter hat.

Die Weisheit des modernen Konfuzius

Es ist besser, die Ohren zu spitzen
als über schlechte Bedingungen zu schimpfen.

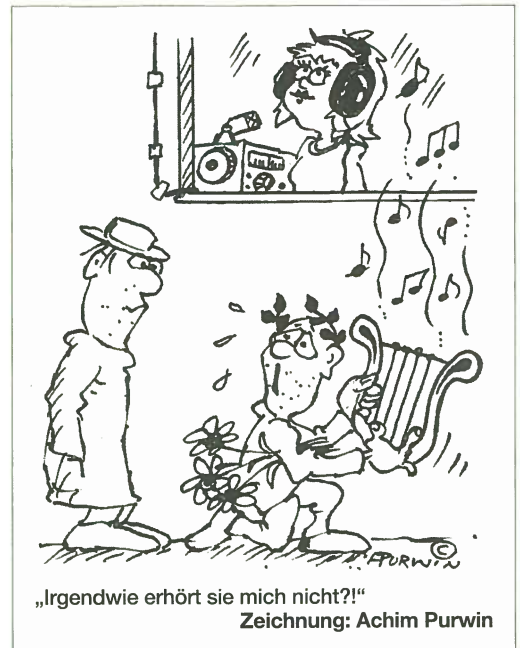
© Manfred Maday, DC9ZP

Fortsetzung wann?

Mir hat der Beitrag „Nostalgie radio nach dem Baukastenprinzip“ im FA 12/13, S. 1290, gut gefallen. Bitte teilen Sie mir mit, in welcher Ausgabe die Fortsetzung gedruckt wird, damit ich sie nicht verpasse.

Bernd Conrady

Wenn ein Beitrag in einer FA-Ausgabe mit (wird fortgesetzt) endet, dürfen Sie davon ausgehen, dass diese Fortsetzung in der nächsten Ausgabe zu finden sein wird. Im konkreten Fall war das dann folgerichtig der FA 1/14. Parallel dazu steht hinter der Überschrift in Klammern auch die Nummer der jeweiligen Folge. Nur in ganz seltenen Ausgaben ist eine Ausnahme denkbar, die dann meist in irgendwelchen nicht absehbaren technischen Schwierigkeiten begründet ist. Steht andererseits von vornherein fest, dass ein mehrteiliger Beitrag nur in loser Folge erscheinen kann, werden die einzelnen Bestandteile in sich abgeschlossenen und unterschiedliche Überschriften erhalten. Verweise finden sich dann im Text und in Form von Literaturstellen.



Vater-und-Sohn-Projekt

Mein Sohn, frischgebackener Funkamateurl, hatte die „HB9CV: als Kreuz für 2 m und als Single für 70 cm“ im FA 12/13, S. 1300, entdeckt. Die Bilder und Zeichnungen der detaillierten Bauanleitung sind wirklich gut. Das hat uns bewogen, diese Antenne zu bauen. Mein Sohn hatte bisher nur einen Rundstrahler auf dem Dach und konnte damit nur zwei Relais erreichen, SSB ging mit dem Rundstrahler gar nicht. Unsere nachgebaute Antenne funktioniert richtig super, die Stehwelle ist prima, und wasserdicht ist sie auch noch. Die Antenne befindet sich nun auf einem Rotor über Dach und lässt sich rundum drehen. Den elektrischen Umschalter für vertikal/horizontal haben wir unter dem Dach montiert. Mit der HB9CV als Kreuz sind jetzt mehrere Relais sehr gut zu erreichen. In SSB hat mein Sohn bereits Verbindungen mit mehreren Nachbarländern gehabt. Fast jeden Abend sitze ich neben ihm und lausche den Gesprächen. Es macht so viel Spaß, dass ich jetzt zusammen mit ihm für eine Amateurfunkgenehmigung lerne. Die Antenne ist ein tolles Vater-und-Sohn-Bau-Projekt. Mein Kompliment und Dank an Tom Schönfelder, DL5ABF. Sehr gut gemacht!

Horst Schleeke

Optimierung einlagiger Zylinderspulen

Danke für den sehr hilfreichen Beitrag „Optimierung der Güte einlagiger zylindrischer Luftspulen“ im FA 10/13, S. 1080. Ich würde gerne zur Verlängerung einer verkürzten Monopolantenne statt der bisherigen (schlanken) Spule eine optimierte Spule wickeln und testen, aber die Berechnung im XLS-Blatt optimiert leider auf geringstes Volumen. Entsprechend werden geringe Drahtdurchmesser empfohlen, die für Spulen im Sendebetrieb zu knapp erscheinen.

Albert Mühlich, DG1FCR

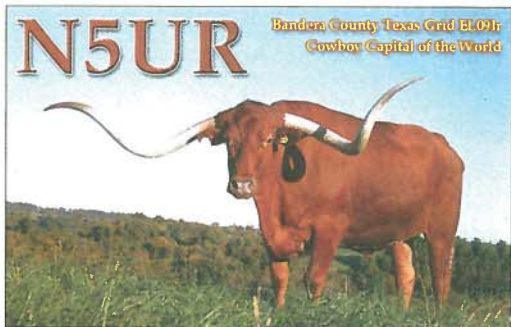
Sie geben das Volumen ja nicht selbst vor (das macht der Algorithmus sozusagen intern), sondern die Sollgüte. Nehmen wir als Sollgüte $Q_L = 500$ an, so ergibt sich auf 3,65 MHz für beispielhaft $21 \mu\text{H}$ ziemlich genau $R_{\text{verlust}} = 1 \Omega$. Dabei ist es unter dem Strich gleich, ob der Verlust durch zu dünnen Draht (Skin-Effekt) oder zu starke Nahwirkung (Proximity-Effekt) zustande kommt. Wenn Ihnen 1Ω zu viel erscheint, geben



Sie 0,5 Ω vor, also eine Güte von 1000. Das wird ein beachtliches Gebilde von 137 mm Durchmesser und 62 mm Länge aus 3 mm dickem Draht! Fraglich ist dennoch, ob man die hohe Güte in der Praxis überhaupt erreicht. Deswegen der von uns geplante zweite Beitrag zur praktischen Umsetzung.

Für $Q_L = 500$ ergibt der vereinfachte Algorithmus 17 Wdg. bei 68 mm Spulendurchmesser und 31 mm Spulenlänge. Nun kann man sehr dünnen Draht, z. B. von 0,1 mm Durchmesser, verwenden und die 17 Wdg. auf 31 mm verteilen. Das „Fädchen“ hat hohe ohmsche und entsprechende Skin-Effekt-Verluste, aber es herrscht ein großer Abstand zur nächsten Windung mit entsprechend wenig Proximity-Verlusten. Andererseits passt 1,6 mm dicker Draht (theoretisch) gerade noch so auf die 31 mm. Das ergibt weniger ohmsche und auch Skin-Effekt-Verluste, nur sind sich die einzelnen Windungen nun sehr nahe, was hohe Proximity-Verluste nach sich zieht. Dazwischen existiert ein Optimum. Es liegt bei 1,04 mm dickem Draht mit mittleren ohmschen/Skin-Effekt-Verlusten sowie mittleren Proximity-Verlusten. Das ist – stark vereinfacht – der Sinn des Algorithmus von HB9DFZ!

Drehbarer Wendel-Dipol



Jahrgangs-CD

Wird es den FA, ähnlich der CQDL, einmal digital geben? Was mich von einem Abo abhält, ist der immer größer werdende Stapel der Zeitschriften.

Alexander Laue, DG0OJO

Warum gibt es bei den Beiträgen (z. B. Servotester) keine Software, die sich herunterladen lässt! Bei der Zeitschrift „elektor“ gibt es auf dessen Website in den meisten Fällen (90 %) die Software zum Herunterladen.

Thomas Zetsche

Leider muss ich Ihnen mitteilen, dass die Datei FT817Build739.exe auf der FA Jahrgangs-CD 2013 defekt ist (Originallänge, u. a. auf www.ham-radio.ch, 3 161 833 Bytes, auf der CD jedoch 1 367 523 Bytes).

Angela Neumann

Den FA gibt es in Form der Jahrgangs-CDs seit 1995 digital – inzwischen sind es 19! Im Gegensatz zur CQDL beabsichtigen wir, diese Praxis auch weiterzuführen. So dürfte der Papierstapel nie zwölf Hefte übersteigen.

Wie bei elektor kann man auch bei uns die Software herunterladen: www.funkamateurl.de → Downloads/ Archiv → Downloads zum Heft. Dort dürften mittlerweile mehrere Tausend Dateien liegen. Und weil nicht alle Leser einen schnellen Internetzugang haben, befinden sich sämtliche zum Download bereitstehenden Dateien des betreffenden Jahrgangs (bereits seit vielen Jahren!) auch auf der jeweiligen Jahrgangs-CD-ROM, nämlich als sogenannte FA-Gratiszugaben, monats- und seitenweise sortiert. Alle Zugaben sind übrigens

auf den betreffenden Seiten der Jahrgangs-PDF-Datei unten deutlich durch ein auffälliges blaues Feld mit der Aufschrift *Zugabe auf der CD* gekennzeichnet.

Unter *Hilfe* → *Liesmich* ist das Angebot auch auf der CD selbst erklärt – inklusive einer ausführlichen Liste aller auf der CD enthaltenen Zugaben, Extras, Software usw. Die Beiträge von Dr. Sander fallen allerdings nicht unter die 90 %. Auf Anfrage per E-Mail an info@sander-electronic.de schickt er jedoch Hex-Files usw. gern zu.

Es tut uns leid, dass trotz sorgfältiger Prüfung Fehler wie eine beschädigte Datei nie ganz auszuschließen sind. Deshalb nochmals der Hinweis, dass lediglich das Jahrgangs-Archiv als PDF-Datei Hauptgegenstand der CD ist. Alles andere sind Gratis-Zugaben. In der erwähnten *Liesmich_13.pdf* mit dem gesamten Inhalt der CD-ROM findet man auch anklickbare Links zu sämtlichen Originalquellen, was bei fehlerhaften Dateien weiterhilft. Wegen der Aktualität ist es ohnehin angebracht, auf der jeweiligen Original-Site nach einer aktuelleren Version Ausschau zu halten.

Nur neu

Bei der 15. Weihnachts-Preisfrage galt es diesmal, den FA-Jahrgang durchzublättern und die Gemeinsamkeiten der je vier auf den QSL-Splitter-Seiten des Jahrgangs 2013 (außer Juli, August und Dezember) abgebildeten QSL-Karten herausfinden. Die Liste der Übereinstimmungen sollte dieser geähnelt haben:

- Januar:** korsische Landschaften auf QSL-Karten einheimischer Funkamateure
- Februar:** Eindrücke von der Insel Martinique
- März:** Menschen unterschiedlicher Kulturen
- April:** Eindrücke von der Insel Guadeloupe
- Mai:** einige der immer sehenswerten QSLs des bekannten Expeditionärs Vladimir Bykow, UA4WHX
- Juni:** Landschaften und Küste der Insel Bonaire, relativ neues DXCC-Gebiet
- September:** historische Säulen im östlichen Mittelmeerraum
- Oktober:** Brunei mit Moscheen
- November:** pazifische Küsten

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

- Olaf Achterberg, DK2LO**
- Detlef Hartmann**
- Tobias Kaboth, DG2DBT**

Herzlichen Glückwunsch!

Monitor-Helligkeits-Preisfrage

Ein Monitor mit auf voll weiß gesteuertem Bildschirm von mit 1920 × 1080 Pixeln und 61 cm Diagonale weist eine Leuchtdichte von 250 cd/m² auf. Für aktuelle LED-Lampen (Leuchtmittel) sei als Durchschnittswert eine „Lichtausbeute“ von 75 lm/W angenommen. Welche Nennleistung müsste eine solche LED-Lampe aufweisen, um denselben Lichtstrom wie der Monitor zu liefern?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

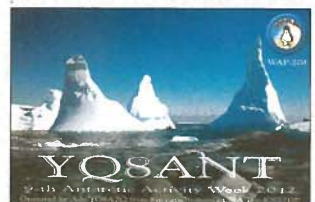
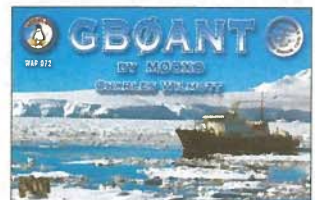
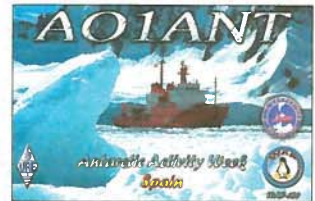
Einsendeschluss ist der 28. 2. 14 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an quiz@funkamateurl.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Verlängerungs-Preisfrage vom FA 1/14 können Sie sich noch bis zum 31. 1. 14 versuchen.

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

**Fortschritt statt
vermüllter Äther!**

**11. Antarktis-Aktivitäts-
woche 17. bis 23. 2. 2014**



Markt

Der **Rotary Dipol 80MDY1** lässt sich selbst auf einem leichten, relativ kurzen Standfuß montieren. Die Abstimmung innerhalb des Bandes erfolgt über die optionale Umschaltbox oder einen externen Antennenkoppler.



Drehbarer 80-m-Dipol

Von **EAntenna** gibt es bei **WiMo** jetzt neben den Varianten für 40 m und 30 m auch einen verkürzten drehbaren Dipol für das 80-m-Band. Der **Rotary Dipol 80MDY1** weist eine Gesamtlänge von nur 17,5 m auf und ist für Windgeschwindigkeiten bis 160 km/h spezifiziert. Im Lieferumfang sind ein Balun mit einer Belastbarkeit von 3 kW PEP und eine Mastschelle enthalten. Der Gewinn der Antenne liegt geringfügig unter der eines Dipols voller Länge.

Die Bandbreite der Antenne beträgt etwa 50 kHz – zum Betrieb im gesamten 80-m-Band ist daher ein Antennenkoppler notwendig. Optional ist eine Umschaltbox erhältlich, mit der sich die Antenne ferngesteuert auf bis zu sechs Mittenfrequenzen umschalten lässt. Ein Erfahrungsbericht zur 40-m-Variante dieses Dipols ist im FA 12/2012 nachzulesen.

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

Standard-Seite erweitert

In den vergangenen Wochen hat **HED Radio** die Internetseiten zum Thema **Standard Radio** überarbeitet – alle Texte wurden aktualisiert und zudem ins Englische übersetzt sowie Dokumente zu den Geräten ergänzt. Derzeit sind unter **Funktechnik** → **Standard** über 40 Geräte im Datenbestand. Ziel der Seite ist es weiterhin, den Besitz- und Wiederverkaufswert der Funkgeräte von **Standard** durch Informationen, Dokumente und Tipps zu erhalten und Gerätebesitzern Tipps zum Erhalt und zur Instandsetzung zu geben. **HED Radio** führt weiterhin **Reparaturen** am Standard C-520, C-528, C-620 und C-628 aus und bietet **Upgrade-Kits** an. Info: www.hed-radio.info
Bezug: **HED Radio, An der Steige 13d, 90614 Ammerndorf, Tel. (091 27) 59 48-66, Fax -65; www.hed-radio.de, E-Mail: info@hed-radio.de**

80MDY1

Dipol

- Frequenzbereich: 3,5 ... 3,8 MHz
- Bandbreite: 50 kHz
- Gewinn: -0,1 dBd lt. Hersteller
- Impedanz: 50 Ω
- Länge: 17,5 m
- Drehradius: 8,75 m
- Lieferung mit Balun und Mastschelle
- Masse: 11,5 kg
- Preis: 425 €



Markt-Infos

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



Wettersatellitenempfänger

Der Empfang der umlaufenden Wettersatelliten im 137-MHz-Band erfreut sich nach wie vor großer Beliebtheit. Daher hat **DF2FQ** den bekannten Empfänger **R2FX** technisch erneuert. Er ist jetzt in der Version **R2FU** erhältlich. Der sofort auffallende äußerliche Unterschied ist die USB-Schnittstelle. Sie ersetzt die alte RS232-Schnittstelle, wodurch Treiberprobleme bei der Benutzung von Konvertern vermieden werden.

Verbesserungen hat auch das HF-Teil erfahren. Durch Verwendung von GaAs-FETs in Eingangsstufe und Mischer verbesserten sich Empfindlichkeit und Großsignalfestigkeit. Ein gruppenlaufzeitoptimiertes Quarzfilter und ein hochselektives Eingangfilter erhöhen die Störfestigkeit zusätzlich.

Holger Eckardt, DF2FQ, Kirchstockacherstr. 33, 85662 Hohenbrunn; www.df2fq.de, E-Mail: holger@df2fq.de

Tokyo Hy-Power insolvent

Der japanische Gerätehersteller **Tokyo Hy-Power** hat Insolvenz angemeldet, das japanische Büro ist nicht mehr besetzt und die Fabrik geschlossen.

Nobuki Wakabayashi, JA1DJW, gründete 1975 das Unternehmen, das durch Antennenkoppler und PAs wie der **HL-4000** als erste KW-Linearendstufe bekannt wurde. Weit verbreitet sind ferner PAs für den VHF/UHF-Bereich im „Ziegelstein“-Format (engl. *brick*) wie etwa **HL-37V**.

Mit dem **HT-750** war zuletzt auch ein QRP-Transceiver für 40 m, 15 m und 6 m im Programm, dem der 2013 auf der Hamvention vorgestellte **XT-751** mit integriertem Antennentuner folgen sollte.

Zum zukünftigen Kundendienst und Reparaturservice für Europa ist derzeit nichts bekannt.

Mastkipfuß

Neu bei **UKW Berichte** gibt es mit dem **KMP 50** einen soliden Mastfuß mit Kippgelenk. Der untere Teil wird mit zwei dicken Schrauben auf dem Boden befestigt. Oberhalb des Kippgelenks mit stabiler 12-mm-Achse ist eine 90 mm lange Aufnahme für ein Rohr mit 48 mm bis 52 mm Außendurchmesser vorhanden. Zwei M8-Schrauben fixieren das Rohr im Kippfuß. Der für 69 € erhältliche Fuß ist aus Stahl geschweißt, tauchfeuerverzinkt und wiegt 2,15 kg.

UKW Berichte, In der Büg 11, 91330 Eggolsheim, Tel. (091 91) 9795 41-0, Fax -133; www.ukw-berichte.de, info@ukwberichte.com

Der Wettersatellitenempfänger **R2FU** lässt sich von allen gängigen Decoderprogrammen aus fernsteuern.

R2FU

Wettersatelliten-RX

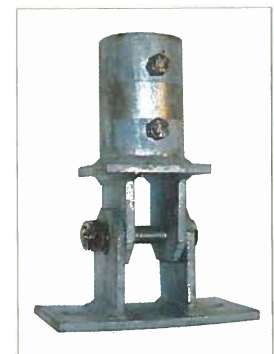
- Frequenz: 134...139 MHz
- Speicherkanäle: 6, davon 5 scannbar
- Empfindlichkeit: 0,18 µV bei 20 dB S/S+N (SINAD)
- AFC-Ziehbereich: ±9 kHz
- Stromversorgung: über USB, ca. 50 mA
- Abmessung (B × H × T): 113 mm × 31 mm × 85 mm
- Lieferumfang: Empfänger, Steckernetzteil, Anschlusskabel für Soundkarte und USB, Handbuch und Decodiersoftware auf CD
- Preis: 179 €, Bestellungen bis März versandkostenfrei



Die Endstufe **HL-550FX** ist u. a. noch bei **WiMo** erhältlich.



HL-37V – kompakte PA für das 2-m-Band



Mastkipfuß **KMP 50** aus geschweißtem tauchfeuerverzinkten Stahl

Kundenbewertungen

97.51% zufriedene Kunden
 4.88 / 5.00

Rund 98 % unserer Kunden sind vom reichelt-Service überzeugt*

*Quelle: Shopauskunft.de (02.12.2013)

NETZWERK-TECHNIK

ZU EINEM TOP-PREIS!

Netzwerktester

Unser Bestseller „Cable Master 400“
 Der Alleskönner beim Auffinden von Fehlern in Daten-, Telefon- & Koaxialkabeln!

- testet Sprach-, Daten- und Videodienste
- prüft Pins auf Kurzschlüsse, Unterbrechungen, Verdrahtungsfehler und Split-Pair Fehler
- Tongenerator erzeugt Tonsignale an auswählbaren Pins
- Kabelerkennung lokalisiert bis zu 19 Kabelstrecken (Daten, Sprache und Video)

CM 400
83,95



Patchkabel zu Top-Preisen!

Patchkabel, Cat. 5

• 2x RJ45-Stecker	Länge	
grau		
PATCHKABEL 05 GR	0,5 m	0,50
PATCHKABEL 2 GR	2 m	0,95
PATCHKABEL 5 GR	5 m	1,50
PATCHKABEL 10 GR	10 m	3,30
rot		
PATCHKABEL 05 RT	0,5 m	0,50
PATCHKABEL 2 RT	2 m	1,00
PATCHKABEL 5 RT	5 m	1,50
PATCHKABEL 10 RT	10 m	3,30

Patchkabel, Cat. 6

• 2x RJ45-Stecker, PiMF	Länge	
grau		
PATCH-C6 05 GR	0,5 m	1,00
PATCH-C6 2 GR	2 m	1,50
PATCH-C6 5 GR	5 m	2,90
PATCH-C6 10 GR	10 m	5,00
rot		
PATCH-C6 05 RT	0,5 m	1,00
PATCH-C6 2 RT	2 m	1,50
PATCH-C6 5 RT	5 m	2,90
PATCH-C6 10 RT	10 m	5,00

Ideal für die Verlegung hinter Fussleisten oder unter Bodenbelägen!

Ultraflaches Patchkabel, Cat. 6

• 2x RJ45 Stecker • AWG 32		
• ungeschirmt UTP		
• Belegung 1:1 568B		
weiß		
PATCH-C6SB 2WS	2 m	1,50
PATCH-C6SB 10WS	10 m	4,50
schwarz		
PATCH-C6SB 2SW	2 m	1,50
PATCH-C6SB 10SW	10 m	4,50
So gut wie unsichtbar in Laminatfarben!		
hellbraun		
PATCH-C6SB 2DB	2 m	1,50
PATCH-C6SB 10DB	10 m	4,50
dunkelbraun		
PATCH-C6SB 2HB	2 m	1,50
PATCH-C6SB 10HB	10 m	4,50

Patchkabel in vielen Längen, Farben und Ausführungen

www.rch.lt/cy

Platzsparendes Patchpanel

24 Ports auf halber Höhe!

- Ausführung gemäß Link Performance Klasse E, für bis zu 250 MHz, ISO/IEC 11801 und EN50173
- Kabelinstallation über LSA-Leisten, farbcodiert nach EIA/TIA 568B
- für 19"-Rackmount
- CAT 6



Ausführung	
DN-91624S-SL-SH	geschirmt 39,95
DN-91624U-SL-SH	ungeschirmt 26,95

Nur 1/2 Höhen-Einheit!

Netzwerkwerkzeug

Umfangreiches Werkzeugset für Installation & Testen von Datennetzen.

- 1 Anlegewerkzeug für LSA
- 1 LAN-Tester
- 1 Kabel-Abisolierer
- 1 RJ45-Crimpzange



PC-NETZWERK KIT 14,95

Profi-Labelgerät



RHINO™ 6000 Hochmodernes Etikettiergerät mit PC-Anbindung

Industrie-Etikettendrucker, mit hoher Speicherkapazität für individuelle Etiketten.

- RHINO CONNECT™-Software: erstellen Sie Etiketten vorab am PC - so sind sie am Einsatzort schnell gedruckt
- druckt 6 verschiedene Barcodes und über 250 vorprogrammierte Industriesymbole und -begriffe
- bedruckt folgende Etikettentypen: Vinyl, permanentes Polyester, Schrumpfschlauch, flexibles Nylon, nicht klebende Schildchen, selbstlaminiierende Etiketten (optionales Zubehör)

DYMO RHINO 6000K
289,00

Jetzt bestellen: www.reichelt.de

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

Für Verbraucher: Es gelten die gesetzlichen Widerrufsregelungen. Alle angegebenen Preise in € inklusive der gesetzlichen MwSt., ab Lager Sande, zzgl. Versandkosten 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: 10. 01. 2014
 Tagesaktuelle Preise:
www.reichelt.de

NEU!
 Katalog 01.1|2014!
 Kostenlos - Jetzt anfordern!



Messkabel aus RG58CU mit BNC-Steckern

RG58CU-xx

BNC-Messkabel

- Impedanz: 50 Ω
- Stecker: 2 × BNC
- Längen: 0,3 m; 0,6 m; 1,2 m bzw. 2 m
- Preise: 0,3 m 2,90 €
- 0,6 m 3,60 €
- 1,2 m 4,80 €
- 2,0 m 5,90 €



Die Headsets sind mit unterschiedlichen Steckerausführungen für je 29 € erhältlich.

Neues aus dem Leserservice

Der **FA-Leserservice** hat ab Ende Januar 2014 wieder preisgünstige Messleitungen **RG58CU-xx** in unterschiedlichen Längen und mit bereits konfektionierten BNC-Steckern auf beiden Seiten im Sortiment.

Das für die BNC-Messkabel verwendete Koaxialkabel RG58CU ist eine hochwertige Ausführung und besitzt einen Wellenwiderstand von 50 Ω. Es werden Messleitungen mit Längen von 0,3 m, 0,6 m, 1,2 m und 2 m verfügbar sein.

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

Spiralschlauch-Headsets

Bei **com-com** sind für alle gängigen Funkgeräte von Icom, Yaesu, Kenwood, Wouxun und anderen Herstellern passende **Schallschlauch-Headsets** erhältlich. Statt eines relativ harten Miniaturlautsprechers am bzw. im Ohr befindet sich bei diesen Hör-Sprech-Garnituren nur ein weicher, leichter, hautverträglicher Kunststoffschlauch mit wechselbarer Spitze im Gehörgang – der Lautsprecher selbst befindet sich nahe dem an der Kleidung anklammerbaren Mikrophon. Durch den sehr flexiblen Spiralschlauch und den fehlenden Lautsprecher im Ohr bietet sich ein angenehmes Tragegefühl und das „Zerren“ bei Bewegungen am Kupferkabel entfällt.

Die Headsets lassen sich über einen PTT-Schalter am Mikrophon bzw. per VOX des Transceivers steuern.

Bezug: *com-com, Postfach 1146, 83065 Stephanskirchen, Tel. (080 31) 27 85-0; E-Mail: info@com-com.de; www.com-com.de*



Das Mediencenter HomeSync ist in silbernem oder schwarzem Gehäuse erhältlich.

Eine Cloud für zu Hause

Das Mediencenter **HomeSync** von **Samsung** ermöglicht durch WLAN-Technik, eine eigene Medienwolke aufzubauen. Es sendet Medieninhalte an Smart-TVs, Rechner sowie Smartphones und ermöglicht auch den Fernzugriff per Internet. Jedem der bis zu acht Nutzer steht ein eigener Bereich zur Verfügung, wobei er je sechs Geräte anmelden kann. Die Box lässt sich auch mit NFC-fähigen Geräten verbinden. Darüber hinaus verfügt sie über Schnittstellen wie HDMI, Bluetooth 4.0 und USB 3.0. Hi-Fi-Anlagen sind über einen optischen Ausgang anschließbar.

Info: *Samsung, www.samsung.com*
Bezug: *Elektronikfachhandel*

HomeSync

Mediencenter

- Betriebssystem: Android 4.2
- Schnittstellen: HDMI, NFC, Bluetooth, 2 × USB 3.0
- Speicherplatz: 1 TB
- Preis: 329 € UVP

Amateurfunk- und Computermarkt, Neumarkt

Messeinfos
 Allgemein
 Anfahrt
 Veranstalter
 Impressum

Herzlich Willkommen auf der neuen Website des A...

Der 14. Amateurfunk- und Computermarkt findet am den 26. April 2014 wie gewohnt in Neumarkt statt.

Ausstellerverzeichnis
 ACN 2014
 zu den Vorjahren

Voranmeldungen für den ACN 2014 ab jetzt schon!

Anmeldungen für Neumarkt

Rechtzeitig zu Beginn des Anmeldezeitraums für den 14. **Amateurfunk- und Computermarkt** in Neumarkt wurde die neu gestaltete Internetpräsenz online gestellt. Die diesjährige Veranstaltung findet am Samstag den 26. 4. 2014 von 9 Uhr bis 16 Uhr statt.

Das Organisationsteam um Eberhard L. Smolka, DB7UP, lädt wiederum herzlich zu dieser überregionalen Veranstaltung in die Jura-Hallen ein! Wie in den vergangenen Jahren zeigen Amateurfunkhändlern und -herstellern auf 3000 m² ein breit gefächertes Angebot an Neuwaren. Gebrauchtes wird auf dem großen Flohmarkt mit über 300 Tischen angeboten.

Anmeldungen sind für interessierte Flohmarktbestücker über www.afumarkt-nm.de zu günstigen Preisen möglich. Der Aufbau ist am Samstag vor Veranstaltungsbeginn bzw. am Vorabend möglich.

Info: *UKW Berichte, In der Büg 11, 91330 Egolsheim, Tel. (091 91) 97 95 41-0, Fax -133; www.ukw-berichte.de, info@ukwberichte.com*

Vertikalantenne für 160 m

Von **Spiderbeam** ist mit der **160-18-4WTH** eine 160-m-Drahtvertikal erhältlich, die sich z. B. mit dem einschiebbaren **18-m-Glasfibernest** errichten lässt. Der Antennenbausatz enthält mit Antennendrähten, Abspannschnüren, Isolatoren, Kabelbindern und Schrumpfschlauch alle benötigten Materialien. Zusätzlich zum Mast wird die Dachkapazität seitlich abgespannt. Trotz der leichten Konstruktion ist die Antenne bis 1,5 kW belastbar. Beim Portabelbetrieb wird ihr robuster Aufbau zum Tragen kommen. Eine detaillierte Aufbauanleitung als PDF-Datei steht zum Herunterladen bereit.

Spiderbeam GmbH, Dianaweg 4, 03130 Spremberg, Tel./Fax (035 63) 98 98 12; www.spiderbeam.com

Bauteilgalerie inklusive

Ab der V16.5.0.21 bietet **TARGET 3001!** eine erweiterbare Bauteilgalerie, die eine visuelle Suchhilfe für Bauteile darstellt, von denen man auf die Schnelle keinen Namen oder ein andere Suchkriterien weiß. Nutzern der Version 16 wird ein kostenloses Update geboten.

Ing.-Büro Friedrich, Am Schwarzen Rain 1, 36124 Eichenzell, Tel. (066 59) 91 94-44; www.ibfriedrich.com, target@ibfriedrich.com

Aussteller können sich ab sofort über die neu gestaltete Internetpräsenz des ACN anmelden.

kurz und knapp

Neuer Blitzplaner

Das Standardwerk zum Blitz- und Überspannungsschutz von Dehn liegt ab sofort in dritter, aktualisierter Auflage vor.

Das Fachbuch spannt einen Bogen von charakteristischen Blitzparametern bis zu praktischen Anwendungen der Schutzkomponenten. Es dokumentiert den Stand der Technik auf Basis der DIN EN 62305 und deren Beiblättern.

Den Blitzplaner gibt es als kostenlosen PDF-Download – außerdem ist er als Buch und/oder auf CD-ROM bestellbar.

Dehn & Söhne GmbH & Co. KG, Rennweg 15, 90489 Nürnberg, Tel. (09181) 906-0, Fax -1100; www.dehn.de, E-Mail: info@dehn.de

160-18-4WTH

Vertikalantenne

- Frequenzband: 160 m
- Höhe: 18 m
- Grundfläche: 25 m × 25 m (zum Abspannen der Dachkapazität)
- Belastbarkeit: 1,5 kW
- Preis: 169 € mit Mast 435 €

Glasfibernest

Teleskopmast

- Länge: ausgezogen 18 m, eingeschoben 1,7 m
- Segmente: 12
- Durchmesser: 4 ... 73 mm
- Wanddicke: 1 ... 2 mm
- Masse: 6,8 kg
- Preis: 199 €





**Klein-Arendt, R.:
Not- und Katastrophen-
funk auf Kurzwelle**

Als eine von örtlicher Infrastruktur weitgehend unabhängige Kommunikationsmöglichkeit bewährt sich der Kurzwellenfunk regelmäßig bei großflächigen Naturkatastrophen. Der Autor befasst sich seit etlichen Jahren mit Funkdiensten in aller Welt und trägt in seinem Buch viele interessante Details über dieses Spezialgebiet zusammen.

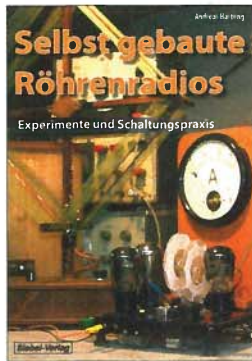
In einführenden Kapiteln beschreibt er anhand konkreter Beispiele die Entwicklung des Katastrophenfunks sowie die heute dafür eingesetzte Funktechnik. Zudem werden exemplarisch wichtige Hilfsorganisationen in aller Welt vorgestellt.

Den größten Teil des Werks beansprucht eine Frequenzliste mit Informationen über die weltweit von Hilfsorganisationen auf Kurzwelle belegten Kanäle. Zu jedem Eintrag gehören Angaben über die Frequenz, das Rufzeichen, den Nutzer samt Standort sowie die verwendete Sendeart. Diese akribisch recherchierte Liste dürfte in ihrer Art weltweit einmalig sein. Wohl mangels Platz fehlt allerdings ein Länderverzeichnis, um sämtliche Kanäle eines Nutzers schnell zu finden.

Dennoch ist dies eine sehr empfehlenswerte Lektüre für alle, die sich für den professionellen Katastrophenfunk interessieren.

-joi

Siebel Verlag/vth
Baden-Baden 2013
315 Seiten, 28,90 €
ISBN 978-3-88180-887-3



**Hartung, A.:
Selbst gebaute
Röhrenradios**

Radiobasteln ist auch heutzutage noch ein interessantes Hobby. Man lernt dabei nicht nur eine ganze Menge über elektronische Bauelemente, Hochfrequenz und Antennen, sondern auch über die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen.

In vielen Bastelkisten schlummern noch Röhren und andere Bauteile aus vergangenen Tagen, die nur auf ihren Einsatz warten. Einige Internethändler haben sich sogar auf solche Bauelemente spezialisiert. Was liegt näher, als damit ein Radio zu bauen? Hier setzt das Buch von Andreas Hartung an. Es wendet sich an den interessierten Elektronikbastler und zeigt ihm auf vereinfachte Weise die Technik des Aufbaus von Röhrenradios. Die reich bebilderten Experimente und Schaltungsvorschläge reichen vom Einkreiser bis zum Superhet. Sie animieren dazu, sofort zu Werkzeug und Lötkolben zu greifen. Über einige irritierende Bauelementedimensionierungen kann man großzügig hinwegsehen, da der Bastler in diesen Fällen weiß, was gemeint ist.

Das Buch ist in einem lockeren Stil geschrieben und vermittelt wissenswerte Details und praktische Erfahrung. Es dürfte dazu beitragen, die Gemeinde der Radiobastler nicht schrumpfen zu lassen.

-jps

Siebel Verlag/vth
Baden-Baden 2013
160 Seiten, 24,80 €
FA-Leserservice S-8866



**Klingenfuss, J.:
2014 Shortwave
Frequency Guide**

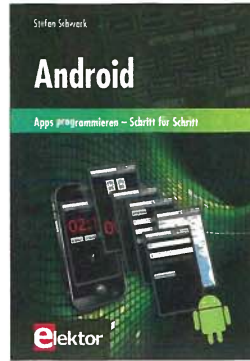
Neben den Funkamateuren gehören bekanntlich professionelle Funkdienste sowie nationale und internationale Hörfunkstationen zu den Nutzern der Kurzwelle. Dieses Buch informiert über deren aktuelle Frequenzen und Sendezeiten.

Dabei ist der komplette Datenbestand auf zwei Frequenzlisten verteilt: Der erste Teil dokumentiert die Kanalbelegungen von Funkdienststationen (Utility) auf KW. Jeder Eintrag besteht aus der auf 100 Hz genauen Frequenz, dem Rufzeichen, dem Nutzer mit Standort, dem Landeskennzeichen sowie der verwendeten Sendeart. Hinzu kommen, soweit bekannt, weitere Angaben über Digimodes, Baudraten oder Duplexfrequenzen.

Der anschließende Rundfunkteil listet sämtliche Sendungen auf KW zunächst in Frequenzreihenfolge mit Stationsname, Senderstandort, Sendezeit, Sendesprache sowie Zielgebiet. Außerdem stehen die Sendepläne der Radiostationen nochmals in einem nach Ländern geordneten Kapitel und sind so leicht auffindbar. Alle im Buch aufgenommenen Frequenzbelegungen sind außerdem auf der CD-ROM *2014 Super Frequency List* (30 €) enthalten. Dank einer Volltextsuche lassen sich damit nach beliebigen Kriterien Frequenzlisten erstellen.

-joi

Klingenfuss Verlag
Tübingen 2013
333 Seiten Engl., 40 €
FA-Leserservice K-0649



**Schwark, S.:
Android**

Bisher nutzen nur wenige der speziell für Funk- und Elektronikamateure zugeschnittenen Apps die beeindruckenden Hardwaremöglichkeiten moderner Smartphones tatsächlich aus. So ist es umso mehr zu begrüßen, dass Elektor mit diesem Buch Entwicklerpotenzial unter seinen Lesern wachrütteln möchte. Einfache Vorkenntnisse wie etwa BASIC vorausgesetzt, ist es einfacher, als man denkt, Android-Geräte selber zu programmieren – man muss es nur wollen. Genau hier setzt Schwark an, indem er die App-Programmierung von der Pike auf beschreibt. Dabei stützt er sich auf die mächtige, aber leicht handhabbare freie Entwicklungsumgebung Eclipse. Zahlreiche Beispiele verdeutlichen verschiedenste Anwendungsmöglichkeiten.

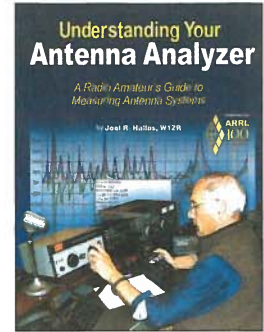
Das reicht von einfachen Rechenprogrammen über die Abfrage von Sensoren und GPS-Daten bis zur Programmierung von Applikationen für die Web-Kommunikation.

Neben der Erstellung von Apps in der Programmiersprache Java zeigt Schwark ferner, wie sich diese mithilfe von Javascript oder PHP-Skripten programmieren lassen.

Mit zahlreichen abgedruckten Quelltexten geht es richtig „zur Sache“ – eben ein Arbeitsbuch, das sich zudem durch Anhänge und Stichwortverzeichnis gut abgerundet präsentiert.

-rd

elektor Verlag
Aachen 2012
256 Seiten, 34,80 €
ISBN 978-3-89576-252-9



**Hallas, J. R., W1ZR:
Understanding Your
Antenna Analyzer**

Eines der besten Mittel, um den Frequenzgang der Impedanz eines Antennensystems zu bestimmen, stellen Antennenanalytoren dar. Doch ihre korrekte Benutzung und die Interpretation der angezeigten Ergebnisse erfordert einiges Wissen, um aus den Messergebnissen auf eventuell nötige Änderungen an der Antenne schließen zu können.

Der Autor stellt eingangs die Grundfunktion und die prinzipielle Bedienung von Analytoren dar. Ausgehend von ersten Messversuchen an einfachen Antennensystemen soll der Leser ermutigt werden, sich mit immer komplexeren Anordnungen vertraut zu machen. Danach wird die Speiseführung mit in die Messung einbezogen und ihre Wirkung kurz erläutert.

Dass ein Antennenanalyzer mehr als nur ein Messmittel beim Trimmen der Antenne sein kann, stellen weitere Kapitel u. a. anhand seines Einsatzes als Testgenerator, Frequenzmesser, Dipmeter-Oszillator, zur Gütebestimmung und für Filtermessungen dar.

Nachfolgend zeigt Hallas, wie sich Analytoren gewinnbringend um einen Balun oder eine Tonausgabe erweitern lassen.

Abschließend vergleicht W1ZR verschiedene handelsübliche Geräte hinsichtlich der überstrichenen Frequenzbereiche und der erreichbaren Genauigkeiten.

-red

ARRL, Newington 2013
128 Seiten, engl., 22 €
FA-Leserservice A-2889

Reale und virtuelle Welten: Augmented Reality

NIELS GRÜNDEL

Dank steigender Rechenleistung von Prozessoren in Smartphones sowie deren hohen Verbreitungsgrad erhalten vermehrt Anwendungen in unser tägliches Leben Einzug, die Bilder von der realen Welt mit darüber gelegten Informationen ergänzen. Die so erweiterte Realität (Augmented Reality) soll dabei helfen, sich unterwegs besser zurechtzufinden oder im Berufsalltag Aufgaben leichter zu bewältigen.

Eine solche Anwendung (Applikation, kurz: App) ist etwa der *Wikitude World Browser* (www.wikitude.com), der in ein Livebild auf dem Smartphone Symbole und Informationen zu Gebäuden und anderen Sehenswürdigkeiten einblendet. Dank GPS-Signal werden die passenden Daten automatisch übers mobile Internet angefordert. Diese Angaben lassen sich über eine Verknüpfung zum entsprechenden Wikipedia-Eintrag online weiter vertiefen. Das Programm läuft

des Smartphones die aktuell dort umlaufenden Satelliten ein. Es reicht bereits, die Kameralinse des Smartphones in die interessierende Richtung zu halten, um Darstellungen der aktuell dort „sichtbaren“ Satelliten nun auf dem Bildschirm verfolgen zu können. Wer also die ISS beim nächtlichen Überflug beobachten oder als Sat-DXer seine Antenne ausrichten will, kann zur Unterstützung diese kostenlose Anwendung nutzen.



Als mögliche Anwendung unterstützt AR in der Flugzeughalle die Wartungsarbeiten des Technikers durch Einblendungen ins Livebild des Tablet-Computers.

Science-Fiction-Technik für jedermann von Google

Fotos und Screenshot: Werkfotos

auf Smartphones mit dem Betriebssystem Android (ab Version 2.3).

Die Applikation *Mobeedo* (für Android und Apple iOS) berücksichtigt neben dem aktuellen Standort zusätzlich die aktuelle Uhrzeit. Dem Nutzer wird so gezielt angeboten, was ihn aktuell interessieren könnte – etwa zur Mittagszeit ein nahe gelegenes Restaurant.

Die *Google Sky Map* (www.google.com/mobile/skymap) für Android-Geräte zeigt auch Nicht-Astronomen genau, welchen Stern oder welches Sternbild sie gerade ins Visier genommen haben. *Satellite AR* (für Android) blendet im Kameralivebild



■ Erweiterte Realität

Solche Anwendungen bedienen sich der sogenannten *Augmented Reality*, kurz AR, also einer computergestützten Erweiterung der Realität. Meist beschränkt sich dies auf visuelle Informationen in Form von Einblendungen in Standbilder, was dem Betrachter einen Zusatznutzen bringen soll.

Eine einfache und vor allem bei Sportfans bekannte Form von AR ist die Einblendung einer virtuellen Linie im TV-Bild während einer Fußballübertragung beim Freistoß, wenngleich dabei das interaktive Element fehlt. Erheblich komplexer ist dagegen die gleichzeitige Planung von Architekten eines gemeinsamen Objekts oder ein Computerspiel, das in einem freien Gelände stattfindet.

ARQuake ist ein solches Projekt, bei dem Spiel und Wirklichkeit miteinander verschmelzen. Dabei leitet der Spieler nicht mehr einen Avatar durch eine virtuelle Welt. Vielmehr befindet er sich in der realen Welt und dort werden ihm virtuelle Gegenstände und Monster in kleine Monitore vor den Augen eingeblendet. Das Spiel entstammt dem *Wearable Computing Lab der University of South Australia* (<http://wearables.unisa.edu.au>) und zeigt einen spielerischen Ansatz interaktiver Modelle in der Realität. Dieses Projekt hat allerdings nie den Status eines Prototyps verlassen.

■ Blick durch die AR-Brille

Google hat unter dem Projektnamen *Google Glass* (www.google.com/glass) eine Brille entwickelt, die über ein Mikrodisplay und eine Kamera verfügt. So erhält der Träger der Brille Zusatzinformationen zur Umgebung: Eingehende E-Mails, SMS-Nachrichten, Termine und Navigationshinweise werden eingeblendet. Zudem kann der Brillenträger per Spracheingabe benötigte Daten aus dem Internet abrufen, telefonieren und sogar Videokonferenzen durchführen.

Diese *Augmented-Reality-Brille* ist als Kommunikationszentrale der Zukunft gedacht und soll nach den Vorstellungen der Entwickler bei Google die heute beliebten Smartphones langfristig ablösen. Die Idee mag zwar einem Science-Fiction-Roman entspringen, doch ist die mehrfach verschobene Markteinführung nun für Anfang 2014 geplant. Bereits seit Anfang vergangenen Jahres konnten Entwickler ein Exemplar für 1500 US\$ erwerben.

Geplant ist *Google Glass* in mindestens zwei Versionen: Eine Variante ohne Fassung für Gläser sowie eine Version mit einem Gestell, das Brillengläser aufnimmt und somit im Alltag die herkömmliche Brille ersetzt.

■ **Vielfältige Anwendungen**

Ein solches AR-System könnte die Bewältigung komplexer Aufgaben deutlich erleichtern: Ein Mechaniker erhält für Geräteteile automatisch Beschriftungen eingeblendet oder ein Chirurg bei einer Operation die Röntgenaufnahmen seines Patienten. Sollten AR-Systeme künftig weit verbreitet sein, könnte es vielleicht eines Tages keine echten Verkehrsschilder mehr geben, weil sie uns lediglich an entsprechender Stelle virtuell angezeigt werden. Die App *Augmented Driving* (für Apple iPhone bis 4S; www.imaginyze.com) lässt bereits heute erahnen, wohin die Reise geht: Diese Anwendung erfasst während der Fahrt das vor einem liegende Verkehrsgeschehen und blendet wichtige Informationen ein. Dazu gehören Straßennamen, die eigene Geschwindigkeit, der Abstand zu vorausfahrenden Fahrzeugen – auch auf benachbarten Fahrspuren – und ob man den korrekten Sicherheitsabstand einhält. Sollte dies nicht der Fall sein, ertönt ein Warnsignal. Für die Nutzung einer solchen App muss



Bei *iOptik* projiziert eine Kombination aus Brille und Kontaktlinsen Informationen direkt auf die Netzhaut, wie hier beim Rundgang durch die Altstadt von Quito.

Apps wie *iOnRoad* nutzen Augmented Reality zur Verkehrsbeobachtung.

das Anzeigegerät mit einem GPS-Empfänger ausgestattet sein, der bei etlichen Tablets fehlt. Eine vergleichbare Applikation (für Android und Apple iOS) heißt *iOnRoad* (www.ionroad.com). Eine Funktion fürs elektronische Fahrtenbuch zeichnet auf Wunsch automatisch sämtliche erfassten Fahrtdaten auf und legt diese im Speicher des Smartphones ab.

Letztlich dürfte auch die Werbeindustrie kaum davon abzuhalten sein, uns mit virtuellen Plakaten zu „beglücken“. Die derzeit existierenden mobilen Systeme genügen aufgrund ihres hohen Energieverbrauchs solchen Ansprüchen zwar noch nicht vollends. Die computergestützte Erweiterung der Realität ist komplex und erfordert eine hohe Rechenleistung. In vielen damit befassten Entwicklungsabteilungen freut man sich aber, dass das Stadium der Grundlagenforschung erfolgreich abgeschlossen ist und die Technik die Anforderungen an den Praxiseinsatz zumindest teilweise bereits erfüllt.

■ **Software für AR**

Das sogenannte *Tracking* bezeichnet das mittels Software gestützte Erfassen von Dingen oder Personen und ist die Basis vieler AR-Anwendungen. Das Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD (www.igd.fraunhofer.de) ist im Entwicklungsbereich *Visual Computing* mit Software-Projekten erfolgreich aktiv: „Auf Basis von in Echtzeit gelieferten Bildern erkennt die Software ein Objekt. Dies kann dann zum Beispiel mit Bildüberblendungen überlagert werden, die auch bei Kamerabewegungen noch an der gleichen Stelle bleiben sollen“, erklärt Ulrich Bockholt, Abteilungsleiter am Fraunhofer IGD. „Was auf den ersten Blick eine einfache Angelegenheit ist, wird bei genauerer Betrachtung wirklich kompliziert.“ Bei AR-Anwendungen geht es wie eingangs erwähnt um die Überblendung von Aufnahmen mit Bild- oder Textinformationen. Ganz gleich, ob das Bild des Berliner Reichstags auf dem Bildschirm des Smartphones mit einer historischen Auf-



nahme überlagert wird oder ein Monteur seine digitale Bauanleitung passend zu seinen Handbewegungen sieht: Ohne die genaue Erfassung des Objekts ist dies nicht möglich. Einem Computer diese Fähigkeit zu verleihen, erfordert eine intelligente Software und diese heißt beim Fraunhofer IGD *Markerless Tracking*. Die Fraunhofer-Forscher sind ebenfalls an der Entwicklung praxisnaher Anwendungen beteiligt, etwa für komplexe Wartungs- und Servicearbeiten an Flugzeugen. Diese Arbeiten erfordern eine Menge Arbeitszeit, insbesondere wenn nicht alle benötigten Experten vor Ort sind. Für eine schnelle

und sichere Durchführung ist es deshalb wichtig, Probleme und deren Lösung sofort zu identifizieren und Mitarbeiter umgehend anzuleiten. Die Forscher des Fraunhofer IGD haben in Zusammenarbeit mit der T-Systems Multimedia Solutions eine Lösung realisiert: Mithilfe eines Tablets oder Smartphones wird der Servicetechniker zukünftig präzise durch den Wartungsprozess eines Flugzeugfahrwerks geführt.

So geht der Servicetechniker um das Fahrwerk und nimmt es dabei mit der Tablet-Kamera auf. Das Objekt wird erfasst und auf einem Server mit 3-D-Animationen, Videofilmen oder CAD-Daten verknüpft. In Echtzeit erhält der Techniker virtuelle Zusatzinformationen auf sein Gerät zurückgespielt und lagerichtig in sein Kamerabild eingeblendet. „Störanfällige Teile und die zur Reparatur benötigten Arbeitsmittel und Ersatzteile werden sofort angezeigt“, erklärt Ulrich Bockholt vom Fraunhofer IGD. „Neben einer intuitiven Anleitung für komplexe Instandsetzungsarbeiten liefert das System Möglichkeiten, durchgeführte Wartungsaufgaben effizient zu dokumentieren.“

■ **Ausblick 2014**

Bei Redaktionsschluss für diese FA-Ausgabe hat die Technikkonferenz CES (*Consumer Electronics Show*; www.cesweb.org) in Las Vegas, Nevada/USA, soeben ihre Pforten geschlossen. Dort war erneut *Google Glass* zu sehen, jetzt in Kombination mit einigen Anwendungen für Autofahrer. Der Autobauer Hyundai hat eine Applikation fürs Smartphone entwickelt, über die sich in Verbindung mit der AR-Brille einzelne Funktionen im Auto fernsteuern lassen.

Mit *iOptik* wurde dort zudem ein Konkurrenzprodukt zur Google-Brille vorgestellt. Entwickelt in den USA von Innovega (innovega-inc.com), ist erneut eine Brille das tragende Element. Doch dient diese hierbei lediglich als Datensender und -empfänger, während die Bilder und Grafiken über spezielle Kontaktlinsen unmittelbar auf die Netzhaut des Trägers projiziert werden.

Dagegen wirkt Epsons neue AR-Brille beinahe rückständig: Das auf der CES vorgestellte Modell BT-200 ist per Kabel mit einer Android-Kontrollbox verbunden, in der ein 1,2-GHz-Prozessor arbeitet.

Während Technikfans vielleicht begeistert sind, dürften Datenschützer solche Entwicklungen eher mit Sorge zur Kenntnis nehmen. Denn bei einer zunehmenden Verbreitung von *Google Glass & Co.* besteht immer die Möglichkeit, dass man gerade gefilmt wird und solche Videodaten mit unbekanntem Ziel im Internet landen. Denn was technisch möglich ist, passiert auch.

9U4U erfolgreich: mehr als 70 000 Funkkontakte aus Burundi

RONALD „RON“ STUY – PA3EWP

Nach der TN2T-DXpedition [1] im Jahr 2012 mit mehr als 50 000 QSOs aus der Republik Kongo entschied sich das belgisch-niederländische Team für eine Aktivität aus dem ostafrikanischen Burundi. Vom 14. bis 24. 2. 13 tätigte die neunköpfige Gruppe unter dem Rufzeichen 9U4U insgesamt 70 303 Verbindungen (davon 31 090 in SSB, 32 850 in CW und 6 363 in RTTY). Top-DXpeditionär PA3EWP lässt uns an diesem Afrika-Abenteuer teilhaben.

Wo wird das nächste DXpeditionsziel sein? Diese Frage stellten wir uns anlässlich eines Treffens unserer Gruppe kurz nach der Heimkehr aus Brazzaville, der Hauptstadt der Republik Kongo, im Jahr 2012. Nach unseren Funkaktivitäten unter dem Rufzeichen 9Q500N im Jahr 2010 und als TN2T im Jahr 2012 hatten wir uns bereits derart an den afrikanischen Kontinent gewöhnt, dass unsere Suche nach einem neuen DXpeditionsziel für das Jahr 2013 unvermeidlich in Afrika begann.

Nach einigem Grübeln innerhalb der Gruppe lag unsere Präferenz schließlich auf Burundi, 9U. Einige von uns hatten dieses Land entweder aus beruflichen oder aus

unteren Bändern eingesetzt werden sollte. Speziell auf 160 m war nach Auswertung der Statistiken in ClubLog und der Most-Wanted-Umfrage des amerikanischen DX-Magazins die weltweite Nachfrage nach Funkkontakten mit 9U ganz besonders hoch.

Die Zusammenstellung des Teams schien keine besondere Herausforderung zu sein, da wir schnell zwölf Bewerber zusammen hatten! Doch dann mussten aus den verschiedensten Gründen einige Kandidaten absagen, sodass am Ende acht Funkamateure übrig blieben, um die vier Stationen für elf Tage rund um die Uhr am Laufen zu halten.



Die Teammitglieder von 9U4U (v. l. n. r.):
stehend –
Marc, ON6CC,
Theo, ON4ATW,
Marc, OQ4U,
Stefaan, ON6FG,
Luc, ON4IA,
kniend –
Patrick, ON4HIL,
Frank, ON7RU, und
Ronald, PA3EWP

Fotos: 9U4U-Team

privaten Gründen bereits besucht. Stefaan, ON4FG, hat schon unter dem Rufzeichen 9U4T aus Burundi Funkbetrieb durchgeführt und kannte daher auch die Prozedur, die erforderlich war, um eine gültige 9U-Funklizenz zu erlangen.

Henk, ON4AHF, und Anton, ON6NL, machten sich an die Recherche und lieferten Informationen zu Hotels, die über genügend Platz zum Aufbau einer Antennenfarm verfügten. Nachdem wir uns endgültig auf ein neues Ziel festgelegt hatten, mussten wir uns noch einigen, wie viele Operatoren und wie viele Stationen zum Einsatz kommen sollten. Nach einigen Überlegungen entschieden wir uns für vier, wobei eine ausschließlich für den Betrieb auf den

Das endgültige Team bestand aus Patrick, ON4HIL, Marc, ON6CC, Luc, ON4IA, Theo, ON4ATW, Stefaan, ON4FG, und meiner Wenigkeit, Ronald, PA3EWP. Wir kannten uns alle bereits von vorangegangenen DXpeditionen. Neu waren Franky, ON7RU, und Marc, ON4AMX.

Wir wollten den ursprünglichen Plan, vier Stationen rund um die Uhr zu besetzen, umsetzen, doch plötzlich gab es einige logistische Probleme. Als die gesamte Ausrüstung zusammengestellt war, standen wir vor einem Berg von 16 Reisekoffern und fünf weiteren, übergroßen Gepäckstücken. 21 Gepäckstücke für nur acht Personen bedeuteten, dass wir sowohl für die zusätzlichen Gepäckstücke als auch für das die



Freigrenze überschreitende Übergepäckgebühren bezahlen mussten. Und die waren gesalzen! In unserem Handgepäck befanden sich bereits die Elecraft-K3-Funkgeräte, die Laptops und einige kleinere Dinge.

Für individuelles Gepäck hatten wir daher nicht mehr viel Platz übrig, sodass wir nur wenige persönliche Dinge und Ersatzkleidung mitnehmen konnten. Ein täglicher Wäschewechsel war während der elftägigen Aktivität nicht möglich. Glücklicherweise verfügt das Hotel jedoch über einen guten Service und bot sogar einen entsprechenden Wäschedienst an.

■ Ankunft in Burundi

Am 12. 2. 13 gegen 7 Uhr morgens versammelte sich das Team am Flughafen von Brüssel. Acht Funkamateure mit umfangreichstem Gepäck, das zum Teil noch die Zeichen vergangener DXpeditionen trug. Wie zum Beispiel der rote Koffer von Franky, ON7RU, mit dem rot aufgemalten Rufzeichen T32C, der einige Aufmerksamkeit auf sich zog. Die Fluglinie „Brussels Airlines“ bietet zweimal pro Woche einen Direktflug nach Bujumbura, der Hauptstadt von Burundi. Um 11 Uhr hob unser Flugzeug ab, um nach etwa acht Stunden Flugzeit in rabenschwarzer Nacht in Bujumbura zu landen.

Bereits in dem Moment, als sich die Türen des Flugzeugs öffneten, schlug uns eine feuchte tropische Hitze entgegen und wir spürten, tatsächlich in Afrika angekommen zu sein! Wir hofften, die europäische Winterkleidung möglichst schnell gegen kurze Hosen und offene Schuhe tauschen zu können.



Dieses Schaltsystem erlaubte eine einwandfreie Zuordnung der Antennen.

nen. Die Grenz- und Zollkontrolle geschah recht schnell und effizient, sodass sich das Team bereits eine halbe Stunde nach der Ankunft auf dem Parkplatz des Flughafens versammeln konnte. Dort warteten bereits zwei Fahrzeuge, ein Minivan sowie ein Pickup, um uns ins Hotel zu befördern. Wir beluden beide Autos und dann ging es los in Richtung des Hotels „Club du Lac du Tanganyika“ (www.hotelclubdulac.com). Der Standort, von dem wir die nächsten elf Tage funken würden!

■ Stationsaufbau

Nach einem zünftigen Frühstück begannen wir mit dem Aufbau der Antennen. Wie ein sehr bekannter Lowband-DXer aus Belgien einmal sagte: „Die Antennen für die niederfrequenten Bänder werden als erstes aufgebaut und als letztes abgebaut.“ Nachdem wir uns das ins Gedächtnis gerufen hatten, begann die Errichtung der 160-m- und der 80-m-Antennen. Man werkelte in vier Teams zu je zwei Mann, um die anstehende Antennenarbeit schnellstens zu bewältigen.

Bald halfen Einheimische, die sich an unserem Treiben interessiert zeigten und sich besonders beim Zusammenbau der Hexbeam-Antennen als geschickt erwiesen. Sie unterstützten uns beim Befestigen der Abspannseile in den Bäumen oder beim Entwirren von Seilen. Diese zusätzliche Hilfe war äußerst willkommen. Franky, ON7RU, und ich hatten einige Mühe beim Aufstellen des Four-Squares für 40 m, doch am Ende lief alles glatt. Stefaan, ON4FG, der bereits früher am Tag der örtlichen Niederlassung der zuständigen Lizenzbehörde einen Besuch abgestattet hatte, übernahm am späten Nachmittag den Aufbau des dritten Hexbeams. Noch bevor es dunkel wurde, waren alle Antennenarbeiten abgeschlossen. Was nunmehr noch erledigt werden musste, war der Aufbau der vier Stationen im Shack. Danach konnte die Aktivität unter 9U4U beginnen.

Es kamen drei Hexbeams zum Einsatz. Einer wurde über einen für große Leistungen ausgelegten Splitter gespeist. Auf diese Weise ließ sich, falls erforderlich, mit drei Stationen – und auch mit hoher Sendeleistung – über eine Antenne arbeiten. Neben den drei Hexbeams benutzten wir eine „phased array“-Antenne für 30 m, ein „full size“-4-Square für 40 m, einen 18 m hohen Mast für die 80-m-Vertikal sowie einen 26 m hohen Spiderbeam-Mast für die 160-m-Inverted-L-Antenne. Um die Erdverluste möglichst gering zu halten, verbanden wir die Radials der verschiedenen Antennen elektrisch leitend zu einem einzigen System.

Neben den beschriebenen Sendantennen fand noch – wie wir jedenfalls dachten – ei-



Höchst willkommene Hilfe beim Errichten der Antennen durch Einheimische

ne „anständige“ Empfangsantenne für die unteren Bänder Verwendung.

Vor dem Abflug nach Burundi hatte Luc, ON4IA, viel Mühe und Zeit verwendet, um ein „Hi-Z“-4-Square-Empfangssystem aufzubauen. Es sollte als Hauptempfangsantenne für die niederfrequenten Bänder dienen. Nach dem Aufbau vor Ort stellte sich allerdings heraus, dass es nicht wie erhofft funktionierte. Glücklicherweise hatte Patrick, ON4HIL, genügend Material zum Bau einer Beverage-Antenne und einer K9AY-Empfangsantenne im Gepäck.

Schnell zeigte sich, dass die K9AY-Antenne die beste Empfangsantenne für 160 m war, da wir plötzlich ein gewaltiges Japan-Pile-up hören konnten, das mit unserem „Hi-Z“-System fast unhörbar blieb. Unmittelbar nach Sonnenaufgang konnten wir



4-Square-Antennen für 40 m, 80 m und 160 m

dank der K9AY-Antenne KV4FZ und N4IS auf 160 m empfangen und es ließ sich jeweils ein gültiger Funkkontakt ins Log tippen.

Am dritten Tag fegte ein schwerer Tropensturm mit starken Regengüssen und heftigen Windböen über uns hinweg, der etwa eine halbe Stunde andauerte. Zwei der Hexbeams und mehrere Vertikalantennen fielen den Windböen zum Opfer. Der selbstgebaute Hexbeam von Stefaan musste als Totalverlust abgeschrieben werden und beim anderen war ein Spreizelement gebrochen. Team 2 musste daher den Rest des Nachmittags dazu verwenden, den Hexbeam zu reparieren und die Antennen erneut aufzustellen.

Dies hinderte Team 1 – dank des Hexbeams mit dem Splitter – jedoch nicht daran, den Funkbetrieb weiter aufrecht zu erhalten.

Die reparierte Antennenfarm arbeitete dann übrigens völlig problemlos bis zum Ende der DXpedition.

■ Anstrengender Betrieb

Für die beiden Teams hatte ich einen straffen Schichtplan aufgestellt. Jede Gruppe bestand aus vier Funkamateuren mit Schichten zwischen 4 bzw. 6 h. Jedes Team hatte einen besonderen Operator für 160 m, einen für RTTY-Betrieb und zwei Funker für CW bzw. SSB. Auf diese Weise konnten wir jedes Band und jede Sendart kombinieren und jeweils auf den Bändern mit den besten Öffnungen arbeiten.

Ein sechsständiger Schichtbetrieb mit beständig anhaltenden Pile-ups ist zwar ein knochenharter Job, bietet jedoch den nicht zu unterschätzenden Vorteil, dass die anderen Mitglieder des Teams ein paar Stunden mehr Schlaf bekommen. Da während der schichtfreien Zeit nicht nur geschlafen, sondern auch gegessen und geduscht werden musste, betrug die längste Schlafperiode nicht mehr als etwa 4 h.

Kein Wunder, dass wir nach einer Woche Funkbetrieb rund um die Uhr aussahen wie Zombies. Und tatsächlich wurden wir auch von mehreren Einheimischen besorgt gefragt, ob es uns gut gehen würde, da wir so bleich aussahen.



Frank, ON7RU (l.) und Patrick, ON4HIL

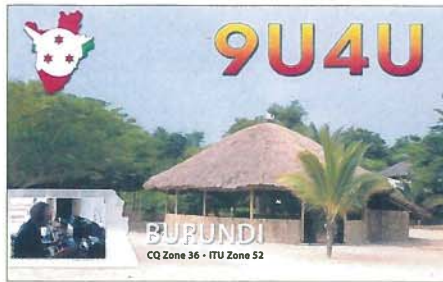
Die Pile-ups waren von Beginn bis zum Ende der Aktivität gewaltig. Angesichts der Tatsache, dass Burundi – auf den höheren Bändern – nicht einmal unter den Top 50 der meistgesuchten DXCC-Gebiete der Welt rangiert, war es eine große Überraschung, dass die Nachfrage tatsächlich höher war als das Angebot. Es war nicht einfach, die Pile-ups zu kontrollieren, aber die zahlreichen Rückmeldungen, die wir über das DX-Cluster, per E-Mail oder über unsere Pilotstation Bjorn, ON9CFG, erhielten, lassen uns glauben, dass wir unsere Sache letztlich ganz gut gemacht haben. Die oft zu hörenden und zu lesenden Äußerungen über das schlechte Verhalten europäischer Station in den Pile-ups können wir nicht bestätigen. Das Gegenteil war der Fall! Vielleicht erweisen sich wohlgemeintere Verhaltensregeln wie der DX Code of

conduct (www.dx-code.org) letztlich doch als hilfreich.

■ Fazit der 9U4U-Aktivität

Mit den Sendestationen, von denen eine während der Nacht dem nur eine geringe QSO-Rate zulassenden 160-m-Band bzw. dem 80-m-Band gewidmet war, fuhren wir täglich zwischen 7000 und 8000 Verbindungen (mit Belgien gelangen 1867 Kontakte und mit Funkamateuren aus Holland 986 QSOs).

Dank einer recht stabilen Internetverbindung konnte Marc, ON6CC, auch täglich unser Log auf *ClubLog* hochladen. Theo, ON4ATW, flog drei Tage früher nach Hause, um Burundi auf 160 m auch in sein eigenes Log zu bekommen. Die verbliebenen Mitglieder arbeiteten – gemeinsam mit Anton, ON6NL, als „Gastfunker“ – weiterhin fleißig die Pile-ups ab, sodass letztendlich mehr als 70 000 Funkkontakte im 9U4U-Log stehen.



Wir hielten die vier Stationen so lange wie möglich in Betrieb, doch irgendwann findet jede DXpedition ihr Ende. Daher stellten wir am Sonntagmittag den Funkbetrieb ein und begannen mit dem Abbau der Antennen und Stationen. Etwa 485 kg Material musste wieder sorgfältig für die Rückreise in Koffer und Behälter verpackt werden.

Gegen 18 Uhr Lokalzeit wurde alles auf den Pickup geladen und es ging zurück in Richtung Flughafen, um die Heimreise nach Europa anzutreten.

Nun ist unsere Funkaktivität schon seit einigen Monaten zu Ende und wir bestätigten jedes QSO mit einer QSL-Karte über unseren Manager Tim, M0URX, in Zusammenarbeit mit Max, ON5UR.

Zum Schluss noch zwei nette Anekdoten: Aufgrund der sehr hohen Anzahl an Besuchern stürzte die Internetseite www.9u4u.be bereits am zweiten Tag der DXpedition ab und die qrz.com-Seite unter 9U4U wies bis dato etwa 160 000 Suchanfragen auf!

Am Ende möchten wir uns ganz herzlich bei allen Funkamateuren und DXern bedanken, die uns auf die eine oder andere Weise unterstützt haben. Dank jener Hilfen können wir auch in Zukunft DXpeditionen dieser Art organisieren und durchführen. Man hört sich im nächsten Pile-up!

Übersetzung und Bearbeitung:
Dr. Markus Dornach, DL9RCF

Literatur

[1] Stuy, R., PA3EWP: Funken aus der Mitte Afrikas: TN2T QRV von der Republik Kongo. FUNK-AMATEUR 62 (2013) H. 2, S. 132–134

Aus der Pionierzeit des Rundfunks: Empfänger von Radioresonanz

MARTIN STEYER – DK7ZB

Es war ein weiter Weg, von den ersten offiziellen Rundfunksendungen aus dem Berliner Vox-Haus vor 90 Jahren bis zur heute vielfältigen Rundfunklandschaft in Deutschland. In diesem Beitrag berichten wir über die Hürden, die Hörer von Radioprogrammen bzw. Hersteller von Radiogeräten in den 1920er-Jahren zu nehmen hatten.

Als 1918 der Erste Weltkrieg endete, hatte man in Deutschland zunächst andere Probleme, als an die Rundfunkversorgung der Bevölkerung zu denken. Erst seit 1913 konnten Techniker ein Hochvakuum herstellen, wie es zum einwandfreien Betrieb von Elektronenröhren unabdingbar ist. Zuerst kamen die neuen Röhren in Schützengrabenverstärkern für Telefone zum Einsatz, weil im Trommelfeuer die Verständigung schwierig war. Später erkannte man die Möglichkeit, die Röhrentechnik

ebenfalls zur drahtlosen Nachrichtenübertragung in der Truppe zu nutzen. Am Kriegsende gab es gut ausgebildete Kompanien für diesen Zweck.

Eine damals von Telefunken entwickelte Röhre trug die Typenbezeichnung EVE173 (Bild 1) und stammte noch aus der Vorkriegszeit. Damit stellten findige Bastler mit ihren während des Krieges erworbenen Kenntnissen erste Empfangsversuche an.

Diese waren im Deutschen Reich allerdings strengstens verboten. Denn der Funkbetrieb sowie bereits der Empfang drahtlos übertragener Signale waren allein die Angelegenheit der Reichspost. Und dort bestanden vorerst keine Pläne, solche Möglichkeiten jedermann zugänglich zu machen. Trotzdem hörten viele Radiopioniere in ganz Europa und ebenso in Deutschland die erste richtige Versuchssendung der Deutschen Reichspost aus Königs Wusterhausen. Diese wurde am 22.12.1920 auf der Wellenlänge 2400 m als Weihnachtskonzert übertragen.

Allerdings sollten noch einige Jahre vergehen, bis der regelmäßige Rundfunkbe-

trieb mit 300 W Hochfrequenzleistung auf der Mittelwelle 400 m am 29.10.1923 aus dem Berliner Vox-Haus für eine Handvoll zahlender Hörer begann. Eine Rundfunkgenehmigung kostete damals kurz vor dem Ende der Inflation unvorstellbare 350 Milliarden Reichsmark im Monat. So war es kein Wunder, dass die Zahl der Interessenten zwar rapide anstieg, es sich dabei aber fast ausschließlich um sogenannte Schwarzhörler handelte.

■ Versuchserlaubnis

Um sich die aus heutiger Sicht kaum vorstellbaren Bedingungen deutlich zu machen, muss man wissen, dass damals ein Verbot von Rückkopplungsempfängern bestand. Zum Selbstbau und Betrieb eines empfindlichen Empfängers benötigte man die sogenannte „Audionversuchserlaubnis“. Diese erteilte die Reichspost erst nach einer fachlichen Prüfung des angehenden Radiobastlers.



Bild 1:
Röhre, Typ Telefunken EVE173, aus dem Jahr 1917

Fotos: DK7ZB (3),
Haas (1),
Schneider (1),
Werkfotos (2)



Bild 2: Loewe-Ortsempfänger OE333 mit der legendären Dreifachröhre 3 NF

Radio-Empfänger

<i>Lautverstärker Lautsprecher Schnellschreiber Fernhörer</i>	<i>Kondensatoren Variometer Elektronenröhren sämtl. Zubehörtel</i>
---	--

*

Fachmännisch geleitetes Laboratorium
und Versuchswerkstatt übernehmen
Ausarbeitung von Patenten und
Konstruktion von Spezialapparaten

*

RADIOSONANZ

G. m. b. H.

Verkaufszentrale:
Berlin W 15, Kurfürstendamm 24, Tel. Wilt. 2023, Stpl. 14+47

Verkaufsstellen:
Berlin W, Friedrichstraße 175, Unter den Linden 19

Laboratorium + Versuchswerkstatt:
Charlottenburg 5, Holtzendorffstr. 7

Fabrik:
Charlottenburg 1, Berliner Straße 127

Bild 3: Zeitungsanzeige der Radiosonanz GmbH

Radiovereine, welche die dafür notwendigen Kenntnisse vermittelten, schossen 1924 wie Pilze aus dem Boden. Erst als am 1.9.1925 die einschränkenden Bedingungen seitens der Behörden aufgehoben wurden, begann die kontinuierliche Steigerung der zahlenden Hörer und der Rundfunk geriet in ruhigeres Fahrwasser.

In den Großstädten mit den vor Ort aktiven Sendern gab es die preiswerte Möglichkeit, mit einem Detektorapparat am Rundfunk teilzunehmen. Es reichten unter diesen Bedingungen bereits eine Innenantenne sowie eine Wasserleitung als Erde, sodass „Schwarz Hörer“ nach außen hin nicht sichtbar waren.

Auf dem Lande war der Rundfunkempfang deutlich teurer: Für eine gute Empfangsqualität brauchte man einen empfindlichen Röhrenempfänger und eine bis zu 50 m lange Drahtantenne, die kaum verborgen blieb. Das Schwarz hören war so eine riskante Angelegenheit und die Entrichtung der Gebühren letztlich unmöglich.

Anders als heute zahlte man nicht unmittelbar für die Rundfunkanstalten und deren Programmgestaltung, sondern die Post kassierte die Gebühr für die Erteilung der Empfangsgenehmigung. Ein Teil der Einnahmen finanzierte die Produktionskosten der Rundfunkprogramme, während der Rest in die Sendertechnik floss.

■ Entwicklung einer Radioindustrie

Es ist heute kaum noch vorstellbar, wie schwierig damals der offizielle Bau und

Vertrieb selbst eines einfachen Detektorempfängers war. Dem Hersteller musste von hoheitlicher Seite eine gebührenpflichtige Genehmigung der Reichs-Telegraphen-Verwaltung (RTV) mit einem RTV-Stempel oder einer RTV-Banderole für Geräte und Röhren vorliegen.

Für die Nutzung der Technik mussten Lizenzabgaben an die Patentinhaber gezahlt werden. Praktisch alles unterlag den Patentansprüchen des damals übermächtigen Telefunken-Konsortiums, bestehend aus Telefunken, AEG und Siemens, das sich fast alle Rechte durch eigene Entwicklungen bzw. Aufkaufen von Patenten gesichert hatte. So waren Gebühren für die Verwendung des Kristalldetektors, der Audionschaltung, von Röhrensockeln und für vieles mehr fällig. Trotzdem gab es 1924/25 in Deutschland bereits mehr als 170 Hersteller, die sich ein Stück vom Rundfunk kuchen abschneiden wollten.

Viele Klein- und Kleinsthersteller existierten allerdings von Anfang an am finanziellen Abgrund: Entweder sie zahlten die Lizenzgebühren für die „Telefunken-Bauerlaubnis“ sowie die RTV-Abgaben, wodurch ihre Geräte zwangsläufig teuer waren. Oder sie ignorierten die Patentrechte und mussten mit einer unnachgiebigen Verfolgung durch die Anwälte des Konsor-



Bild 4: Zweiröhren-Audionempfänger DR12 aus dem Jahr 1924



Bild 5: Einröhren-Audionempfänger ER10 von 1924

tiums rechnen, was letztlich noch kostspieliger werden konnte.

Zu den anfallenden Kosten gehörte auch die sog. Röhregebühr für die Zahl der verwendeten Röhrenfassungen. Dies führte zur Entwicklung von Zwei- und Dreifachröhren durch die Hersteller Tekade sowie Loewe, um damit die Lizenzkosten zu senken. Besonders der 1926 erstmals vorgestellte Loewe-Ortsempfänger [1] OE-333 mit der von Siegmund Loewe und Manfred von Ardenne entwickelten Dreifachröhre (Bild 2) war ein Verkaufsschlager. Das Gerät schlug das vergleichbare Telefunken-Produkt, den Empfänger T10, hinsichtlich Preis und Verkaufszahlen deutlich. Komplett mit Röhre kostete der OE-333 nur 39,50 RM (Reichsmark).

Man vergleiche diesen Preis mit denen für die Radiogeräte des nachfolgend erwähnten Produzenten.

■ Empfänger von Radiosonanz

Zu den zahlreichen Kleinherstellern, die den offiziellen Weg gingen und die „Telefunken-Bauerlaubnis“ besaßen, gehörte die Radiosonanz AG in Berlin W57, Bülowstraße 22. Dort hatte man schon vor der Einführung des Rundfunks im Jahr 1923 ein sogenanntes „Einheitsgerät“ im Angebot. Dies war ein Einröhrengerät, mit dem neben Versuchen zur NF-Verstärkung für funktechnisch Interessierte ebenfalls der wie erwähnt in Deutschland zunächst illegale Empfang drahtloser Sendungen möglich war. Auch ein für den Export deklarierter Dreiröhrenempfänger wurde zu diesem Zeitpunkt bereits gefertigt.

Radiosonanz versuchte wohl weniger über den Fachhandel, sondern vielmehr durch Versand bzw. Direktverkauf die gebauten Geräte zu vermarkten. Eine der damaligen Zeitungsanzeigen dokumentiert Bild 3. Diese Strategie sparte zwar die Gewinnspanne für den Zwischenhandel, wurde aber ebenfalls vielen Wettbewerbern zum Verhängnis.

Nähere Einzelheiten über diesen Hersteller sind kaum bekannt. Auch im Standardwerk über die Geschichte der deutschen Radiogeräteindustrie von Günter Abele [2] ist nur vergleichsweise wenig über Radiosonanz in Erfahrung zu bringen. Dieser Autor hat die Einzelheiten vieler Kleinstfirmen akribisch recherchiert und in seinen Veröffentlichungen für die Nachwelt zusammengestellt.

■ Technische Details

Einige bemerkenswerte Details betreffen die Geräte selbst. So war es zu dieser Zeit noch unüblich, Spulen bereits ab einem Empfangsbereich von 100 m zu liefern (s. Tabelle 1). Denn diese Wellenlänge lag auf der noch nicht genutzten Kurzwelle. Zu-

Tabelle 1: Empfangsbereiche der Empfänger von Radiosonanz

Bereich	Wellenlänge
I	100 m bis 250 m
II	250 m bis 700 m
III	700 m bis 1500 m
IV	1500 m bis 3000 m

Tabelle 2: Was musste der Rundfunkhörer 1925 für einen kompletten Empfänger von Radiosonanz bezahlen?

Teile	Preis
Zweiröhrenempfänger Megadyn	90 RM
Spulensatz	24 RM
2 Röhren Telefunken RE89	16 RM
Anodenbatterie 90 V	9,60 RM
Heizakkumulator 4 V	30 RM
Verbindungsschnüre Stromversorgung	4 RM
Summe	173,60 RM

dem waren die Empfänger zur Abstimmung nicht nur mit einer sonst überall verwendeten Gradskala ausgestattet, sondern verfügten bereits über eine Einteilung in Wellenlängen.

Leider sind heute kaum erhaltene Geräte bekannt. Selbst die weltweit größte Da-



Bild 6: Reflexempfänger Megaflex mit Spulensatz

tenbank für Rundfunkgeräte [3] mit mehr als 1,2 Millionen Bildern kann nur wenige Fotos eines noch existierenden Radiosonanz-Modells vorweisen. Dies lässt vermuten, dass Produktion und Umsatz dieses Herstellers eher bescheiden waren. In den Bildern 4 und 5 sind zwei der bei Sammlern erhalten gebliebenen Modelle zu sehen, dokumentiert bei www.radiomuseum.org.

Die damaligen Kosten für ein Standardgerät mit zwei Röhren, dem Minimum für einen bescheidenen Fernempfang, sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Hinzu kamen

die obligatorische Hochantenne, ein Kopfhörer bzw. Lautsprecher, das regelmäßige Laden des Heizakkumulators sowie die monatliche Rundfunkgebühr. Wenn man bedenkt, dass der durchschnittliche Stundenlohn eines Arbeiters 1925 bei unter einer Reichsmark lag, so war Radiohören mit Röhrengeräten der pure Luxus.

Der Reflexempfänger mit der Modellbezeichnung *Megaflex* (Bild 6, aus dem Verkaufsprospekt von 1925 [4]) hatte sogar einen Grundpreis von 210 RM, bot allerdings als Zusatzausstattung ein eingebautes Voltmeter. Das Gerät benötigte zudem zwei verschiedene Anodenbatterien (Bild 7), vermutlich, um Verkopplungen durch das schwierig zu handhabende Reflex-Prinzip zu vermeiden. Anstelle der zusätzlichen Anodenbatterie wäre die Verwendung einer zweiten Röhre sicher nicht nur die einfachere Lösung gewesen, sondern langfristig für den Benutzer auch die preiswertere. Die technische Realisierung des Empfängers sowie dessen komplizierte Bedienung dürften kaum viele Freunde gefunden haben.

■ AM-Empfang heute

Auf Langwelle und insbesondere auf Mittelwelle sind noch heute viele Sender zu empfangen. Allerdings ist der Radiogenuß nach Einbruch der Dunkelheit nicht ungetrübt, denn mit einer klassischen Drahtantenne von 10 m bis 30 m Länge stellt sich ein ziemlicher „Wellensalat“ ein. Der Grund ist, dass fast immer mehrere Sender auf einer Frequenz liegen und selten ein einziger störungsfrei zu empfangen ist. Hier hilft oft eine Ferrit- oder noch besser eine Rahmenantenne, die in vielen Fällen das Ausblenden unerwünschter Stationen ermöglicht.

Auf Mittelwelle beträgt der Kanalabstand in Europa in der Regel 9 kHz, um Interferenzpfeifen durch Nachbarsender zu verhindern. Da moderne Amateurfunktransceiver heute auch den Mittel- und Langwellenempfang ermöglichen, sollte man sich dort ruhig einmal auf Sendersuche begeben und sich ein gewisses nostalgisches Gefühl gönnen, das an die Anfänge des Rundfunkempfangs erinnert.

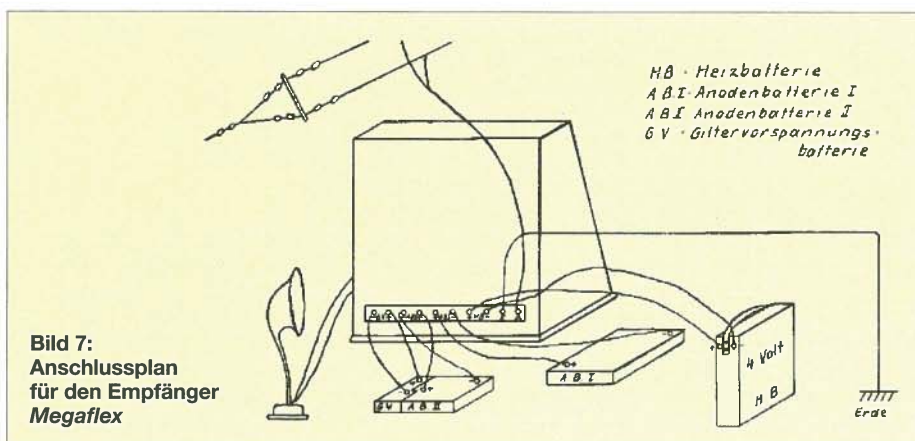


Bild 7: Anschlussplan für den Empfänger Megaflex

Es muss sich bei diesem Empfänger von Radiosonanz um einen grandiosen Kasten gehandelt haben, dessen Größe und Masse sich heute eigentlich kaum erklären lassen. Offenkundig war schon Ende 1925 mit der Gerätefertigung Schluss, denn die letzten Werbeanzeigen finden sich in Radiokatalogen aus dem Jahr 1926. Schon im Februar 1927 wurde Radiosonanz liquidiert und erlitt damit das gleiche Schicksal wie viele andere Kleinhersteller, die die Gründerjahre des Rundfunks in Deutschland nicht überlebten.

Listen mit Frequenzinformationen über sämtliche LW/MW-Stationen in Europa, Afrika sowie dem Nahen und Mittleren Osten stehen unter [5]. Dort sind zudem Standorte und Sendeleistungen aufgeführt. So lassen sich für den Empfang auf einer bestimmten Frequenz schnell die dort aktiven Sender ermitteln.

Abschließend ein herzliches Dankeschön an Dietmar Chris Ullrich, DG1VR, für die Bereitstellung des Prospekts [4].

dk7zb@dark.de

Literatur und Links

- [1] Steyer, M., DK7ZB: Eine Legende – der Loewe-Ortsempfänger, FUNKAMATEUR (47) 1998, H. 12, S. 1376-1377
- [2] Abele, G.: Radio-Chronik, Füsslin Verlag, Stuttgart 2003
- [3] Erb, E., HB9RXQ: Stiftung Radiomuseum Luzern: www.radiomuseum.org
- [4] Radiosonanz A.G.: Die neuen All-Wellen-Empfänger der Radiosonanz A.G., Prospekt, Berlin 1925/26
- [5] MW-List: www.mwlist.org/mwlist_quick_and_easy.php

Tabelle 3: Geräteprogramm von Radiosonanz im Jahr 1925

(A. W. E. steht für Allwellenempfänger)

Typ	Bezeichnung	Technik	Preis (ohne Spulen und Röhren)
A. W. E. 5	Erzet	Detektorempfänger	18 RM
A. W. E. 10	Panaudion	1 Röh., Rückkopplungsaudion	51 RM
A. W. E. 12	Megadyn	2 Röh., Rückkopplungsaudion und NF-Stufe	90 RM
D. R. 24	Megaflex	2 Röh., Reflexempfänger	210 RM
A. W. E. 14	Osoflex	3 Röh., Zweikreisempfänger	195 RM
A. W. E. 16	Eleutron	4 Röh., Zweikreisempfänger und 2 NF-Stufen	240 RM
A. W. E. 18	Panakuon	5 Röh., Dreikreisempfänger und 2 NF-Stufen	294 RM

Anzeigeverfahren gemäß BEMFV – mit Watt32 und Wattwächter (2)

FRITZ MARKERT – DM2BLE

Während der erste Teil allgemeinen Bemerkungen sowie dem Programm Watt32 gewidmet war, geht es in diesem abschließenden Teil um die Software Wattwächter und den Vergleich ihrer Ergebnisse mit denen von Watt32. Die von der BNetzA frei ladbare und plattformunabhängig laufende Software ist insbesondere dann sehr hilfreich, wenn Berechnungen mit Watt32 oder die Anwendung der Wiesbeck-Studie Leistungseinschränkungen erfordern würden.

Die Fernfeldbetrachtung zur Feststellung der einzuhaltenden Schutzabstände ist noch relativ einfach, doch die Nahfeldbetrachtung erfordert mehr Aufwand – siehe das gleichnamige Kapitel auf S. 22 im ersten Teil dieses Beitrags. Als ein sehr mächtiges Hilfsmittel dazu hat die BNetzA im Jahr 2013 das Programm Wattwächter (es kursieren hierfür verschiedene Schreibweisen, wir verwenden durchgängig diese) bereitgestellt. Es wurde im Rahmen eines Sachverständigengutachtens zum Nachweis des Schutzes von Personen in elektromagnetischen Feldern von ortsfesten Amateurfunkstellen im Auftrag der BNetzA entwickelt.

Die BNetzA äußert auf ihrer Website unter Softwarehilfen zur Erstellung der Anzeige ausdrücklich: „Es werden verschiedene Softwareprodukte zur Erstellung der Anzeige nach BEMFV angeboten. Die Bundesnetzagentur begrüßt solche Hilfsmittel. Eine qualitative Bewertung bzw.

Empfehlung solcher Hilfsmittel nimmt die Bundesnetzagentur aber nicht vor. Die Anwendung nicht von der Bundesnetzagentur veröffentlichter Hilfsmittel liegt in der Verantwortung des Anzeigepflichtigen.“ Von der BNetzA veröffentlicht wurden lediglich das vereinfachte Berechnungsverfahren nach Wiesbeck [11] und eben Wattwächter [17], [18].

Der entscheidende Unterschied zu Watt32 besteht darin, dass das Programm intern – sozusagen live – Feldsimulationen auf Basis des NEC2-Algorithmus durchführt, der auch EZNEC und 4NEC2 zugrunde liegt. Watt32 setzt hingegen selbst bei Anwendung der Wiesbeck-Studie lediglich auf die darin veröffentlichten Ergebnisse von Simulationsuntersuchungen auf.

Bedingt durch den endlichen Platz möchte ich gleich zu Beginn dieses zweiten Teils nochmals auf die FA-Jahrgangs-CD 2013 [12] (s. Literatur im ersten Teil) verweisen. Dort (konkret auffindbar unter FA-Gratis-

zugaben, 11/2013, Datei DM2BLE-Vortrag-2013.zip, zugeordnet zur S. 1205) ist sehr ausführlich mit etwa 20 Seiten Text und fast 100 Bildern die Vorgehensweise mit Watt32 und Wattwächter zur Erstellung einer BEMFV-Anzeige erläutert.

Gleichwohl ist der hiesige Beitrag trotz Überschneidungen keine verkürzte Version der Langfassung auf der CD-ROM, sondern eine eigenständige Publikation!

■ Programm Wattwächter

Die Software umfasst derzeit 305 MB (!), kann von [17] heruntergeladen werden (sie ist nicht auf besagter CD enthalten), ist durch Programmierung in Java ohne Installation auf jedem Betriebssystem (Windows, Mac OS, Linux, Unix) lauffähig, benötigt keinerlei Lizenzschlüssel und erfordert keine Einträge in die Systemdateien. Die zu Redaktionsschluss aktuelle Version ist 1.10 mit Datum 13. Nov. 2013. Es ist dringend angeraten, vor der Arbeit mit dem Programm die Anleitung [18] in Ruhe zu studieren, was im Hinblick auf den Umfang von 56 Seiten am besten am Bildschirm des Rechners erfolgt.

Die Archivdatei *wattwaechter.zip* ist in ein beliebiges Verzeichnis auf der Festplatte zu entpacken. *NECDATA* und *wattwaechter.jar* müssen sich jedoch zwingend im gleichen Verzeichnis befinden.

Das Programm selbst hat zwei verschiedene Varianten – den Assistentenmodus und den erweiterten Modus. Bei den folgenden Berechnungen werde ich mich ausschließlich auf den Assistentenmodus beziehen. Der erweiterte Modus ist eigent-

Bild 8: Hauptfenster der Software Wattwächter; links die Schrittfolge, daneben einige Eingabefelder, in der Mitte das Strahlungsdiagramm, innerhalb dessen die Grenzwerte überschritten werden, und rechts die ermittelten Ergebnisse; ferner unten Buttons für Bedienhandlungen

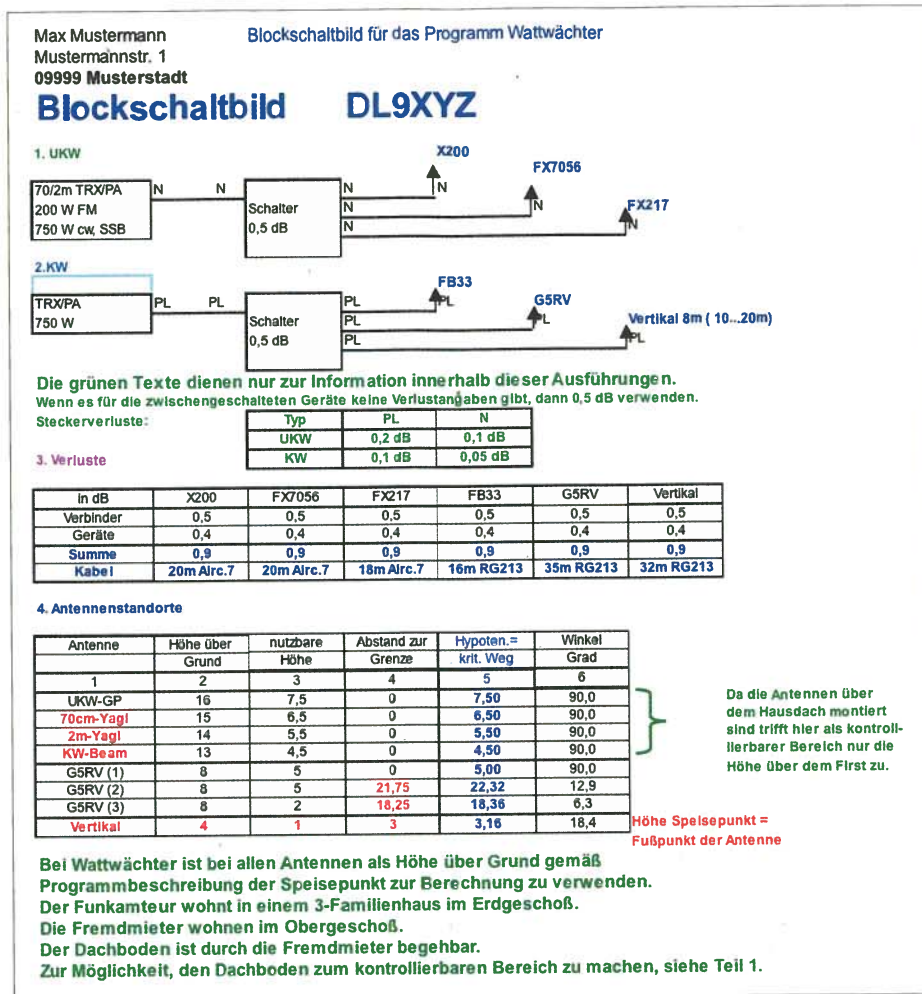


Bild 9: Das Blockschaltbild unterscheidet sich grundsätzlich nicht von jenem für Watt32, jedoch ist bei den Antennenstandorten unter Punkt 4 die veränderte Sichtweise zu beachten.

lich nur etwas für Experten und erfordert detaillierte Kenntnisse zu Nahfeldberechnungsprogrammen. Bevor wir mit den eigentlichen Berechnungen beginnen können, sind analog zu Watt32 eine ganze Menge Vorarbeiten zu erledigen.

Blockschaltbild für das Programm Wattwächter

Vom Grundsatz her ist der Aufbau analog dem Blockschaltbild für das Programm Watt32. Allerdings errechnet das Programm Wattwächter die Schutzabstände im Gegensatz zu Watt32 nicht vom Ende der Drahtantenne oder dem 1. Element einer Yagi-Antenne (das vom Strahler am weitesten entfernte Element), sondern immer vom Speisepunkt der Antenne aus. Dies muss ich beim Blockschaltbild (Bild 9) unter 4. Antennenstandorte berücksichtigen.

Skizze als Draufsicht

Wie auch bei der Berechnung mit dem Programm Watt32 sollte nach Erstellung des Blockschaltbilds mit der Anfertigung der Skizze für die Draufsicht begonnen werden. So lassen sich Problemstellen früher erkennen und berücksichtigen.

Berechnung mit dem Programm Wattwächter

Aus Platzgründen kann ich hier nicht die Berechnung aller Antennen darstellen. Siehe dazu eben die FA-Jahrgangs-CD [12]. Hier möchte ich aber auf die Besonderheiten des Ablaufs der Erstellung einer Anzeige hinweisen, zumal die Programmbeschreibung [18] aus meiner Sicht noch etwas Nachholebedarf hat.

Berechnung der X-200

Zunächst starten wir den Assistentenmodus. Über Klick auf die Spalten Hersteller, Modell und Frequenz wähle ich die zu berechnende Antenne und das zu berechnende Band. Liegen von der gewählten Antenne keine Nahfelddaten vor (das ist bei der Diamond X-200 der Fall), wird das Nahfeld isotrop (d. h. in alle Raumrichtungen gleichstrahlend) berechnet. Die Berechnung des Nahfeldes ist in diesem Fall eine Worst-case-Abschätzung! Die Art der Antennenbeschreibung wird bei Feld-Daten angezeigt.

Im Schritt 2 ist nur die Höhe über Grund einzutragen (also 16 m). Der Bodenreflexionsfaktor ist mit 2 vorgegeben. Die in der Programmbeschreibung gemachte For-

mulierung zur Verwendung des Faktors 2 halte ich für überzogen. Siehe auch hier meinen Kommentar in [12]. In der im Moment gültigen Fassung der Anwendung der Sendarten kann ich immer mit der Sendart "Alle Betriebsarten" rechnen¹⁾.

Beim Sendempfangs-Zyklus rechne ich grundsätzlich mit TX/RX 3 min/3 min. Zu diesem Faktor habe ich bereits im ersten Teil Ausführungen gemacht. Jetzt noch über die weiteren Schritte die entsprechenden Daten eingeben. Beim Schritt 5 sind wir nun auf der Berechnungsseite gemäß Bild 8.

Da wie erwähnt hier *Isotropic* gerechnet wurde, kann ich die voreingestellten Daten (Horizontal, Berechnungshöhe und Berechnungsgröße) verwenden. Ich weise nochmals darauf hin, dass der errechnete Schutzabstand vom Speisepunkt der Antenne ausgewiesen wird. Bei jeder Rechnung ist zu prüfen, dass der errechnete Schutzabstand nicht den kontrollierbaren Bereich überschreitet. Ist dies der Fall, muss man die vorgegebene Leistung entsprechend reduzieren. Zur besseren Darstellung des Schutzabstands auf dem Bild kann ich die Bildgröße verändern. Das geschieht an der linken Seite durch Veränderung der Berechnungsgröße, Programmvorgabe war 40 m x 40 m, ich habe 10 m x 10 m gewählt.

Nachdem der errechnete Schutzabstand (Bezeichnung der Autoren von Wattwächter für den standortbezogenen Sicherheitsabstand) ins rechte untere Feld übernommen wurde, kann es mit der nächsten Rechnung weitergehen. Vorher aber jede durchgeführte Rechnung abspeichern. Gehe oben links auf Datei und speichere die Rechnung ab. Jede neue Rechnung sollte einen neuen Namen erhalten. Ich mache dies so, dass ich die Rechnungen unter dem jeweiligen Rufzeichen mit einer laufenden Nummer abspeichere. Das Programm Wattwächter will diese Datei immer unter *Eigene Dateien* abspeichern; dort kann man sich sinnvollerweise einen Unterordner anlegen. Ferner ist die Endung .xml selbst anzuhängen, denn in der jetzigen Version funktioniert dies leider noch nicht automatisch. Wer die gleiche Antenne für ein anderes Band berechnen will, klicke links oben auf das Feld Antenne A und dort auf Antenne A kopieren, und schon lässt sich ein neues Band für die gleiche Antenne berechnen. Die Daten der vorherigen Rechnung werden dabei übernommen. Nur die Frequenz im Schritt 1 ist zu ändern. Soll dagegen eine neue Antenne berechnet werden, dann auf Antenne

¹⁾ Trotz eindeutiger Vorgabe in der AfuV finden sich im Programm die Begriffe Sendart (korrekt!), Betriebsart und Modulationsart.

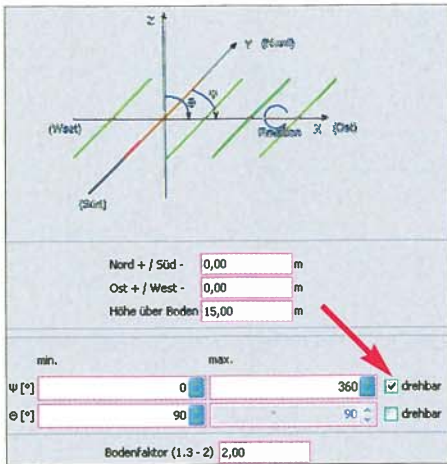


Bild 10: Bei drehbaren Antennen ist das Häkchen zu setzen und der Winkelbereich gemäß der örtlichen Bedingungen anzugeben.

hinzufügen klicken, die Antenne auswählen und die Schritte 1 bis 5 neu abarbeiten.

Berechnung der 70-cm-Yagi FX7056

Nun klicken wir wieder auf Antenne hinzufügen, denn wir wollen jetzt mit der Flexa-Yagi FX7056 die Berechnung durchführen. Nach dem Aufruf der Antenne in Schritt 1 ist in Schritt 2 (Antennenposition) zu beachten, dass bei einer drehbaren Antenne der Haken bei *drehbar* zu setzen und der Azimutwinkel von 0° bis 360° einzustellen ist (Bild 10). Es könnte ja auch sein, dass die Antenne nur teilweise gedreht werden kann, dann einen kleineren Winkelbereich eingeben. Die Antennenhöhe (hier 15 m) ebenfalls eintragen.

Danach die Schritte 3 und 4 gemäß Angaben aus dem Blockschaltbild ausfüllen und im Schritt 5 die Berechnung durchführen.

Die Bildbreite habe ich mit 50 m eingestellt. Als Besonderheit ist hier zu beachten, dass es durch die vorhandenen NEC-Daten zu einer kompletten Winkelberechnung kommt; deswegen erscheint bei Feld-Daten *NEC*. Ich benötige deshalb nicht nur den horizontalen Schutzabstand (hier 19,55 m vom Speisepunkt), sondern auch den vertikalen Schutzabstand, wie Bild 11 erkennen lässt. Das erfordert, zweimal auf Berechnen zu klicken, einmal mit Feldbereich *Horizontal* und einmal *Vertikal*.

Rechts unten steht 3,09 m bei 180°. Dies ist der vertikale Schutzabstand an der breitesten senkrechten Stelle des Bildes. Dieser Wert ergibt sich, indem man mit dem Cursor

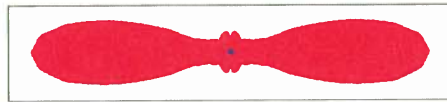


Bild 12: Das Strahlungsdiagramm lässt sich als PNG-Datei exportieren und später maßstabsgerecht in Drauf- bzw. Seitenansicht einfügen.

rechts neben den blauen Punkt (Speisepunkt der Antenne) und dann nach rechts bis zur „dicksten“ Stelle der roten „Wurst“ fährt (gelb in Bild 11). Nach Klicken und Festhalten der linken Maustaste wird der Cursor nun nach unten bis zur roten Grenze gezogen. Erst wenn genau 180° (Senkrechte) abzulesen ist, die Maustaste loslassen und den rechten Button *Übernehmen* klicken.

Bezugsantenne

Auf dem Mast befinden sich insgesamt drei Antennen. Bei der Darstellung in der Drauf- und eventuellen Seitenansicht ist nur der Schutzabstand der *Bezugsantenne* darzustellen. Die Definition dazu hatte ich in Teil 1 erklärt. Bezugsantenne ist diese 70-cm-Yagi-Antenne. Dies greife ich schon mal vor, denn es wäre ja noch die 2-m-Yagi-Antenne zu berechnen. Will ich also diesen dargestellten Schutzabstand für eine Seitenansicht verwenden, dann muss ich dieses Bild (Bild 12) als PNG-Datei abspeichern. Dazu auf *Bild speichern* klicken und abspeichern dieses Bildes in einem beliebigen Ordner unter Hinzufügung der Endung *.png*.

Erstellen der BEMFV-Anzeige

Hier bitte genau nach der Programmbeschreibung verfahren und den Hinweisen innerhalb des Programms folgen.

Darstellung der Draufsicht

Auch hier besteht natürlich die Möglichkeit, die Draufsicht als Handskizze zu erstellen. Zu beachten ist besonders, dass auch hier das Programm Wattwächter den Schutzabstand vom Speisepunkt der Antenne aus berechnet. Eine Besonderheit der relativ langen 70-cm-Yagi-Antenne ist hier noch, dass der Speisepunkt der Antenne etwa 1,2 m hinter dem Mast liegt, um den die Antenne gedreht wird. Der Radius für die Darstellung des Schutzabstands ist entsprechend zu korrigieren, s. Bild 13.

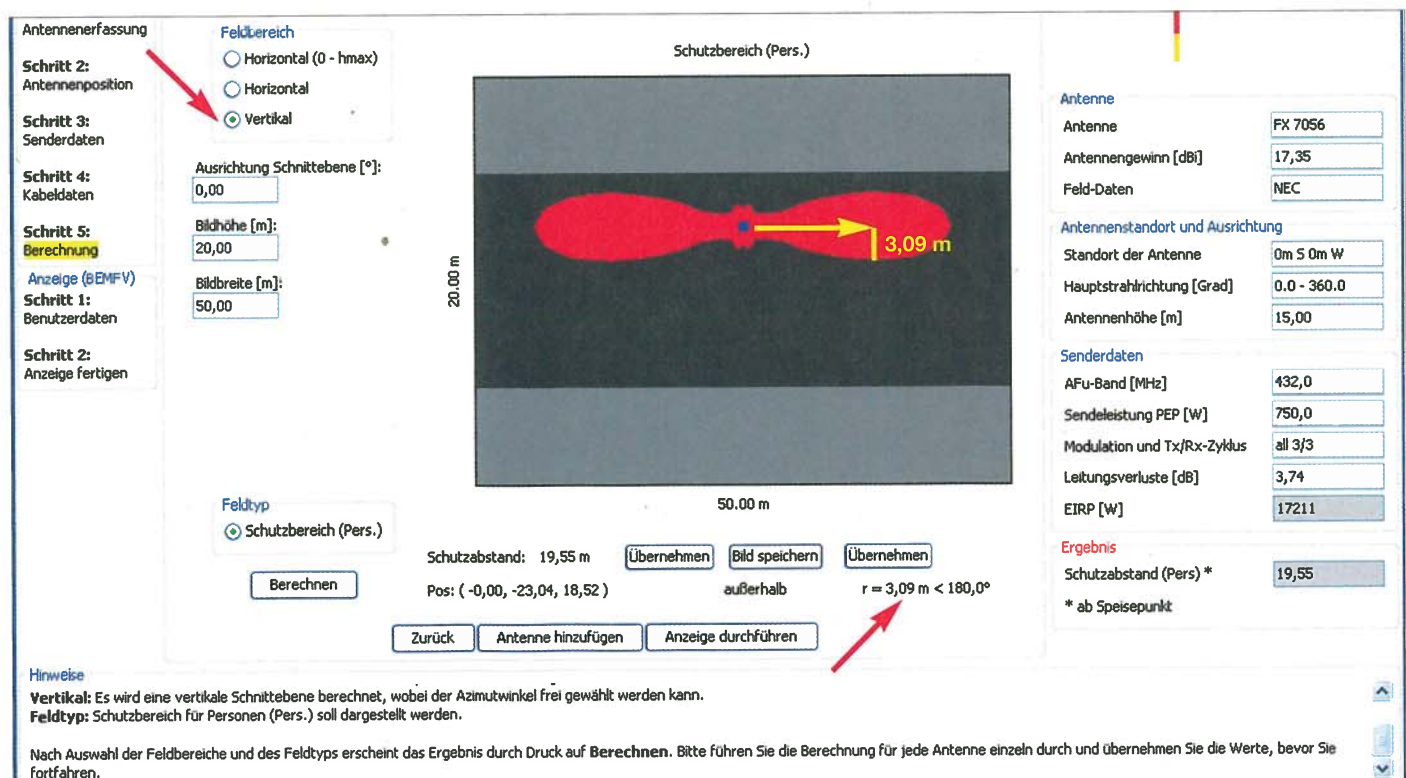


Bild 11: Wo die kompletten NEC-Feld-Daten vorliegen, kann Wattwächter sowohl die vertikale als auch die horizontale Schnittebene berechnen. Das erfordert jedoch zwei Rechengänge, die Auswahl horizontal/vertikal erfolgt links oben.

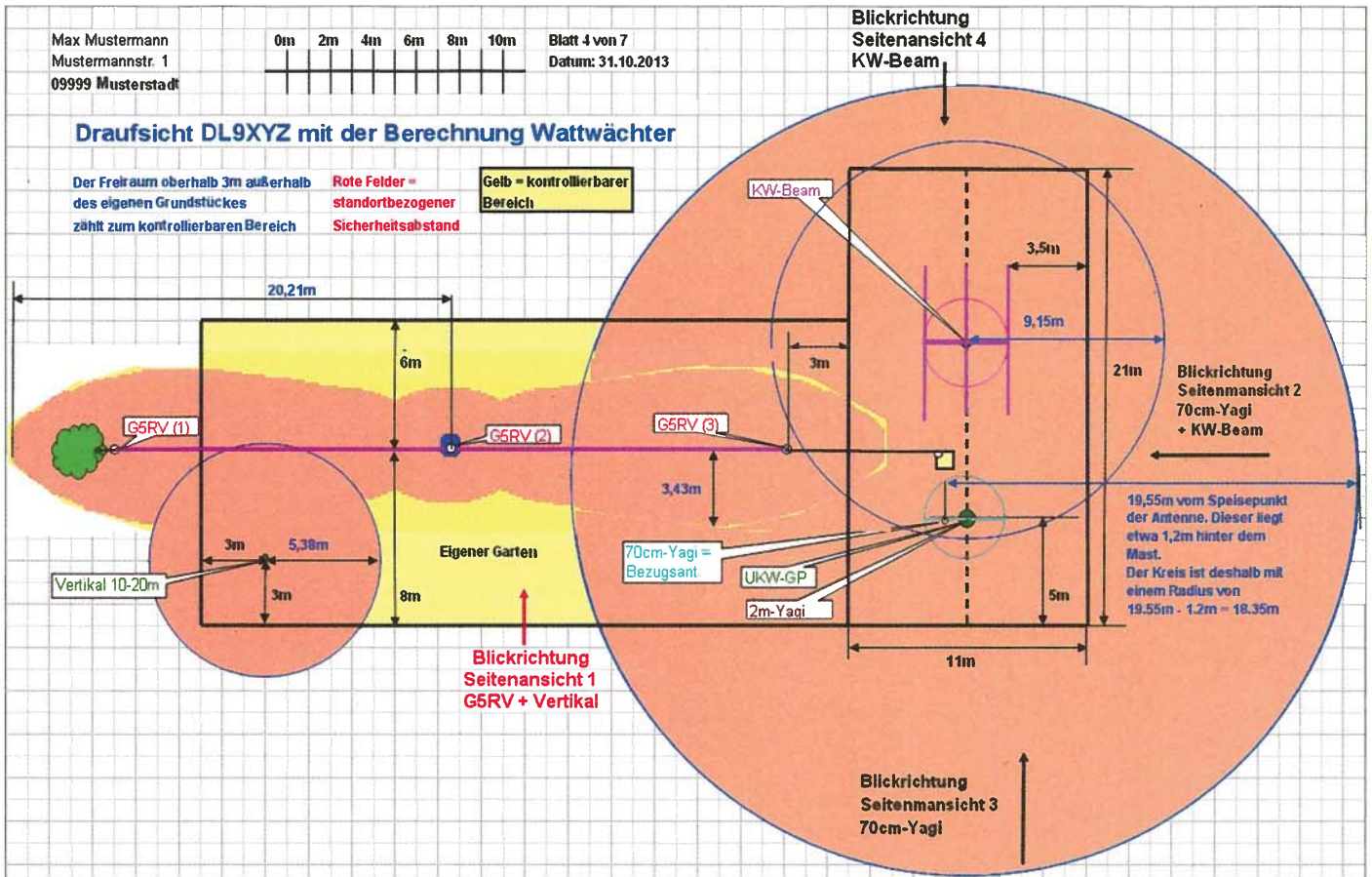


Bild 13: Darstellung der Draufsicht nach Berechnung mit dem Programm Wattwächter; bei der G5RV-Dipolantenne wurde hier das propperförmige Strahlungsdiagramm ähnlich Bild 12 eingefügt.

Darstellung der Seitenansichten

Bei den Seitenansichten 1 bis 4 (im Download-Bereich auf www.funkamateur.de abgelegt) habe ich nach der Berechnung der einzelnen Antennen die Strahlungsdiagramme als PNG-Dateien analog Bild 12 abgespeichert. Prinzipiell kann man auch hier Handskizzen anfertigen. Genaue Erläuterungen wieder in [12].

Ergebnisvergleich der Programme

Der größte Vorteil des Programms Wattwächter ist, dass im Gegensatz zu allen anderen Programmen bei der Verwendung von NEC-Daten nicht mit dem ungünstigsten Fall (Worst-case) gerechnet wird. Gleichzeitig führt das Programm Wattwächter immer eine Nahfeldberechnung durch. Die erheblichen Leistungsunterschiede (Tabelle 2) liegen eben darin begründet, dass die Berechnungen im Programm Watt32 als Worst-case erfolgen, sofern keine Winkeldaten verwendbar sind. Das gilt auch für die im Wattprogramm integrierte Wiesbeck-Studie.

Dies wird besonders bei Vertikalantennen deutlich. Als Beispiel ziehe ich eine für das 20-m-Band verwendete Vertikalantenne heran. Als Vergleichsantenne für die Nahfeldberechnung diente mir dabei die in der Wiesbeck-Studie vorhandene 4-BTV-An-

tenne. Durch die niedrige Aufbauhöhe (4 m) ist die Bodenreflexion erheblich und macht eine Leistungsreduzierung auf 50 W erforderlich (Bild 15, Spalte E). Aber auch auf den anderen Bändern (Spalten A bis D Bild 15) ohne erforderliche Nahfeldberechnung wird der Nachteil der Worst-case-Berechnung deutlich. Im Programm Wattwächter (Bild 14) ist zwar auch eine Leistungseinschränkung im 20-m-Band erforderlich, aber immerhin liegt die mögliche Leistung noch bei 250 W.

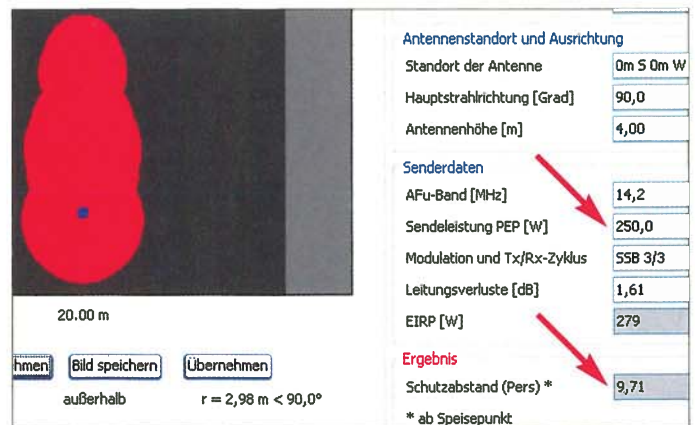
Hier noch der Vergleich der Vertikalantenne im 12-m-Band. Mit dem Programm Watt32 musste ich die Leistung auf 425 W ohne erforderliche Nahfeldberechnung reduzieren. Besonders hier wird der Vorteil

des Programms Wattwächter deutlich (Bild 16), das ja die Strom- und Spannungsverteilung über die Antenne berücksichtigt. Bei vollen 750 W beträgt der größte seitliche Abstand 5,38 m in einer Höhe von etwa 10 m. Der seitliche Abstand in einer Höhe zwischen 0 m bis 3 m beträgt 2,14 m und bleibt damit innerhalb des eigenen Grundstücks, also innerhalb des kontrollierbaren Bereichs.

Bekannte Probleme

Die im Oktober 2013 veröffentlichte Version 1.10 ist nun mit Datum 13. Nov. 2013 erneut unter der gleichen Versionsnummer 1.10 veröffentlicht, wobei lediglich die Drahtantennen ohne NEC-Daten aus der

Bild 14: Wattwächter errechnet für die auf dem 20-m-Band betriebene Vertikalantenne einen Schutzabstand von nur 9,71 m bei immerhin 250 W Sendeleistung.



Blatt 1						
	A	B	C	D	E	F
4 AFu-Band [MHz]	28,5	24,9	21,2	18,1	14,2	
1 Antenne	Winkler	Winkler	Winkler	Winkler	Winkler	
2 Montagehöhe der Antenne [m]	4	4	4	4	4	
3 Hauptstrahlrichtung [Grad]	ND	ND	ND	ND	ND	
5 Sendeleistung PEP [W]	400	425	450	450	50	
8 Sendart (Modulationsart)	ALLE	ALLE	ALLE	ALLE	ALLE	
8 Antennengewinn [dB]	2,61	2,41	1,97	1,92	1,98	
9 Kabelverluste [dB]	1,94	1,87	1,78	1,71	1,62	
10 Winkeldämpfung [dB]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
12 Abstand Personenschutz	2,99	3,03	3,00	3,01	2,89*	
13 vorh. Sicherheitsabstand						
Gemeinsamer Betrieb Spalten:						
Info						
7 Faktor F(modPers):	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
11 Faktor F(B):	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
Eg (Personenschutz) [V/m]	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	
Strahlungsleistung max. EIRP [W]	466,72	481,27	470,12	472,29	54,32*	
Antenneneingangsleistung [W]	255,89	276,31	298,68	303,54	34,43	

Bild 15: Zum Vergleich: Berechnung einer Vertikalantenne für die fünf oberen KW-Bänder mit dem Programm Watt32

Bibliothek entfernt wurden. Leider hat auch diese Version noch Ecken und Kanten. Infolgedessen empfehle ich deshalb dringend, vor der Erstellung einer BEMFV-Anzeige mittels Wattwächter vorab Kontrollrechnungen durchzuführen. Zunächst also die eigene Antenne mit dem Programm Watt32 in einer Höhe von >100 m berechnen und dann die gleiche Rechnung mit dem Programm Wattwächter durchführen. Die Höhe >100 m deshalb, um den Einfluss der Bodenreflexion des Programms Wattwächter auszuschließen. Für die G5RV für das 40-m-Band ergaben sich bei den gleichen Vorgaben (Höhe 100 m, 200 W, Sendart Alle, TX/RX-Faktor 3/3 und Verluste 0) für das Programm Wattwächter ein Schutzabstand von 18,59 m und mit dem Programm Watt32 ein Schutzabstand von 3,06 m. Nun berücksichtigen wir, dass das Programm Wattwächter den Schutzabstand vom Speisepunkt der Antenne berechnet. Die Schenkellänge der G5RV beträgt etwa 15,6 m und damit der Schutzabstand vom Ende der Antenne 2,99 m. Die Ergebnisse gleichen sich fast aufs Haar. Also kein Problem, die G5RV auch mit dem Programm Wattwächter zu berechnen. Anders sieht es da trotz NEC-Daten mit einer endgespeisten Drahtantenne aus. Direkt an der Antenne tritt im Ergebnis keine Strahlung oberhalb des Grenzwertes auf und der Schutzabstand der 40 m langen Drahtantenne endet bereits nach knapp

20 m ... Hier gibt es aber bereits Kontakte zwischen dem RTA und der BNetzA. Hoffen wir, dass diese Probleme kurzfristig beseitigt werden können, denn insgesamt kann dieses Programm eine echte Hilfe für uns sein, da es eben nicht mit dem Worst-case rechnet. Mittlerweile habe ich für 13 Funkamateure die Anzeige mit Wattwächter gerechnet und dabei erhebliche Leistungssteigerungen gegenüber der Berechnung mit dem Programm Watt32 erreichen können. Wer nicht über das Wattprogramm verfügt, kann diese Kontrollrechnung auch mit der Fernfeldformel

$$r/m = \frac{\sqrt{30 \cdot \text{EIRP}/W}}{E/(V/m)} \quad (1)$$

durchführen. Darin sind r der erforderliche Schutzabstand und E der frequenzabhängige Grenzwert der elektrischen Feldstärke gemäß Tabelle 1 im ersten Teil. Der Faktor 30 ergibt sich aus $Z_0/(4 \pi)$ mit $Z_0 = 377 \Omega$ (Feldwellenwiderstand) [19]. Hier ist allerdings zu beachten, dass sich bei der EIRP-Angabe die Angaben aus der Wattwächter-Berechnung nur übernehmen lassen, wenn mit dem TX/RX Faktor 6/0 gerechnet wurde. In den Bildern 14 und 16 habe ich mit dem Faktor 3 min/3 min gerechnet und deshalb darf in die Fernfeldformel auch nur die halbe Leistung eingehen. In diesem Falle also $279 \text{ W}/2 = 139,5 \text{ W}$ bzw. $912 \text{ W}/2 = 456 \text{ W}$.

Antennenstandort und Ausrichtung

Standort der Antenne 0m 53m

Hauptstrahlrichtung [Grad] 90,0

Antennerhöhe [m] 4,00

Senderdaten

AFu-Band [MHz] 24,9

Sendeleistung PEP [W] 750,0

Modulation und Tx/Rx-Zyklus 558 3/3

Leistungsverluste [dB] 1,85

ERP [W] 912

Ergebnis

Schutzabstand (Pers) * 2,14

* ab Speisepunkt

außerhalb $r = 2,14 \text{ m} < 90,0^\circ$

Bild 16: Wattwächter errechnet für die auf dem 12-m-Band betriebene Vertikalantenne einen Schutzabstand von nur 2,14 m – und dies ohne jegliche Einschränkung der Sendeleistung.

Screenshots: DM2BLE

Tabelle 2: Vergleich der ermittelten maximal möglichen Leistung P_{max} für verschiedene Beispiele

Antenne	Band [m]	P_{max}		Differenz ΔP [W]
		Watt32 [W]	Wattwächter [W]	
FX7056	0,7	750	750	0
FX217	2	750	750	0
KW-Beam	10	150	550	400
	15	175	450	275
	20	225	275	50
G5RV	10	350	750	400
	12	300	750	450
	15	325	600	275
	17	400	750	350
	20	425	600	175
	30	140*	150**	10
	40	150*	750	600
	80	175*	400	225
Vertikal	10	400	550	150
	12	425	750	325
	15	450	750	300
	17	450	600	150
	20	50*	250	200

Gerechnet wurde mit maximal 750 W und dem RX/TX-Faktor 3 min/3 min
 *) Nahfeldberechnung mit der Wiesbeck-Studie in Watt32
 **) gesetzliche Begrenzung (AfuV) auf 150 W

Zusammenfassung

Hier konnte ich nur einen kurzen Abriss als Hilfestellung für die Erstellung einer BEMFV-Anzeige geben – deswegen der Verweis auf [12]. Der Vorteil einer Berechnung mit dem Programm Wattwächter ist im Ergebnisvergleich sehr deutlich geworden. Trotzdem ist es einfacher, seine Anzeige mit dem ausgereiften und leicht zu bedienenden Programm Watt32 zu erstellen. Erst wenn es durch die Worst-case-Berechnung zu Leistungseinschränkungen kommt, sollte man versuchen, mit dem Programm Wattwächter ein besseres Ergebnis zu erzielen. Durch die Autoren des Programms Wattwächter und die BNetzA ist aber noch einiges zu tun, um die im Programm noch vorhandenen Ungereimtheiten zu beseitigen. Für evtl. Rückfragen finden Sie meine Kontaktdaten auf der Website [20].

Literatur und Bezugsquellen

- [17] BNetzA: Programm Wattwächter (kostenloser Download). <http://emf3.bundesnetzagentur.de/wattwaechter.html>
- [18] BNetzA: Programmbeschreibung des Softwarepakets Wattwächter. <http://emf3.bundesnetzagentur.de/wattwaechter.html>. Auch enthalten auf der FA-Jahrgangs-CD 2013 → FA-Gratiszugaben → 11/2013 → BEMFV_13_ZIP (S. 1205); FA-Leserservice FC-013
- [19] BNetzA: Erläuterung der Bewertungsverfahren nach BEMFV. <http://emf3.bundesnetzagentur.de/afu.html>
- [20] Markert, F., DM2BLE. Homepage von DM2BLE mit Richt- und Strahlungsdiagrammen von 2070 Antennen (Stand Dez. 2013) zur Anfertigung der Anzeige gemäß § 9 BEMFV. www.swschwedt.de/kunden/dm2ble/

Kenwood TM-D710GE mit APRS und GPS

ULRICH FLECHTNER – DG1NEJ

Praxisnahe Modellpflege betreibt Kenwood beim neuen Dualband-FM-Mobilfunkgerät TM-D710GE, dessen eingebauter GPS-Empfänger den APRS-Betrieb nochmals erleichtert. Der beim Vorgänger noch notwendige Anschluss eines externen Moduls mit eigener Stromversorgung sowie die Anpassung der Datenparameter entfallen damit.

Die auffallendste Neuerung im Vergleich zum weiterhin angebotenen Vorgängermodell [1], dem TM-D710E ohne „G“, ist also der nun fest eingebaute GPS-Empfänger. Im äußerlich bis auf die Beschriftung unveränderten Bedienteil ermöglicht dies die verkabelungsfreie Positionsermittlung. Bei Montage an Stellen mit schlechtem Empfang lässt sich weiterhin ein externes GPS-Modul mit eigener Stromversorgung

aus. Das dominierende LC-Display zeigt alle Informationen übersichtlich auf einer Punktmatrix. Es ist sehr gut entspiegelt und wahlweise grün oder bernsteinfarben mit vorwählbarer oder automatisch eingestellter Helligkeit beleuchtbar. Umfangreiches Montagematerial im Lieferumfang ermöglicht das Stellen auf eine Tischfläche bzw. das Kleben oder Schrauben ans Kfz-Armaturenbrett. Dank einer Rastung



Der Kenwood TM-D710GE ermöglicht mit integriertem GPS-Empfänger und abgesetztem Bedienteil komfortablen APRS-Betrieb.

anschießen. Entsprechend beschränken sich die Neuerungen auf wenige zusätzliche Menüs und Tastenfunktionen, etwa zur Speicherung erfasster Positionen.

■ Bedienkonzept

Kenwoods TM-D710GE ist wieder ein sogenannte Blackbox-Gerät mit abgesetztem Bedienteil. Beide Komponenten verbindet ein knapp 4 m langes Western-Modular-Kabel. Der eigentliche Transceiver bietet auf der Oberseite seines Gehäuses einen eingebauten Lautsprecher sowie seitlich diverse Anschlussbuchsen: für einen externen Lautsprecher je Band, Mikrofon, Antenne (N), PC und Daten (zweimal Mini-DIN) sowie Stromversorgung. Ein rückseitiger Lüfter ergänzt beim Senden die Kühlrippen am Gehäuse.

Abgesehen von der Anschlussbuchse für ein optionales externes GPS-Modul kommt das Bedienteil ohne weitere Anschlüsse

In der Grundkonfiguration zeigt das Display links das 2-m- und rechts das 70-cm-Band. Die Funktionen der Tasten wechseln abhängig vom Menüpunkt und sind im Display ablesbar.

lässt sich das Bedienteil schnell aus seiner Halterung nehmen. Neben dreizehn beleuchteten Tasten mit wechselnder und jeweils im Display angezeigter Funktion sind der Hauptabstimmknopf sowie die beiden Lautstärkesteller ebenfalls mit einer Tastfunktion ausgestattet. Darüber schaltet man die Sende- und Einstellbereitschaft des jeweiligen Bandes um. Die Funktionalität der unteren Knöpfe ist dreifach mit der Taste KEY wechselbar und passt sich zudem den jeweiligen Funktionsbereichen, wie APRS oder

GPS, an. Dadurch ist der gewaltige Funktions- bzw. Bedienumfang direkt am Gerät beherrschbar. Ein über die Zweitfunktion des Hauptabstimmknopfs zugängliches hierarchisches Menü gibt in gewohnter Weise Zugriff auf die weiteren Funktionen.

■ Bedienung über Software

Im Internet hält Kenwood das kostenlos verfügbare Windows-Programm MCP-6A zur übersichtlichen Verwaltung der über 1000 Speicherplätze des Transceivers sowie seiner vielfältigen Einstellungen vor. Der Anschluss erfolgt über die RS232-Buchse des TM-D710GE.

Was für eine PC-lose Fernsteuerung durchaus Vorteile hat, bedarf bei Anwendung dieses Programms entweder eines PC mit der heute seltenen RS232-Schnittstelle oder eines zusätzlichen Adapters von USB auf RS232, wie ihn der PC-Zubehörhandel anbietet. Allerdings muss dieser Adapter auch die Leitungen RTS und CTS bedienen.

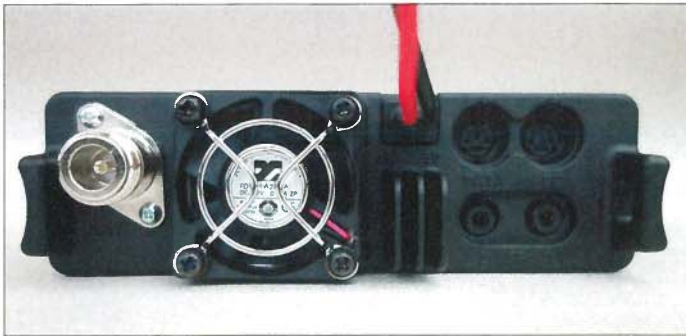
Nach dem Download [3] der knapp 28 MB großen Programmdatei lud hier dessen Installationsroutine noch das ungleich größere .NET-Framework 4.0 nach. Dieses verlangte ebenfalls nach Updates, funktionierte zunächst aber auch ohne diese.

Im Programm ist zuerst der real existierende oder der vom USB-Adapter zur Verfügung gestellte COM-Port einzustellen. Das stieß zunächst auf Schwierigkeiten, bis ich den PC-internen Bluetooth-Adapter abschaltete, der offenbar einen Ressourcenkonflikt hervorgerufen hatte. Gegebenenfalls muss man sich durch die Systemsteuerung hangeln, um die COM-Portnummer zu ändern.



Danach ließ sich die Grundkonfiguration vom Funkgerät ins Programm laden und auf Festplatte sichern. Auf Basis dieser Grundkonfiguration habe ich dann Speicher belegt, das Display an meine Bedürfnisse angepasst, zum Aussenden der APRS-Daten mein Rufzeichen hinterlegt, auf manuelles Aussenden meiner Position per BCON-Taste am Gerät umgeschaltet und dergleichen mehr.

All dies lässt sich im Gegensatz zu Funkgeräten aus chinesischer Entwicklung bei Bedarf direkt am Gerät selbst ablesen und



Anschlussfeld auf der Rückseite des Transceivers

Über die Tastatur des sehr griffigen Handmikrofons lassen sich sofort DTMF-Töne aussenden. Zudem ist das Gerät als Bestandteil eines Echolink-Knotens einsetzbar, da es CTCSS- und DCS-Tonsquelch-

einstellen, wenn auch weniger übersichtlich als auf einem PC-Monitor. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass die Grundeinstellungen des Transceivers bei Auslieferung in den meisten Fällen bereits optimal gewählt sind.

■ Erfahrungen in der Praxis

Rechts oben eingeschaltet, grüßt das Gerät mit einer austauschbaren Grafik und Meldung, um anschließend in die Normalanzeige der beiden Frequenzbänder zu wechseln. Die Lautstärke der Signaltöne ist im Menü ebenso wie Kontrast der Darstellung sowie Helligkeit der Beleuchtung anpassbar.

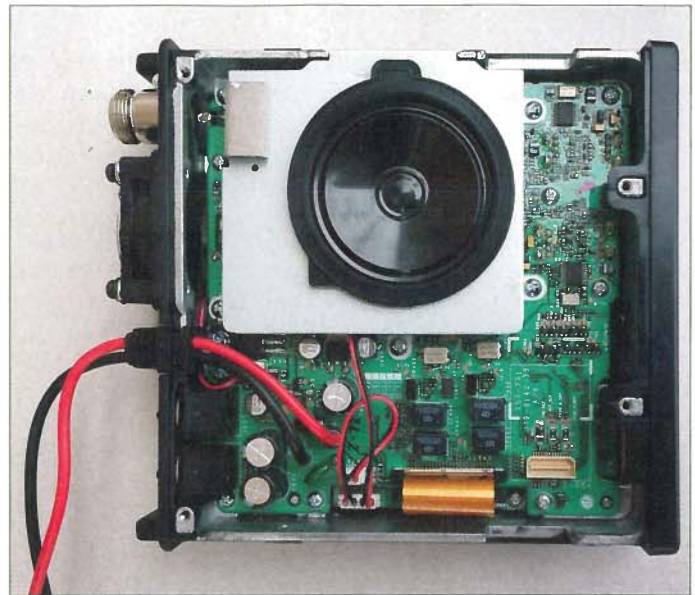
Das große Display gefällt mit seiner übersichtlichen Darstellung. Erst nach einem Blick ins Handbuch erschließt sich der Zugriff auf das Einstellmenü als Zweitfunktion der Drucktaste des Hauptabstimmknopfs. Die Umschaltung vom VFO- in den Speicherbetrieb sowie auf die Vorkanäle über die drei linken Tasten über dem Hauptabstimmknopf ist intuitiv erfassbar. Dies trifft ebenso auf andere Modi, in denen diese Bedienelemente etwa Listen in größeren Schritten durchblättern, zu.

Da ist es schon etwas schwieriger, von der Grundkonfiguration mit dem 2-m-Band links und dem 70-cm-Band rechts im Display auf andere Bänder umzuschalten. Etwa zweimal der VHF-Bereich oder Empfang im 23-cm-Band. Dies geschieht mit einer von zwei mit diversen Funktionen belegbaren Drückern *PF1*.

Die rechts unten liegende Taste *TNC* aktiviert beim ersten Druck die APRS-Funktion und schaltet beim zweiten Druck den internen TNC in den Datenmodus für Packet-Radio mit wahlweise 1200 oder 9600 Baud. Belässt man die Einstellung auf APRS und stellt im ab Werk so zugeordneten linksseitig dargestellten Datenband die APRS-Frequenz 144,800 MHz ein, erscheinen im Display bald empfangene Meldungen als kurzzeitig eingeblendete Meldungsfenster.

Der Transceiver speichert automatisch im Hintergrund die 100 zuletzt empfangenen Stationsmeldungen in einer sortierbaren Liste.

Blick in die „Blackbox“ des Transceivers mit den beiden Empfangszügen. In der zweiten ZF sind jeweils zwei keramische Filter für das 12,5-kHz- und das 25-kHz-Raster verbaut.



Zur Anzeige gelangen diese mithilfe der Taste *LIST*. Nach Auswahl einer Station bieten die eingeblendeten Pfeiltasten den Zugriff auf die Meldungsinhalte sowie die Entfernung und Richtung zur eigenen Station. Insbesondere Wetterstationen bieten eine sehr schön aufbereitete Anzeige, die wie alle anderen automatisch mit jeder neu eingehenden Meldung aktualisiert wird. Das eingebaute GPS-Modul ist empfindlich genug, um selbst im Zimmer nach einigen Minuten die Position zu empfangen. Bei freier Sicht zu den Satelliten genügt

verfahren unterstützt. Entsprechend vielfältig sind die Funktionen, sodass ein ausführlicheres deutschsprachiges Handbuch auf CD die beiliegende gedruckte Anleitung ergänzt.

■ Empfangs- und Sendebereiche

Vor lauter Begeisterung für die komfortable APRS-Ausstattung gerät beinahe in Vergessenheit, dass das TM-D710GE zudem ein vollständig ausgerüstetes FM-Sprechfunkgerät ist (komplette Daten s. [2]). Es empfängt mit Unterbrechungen von 118 MHz bis 1300 MHz und sendet mit bis zu 50 W im 2-m- sowie 70-cm-Band.

Alternativ lassen sich zwei Frequenzen im gleichen Band beobachten, sodass man etwa APRS-Signale und die 2-m-Ortsrundfrequenz belauern kann. Zudem ist es möglich, eine in einer APRS-Statusmeldung empfangene Sprechfunkfrequenz per Tastendruck zu übernehmen.

Fazit: Die hohe Fertigungsqualität dieser Geräteklasse spricht seit Jahren für sich. Mit dem nun integrierten GPS-Modul hat Kenwood die Ausstattung weiter perfektioniert und erleichtert damit gleichzeitig den APRS-Einstieg. Der Kenwood TM-D710GE kostet im Funkfachhandel etwas über 600 €.

Literatur und URL

- [1] Rutter, F., DL7UFR, und Flechtner, U., DG1NEJ: TM-D710E: Neue Features für den Datenfunk. *FUNKAMATEUR* 57 (2008) H. 1, S. 24–27; H. 2, S. 144–147
- [2] FA-Typenblatt: TM-D710GE; Dualband-FM-Transceiver. *FUNKAMATEUR* 63 (2014) H. 1, S. 59–60
- [3] Download Software Kenwood MCP-6A: www.kenwood.com/i/products/info/amateur/mcp6a_e.html



Auflistung empfangener APRS-Stationen



**Per APRS übermittelte Wetterdaten
Fotos: DG1NEJ**

eine deutlich kürzere Zeit. In einem Menü lässt sich die GPS-Empfangsqualität anzeigen, außerdem ist die eigene Position speicherbar. Die GPS-Zeit (UTC) lässt sich als Gerätezeit übernehmen und bis zu 5000 eigene Positionsdaten können automatisch nach wählbarem Zeit- oder Entfernungsintervall mitgeschnitten werden (GPS-Logger-Funktion). Auf Wunsch überschreibt die Automatik bei Überlauf die ältesten Daten.

Digitales Kofferradio Sangean WFR-29D

HARALD KUHL – DL1ABJ

Moderne Kofferradios ermöglichen neben terrestrischem Empfang zusätzlich per Internet den Zugriff auf Audiodatenströme aus aller Welt. Ein typisches Beispiel für die aktuelle Gerätegeneration ist der hier vorgestellte Empfänger des taiwanesischen Radiobauers Sangean.

Das Modell WFR-29D empfängt terrestrisches Digitalradio DAB/DAB+ im Frequenzbereich von 174,928 MHz bis 239,200 MHz (Band III), analogen UKW-Hörfunk im Bereich 87,5 MHz bis 108 MHz (mit RDS-Decodierung) sowie Web-Radio über ein lokales drahtloses Netzwerk (WLAN; unterstützt werden die gängigen Standards 802.11b und 802.11g).

Bei wenig Umgebungslicht sind dagegen Bedienfehler möglich, da die Tasten bzw. deren Beschriftung keine Hintergrundbeleuchtung haben. Auf der linken und rechten Seite komplettieren zwei Lautsprecher die Elemente auf der Frontplatte. Im Gegensatz zum weiterhin erhältlichen WFR-28D bietet dieser Empfänger also Stereowiedergabe über eigene Lautsprecher.



Bild 1: Der Sangean WFR-29D ist gut über Fronttasten und Menüdisplay bedienbar. Auf der Oberseite liegt eine USB-Buchse zum Anschluss externer Speichermedien zur Audiowiedergabe.

Fotos und Screenshots: DL1ABJ

Das robuste graue Kunststoffgehäuse des Empfängers hat ein Format von etwa 26 cm x 13,5 cm x 6,5 cm (B x H x T; ohne überstehende Bedienelemente) und ist für einen stabilen Stand noch tief genug. Eine mittels Dreh-Knick-Gelenk in allen Ebenen schwenkbare Teleskopantenne ist auf der Oberseite angebracht und dient zum Empfang von UKW- sowie DAB/DAB+-Signalen. Die für Web-Radioempfang zuständige WLAN-Antenne liegt unzugänglich im Gehäuse des WFR-29D. Eine Anschlussmöglichkeit für eine externe Antenne fehlt.

■ Bedienelemente

Die übersichtliche Aufteilung der Frontseite bietet in der Mitte ein kontrastreiches, hintergrundbeleuchtetes Punktmatrix-Display und darunter ein Feld mit farblich abgesetzten Drucktasten. Diese haben einen eindeutigen Druckpunkt und sind dabei leichtgängig genug, sodass man diese ohne den Empfänger festhalten zu müssen bedienen kann.

Bei Tageslicht ist die helle Beschriftung der Bedienelemente auf dunklem Grund gut ab-

lesbar. Bei wenig Umgebungslicht sind dagegen Bedienfehler möglich, da die Tasten bzw. deren Beschriftung keine Hintergrundbeleuchtung haben. Auf der linken und rechten Seite komplettieren zwei Lautsprecher die Elemente auf der Frontplatte. Im Gegensatz zum weiterhin erhältlichen WFR-28D bietet dieser Empfänger also Stereowiedergabe über eigene Lautsprecher.

Für den portablen Radiobetrieb lassen sich auf der Geräterückseite sechs Batterien bzw. Akkumulatoren einlegen und auf der Oberseite ein Tragegriff ausklappen. Der Sangean WFR-29D verwendet zur Stromversorgung Zellen in gängiger Größe (UM2, C, LR14, Baby), was Zusatzkosten für teure Spezialakkus vermeidet. NiMH-Akkus lassen sich direkt im Gerät aufladen, sobald man im Batteriefach einen Schalter in die entsprechende Stellung bringt. Zum Lieferumfang gehören neben dem Empfänger ein Multinormen-Steckernetzteil (Eingang 100 V bis 240 V; Ausgang 12 V, 1 A), ein gedrucktes englischsprachiges Bedienungshandbuch sowie eine CD-ROM mit Anleitungen in weiteren Sprachen (darunter Deutsch).

■ Konfiguration

Der Empfang von UKW- und DAB/DAB+-Sendern ist ohne weitere Einstellungen möglich, man wählt lediglich über die Taste *Mode* den gewünschten Empfangsweg. Beim erstmaligen Digitalradioempfang startet automatisch ein Suchlauf, der sich später zudem jederzeit manuell durchführen lässt.

Zum Empfang von Audiodatenströmen aus dem Internet erfordern Geräte wie dieses bei der ersten Inbetriebnahme einige Einstellungen, vergleichbar einem Satelliten-Receiver. Die Vorgehensweise ist jeweils sehr ähnlich und die Hersteller bemühen sich um eine leicht nachvollziehbare Menüführung durch die Erstkonfiguration. Die hier für den WFR-29D beschriebenen Schritte findet man also vergleichbar bei vielen Web-Radioempfängern dieses oder anderer Hersteller:

Nach Herstellung der Stromversorgung startet automatisch der virtuelle Einrichtungsassistent und führt per Empfängerdisplay Schritt für Schritt durch die Konfiguration. Die jeweilige Option wählt man mit dem seitlichen VFO-Knopf, woraufhin diese dann „hell“ unterlegt ist. Zur Bestätigung reicht ein kurzer Druck auf den Knopf. Soll die Ersteinrichtung nun starten, bestätigt man dies kurz mit der Option *Yes*.

Im nächsten Schritt teilt man das gewünschte Format für die Zeitanzeige mit, also 12- oder 24-Stunden-Format. Im Punkt *Auto update* ist auszuwählen, auf welchem Weg der Empfänger die im Display angezeigte Uhrzeit aktualisieren soll: per UKW, DAB/DAB+ oder Netzwerk (Internet). Der Einrichtungsassistent schlägt das Netzwerk (= Internet) vor, doch sofern man regelmäßig auch terrestrisch ausgestrahlten Hörfunk empfängt, ist man mit der Option „UKW“ (bzw. *FM*) wegen der flächendeckenden Empfangbarkeit am flexibelsten. Der WFR-29D entnimmt die Zeitinformation dann einem RDS-Signal.

Ein wichtiger Schritt ist die nun anstehende Verbindungsherstellung zum Netzwerk. Da



Bild 2: Ein VFO-Knopf mit Druckfunktion liegt auf der schmalen rechten Gehäuse-seite und dient je nach Empfangsmodus zur Sender- bzw. Frequenzeinstellung. Außerdem unterstützt der Knopf die Navigation im Bedienmenü.



Bild 3: Anschlussmöglichkeiten (3,5-mm-Stereo-Klinkenbuchsen); analoger Audioeingang, analoger Audioausgang mit festem Ausgangspegel (Line out), Kopfhörer, externe Stromversorgung (Hohlstiftbuchse)

der Empfänger keine Netzwerkbuchse für eine Kabelverbindung zum Internet-Router vorhält, läuft die Internetverbindung grundsätzlich drahtlos über ein lokales WLAN. Der Einrichtungsassistent fragt nach dem Land bzw. der Region des Nutzers und man wählt die Option *Most of Europe*. Nach der Bestätigung findet der automatische Suchlauf die örtlich empfangbaren drahtlosen Netzwerke und zeigt diese auf dem Display; daraus wählt man das eigene aus. Es folgt die Eingabe des korrekten kompletten WLAN-Schlüssels (mittels VFO-Knopf; zur Bestätigung darauf drücken). Zum Abschluss führen ein Druck auf die *Info*-Taste, die Auswahl des Feldes *ok* per VFO-Knopf sowie abschließend ein Druck darauf zur Bestätigung des eingegebenen WLAN-Schlüssels. Nun stellt der Empfänger die WLAN-Verbindung zum eigenen Netzwerk her und bestätigt dies auf dem Display.

Ein abschließender Druck auf den VFO-Knopf beendet die Konfiguration und der WFR-29D ist empfangsbereit für weltweites Web-Radio.

Damit die drahtlose Kommunikation auf Anhieb einwandfrei klappt und der WLAN-Schlüssel korrekt übermittelt wird, sollte man eine solche Ersteinrichtung des Empfängers möglichst in unmittelbarer Nähe zum WLAN-Zugangspunkt durchführen. Beim späteren Empfangsbetrieb reicht die Funkverbindung ins Internet je nach Bebauung zwischen 20 m und 30 m weit.

Die beschriebenen sowie weitere Einstellungen lassen sich jederzeit über den Menüpunkt *System settings* ändern. Dazu gehören die Helligkeit und der Kontrast der

Displaydarstellung, eine Klanganpassung (Equalizer) an verschiedene Musikstile, Netzwerkeinstellungen und das Zurücksetzen der Software auf den Auslieferungszustand. Die Menüsprache lässt sich dort auf Deutsch ändern.

■ Transparentes Bedienkonzept

Über die Taste *Mode* auf der Frontseite des Kofferradios ruft man im Karussell-Verfahren nacheinander die gebotenen Funktionen auf: *Internet Radio*, *Musikabspieler* (von USB-Stick oder via Netzwerk), *DAB Radio* (für Digitalradio DAB/DAB+), *FM Radio* (für UKW-RDS), *Aux In* (für analoge Zuspiegelung per Audiokabel).

Beim Web-Radioempfang führen die Menüpunkte *Internet Radio* → *Senderliste* → *Länder* zu den nach Kontinenten und Ländern geordneten Listen abrufbarer Audiodatenströme von Radiosendern. Die Wiedergabe des ausgewählten Senders beginnt nach einem Druck auf den seitlichen VFO-Knopf. Web-Radioempfänger wie dieser ermöglichen damit einen bequemen Zugriff auf die Audiodatenströme von Tausenden Radiosendern aus aller Welt.

Audiolinks häufig gehörter Stationen lassen sich auf fünf Speichertasten auf der Frontplatte des Empfängers legen und sind künftig bequem auf Knopfdruck direkt aufrufbar. Ergänzend kann man eine erweiterte Liste persönlicher Lieblingssender (*Meine Favoriten*) anlegen und diese später übers Menü aufs Empfängerdisplay holen.

■ Erfahrungen

In der täglichen Empfangspraxis zeigte sich der kompakte WFR-29D als ein vielseitiges

Radiogerät mit alltagstauglichem Bedienkonzept. Die Empfindlichkeit im DAB/DAB+-Band reicht hier zur Decodierung der örtlich ausgestrahlten Programmpakete aus und je nach Standort in der Wohnung empfangen ich zudem die Programme aus dem benachbarten Hessen ohne Decoderaussetzer (Luftlinie zum Sender Habichtswald etwa 50 km).

Die fehlende Anschlussmöglichkeit für eine externe Antenne ist allerdings bedauerlich, zumal die Empfindlichkeit des Empfängers im UKW-Bereich einem Vergleich etwa mit guten aktuellen Reiseradios nicht standhält. Immerhin: Bei starken Empfangssignalen bringt der RDS-Decoder die übertragenen Daten (Sendernamen, programmbegleitende Informationen, Programmtyp) schnell aufs Display.

Der Klang der eingebauten Stereolautsprecher kann durchaus überzeugen, sofern man die Einstellmöglichkeiten des Equalizers zur Klanganpassung (insbesondere Höhen) nutzt. Die besten Resultate bringt dabei die manuelle Korrektur von Bässen und Höhen, die man anschließend übers Menü abspeichern und aufrufen kann. Eine Aufnahmefunktion, um Radioprogramme unkompliziert auf einem USB-Speicherstift digital mitzuschneiden, fehlt leider. Dies bieten heute selbst viele billige Satelliten-Receiver, doch bei den aktuellen Kofferradios sucht man eine solche nützliche Funktion bislang vergebens.

Sehr praktisch sind dagegen die fünf Stationstasten, um die Lieblingssender bzw. deren Programme künftig einfacher aufzurufen. Dies vereinfacht vor allem den Empfang oft gehörter Web-Radiodatenströme, die man nun nicht mehr umständlich über die erwähnten Listen (s. o.) auswählen muss. Bei UKW- bzw. DAB/DAB+-Empfang lassen sich jeweils fünf weitere Stationen auf die Tasten legen.

Fazit: Das Sangean WFR-29D ist ein gut ausgestattetes Kofferradio zum Hören der örtlichen Radiosender sowie von Stationen aus aller Welt per Internet. Das Gerät ist im Handel für etwa 190 € im Angebot.

cbjf@funkamateurl.de



Bild 4: Bei DAB/DAB+-Empfang lassen sich auf dem LC-Display technische Daten der Übertragung abrufen.



Bild 5: Auf Wunsch zeigt das Display beim Web-Radioempfang die jeweiligen Übertragungsdaten.



Bild 6: Anstelle des Programmnamens kann man sich die Sendefrequenz des zugehörigen Digitalradio-Programmpakets anzeigen lassen. Zu den weiteren Anzeigeeoptionen gehören Programminformationen und Uhrzeit.



Bild 7: Bei DAB/DAB+-Empfang findet ein Suchlauf die empfangbaren Programmpakete. Alternativ lässt sich für Weitempfang der gewünschte Empfangskanal manuell wählen.



Bild 8: Die im DAB/DAB+-Modus abrufbare Signalstärkeanzeige hilft bei der optimalen Ausrichtung der Teleskopantenne. Eine externe Antenne ist im Originalzustand nicht anschließbar.

Prognosekarten für troposphärische Überreichweiten

Dr. rer. nat. MATTHIAS HORNSTEINER – DG4MHM

Troposphärische Überreichweiten lassen sich effizienter ausnutzen, wenn man sich im Vorfeld darauf einstellen kann. Eine neue und frei zugängliche Informationsquelle für Tropo-DX-Prognosen kommt aus Frankreich. Der folgende Beitrag stellt diese Vorhersagekarten vor und vergleicht sie mit den bekannten Hepburn-Prognosekarten.

Für Funkamateure und BC-DXer, die auf den UHF/VHF-Bändern unterwegs sind, sind der Herbst und Winter ganz besondere Jahreszeiten. Wenn die Niederungen im Nebel versinken und auf den Bergen strahlender Sonnenschein bei milden Temperaturen herrscht, stehen die Chancen gut, in den Genuss troposphärischer Überreich-

mittlerweile können sie aber als recht zuverlässig gelten. Leider weiß niemand genau, wie Hepburn diese Karten generiert. Dazu hält er sich stets bedeckt. Es ist lehrreich, die Resultate verschiedener numerischer Wettervorhersagemodelle zu vergleichen. Gleiches gilt für DX-Prognosemodelle, nur waren *The Hepburn*

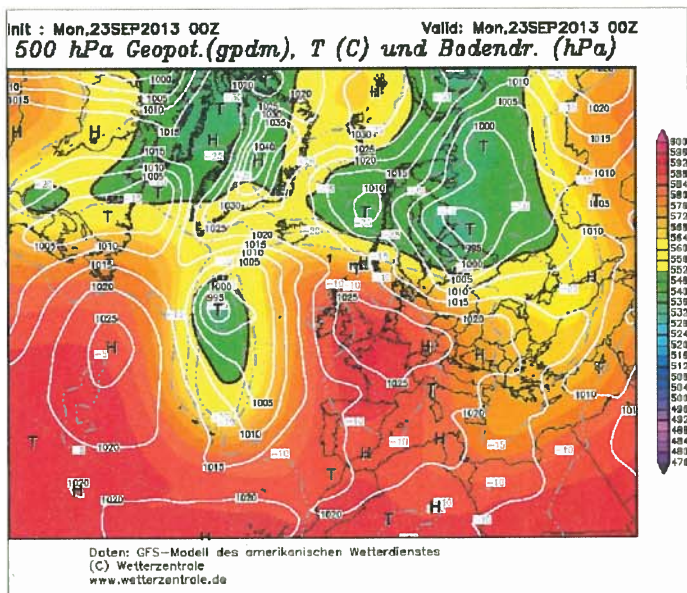


Bild 1: Analyse des GFS-Modells zur Boden-druckverteilung am 23. 9. 13, 0000 UTC

Screenshots:
DG4MHM

weiten zu kommen. Deren Vorteil im Vergleich zum Iono-DX liegt u. a. darin, dass man sie aufgrund ihrer Wetterlagenabhängigkeit prognostizieren kann.

Seit Langem existieren im Internet Wettervorhersagekarten mit anschaulicher Visualisierung. Hier ist vor allem [1] zu empfehlen; sehr informativ ist auch [2], wo man sich ohne meteorologische Vorkenntnisse aber weniger leicht zurechtfindet.

Leider erlauben gewöhnliche Wetterprognosekarten keine Rückschlüsse auf mögliche Tropo-DX-Bedingungen. Zwar sind diese in der Regel an Hochdrucklagen geknüpft, doch ist Hochdruckgebiet nicht gleich Hochdruckgebiet. Bisweilen enttäuschen sie – aus verschiedenen Gründen – die hochgesteckten Erwartungen.

Abhilfe schaffen die seit Mai 2000 im Internet abrufbaren Tropo-Prognosekarten des Kanadiers William Hepburn [3]. In den Anfangsjahren waren die Vorhersagen zwar mit großer Vorsicht zu genießen,

Charts mehr als ein Jahrzehnt lang konkurrenzlos. Das hat sich im Sommer 2012 geändert. Seitdem bietet Pascal Grandjean, F5LEN, ebenfalls ein solches Produkt an [4], welches wir uns im übernächsten Abschnitt näher anschauen. Zunächst beleuchten wir die wichtigsten radiometeorologischen Aspekte der troposphärischen Wellenausbreitung.

■ Radiowellenausbreitung in der Troposphäre

Radiowellen breiten sich geradlinig aus, wenn ihre Phasengeschwindigkeit v mit der Vakuumlichtgeschwindigkeit c übereinstimmt. Das Verhältnis zwischen beiden Größen ist der Brechungsindex

$$n = \frac{c}{v} \quad (1)$$

Da die Phasengeschwindigkeit v keine Wellenenergie transportiert, könnte sie die Lichtgeschwindigkeit übertreffen, ohne mit der Einsteinschen Relativitätstheorie

zu kollidieren. In der Tat gibt es Medien, für die $n < 1$ oder sogar $n < 0$ gilt. Mit solchen Sonderfällen wollen wir uns hier nicht beschäftigen, sondern wir verbleiben in der Troposphäre. Die dort stets wechselnden Druck-, Temperatur- und Feuchteverhältnisse führen zu unterschiedlichen Phasengeschwindigkeiten und schwankenden Brechungsindizes. Damit verbunden ist eine Abweichung von der geradlinigen Ausbreitung.

Da der Brechungsindex n für Radiowellen in der Atmosphäre nahe an 1 liegt (in Meeresspiegelhöhe beträgt der Wert 1,0003), führt man zur Vereinfachung die *Refraktivität* N ein:

$$N = (n - 1) \cdot 10^6 \quad (2)$$

Für die Bestimmung von N gibt es semiempirische Gleichungen. [5] verwendet

$$N = N_{\text{dry}} + N_{\text{wet}} = 77,6 \frac{p}{T} + 4810 \frac{e}{T^2} \quad (3)$$

Hier bedeuten T die Temperatur, p den Luftdruck und e den Partialdruck des Wasserdampfes (kurz *Dampfdruck* genannt). N_{dry} und N_{wet} sind der Trocken- bzw. Feuchterm, hierzu weiter hinten mehr.

Wichtig für Überreichweiten ist jedoch weniger der absolute N -Wert, sondern seine Änderung dN/dz mit der Höhe z (auch Höhengradient genannt). In den unteren Schichten der sog. *Standardatmosphäre* haben wir $dN/dz = -3,9/100$ m. Von wenigen Ausnahmen abgesehen nimmt also die Refraktivität mit der Höhe ab (der Gradient ist negativ) und daraus resultiert eine leicht gekrümmte Wellenbahn.

Das ist der Grund, warum der radiooptische Horizont hinter dem geometrischen Horizont liegt. Je nach Frequenzbereich kann der Unterschied 15 % bis 20 % ausmachen.

Interessant wird es, wenn die Welle beginnt, sich stärker zu krümmen als der Erdradius. Sie entfernt sich dann nicht mehr immer weiter weg von der Erde, sondern erfährt eine Brechung zurück in Richtung Erdoberfläche. Dieses Phänomen heißt *Ducting* (engl.) oder *Wellenleitung* und stellt sich bei N -Gradienten von (betragsmäßig) größer als $-15,7/100$ m ein. Je ausgeprägter der Gradient ist, umso intensiver sind die Überreichweiten. Ziel einer Tropo-DX-Vorhersage muss es daher sein, die N -Gradienten zu prognostizieren.

■ Tropo-DX-Prognosemodell nach F5LEN

Für die Bestimmung der N -Gradienten sind also Informationen über Druck, Temperatur und Feuchte in einer bestimmten Höhe erforderlich. Diese (Vorhersage-)Daten lassen sich numerischen Wetterprognosemodellen entnehmen. Der Output des

amerikanischen Modells *GFS* ist frei im Internet verfügbar [6] und dient als Basis für die Generierung der DX-Karten von F5LEN.

Derzeit verfügt das GFS-Modell über eine horizontale Auflösung von $0,3^\circ$ und 64 vertikale Modellflächen auf geländefolgenden Koordinaten (sog. *Sigma-Koordinaten*). Für unsere Belange genügen die untersten Flächen, denn Tropo-Überreichweiten spielen sich fast immer in Höhenlagen unterhalb 1500 m ab.

Für jeden Gitterpunkt rechnet das Modell u. a. Werte für Temperatur und Feuchte. Mit den Höhen der Druckflächen lässt sich daraus der Gradient dN/dz bestimmen, wobei F5LEN gemäß Gleichung (3) die Refraktivität auf vier Druckflächen zwischen 975 hPa und 850 hPa berechnet. Das 850-hPa-Niveau befindet sich üblicherweise in 1450 m bis 1550 m Höhe; während einer Kältewelle im Winter kann es unter 1400 m liegen und bei kräftigen sommerlichen Hochdrucklagen bisweilen über 1600 m.

Schön anzusehen bei [4] ist die Animation der insgesamt 31 Prognosekarten, wobei man die automatisch ablaufende Bildersequenz mit einem Mausklick auf eine der Abbildungen stoppen kann. Sie sind mit der Software GrADS [7] erstellt und haben eine größere zeitliche Auflösung als bei [3]. Die ersten 18 Karten liegen im Drei-Stunden-Intervall vor (somit bis zum Prognosezeitraum 60 h), danach vergrößert sich der Abstand auf 6 h. Die Vorhersagen reichen bis 192 h (acht Tage) in die Zukunft. Zumindest im Herbst, wenn sich stabile Hochdruckwetterlagen einstellen, sind sinnvolle Prognosen über so lange Zeiträume durchaus möglich. Dagegen bietet [3] während der ersten 48 h lediglich eine 6-Stunden-Auflösung und darüber hinaus (bis 138 h) eine Auflösung von 24 h an. Zusammen ergibt dies also nur zwölf Karten.

Man beachte, dass die F5LEN-Karten lediglich für Europa und für die Region zwischen der Iberischen Halbinsel und den Kanarischen Inseln verfügbar sind. Dagegen deckt [3] praktisch die ganze Welt und

somit auch die Tropen ab. Daher bedarf es hier einer erweiterten Skaleneinteilung bzgl. der DX-Intensität, denn über (sub-)tropischen Meeresflächen können sich extrem starke *Ducts* ausbilden, die in Mitteleuropa undenkbar sind.

Für unsere gemäßigten Breiten ist die siebenstufige Intensitätsskala bei [4] allemal ausreichend. In der Amateurfunkpraxis dürfte man den Unterschied zwischen Stufe 6 und 7 ohnehin kaum bemerken, sodass eine feinere Einteilung lediglich von wissenschaftlichem Interesse ist.

Für einen Vergleich der DX-Prognosemodelle ziehen wir die ungewöhnlich stark ausgeprägte Bandöffnung vom 23.9.13 heran. Der Zeitraum 22. bis 25.9.13 markierte nicht nur den Start in die herbstliche Tropo-Saison, sondern wartete über Mitteleuropa mit einer DX-Intensität auf, die teilweise sogar die Rekord-Ausbreitungsbedingungen vom Oktober/November 2012 in den Schatten stellten.

Die mit Abstand besten Überreichweiten boten dabei der 23. und 24.9.13, allerdings

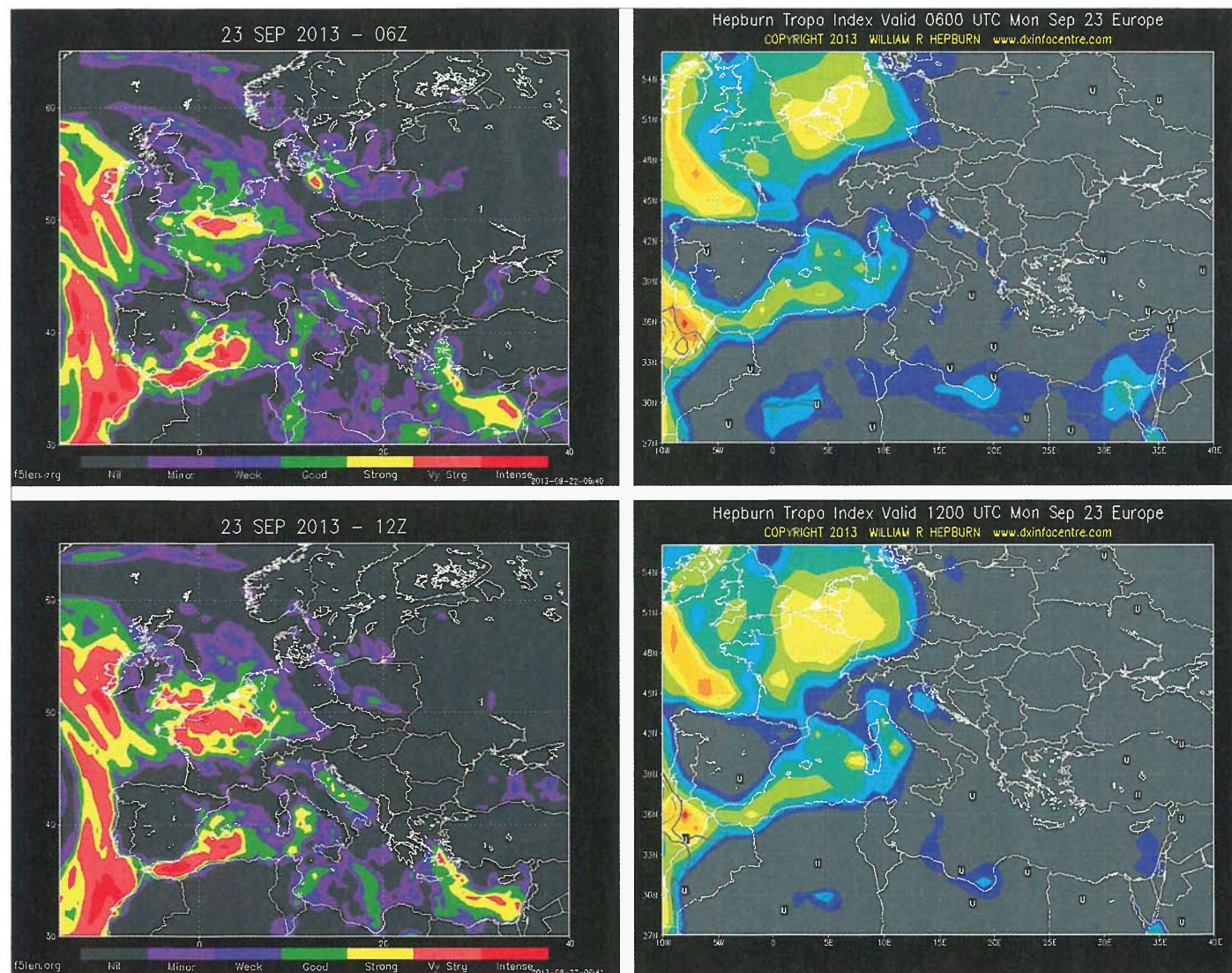


Bild 2: Vergleich der DX-Prognosen von F5LEN (linke Spalte) und William Hepburn (rechte Spalte) am 23.9.13 um 0000 UTC (oben) sowie um 1200 UTC (unten)

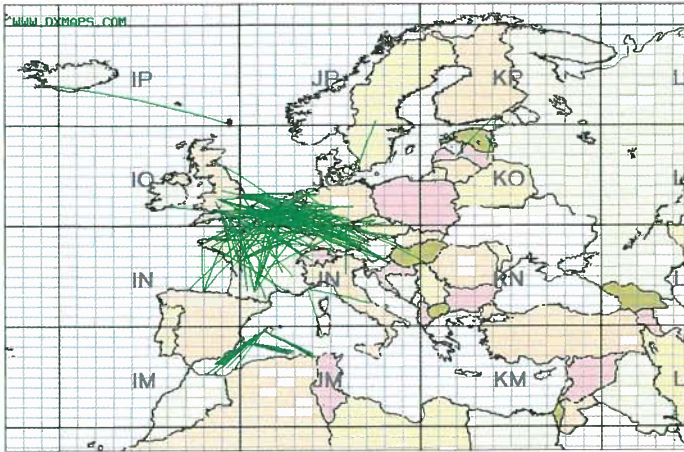


Bild 3:
2-m-Amateurfunk-
verbindungen
über Mitteleuropa
am 23. 9. 13

zeigte währenddessen die Wetterlage nicht das klassische Hochdrucklagenmuster. Zwischen zwei umfangreichen Tiefdruckgebieten mit Zentren westlich von Irland und östlich des Baltikums stellte sich über Mitteleuropa eine gradientenschwache Druckverteilung ein, wobei Warmluft insbesondere in Richtung Frankreich und Britische Inseln strömte (Bild 1).

In dieser Zone bildete sich eine schwach ausgeprägte Hochdruckzelle mit Kern über dem Ärmelkanal aus. Diese eher unspektakulär erscheinende Wetterlage bescherte allerdings extrem scharfe Inversionsgrenzflächen.

Hinzu kam, dass sich die Inversion in relativ großer Höhe (1400 bis 1500 m ü. NN) befand, was nicht nur auf 2 m und 70 cm etliche Funkkontakte über mehr als 1000 km bescherte. Auch im UKW-Rundfunkband waren im südlichen Oberbayern und sogar in Oberösterreich zahlreiche Sender aus England, Frankreich, Belgien und den Niederlanden empfangbar, und das stabil über viele Stunden hinweg mit hohen Feldstärken. Die maximalen Distanzen betrugen 1243 km (Oberbayern) bzw. 1360 km (Oberösterreich).

Interessanterweise ging es auf den Amateurfunkbändern nicht wesentlich weiter (von wenigen Ausnahmen abgesehen); die meisten Verbindungen gelangen zwischen Deutschland/Österreich auf der einen Seite und Frankreich/England am anderen Ende des Wellenleiters, vgl. a. [9].

Der *Duct* war so stark, dass selbst im 6-m-Band einige Funkverbindungen mit Distanzen über 500 km zustande kamen. Bekanntlich ist das *Magic Band* in Bezug auf Tropo-Überreichweiten alles andere als „magisch“, denn die üblichen vertikalen Duct-Ausdehnungen sind für Frequenzen um 50 MHz zu gering. Das bedeutet nicht, dass Signale im 6-m-Band nicht im Duct weitergeleitet werden können; dieser verhält sich für die Wellenenergie aber zunehmend „durchlässig“, sodass die Reichweiten rapide abnehmen. Beim Vergleich beider Modelle sticht zunächst die größere „Unruhe“ der Farbver-

teilung in den F5LEN-Karten ins Auge (Bild 2). Auf den Hepburn-Karten wirken die DX-Zonen zusammenhängender, sodass man den Eindruck gewinnt, als wäre hier eine Glättung der Daten erfolgt.

Ohne eine abschließende Bewertung vornehmen zu wollen, muss man konstatieren, dass die in [4] gezeigten kleinskaligen Strukturen nicht unrealistisch sind.

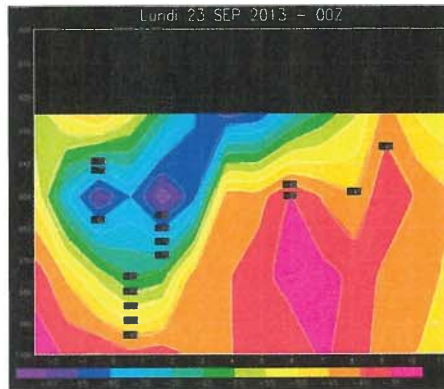


Bild 4: Der Querschnitt entlang einer Verbindungslinie Mittenwald/Oberbayern–Bristol/Südengland zeigt die vom GFS-Modell prognostizierten vertikalen Refraktivitätsgradienten für den 23. 9. 13.

Schließlich erlebten in Deutschland die Funkamateure und BC-DXer die September-Überreichweiten in höchst unterschiedlicher Intensität. Einige schwärmten von einer regelrechten „Jahrhundert-Bandöffnung“ (so in Teilen Oberbayerns, Sachsens und Schleswig-Holsteins), während andere allenfalls von leicht angehobenen Bedingungen berichten konnten (wie in Hessen). Mecklenburg-Vorpommern blieb offensichtlich ganz von den Überreichweiten unberührt, wie ortsansässige DXer klagten. Die eingetragenen QSO-Verbindungen in [8] bestätigen diese „Ungerechtigkeit“ (Bild 3).

Für den 23. 9. 13 ist ein signifikanter Unterschied zwischen [3] und [4] erkennbar: Während die F5LEN-Karten den Nordosten Deutschlands tatsächlich aussparen, prognostizierten Hepburns Abbildungen auch dort passable Ausbreitungsbedingun-

gen, wenngleich nicht ganz so intensiv wie über den westlichen und südlichen Landesteilen. [4] gab somit die DX-Verhältnisse realistischer wieder.

Letztlich ist dies aber nur ein Fallbeispiel. Welches der beiden Modelle im Mittel näher an den realen DX-Bedingungen liegt, müssen künftige Tests untersuchen und entscheiden.

Man kann sich die dN/dz -Werte auch im Querschnitt anschauen. Bild 4 zeigt komplexe und teilweise sogar röhrenartige Muster mit besonders hohen N-Gradienten im Zentrum. Die Frage ist, welche atmosphärischen Prozesse zu diesen Strukturen führen. Der Querschnitt in Bild 4 verläuft entlang einer Linie Bristol/Südengland – Mittenwald/Oberbayern und damit genau durch das Zentrum der Hochdruckzone (Bild 1), wo kaum Druckgegensätze vorhanden waren. Die Interpretation dieser neuen Art von Wetterkarten ist sicherlich nicht trivial und Gegenstand künftiger Forschung.

■ Modifikations- und Verbesserungsmöglichkeiten

Obwohl [4] die realen Ausbreitungsverhältnisse hervorragend approximiert und mit dem etablierten Hepburn-Modell auf alle Fälle mithalten (oder dieses sogar übertreffen) kann, sind Modifikationen und Erweiterungen denkbar.

Theorie

Gleichung (3) ist zwar in der Fachliteratur weitverbreitet, jedoch fiel mir eine Inkonsistenz auf. Zur Verbesserung habe ich Vorüberlegungen angestellt, die Interessenten in nebenstehendem Kasten nachlesen können. Darauf aufbauend lässt sich die Gleichung für die Refraktivität erweitern:

$$\begin{aligned}
 N(z) = & 77,6890 \frac{p_d(z)}{T(z)} Z_d^{-1} \\
 & + 71,2952 \frac{e(z)}{T(z)} Z_w^{-1} \\
 & + 3,75463 \cdot 10^5 \frac{e(z)}{T^2} Z_w^{-1} \\
 & + 1,4 W_w \\
 & + 0,6 W_i \quad (7)
 \end{aligned}$$

Die fünf Zeilen der Gleichung bedeuten im Einzelnen von oben nach unten:

- Trockenterm (N_{dry})
- Feuchterm (N_{wet} , 2. und 3. Zeile)
- Streuterm, W_w ist die Konzentration von Flüssigwasser in $g \cdot cm^{-3}$
- Streuterm, W_i ist die Konzentration von Eiswasser in $g \cdot cm^{-3}$

Z_d^{-1} und Z_w^{-1} sind die *inversen Kompressibilitätsfaktoren* für trockene Luft und für

Wasserdampf. Sie geben die Abweichungen vom idealen Gas an und werden auf empirischem Wege bestimmt.

Der Koeffizient 77,6890 ist gültig für eine CO₂-Konzentration von 375 ppm. Hingegen stammt der Wert 77,6 aus älterer Literatur.

Es ist klar, dass die Berücksichtigung dieser Modifikationen zu keinen dramatischen Abweichungen von den mit Gleichung (3) erhaltenen Resultaten führt. Schaden kann es allerdings nicht, die Korrekturterme mitzuführen, schließlich arbeitet Gleichung (7) im Modell sowieso ein Computer ab. Die Terme 3 und 4 in dieser Formel darf man ruhigen Gewissens vernachlässigen (sie sind ohnehin nicht aus Routinedatenquellen wie Radiosonden verfügbar). Unter erdatmosphäri-

schen Bedingungen sind die Z-Koeffizienten ebenfalls wenig bedeutsam.

Modellarchitektur

Bei DX-Prognosen ist es wichtig, den Einfluss der Topographie zu berücksichtigen, der in Bild 4 nicht zum Tragen kommt. Wünschenswert ist zudem eine höhere vertikale Auflösung, denn die F5LEN-Karten basieren bislang auf dem GFS-Modell-Output. Dieser bietet in der Vertikalen lediglich Druckflächen im Abstand von mindestens 25 hPa an, außerdem fehlt die Topographie und die horizontale Auflösung ist mit 0,5° auch etwas gröber als im Original (Letzteres wäre aber zu verschmerzen). Leider habe ich noch keine Möglichkeit gefunden, an die Modelldaten selbst heranzukommen. Bei diesen

hätte man eine vertikale Auflösung in der Größenordnung von 3 hPa, was ungefähr 25 m entspricht.

Ein Ansatz ist, digitale Terraindaten in GrADS einzubauen, um wenigstens eine Orientierungshilfe zu haben (das GFS-Modell kann ja nicht mehr auf die nachträglich implementierte Topographie reagieren). Zu den vom GFS-Output gelieferten Druckflächen könnte man weitere Levels integrieren und zwischen diesen interpolieren, um N-Gradienten über kleinere Höhenintervalle zu erhalten. Allerdings sind bei starken Absinkinversionen die Übergangszonen so scharf, dass sie bislang kein numerisches Modell voll erfassen kann.

Nachdem *Ducts* in unterschiedlichen Höhen auftreten, wäre die Erstellung von DX-Prognosekarten für unterschiedliche Höhenlagen erstrebenswert, beispielsweise von 1000 hPa bis 950 hPa, 950 hPa bis 900 hPa und 900 hPa bis 850 hPa. Den Betrag des stärksten N-Gradienten in der jeweiligen Schicht könnte man dann für die Beurteilung der zu erwartenden DX-Aktivität heranziehen.

Zu guter Letzt wäre es interessant, die verschiedenen Arten von Wellenleitern (*elevated duct*, *ground duct*) im Modell zu berücksichtigen. Hierzu ist die Bestimmung des sogenannten *modifizierten Brechungsindex* hilfreich, auf den ich an dieser Stelle nicht eingehen will. Kenntnisse über die Wellenleiterart können Aufschluss darüber geben, ob bei starken dN/dz -Gradienten tatsächlich gute Condx zu erwarten sind. Bei abgehobenen Wellenleitern (*elevated ducts*) kann man nämlich in eine empfangstote Zone gelangen, wenn man sich auf zu geringer Höhe befindet.

Obwohl das Prognosemodell bereits jetzt gut arbeitet, gibt es, wie wir gesehen haben, noch viele Verbesserungs- und Erweiterungsmöglichkeiten. Sobald diese im Modell implementiert und getestet sind, werde ich darüber wieder berichten.

matthias.hornsteiner@yandex.ru

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Wetterzentrale: Top Karten. www.wetterzentrale.de/topkarten
- [2] Behrendt, R.; Mahlke, H.: Die ganze Welt in Wetterkarten. www.wetter3.de
- [3] Hepburn, W.: Radio & TV DX Information Centre. www.dxfocentre.com
- [4] Grandjean, P., F5LEN: Refractive index forecast. <http://cluster.f5len.org/index.php?p=tropo>
- [5] ITU: The radio refractive index: its formula and refractivity data. www.itu.int/rec/R-REC-P.453/en
- [6] National Weather Service: National Centers for Environmental Prediction. www.ncep.noaa.gov
- [7] Institute of Global Environment and Society: Grid Analysis and Display System. www.iges.org/grads
- [8] Sampol, G., EA6VQ: DXMAPS 2.6 - QSO/SWL real time maps. www.dxmaps.com
- [9] Mischlewski, B. J., DF2ZC: Überreichweiten im September. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 11, S. 1524 (UKW-QTC)

Vorüberlegungen zur Verbesserung des Modells

Für ein Gasgemisch lässt sich die Abweichung des Brechungsindex n von 1 mithilfe der sogenannten Sellmaier-Gleichung

$$n - 1 = \sum_i \varrho_i \left(A_i + \frac{B_i}{T} \right) \quad (4)$$

darstellen. ϱ_i ist die Dichte der jeweiligen Gaskomponente (z. B. Sauerstoff, Stickstoff, Kohlendioxid). A_i und B_i sind empirisch zu bestimmende Konstanten.

Terme mit A_i beziehen sich auf Gaskonstituenten ohne permanentes Dipolmoment, Anteile mit B_i gehören zu Komponenten mit permanentem Dipolmoment (in der Erdatmosphäre ist das überwiegend das H₂O-Molekül).

Bei Molekülen ohne permanentes Dipolmoment vermag das elektromagnetische Feld der Radiowelle eine Verschiebungspolarisation in der Elektronenhülle auszulösen (vereinfacht ausgedrückt heißt das, dass die Schwerpunkte der positiven und negativen Ladungen nicht mehr zusammenfallen).

Liegt dagegen ein permanentes Dipolmoment vor, so kann eine Orientierungspolarisation auftreten: Die Dipolmoleküle richten sich nach dem externen Feld aus. Diese Ausrichtung geht umso schwerer vonstatten, je stärker die thermische Unruhe der Moleküle ist (d. h. je höher die Temperatur ist). Daher ist die Orientierungspolarisation umgekehrt proportional zur Temperatur, siehe der zweite Term in Gleichung (4).

Kommen wir zur Dichte ϱ . Gemäß dem Gesetz für ideale Gase gilt:

$$\varrho = \frac{p}{RT} \quad (5)$$

mit R als der Gaskonstante. Mit dem Begriff ideales Gas bezeichnet man eine idealisierte Modellvorstellung eines realen Gases. Man geht von einer großen Anzahl von Teilchen in ungeordneter Bewegung aus, wobei als einzige Wechselwirkung der Teilchen nur Stöße untereinander in Betracht kommen (oder mit den Wänden, sofern vorhanden). Die Dichte ist also proportional zu p/T und zusammen mit der oben erwähnten Temperaturabhängigkeit der B_i -Terme ergibt sich insgesamt eine $1/T^2$ -Abhängigkeit.

Aus den Gleichungen (4) und (5) erhalten wir schließlich Gleichung (3).

Hier habe ich nun folgende Kritikpunkte:

– Der N_{dry} -Anteil bezieht sich auf die trockene Atmosphäre, in der Wasserdampf sowie Flüssig- und Eiswasser nicht in Betracht gezogen werden. Allerdings umfasst der Luftdruck p alle Partialdrücke wie $p(O_2)$, $p(N_2)$, $p(CO_2)$ und damit auch den Teildruck des Wasserdampfs. Dies ist ein Widerspruch in sich, der Dampfdruck ist schließlich im Term N_{wet} zu berücksichtigen! Daher müsste man p durch p_d ersetzen, den Partialdruck der trockenen Luft:

$$p_d = p - e \quad (6)$$

– Die $1/T^2$ -Abhängigkeit im Feuchtetterm spiegelt nicht die volle Wahrheit wieder. Aufgrund von Resonanzeffekten beim H₂O-Molekül bedarf es eines Korrekturterms, der proportional zu $1/T$ ist. Beide Terme haben unterschiedliche Vorfaktoren, die wiederum empirisch zu bestimmen sind.

– Die Herleitung der Brechungsindexgleichung erfolgte unter der Annahme, dass die Atmosphäre ein ideales Gas sei. Das stimmt nur in guter Näherung, bei genauerer Betrachtung sind auch hier Korrekturterme notwendig.

Ich möchte einige weitere Aspekte erwähnen, weil sie in der Fachliteratur selten Beachtung finden:

– Der Koeffizient 77,6 in Gleichung (3) hängt von der chemischen Zusammensetzung der Erdatmosphäre ab. Während die Konzentration von Stickstoff (N₂) und Sauerstoff (O₂) als konstant angenommen werden darf, ist die CO₂-Konzentration jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Daraus resultiert übrigens die Jahreszeitenabhängigkeit der pflanzlichen Photosyntheseaktivität. Darüber hinaus existieren langfristige Trends, die derzeit von einer Zunahme der CO₂-Konzentration geprägt sind. Achtung, hierbei handelt es sich um eine Folge von Klimaschwankungen! Keineswegs ist der Trend eine Ursache des angeblichen „Klimawandels“, denn dazu sind die Konzentrationsänderungen von CO₂ viel zu niedrig. Man beachte, dass von allen bekannten Treibhausgasen CO₂ das mit Abstand schwächste Treibhauseffektpotenzial aufweist.

– Streng genommen müssten wir auch die Konzentrationen von Flüssig- und Eiswasser berücksichtigen.

Funktionsgenerator-Bausatz ELV DDS 8010

Dipl.-Ing. HENNING-CHRISTOF WEDDIG – DK5LV

Generatoren, die in einem breiten Frequenzbereich unterschiedliche Signalformen abgeben, finden vorwiegend bei der Überprüfung von Baugruppen Verwendung. Der Beitrag gibt Auskunft darüber, was beim Aufbau des zur Erzeugung von Sinus-, Rechteck- und Dreiecksignalen bis 10 MHz bzw. 1 MHz nutzbaren ELV DDS 8010 zu beachten ist.

Auf der Suche nach einem Funktionsgenerator, der Sinus-, Dreieck- und Rechtecksignale mit Frequenzen bis über 1 MHz quarzstabil liefern kann, stieß ich auf den DDS 8010 von ELV [1]. Die Amplitude seines Ausgangssignals ist ebenso einstellbar wie der Gleichspannungsoffset. Althergebrachte Analog-Funktionsgeneratoren mit

Beutel mit bedrahteten Bauteilen und Kleinteilen, das Kunststoffgehäuse samt bedruckter Frontplatte, eine Aufbau- und Bedienungsanleitung und eine CE-Konformitätserklärung. Die SMD-Bestückung der mit Lötstopplack versehenen Leiterplatten erfolgte offensichtlich maschinell – die Qualität ist hoch.



Bild 1:
Frontansicht des
Funktionsgenerators
ELV DDS 8010

Fotos: DK5LV

dem ICL8038, XR2206, MAX038 usw. kamen schon im Hinblick auf die Frequenzstabilität nicht infrage. Ich entschied mich deshalb für den angebotenen Bausatz. Die Frequenz erzeugt der DDS-IC AD9833, der ein Sinus-, Dreieck- oder Rechtecksignal abgeben kann. Dieses Signal wird mittels schneller Operationsverstärker auf maximal $U_{SS} = 10\text{ V}$ verstärkt, ein Offset von $\pm 10\text{ V}$ ist einstellbar. Um das bei Rechtecksignalen mit einer hohen Ausgangsfrequenz aufgrund des DDS-Prinzips entstehende große Jitter zu vermeiden, erzeugt der DDS 8010 aus dem Sinussignal mittels Komparator und einstellbarer Referenzspannung ein Rechtecksignal. Dessen Tastverhältnis ist zwischen 10 % und 90 % einstellbar.

■ Lieferumfang

Den DDS 8010 steuert ein bereits programmiert gelieferter Mikrocontroller. Eine JTAG-Buchse o. Ä. zum möglichen nachträglichen Firmware-Update fehlt jedoch. Der Bausatz besteht aus zwei mit SMD-Bauteilen vorbestückten Leiterplatten: der Grundplatine mit Netzteil, DDS-IC, programmiertem Controller und Ausgangsstufen sowie der Frontplatine mit zweizeiligem beleuchteten LC-Display und Bedienungsknöpfen.

Im Paket befinden sich die in grobes Packpapier eingewickelten Platinen, mehrere

Was fehlt ist jedoch eine Stückliste, sodass keine Kontrolle auf vollständige Lieferung möglich ist. Auch Angaben dazu, welche Werkzeuge (Torx-Schraubendreher) neben einem LötKolben mit feiner Lötspitze zum Aufbau und welche Messmittel (Digitalvoltmeter, Oszilloskop, Frequenzzähler) zum Abgleich benötigt werden, fehlen bzw. finden erst im Laufe der Beschreibung Erwähnung.

Als Aufbauanleitung liegt der Abdruck des entsprechenden Beitrags aus dem *ELV-Journal* bei. Die Fotos sind in Grautönen wiedergegeben, wodurch die Erkennbarkeit von Einzelheiten ganz erheblich leidet. Die Aufbauhinweise sind am Ende der Beschreibung zu finden und recht kurz gehalten.

■ Schaltung

Das Netzteil besteht aus einem Transformator mit zwei in Serie geschalteten Sekundärwicklungen und nachgeschalteten Gleichrichtern, aus denen Festspannungsregler +5 V für die Digitalstufen sowie $\pm 5\text{ V}$ und $\pm 15\text{ V}$ für die Analogstufen erzeugen. Diese Regler sind an drei senkrecht stehenden Kühlkörpern angeschraubt. Nach dem Einbau der Kühlkörper ist es kaum noch möglich, die innen liegenden Regler bei einem eventuellen Defekt auszutauschen. Beim Bestücken ist daher genau aufzupassen, welcher IC wo eingelötet werden muss.

Technische Daten

Signalformen	Sinus, Rechteck, Dreieck
Sinus-/	
Rechtecksignal	0,1 Hz ... 10 MHz
Dreiecksignal	0,1 Hz ... 1 MHz
Genauigkeit	25 ppm
Offset	$\pm 10\text{ V}$
Impedanz	50 Ω
Amplitude	$U_{SS} = 0,1\text{ V} \dots 10\text{ V}$
Wobbereich	0,1 Hz ... 10 MHz
Wobelfrequenz	0,1 Hz ... 10 Hz
Abmessungen	315 × 109 × 204 mm ³ (B × H × T)
Stromversorgung	230 V/50 Hz

Falls durch Fehlbestückung der Digitalteil oder der 5-V-Analogteil mit +15 V versorgt wird, dürfte das den sicheren Defekt dieser Teilbaugruppe bedeuten! Hilfreich wäre eine zusätzliche Beschriftung des jeweiligen Spannungsreglertyps (nicht nur die Bezeichnung) auf der Leiterplatte. Außerdem wäre es ratsam, zuerst das Netzteil in Betrieb zu setzen und überprüfen zu können, bevor man die erzeugten Spannungen (z.B. über Drahtbrücken) dem Rest der Schaltung zuführt.

Zur elektrischen Verbindung zwischen Front- und Grundplatte dient ein konfektioniertes 40-poliges Flachbandkabel, das nur noch beidseitig in aufzulösende Buchsen zu stecken ist. In Bild 3 sind die Einbaulagen der Buchsen markiert – in der Beschreibung fehlen entsprechende Hinweise und die Darstellungen in den Bildern und Bestückungsplänen sind nicht gut zu erkennen.

An der Geräterückseite befindet sich die Netzanschlussplatine, auf der sich eine Kleingerätenetzbuchse, ein X-Kondensator, ein zweipoliger, von der Frontplatte über einen langen Hebel betätigter Netzschalter und eine von der Gehäuserückseite her auswechselbare Kleinsicherung befinden. Der X-Kondensator (Funkentstörkondensator) ist laut Schaltung nur für 250 V ausgelegt, was der VDE 0565 widerspricht [2]. Auf die Problematik der oft mangelhaften Impulsfestigkeit von X-Kondensatoren weist [3] hin.

Die Netzspannungsverbindung zum Transformator erfolgt über zwei durch einen Ferritringkern zu führende Litzen. Dass die Adern mit (zu langen) Adernendhülsen zu versehen sind, fand keinen Eingang in die Bauanleitung. Ohne Hülsen sollte man sie jedoch nicht in der Anschlussklemme festschrauben. Die beiden anderen Litzenenden werden auf der Hauptleiterplatte eingelötet. Leider sind die durchkontaktierten Bohrlöcher zu klein, sodass nicht alle Einzeldrähte in die Bohrlöcher passen. In Bild 5 der Beschreibung fehlen die beiden Lötanschlusspunkte der Netzleitungen. Im fertigen Zustand des Geräts sind die Netzspannung führenden Teile gegen zufälliges Berühren mit einer Plexiglasplatte abgedeckt.

Das LC-Display liegt in einem Ausschnitt der Frontleiterplatte. Die elektrische Verbindung ist mit kurzen Drahtstückchen herzustellen. In meinem Aufbau sieht das nicht gerade professionell aus. Der Zusammenbau ist in etwa 2 h erledigt.

■ Inbetriebnahme/Fehlersuche

Danach kam der große Moment: Einschalten – keine Rauchwolken! Der Kontrast des LC-Displays lässt sich über ein Potenziometer einstellen. Es befindet sich an einer schlecht erreichbaren Stelle an der unteren Kante der Frontplattenrückseite. Gut, dass die Netzspannung führenden Teile im Gehäuse abgedeckt sind! Nach einem Segmenttest auf dem gut ablesbaren LC-Display und dem Aufleuchten aller Kontroll-LEDs wurde DDS 8010 V1.22 angezeigt – das Gerät schien auf Anhieb zu funktionieren.

Zwar sind ohne die notwendige Kalibrierung und weitere Einstellungen nicht alle Funktionen des Funktionsgenerators zu erwarten, doch ich schloss schon einmal ein Oszilloskop am Generatorkreis an und drückte auf die Taste *Ausgang ein*. Am Oszilloskop wurde nur eine Sinushalbwellen dargestellt. Auch das per Taste angewählte Dreieckssignal sah verzerrt aus und der Ausgang blieb nach Auswahl des Rechtecksignals sogar stumm. Das lag an der fehlenden Kalibrierung. Doch warum wird der Netztransformator so heiß?

Nach Ausbau der Leiterplatte fand ich den Fehler schnell: eine ungewollte Lötbrücke unterhalb des Ausgangselektrolytkondensators im -15-V -Spannungsreglerzweig. Doch selbst nach Beseitigung des Fehlers und trotz des Vorhandenseins aller Versorgungsspannungen in der korrekten Höhe blieben die Signale verzerrt. Nebenbei bemerkt ist die Kontrolle der Versorgungsspannungen nicht ganz einfach, denn es fehlen große Löt pads zum Kontaktieren. Jedoch lassen sich statt dessen mit einer feinen Prüfspitze die naheliegenden Durchkontaktierungen nutzen.

Der Netztransformator wurde nach der Fehlerbeseitigung nicht mehr heiß und alle Ausgangsspannungen lagen in den spezifizierten Bereichen. Eine weitere Untersu-



Bild 2: Ausgepackter Bausatz des Funktionsgenerators DDS 8010 von ELV

chung der Funktion unterblieb, da man ohne eine Kalibrierung nicht weiterkommt.

■ Kalibrierversuche

Die Kalibrierung ist nach dem ersten Start des Generators vorzunehmen, wenn er nach etwa 5 min betriebswarm ist. Die ersten Versuche schlugen fehl: Es gelang nicht, ein Rechtecksignal mit 10 % bzw. 90 % Tastverhältnis einzustellen. Das Signal an der BNC-Buchse sah nur wie eine gekappte Sinusschwingung aus, deren Amplitude bei niedrigem Tastverhältnis auch noch sank. Mit dem Potenziometer R41 war zwar in den folgenden Schritten ein Offsetabgleich auf 0 V möglich, Veränderungen am Potenziometer R33 blieben jedoch ohne sichtbaren Einfluss.

Zum Glück lassen sich erfolglose Kalibrierversuche teilweise oder komplett rückgängig machen. Wie das geht, ist am Ende der



Bild 3: Bestückte Platinen mit Display und Bedienelementen (oben) und der Hauptleiterplatte (unten)

Beschreibung erläutert. Es scheint, als ob erst durch so ein vollständiges Rücksetzen alle D/A-Umsetzer gültige Werte erhalten. Es wäre sicher sinnvoller, schon beim herstellerseitigen Programmieren des Mikrocontrollers und nicht erst durch einen Reset funktionierende Voreinstellungen in den EEPROM des Controllers zu laden! Ich rate Ihnen daher, vor der Kalibrierung einen Reset durchzuführen. Dann sind mehrstündige erfolglose Abgleichversuche unnötig. Während der Einstellung des Tastgrads des Rechtecksignals wurde der Komparatorausgang mit dem Oszilloskop kontrolliert. Ein spezieller Messpunkt ist dafür jedoch nicht vorhanden. Die Form der Ausgangssignale stimmt mit den Bildern der Beschreibung überein. Sollte die Triggerung bei extremen Tastgraden nicht stabil sein, lässt sich durch Veränderung des Triggerpegels eine „stehende“ Anzeige erreichen. Danach ließen sich die Kalibrierung der Offsetspannung und auch der Amplitude korrekt durchführen.

Nach dem Abgleich ist eine Abschirmkappe über den Analogteil zu löten. Der Hinweis,

ob diese lückenlos oder nur punktuell erfolgen soll, fehlt in der Beschreibung. Das ist insoweit wichtig, weil in der Kappe keine Löcher zum Einstellen der beiden Offsetpotenziometer vorhanden sind und die Kappe für einen erneuten Abgleich wieder zu entfernen wäre.

■ Betrieb

Das Sinussignal sieht am Oszilloskop selbst bei hohen Frequenzen sauber aus. Die maximale Ausgangsfrequenz von 10 MHz (40 % der Taktfrequenz von 25 MHz) wird sicher erreicht. Der DDS-typische Amplitudenabfall zu hohen Frequenzen hin kompensiert der durch Controller gesteuerte variable Verstärker LMH6503.

Die Einstellung der Frequenz ist über den Drehgeber und die Pfeiltasten der jeweiligen Dezimalstelle von 0 bis 9 möglich. Beim Erreichen einer der beiden Endstellungen erfolgt keine weitere Änderung in der nächst niedrigeren bzw. höheren Dezimalstelle. Die kleinste Schrittweite beträgt 0,1 Hz. Für eine bessere Ablesbarkeit wären weitere Dezimalpunkte (Kilo- und Megahertzstelle) wünschenswert.

Ohne Offsetspannungen sind Sinus- und Dreieckssignale symmetrisch zum Massepotenzial. Das Rechtecksignal geht dagegen von 0 V bis 5 V, lässt sich jedoch in beide Richtungen verschieben.

Der Generator besitzt einen Innenwiderstand von 50 Ω , das LC-Display zeigt die Leerlaufspannung an. Beim Abschluss mit einem 50- Ω -Widerstand halbieren sich folglich die Ausgangs- und die gegebenenfalls eingestellte Offsetspannung.

Das Dreieckssignal sieht im Megahertzbereich unsauber aus. Es scheint, als ob ein zweites Signal überlagert ist. Auch die Flanken des Rechtecksignals sind selbst bei der Kontrolle mit einem 100-MHz-Oszilloskop (direkte Koaxialkabelverbindung, 50- Ω -Abschluss über T-Stück am Oszilloskopeingang) verrundet.

■ Fazit

Aufgrund der recht knappen Beschreibung zum Geräteaufbau, der fehlenden Hinweise zur eventuellen Fehlersuche sowie der teilweise kleinen Lötstellen und engen Abstände zu der mit Lötack abgedeckten Massefläche ist der DDS 8010 kein Gerät für Anfänger. Diese sollten eher zum ebenfalls angebotenen Kompletgerät greifen.

henning-christof.weddig@desy.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] ELV: 10-MHz-DDS-Funktionsgenerator DDS 8010. www.elv.de
- [2] Wikipedia: Entstörkondensator. <http://de.wikipedia.org>
- [3] Bajog Electronic GmbH: Netzqualität. www.bajog.de → Fachberichte → Netzqualität und Smart Grid

Nostalgieradio nach dem Baukastenprinzip (3)

KLAUS WARSOW – DG0KW

Im abschließenden Teil der Beitragsfolge werden der Aufbau der Spulenplatinen, die Montage und Verdrahtung sowie der Abgleich und die Inbetriebnahme des Detektorempfängers beschrieben. Tipps zum praktischen Empfangsbetrieb runden den Beitrag ab.

Nachdem die HF-Platine mit den erforderlichen Bauteilen bestückt wurde, sind die Verbindungen zur NF-ZF-Platine herzustellen. Einzelne oder mehrere zusammenhängende Drähte, die von einer Computer-Flachbandleitung („Hosenträgerkabel“) abgezupft wurden, sind dafür gut geeignet. Diese Lösung erspart den Einsatz eines Kabelbaums, wie er in den Anfängen der Rundfunktechnik üblich war.

KW-Spulen (L12, L15 mit je $4,7 \mu\text{H}$) sollten eher in Richtung $4,71 \mu\text{H}$ tendieren, damit die untere Empfangsfrequenz von $3,5 \text{ MHz}$ erreicht wird. Aber auch mit nicht ausgesuchten Spulen und ungünstiger Toleranzabweichung ließen sich $3,6 \text{ MHz}$ beim Muster immer erreichen. In Bild 16 ist der Bestückungsplan der fest einzubauenden VK-Platine dargestellt. Die Spulen müssen alle im gleichen Wick-

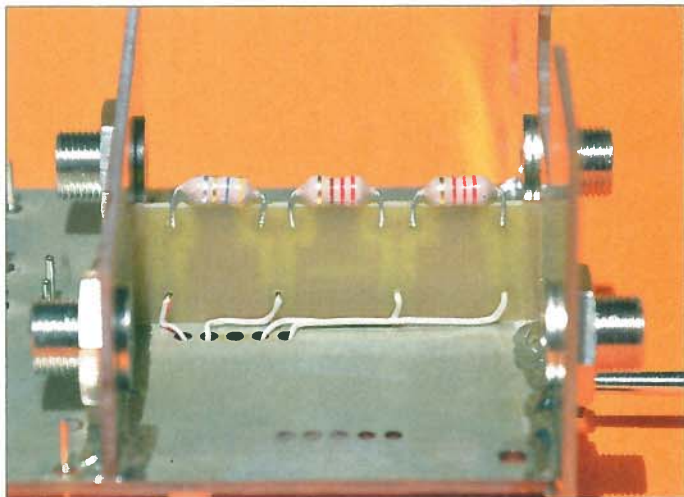


Bild 15: Bestückte und verdrahtete VK-Platine mit den Spulen des Vorkreises; deren silber- oder goldfarbene Ringe müssen bei allen in die gleiche Richtung zeigen.

Die Masseverbindung von X14 auf der NF-ZF-Platine zur Massefläche der HF-Platine muss so kurz wie möglich sein. Erst danach wird T3 in der zuvor beschriebenen Weise als letztes Bauteil auf der HF-Platine bestückt. Die dabei verwendete Aluminiumfolie wird erst kurz vor dem ersten Einschalten entfernt. In den Spulensätzen kommen SMCC-Spulen mit fester Induktivität zum Einsatz, da diese eine relativ hohe Güte aufweisen. Das erspart zwar das lästige Spulwickeln, hat aber auch den Nachteil, dass die Spulen sich nicht abstimmen lassen. Damit am unteren Ende der Wellenbereiche trotzdem noch Gleichlauf zwischen Antennen- und Vorkreis herrscht, sollten die Spulen gleiche Induktivitätswerte aufweisen. Meistens reicht es aus, wenn sie der gleichen Serie stammen.

Wer die Möglichkeit zur Messung der Induktivität besitzt, sollte Spulen mit gleichen Werten einsetzen. Der absolute Betrag innerhalb der Toleranz spielt bei den LW- und MW-Spulen keine Rolle. Nur die

lungssinn angeordnet werden. Deshalb ist deren Wicklungsanfang sowohl in der Schaltung als auch im Bestückungsplan mit einem Punkt gekennzeichnet. Bei den Bauelementen entspricht das der Seite mit dem silber- oder goldfarbenen Ring. Die Spulen L10 bis L12 werden auf der oberen Schmalseite der VK-Platine angeordnet, ihre Anschlussdrähte stramm durch die dafür vorgesehenen Bohrungen gesteckt und angelötet. Anschließend verbindet man die Anschlusspunkte V1 bis V4 über kurze isolierte Drähte mit den Lötunkten X26, X36, X35 und X20 auf der HF-Platine. Diese Drähte sind durch die dafür vorgesehenen Bohrungen zu führen. Dabei bleibt die mittlere Bohrung frei und die Drähte werden flach an den Platinen liegend verlegt, damit sie sich nicht in der daneben noch zu montierenden schwenkbaren AK-Platine verfangen können. Das Ergebnis ist in Bild 15 zu sehen. Vor der Bestückung der AK-Platine mit den Spulen des Antennenkreises wird L15 mit dem Draht der kleinen zusätzlichen Kop-

Tabelle 6: Sollwerte zur Spannungskontrolle an der HF-Platine

Messpunkt	Spannung [V]	Toleranz [V]
X7	12,0	± 0
X10	9,0	$\pm 0,3$
X15	8,3	$\pm 0,3$
X16	1,3	$\pm 0,2^*$
X17	1,3 ... 8,3**	
X37	2,7	$\pm 0,2$

* temperaturabhängig
** Abstimmspannung

Tabelle 7: Schalterstellungen des Wellenbereichsschalters

Schalterstellung	Wellenbereich
oben	MW
Mitte	LW
unten	KW

Tabelle 8: Abgleichfrequenz der Trimmer bei maximaler Abstimmspannung

Welle	Frequenz [kHz]	Trimmer
MW	1620	C22, C25
LW	305	C24, C27
KW	10 200	C23, C26

pelspule L16 bewickelt (Kupferlackdraht, Durchmesser $0,2 \text{ mm}$ oder $0,3 \text{ mm}$). Dieses geschieht in folgenden Arbeitsschritten:

Zuerst ist das mit dem Spulenanfang verbundene Anschlussbein zu kennzeichnen. Dann bewickelt man die Spule mit drei Lagen PVC-Isolierband, welches zuvor auf die Breite der Spule zurechtgeschnitten wurde. Anschließend hält man die Spule so, dass der markierte Anschluss nach rechts zeigt. Links beginnend werden nun vier Windungen Kupferlackdraht aufgewickelt (Bild 17). Die Isolierschicht dient der Verringerung der Kapazität zwischen den Spulen.

Anschließend ist die AK-Platine mit den drei Spulen zu bestücken (Bild 18). Diese werden, wie schon bei der VK-Platine, auf der oberen schmalen Seite angeordnet, mit ihren Anschlussbeinen in die dafür vorgesehenen Bohrungen gesteckt und angelötet. Der jeweilige Spulenanfang ist in Bild 18

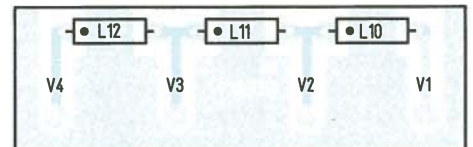


Bild 16: Auf der VK-Platine werden nur drei handelsübliche Spulen mit fester Induktivität sowie vier Anschlussdrähte bestückt, M 1,25:1.



Bild 17: L16 besteht aus 4 Windungen Kupferlackdraht und ist isoliert auf L15 gewickelt.

Tabelle 9: Stückliste der VK- und der AK-Platine

Anzahl	Bezeichnung	Wert	Bestellnummer	Lieferant
2	L10, L13	2,2 mH	SMCC 2,2M	[3]
2	L11, L14	220 μ H	SMCC 220 μ	[3]
2	L12, L15	4,7 μ H	SMCC 4,7 μ	[3]
1	L16	4 Wdg. CuL auf L15		

mit einem Punkt gekennzeichnet. Die Anschlusspunkte A1 bis A5 werden mit je einem einzelnen, etwa 70 mm langen, isolierten Draht versehen. Diese Drähte brauchen zunächst nur auf einer Seite abisoliert und verzinnt zu werden.

Nun können wir mit der Montage der Schwenkmechanik für die AK-Platine beginnen. Dazu werden zwei Achskupplungen auf eine Kunststoffachse gesteckt und die innen befindlichen Madenschrauben entfernt (Bild 19 unten). Dann ist die AK-Platine mit zwei kurzen M4-Schrauben unter Zwischenlage eines Federrings und einer Unterlegscheibe auf die Achskupplungen zu schrauben (Bild 19 oben). Anschließend wird die Achse wieder herausgezogen und die Platine mit den Achskupplungen auf dem Chassis zwischen die beiden äußeren Achsdurchführungen eingesetzt. Die Spulen müssen dabei innen zur VK-Platine und die Anschlussdrähte der Platine zur entgegengesetzten Seite zeigen. Die Achse wird durch die vordere Führung, die beiden Achskupplungen an der Spulenplatine und durch die hintere Achsführung gesteckt. Dort sollte die Achse dann etwa 3 mm herausragen.

Bei der Achsenmontage ist darauf zu achten, dass sich zum Schluss die Anschlussdrähte zwischen Platine, Achse und Kupplungen befinden (Bild 20). Diese werden dann ohne sich zu kreuzen durch die Bohrungen im Chassis gesteckt. Zum Anlöten der Anschlussdrähte an die Lötunkte der HF-Platine wird die AK-Platine so geschwenkt, dass die darauf befindlichen Spulen unten auf dem Chassis aufliegen. Dabei ergibt sich die größte Drahtlänge der Anschlussdrähte. Diese sind nun zunächst so zu kürzen, dass auf der HF-Platine noch ein etwa 5 mm hoher Bogen als Reserve verbleibt, danach werden sie an die Lötunkte gemäß Schaltung in Bild 12 angelötet.

Der als Wellenschalter verwendete Kipp-schalter ist von allen Muttern und Scheiben zu befreien. Die Scheibe mit der Arretierungsnase wird dann so aufgesteckt, dass Letztere in Richtung Schaltkegel zeigt. Dann wird der Schalter unter der HF-Platine eingebaut (Bild 14 im zweiten Teil des Beitrags). Die Nase greift dabei in eine dafür vorgesehene Kerbe in der Frontplatte und verhindert, dass sich der Schalter verdrehen kann. Dann werden die für den Detektorempfänger benötigten beiden Schalterpakete (sechs Kontakte) über kur-

ze Drähte gemäß Schaltplan mit den dafür vorgesehenen Lötunkten auf der HF-Platine verbunden.

Als Letztes werden die Verbindung zwischen Anschluss X20 der HF-Platine und C13/D3 der NF-ZF-Platine hergestellt sowie das Indikatorinstrument und die LED polaritätsrichtig verdrahtet. Dazu ist das Instrument von oben in die Frontplatte einzufügen, dann ganz hineinzuschieben und durch das seitliche Einsetzen der LED in der dafür vorgesehenen Öffnung zu arretieren. Die LED sollte aber nur so weit in die Öffnung ragen, wie in Bild 22 dargestellt, damit sie gegebenenfalls wieder leicht auszubauen ist.

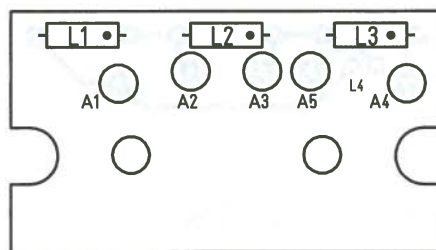


Bild 18: Auch auf der AK-Platine befinden sich drei Spulen mit fester Induktivität, es existieren aber fünf Anschlussdrähte. L16 ist auf L15 gewickelt, M 1,25:1.

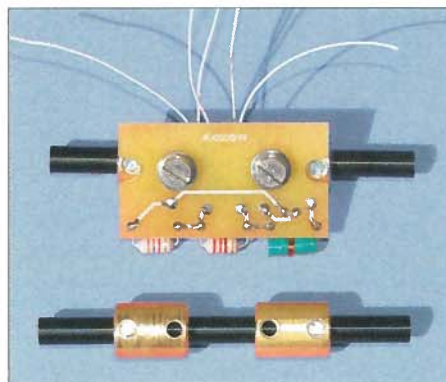


Bild 19: Vormontierte AK-Platine (oben), Achse der Schwenkmechanik (unten)

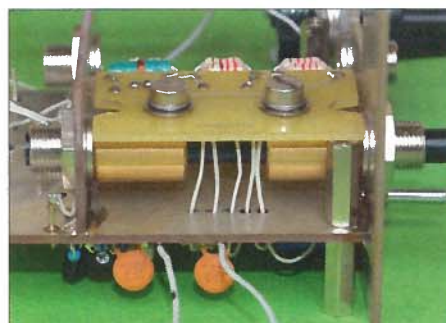


Bild 20: Fertig montierte schwenkbare AK-Platine

Der Aufbau des Detektorempfängers ist nun abgeschlossen.

■ Inbetriebnahme, erste Signale

Vor dem Einschalten des Empfängers werden die Einstellwiderstände R24 und R25 in Mittelstellung gebracht und alle Trimmer in die in Bild 14 zu erkennende Stellung gedreht. Letzteres verkürzt den Aufwand zum Abgleich der Schwingkreise.

Wichtig: Vom Transistor T3 auf der HF-Platine ist die Aluminiumfolie zu entfernen, welche dessen Anschlüsse kurzschließt. Dann werden Kopfhörer und 12-V-Stromversorgung an den Empfänger angeschlossen. Nach dem Einschalten mittels Schalter am Lautstärkesteller sollte die LED hell leuchten und die Stromaufnahme des Geräts etwa 23 mA (± 5 mA) betragen. Mit 12 mA hat die LED einen großen Anteil an diesem Betriebsstrom.

Anschließend wird mit R25 der Nullpunkt des Indikatorinstruments eingestellt. Gemeint ist damit, dass der Zeiger ohne ein Signal in der gleichen Stellung steht wie bei ausgeschaltetem Gerät. Anschließend ist R24 auf Rechtsanschlag, also 0 Ω zu stellen. Danach sollten die Spannungen gemäß Tabelle 6 überprüft werden.

Wenn alles in Ordnung ist, können Antenne und Erde angeschlossen werden. Was dafür an dieser Stelle geeignet ist, kann man in [1] und [6] nachlesen. Der Drehknopf für die Antennenankopplung wird in Mittelstellung gebracht und der LW-Bereich eingeschaltet (siehe Tabelle 7).

Beim Drehen des Abstimmknopfs sollten nun einige wenige Sender zu empfangen sein. Wer den Detektorempfänger nach [1] aufgebaut und damit bereits experimentiert hat, wird möglicherweise feststellen, dass die Sender mit diesem Empfänger doch etwas leiser zu empfangen sind. Die gewählte „Einknopf-Abstimmung“ geht zu Lasten der positiven Wirkung des Antennenkreises zur Antennenanpassung. Wenn jedoch das in [6] beschriebene Antennenanpassgerät verwendet wird, dürften die Sender wieder in gewohnter Lautstärke zu hören sein.

Man kann den Empfang noch optimieren, indem die Trimmer am oberen Bandende abgeglichen werden (maximale Abstimmungsspannung). Dazu ist von einem Messsender oder einem anderen geeigneten HF-Generator jeweils ein Signal mit der in Tabelle 8 aufgeführten Frequenz am Antenneneingang einzuspeisen und mit den angegebenen Trimmern wechselseitig auf größte Lautstärke abzugleichen. Dabei ist die in Tabelle 8 angegebene Reihenfolge einzuhalten. Da sich die Trimmereinstellungen gegenseitig beeinflussen, ist das Ganze mehrmals zu wiederholen, bis keine Verbesserung mehr feststellbar ist.

Steht kein Messsender zur Verfügung, kann man sich damit behelfen, einen Sender in der Nähe des oberen Bandendes in der beschriebenen Weise auf größte Lautstärke abzustimmen. Bei diesem Abgleich sollte ein geringer Kopplungsgrad K , also ein möglichst großer Abstand zwischen den Spulenplatinen eingestellt werden. In dieser Stellung ergibt sich die geringste Bandbreite und damit beste Trennschärfe des Empfängers (blaue Kurve in Bild 21). Allerdings fällt die Ausgangsspannung dann etwas niedriger aus, was sich in einer geringeren Lautstärke im angeschlossenen Kopfhörer oder Lautsprecher bemerkbar macht.

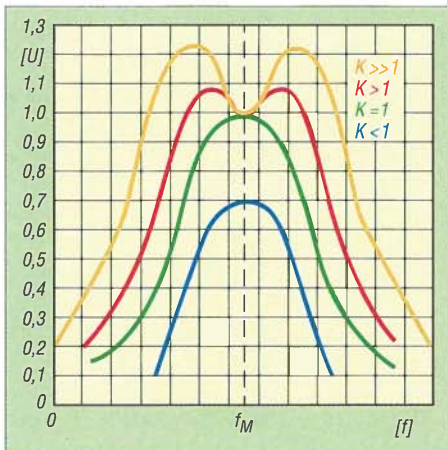


Bild 21: Allgemeiner Verlauf der Resonanzkurve des Eingangskreises bei der Filtermittelfrequenz f_M in Abhängigkeit vom gewählten Kopplungsgrad K

Die größte Lautstärke bei einer noch akzeptablen Trennschärfe ergibt sich dann, wenn die ideale Kopplung zwischen den beiden Schwingkreisen gefunden wurde. Dieser Fall ist mit der grünen Kurve in Bild 21 dargestellt. Wird der Abstand zwischen den Spulen weiter verringert, die Kopplung also erhöht, steigt die Lautstärke nicht weiter an. Die Durchlasskurve wird breiter und es bilden sich zwei Höcker aus (rote und gelbe Kurve). Eventuell werden nun auf benachbarten Frequenzen arbeitende Sender hörbar.

Ursache ist die mit der größer gewordenen Bandbreite einhergehende geringere Trennschärfe des Empfängers. Dieser Effekt lässt sich verringern, indem man weitere Kreise,

die gemäß grüner Kurve abgeglichen sind, in den Signalweg einfügt. Das geschieht z. B. beim Dreikreis- oder Superhet-Empfänger, welche dadurch bessere Selektionswerte erreichen als der Zweikreisler.

Den optimalen Kopplungsgrad findet man am einfachsten, indem der zu empfangene Sender zunächst mit schwacher Kopplung eingestellt und diese dann auf größte Lautstärke nachgestellt wird. Benachbarte Sender sollten dabei noch nicht hörbar werden. Der mechanische Punkt der optimalen Kopplung (Stellung der Spulenplatinen zueinander) kann dabei sehr unterschiedlich sein. Er hängt von der Empfangsfrequenz und der verwendeten Antenne ab.

In Tabelle 10 sind Messwerte für die Bandbreite bei unterschiedlicher Kopplung aufgeführt. Dabei werden der Antennenkreis durch die Antenne und der zweite Kreis durch die Gleichrichterdiode (Detektor) bedämpft. Im LW-Bereich lassen sich die wenigen empfangbaren Sender hinreichend gut selektieren. Auf Mittelwelle mit dem dort vorgegebenen Senderabstand von 9 kHz hört man eventuell zwei Sender gleichzeitig. Im KW-Bereich und bei einem Senderabstand von 5 kHz sind innerhalb eines Rundfunkbands maximal zwei bis drei Sender voneinander trennbar. Es ist dort im Prinzip der immer gerade am stärksten einfalende Sender zu hören.

Je nach Kopplungsgrad liegt die in Tabelle 10 ausgewiesene scheinbare Betriebsgüte des Eingangsbandfilters zwischen 25 und 55.

Stärkere Sender bewirken einen Zeigerausschlag am Indikatorinstrument. In den Abend- und Nachtstunden können speziell im KW-Bereich auch Stationen empfangen werden, deren Feldstärke für den Vollausschlag des Zeigers ausreicht. Befindet sich ein besonders starker Sender in der Nähe, ein sogenannter „Ortssender“, muss R24 so eingestellt werden, dass die Feldstärke gerade für einen Vollausschlag des Indikators ausreicht.

Wer möchte, baut den Empfänger bereits jetzt in ein passendes Gehäuse ein. Da demnächst noch weitere Ausbaustufen beschrieben werden, kann man damit aber auch noch warten.



Bild 22: Das Indikatorinstrument wird mit einer LED beleuchtet. Fotos: DG0KW

■ Fazit und Ausblick

Ich hoffe es bereitet Ihnen ebenso viel Spaß wie mir, diesen Empfänger aufzubauen und zu erproben. Bei dieser Schaltungstechnik handelt es sich um die Luxusausführung eines Detektorempfängers, die mit zwei Kreisen, drei Wellenbereichen und der Anzeige der Empfangsfeldstärke aufwarten kann. Eine Verwendung als sehr einfaches „selektives Millivoltmeter“ oder Feldstärkeindikator ist freilich auch möglich. Die schwächsten damit nachweisbaren Signale liegen zwischen $100 \mu\text{V}$ und $200 \mu\text{V}$.

Es ist immer wieder erstaunlich, was mit einem Gerät, das nach so einem einfachen Schaltungsprinzip aufgebaut ist, auch heute noch zu empfangen ist. Bei intensiver Beschäftigung mit dem Empfänger bleiben der tages- und jahreszeitliche Gang der Ausbreitungsbedingungen nicht lange verborgen. Es ist nicht zu übersehen, dass abends und nachts der Empfang besser ist als am Tage und im Winter besser als im Sommer. Man wird auch feststellen, dass sich die Frequenzen unterhalb von 1 MHz anders verhalten als oberhalb, speziell im LW-Bereich herrscht zumeist auch am Tage guter Empfang.

Wer vorhat, auch die später vorgestellten Ausbaustufen dieses Empfängers nachzubauen, findet im Interesse einer effektiveren Materialbeschaffung bereits jetzt die vollständigen Stücklisten im Download-Bereich unter www.funkamateurl.de.

dg0kw@darcl.de

Literatur

- [6] Warsow, K., DG0KW: Einfaches Anpassgerät für Empfangsantennen. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 1, S. 46–48

Tabelle 10: HF-Bandbreite des Zweikreis-Detektorempfängers

Wellenbereich	Frequenz [kHz]	Bandbreite (3 dB) [kHz]	Betriebsgüte*	Bemerkung
MW	600	14,80	40,5	größte Lautstärke**
		11,65	51,5	beste Trennschärfe***
LW	200	6,30	31,8	größte Lautstärke**
		5,35	37,4	beste Trennschärfe***
KW	6000	218,50	27,5	größte Lautstärke**
		140,20	42,8	beste Trennschärfe***

* siehe Text

** Einstellung der Kopplung auf größte Lautstärke (Bild 21, grüne Kurve)

*** Einstellung der Kopplung auf beste Trennschärfe, Lautstärke -3 dB (Bild 21, blaue Kurve)

Umschaltbox für NF-Signale mit vier Ein- und drei Ausgängen

MARCUS POOL – DG9BFJ

Sollen mehrere NF-Quellen wahlweise mit einer von mehreren NF-Senken ohne lästiges Umstecken verbunden werden, bietet sich die im Beitrag beschriebene Umschaltbox an. Sie ermöglicht außerdem die komfortable Pegelanpassung jedes Ein- oder Ausgangs über einen gemeinsamen Drehgeber und die galvanische Trennung eines Kanals.

In vielen modernen Shacks sind oft mehrere Funkgeräte oder andere Quellen von NF-Signalen in Betrieb, die wahlweise zu einer von mehreren Senken geführt werden sollen. Das können im einfachsten Fall ein Kopfhörer oder der gerade bei kleineren Funkgeräten zur besseren Audioqualität nachgeschaltete Lautsprecher sein. Doch auch der NF-Eingang des in der Regel vorhandenen PC lässt sich in dieses Umschaltsystem integrieren.

aktivieren. Letzteres ist besonders beim Wechsel zu den Digimodes mit dem PC angebracht, um nicht dauernd das Piepsen im Lautsprecher hören zu müssen.

■ Schaltungsbeschreibung

In der NF-Umschaltbox sind die über vier mögliche Eingänge zugeführten Pegel einzeln mittels digitaler Potenziometer einstellbar. Alle vier Signale gelangen dann auf einen Summierverstärker. Das von ihm



Bild 1: Blick in die geöffnete Umschaltbox mit LC-Display, LEDs und Bedienelementen vorn sowie den Anschlussbuchsen und dem Stromversorgungsanschluss hinten

Die nachfolgend beschriebene Baugruppe ermöglicht es, die angeschlossenen Geräte individuell in der Lautstärke zu ändern und auch unabhängig voneinander aus- bzw. einzuschalten und ist daher nicht nur im Shack einsetzbar.

In [1] wurde eine ähnliche Schaltung vorgestellt. Bei ihr ließen sich jedoch die NF-Pegel nur über Einstellwiderstände nach Öffnen des Geräts verstellen – das ist nur von Vorteil, wenn die Eingänge fest bestimmten Geräten zugeordnet sind. Nach einem Umbau sind gegebenenfalls die Pegel neu einzustellen. Außerdem war es mit dieser Lösung nicht möglich, auf schnelle Weise eines der NF-Signale auszuwählen.

Diese Nachteile umgeht die hier dargestellte Variante. Außerdem wurden ein LC-Display und LEDs zur Darstellung der jeweiligen Einstellungen und Zustände integriert. Über Taster lassen sich die durchzuschaltenden Ein- bzw. Ausgänge schnell

Bild 2: Rückplatte mit Ein- und Ausgängen, von denen zwei isoliert montiert sind (Pfeile)



abgegebene Signal wird über drei weitere digitale Potenziometer an die drei möglichen Ausgänge geleitet.

Aus der Schaltung in Bild 3 ist ersichtlich, dass je einer der Ein- und Ausgänge galvanisch vom Rest der Schaltung getrennt ist. Auf diese Weise lassen sich Masseschleifen beim Einsatz eines PC vermeiden. An den beiden anderen Ausgängen können direkt Lautsprecher oder Kopfhörer angeschlossen werden. Der diesen Ausgängen vorgeschaltete TDA2822M ist ein Stereoverstärker mit pro Kanal 1 W Ausgangsleistung an einem 4- Ω -Lautsprecher. Die NF-Übertrager P1200 weisen nur etwa 3 kHz Bandbreite auf. Wer sie vergrößern möchte, sollte die Beschaltung wie in [2] verwenden.

In der ersten Version dieser Umschaltbox stellte sich beim Anschließen eines weiteren Geräts während des Betriebs manchmal ein digitales Potenziometer auf maximale Lautstärke ein. Dies konnte ich durch den Einsatz von Überspannungsdioden an den Eingängen erfolgreich beheben.

Ein Atmel-Mikrocontroller ATmega8 steuert die digitalen Potenziometer an. Er übernimmt auch die Display- und LED-Ansteuerung. Da nicht genügend Ausgänge am Atmel vorhanden waren, wählte ich eine spezielle Methode, durch die fünf Pins zur Ansteuerung von bis zu 20 LEDs ausreichen. Diese Ansteuervariante wurde 1995 von Charlie Allen bei Maxim Integrated [3] erfunden und wird daher *Charlieplexing* genannt. Der benutzte Quelltext stammt von [4].

Um sich einen schnellen Überblick über die Zustände der Ein- und Ausgänge verschaffen zu können, nutze ich zweifarbige LEDs. Leuchtet die LED grün, so ist der entsprechende Kanal (Ein- oder Ausgang) aktiviert. Eine rot leuchtende LED kennzeichnet einen deaktivierten Kanal. Schalter in der einen oder anderen Form sucht man im NF-Signalweg jedoch vergebens. Aktiviert bzw. durchgeschaltet heißt hier, dass die eingestellte Lautstärke größer Null ist. Ist ein Ein- oder Ausgang nicht aktiviert (LED leuchtet rot), ist der Schleiferanschluss innerhalb des digitalen Potenziometers abgeklemmt.

Im LC-Display wird die eingestellte Lautstärke durch Symbole angezeigt. Da die digitalen Potenziometer nur linear arbeiten, sich in der NF-Technik jedoch logarithmische Potenziometer bewährt haben, wurde die Ansteuerung entsprechend umgerechnet – eine Lösung dazu ist im Datenblatt des MCP4461 [5] auf S. 77 enthalten.

Die NF-Pegel lassen sich über einen gemeinsamen Drehgeber beeinflussen. Jeder seiner Schritte entspricht einer Lautstärkeänderung um 1 dB. Die verschiedenen Displaysymbole für die Lautstärke habe ich als benutzerdefinierte Symbole erstellt und dann mit dem Beispiel-C-Code von [6] anzeigen lassen.

Um weitere Anschlüsse zu sparen, wertet der Mikrocontroller die Zustände der acht Taster über seinen A/D-Umsetzer aus. Je nachdem, welcher Taster gedrückt wurde, bestimmen die als Spannungsteiler geschalteten Widerstände R1 bis R8 auf der Frontplatte die am A/D-Umsetzereingang anliegende Spannung. Es darf jedoch stets nur ein Taster betätigt werden. Beim gleichzeitigen Drücken von zwei oder mehreren Tastern kommt es aufgrund der Parallelschaltung von Widerständen zu einer Fehlauswertung. Dieses Verhalten ließe sich umgehen, wenn binär gestaffelte Widerstände (z. B. 1 k Ω , 2 k Ω , 4 k Ω , 8 k Ω bis 64 k Ω) zum Einsatz kämen. Dies würde jedoch auch dazu führen, dass der pro Taster nutzbare Bereich des A/D-Umsetzers eingeschränkt wäre, da nun bei acht Tastern 256 Zustände ausgewertet werden müssten. Da der Mikrocontroller nur einen 10-Bit-A/D-Umsetzer besitzt, würden sich im ungünstigsten Fall nur vier A/D-Werte zur Unterscheidung einer Tasterbetätigung ergeben. Dies ist viel zu klein, um eine vernünftige



Bild 4: Das vom PC kommende Signal gelangt hier zu dem am Ausgang 1 angeschalteten Gerät.
Fotos: DG9BFJ



Bild 5: Soll keines der Eingangssignale eines der angeschlossenen Geräte erreichen, ist der Taster Mute zu betätigen.

Auswertung zu erhalten. Daher verwarf ich diese Idee schnell wieder. Die ganze Schaltung sollte mit nur einer Versorgungsspannung auskommen – der Einsatz eines Schaltreglers zur Erzeugung einer negativen Spannung war nicht vorgesehen. Daher sind die verwendeten Operationsverstärker mit der halben Betriebsspannung am Eingang zu versorgen. Auf diese Weise ist trotzdem eine gleichmäßige Aussteuerung ohne Verzerrungen gewährleistet. Von Analog Devices gibt es bei [7] eine Beschreibung, wie sich Instabilitäten bei Operationsverstärkern bei Verwendung nur einer Versorgungsspannung verhindern lassen. Seit 1967 ist *Analog Dialogue* das

englischsprachige technische Magazin des Halbleiterherstellers *Analog Devices*, in dem verschiedene Produkte, Applikationen, Technologien und Techniken für analoge, digitale und gemischte Signale veröffentlicht werden. Den Wert des Kondensators C22 habe ich durch Messungen ermittelt. Er bildet zusammen mit R16 ein Tiefpassfilter, um ab etwa 6 kHz einen Abfall des Frequenzgangs zu erreichen. Die Diode D5 in Reihe mit der positiven Spannungszuführung dient als Verpolungsschutz. Der Operationsverstärker IC8 und die beiden NF-Verstärker in IC1 werden direkt aus der 12-V-Eingangsspannung versorgt. Der Spannungs-

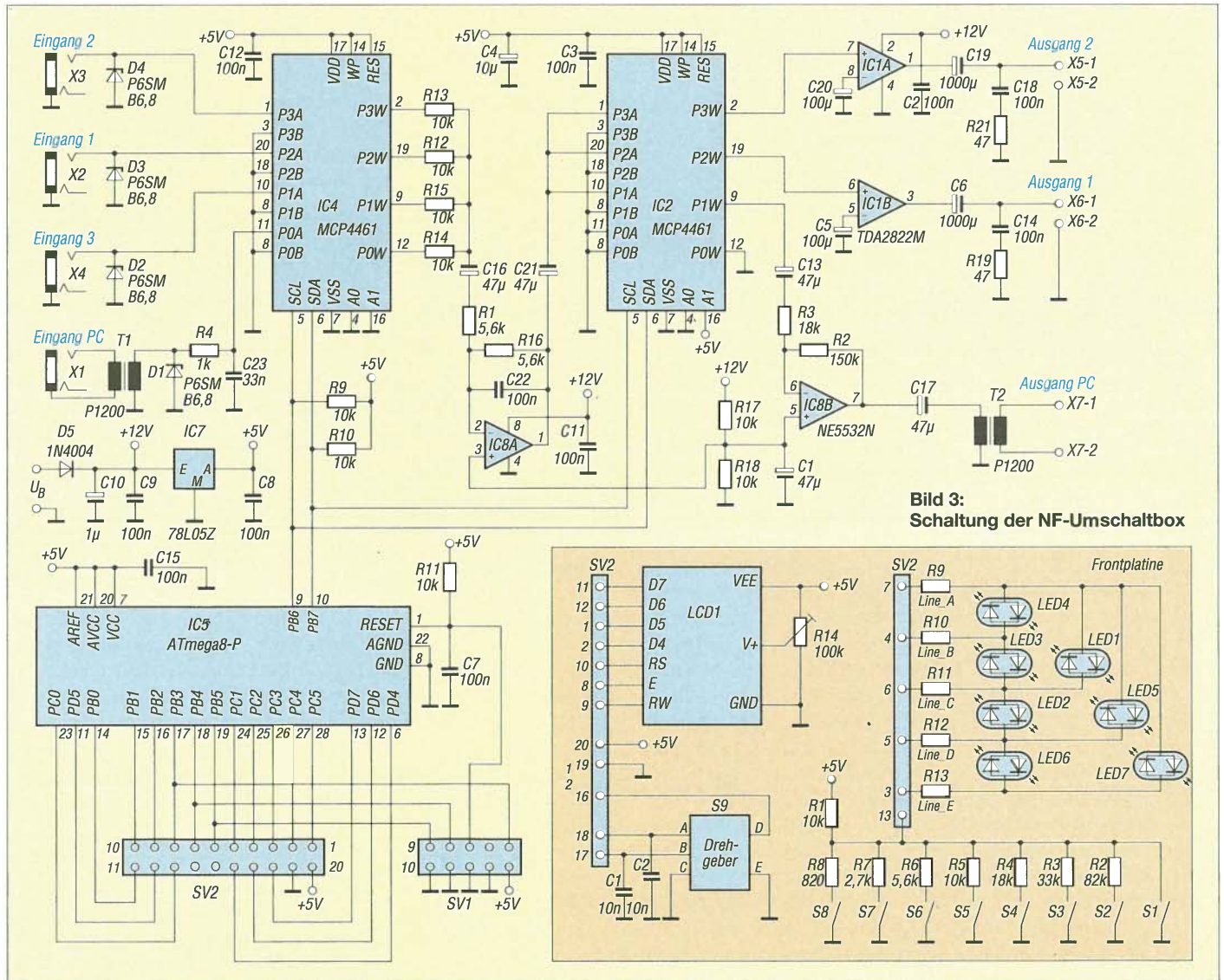


Bild 3: Schaltung der NF-Umschaltbox



Bild 6: Innenansicht des geöffneten Gehäuses; die drei NF-Ausgangsbuchsen werden über verdrehte Leitungen und Steckverbinder mit der Leiterplatte verbunden.

regler IC7 erzeugt die für die restliche Schaltung erforderlichen 5 V.

■ Firmware und Bedienung

Die Firmware wurde mit dem *Atmel Studio 6.0* und *WinAVR* als Compiler in C geschrieben. Der jeweils erste Tastendruck wählt (aktiviert) den zugehörigen Ein- bzw. Ausgang aus. Anschließend lässt sich über den Drehgeber die Lautstärke ändern. Das nochmalige Drücken des gleichen

Tasters deaktiviert diesen Kanal wieder, wenn zwischenzeitlich kein anderer Taster betätigt wurde. Nach dem nochmaligen Drücken derselben Taste oder dem Erhöhen der Lautstärke über den Drehgeber wird er wieder aktiviert.

Das Betätigen des Tasters *Mute* führt dazu, dass alle Ein- und Ausgänge deaktiviert werden. Nur das nochmalige Drücken auf *Mute* stellt den alten Zustand wieder her. Jede Änderung wird nach etwa 1 s Untätigkeit im internen EEPROM gespeichert, sodass die getätigten Einstellungen beim nächsten Einschalten der Umschaltbox wieder sofort zur Verfügung stehen.

■ Zusammenbau

Die digitalen Potenziometer im SMD-Gehäuse haben einem Pinabstand von nur 0,65 mm, was das Auflöten erschwert. Auf der Unterseite der Hauptplatine befinden sich mit den Überspannungsableitern weitere SMD-Bauteile. Die restlichen Bauteile auf der Hauptplatine sind bedrahtet.

Die Buchsen, über die die galvanisch getrennten Signale geführt werden, sind, wie bei der Cinch-Buchse isoliert einzubauen oder wie bei der 3,5-mm-Klinkebuchse mit einem größeren Durchbruch in der Rückplatte zu versehen, um nicht mit Masse in Verbindung zu kommen.

Da die Frontplatine recht klein ist, habe ich hier überwiegend SMD-Bauteile eingesetzt. Beim Zusammenbau sind zuerst die Taster, Widerstände, Kondensatoren und die 20-polige Buchsenleiste einzulöten. Bei der Buchsenleiste ist darauf zu achten, dass sie mittig auf der Platine sitzt.

Danach den Drehgeber in der Frontplatte montieren und die zweifarbigen LEDs in die Platine einstecken, aber noch nicht einlöten. Beim Einbau der LEDs ist auf die richtige Polung zu achten, da sonst die Farben vertauscht sind. Nun lässt sich die Platine ganz hinter die Frontplatte setzen. Dabei sollte das Display die Frontplatte bündig berühren. Eventuell ist der Verdrehschutz am Gewinde des Drehgebers zu entfernen, damit er bündig mit der Frontplatte abschließt.

Nun die Freigängigkeit der Taster überprüfen. Ist dies gegeben, kann man die LEDs mit einem kleinen Schraubendreher nach vorne durch die Frontplatte schieben und auf der Platine festlöten. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass alle LEDs gleich weit aus der Frontplatte heraus schauen.

Zum Schluss wird der Mikrocontroller eingesetzt und aus dem *Atmel Studio* heraus über *SV2* programmiert. Die Stromaufnahme sollte danach etwa 40 mA betragen, wenn kein Eingangssignal anliegt. Nach dem ersten Einschalten ist mit dem Einstellwiderstand *R14* der Kontrast des Displays einzustellen.

Aluminiumfront- und -rückplatte wurden bei der Schaeffer AG (www.schaeffer-ag.de) gefertigt. Die Gehäusehälften sind bei Reichelt Elektronik (www.reichelt.de, Bestellnummern KOH-2100 und KOH-1100) erhältlich. *marcuspool@web.de*

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Hüpper, S., DH5FFL: Viele Geräte, ein Lautsprechersystem. CQDL 83 (2012) H. 2, S. 101–103
- [2] Meyer, J., DL1NRM: Galvanische Trennung in Hi-Fi-Qualität mit dem P1200. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1030
- [3] Wikipedia: Charlieplexing. <http://en.wikipedia.org/wiki/Charlieplexing>
- [4] 2ben: Creating a charlieplexed LED grid to run on ATtiny85. www.instructables.com/Id/Creating-a-charlieplexed-LED-grid-to-run-on-ATTiny
- [5] Microchip Technology: MCP444X/446X – 7/8-Bit Quad I²C Digital Pot with Nonvolatile Memory. www.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/22265a.pdf
- [6] Bloos, F.: HD44780 Demo. www.mugui.de → Bibliothek → HD44780 Demo
- [7] Analog Devices: Avoiding Op Amp Instability Problems In Single-Supply Applications. www.analog.com/library/analogDialogue/archives/35-02/avoiding/avoiding.pdf

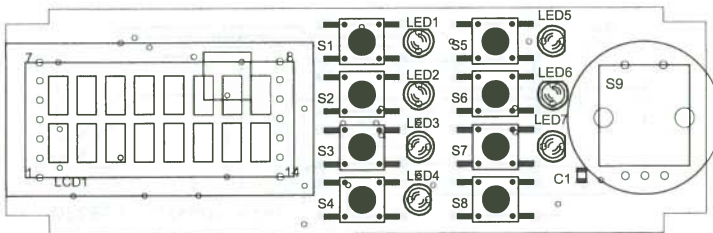


Bild 7: Bestückungsplan der Displayseite der Frontplatte; Abmessungen 93 mm x 30 mm, M 1:1

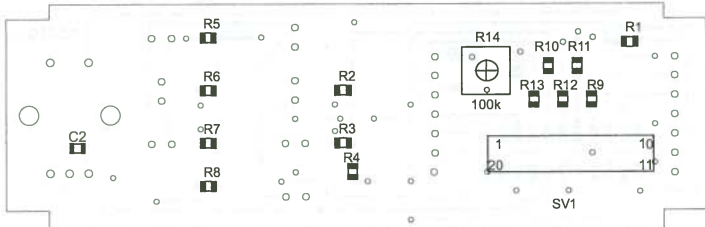


Bild 8: Bestückungsplan der Unterseite der Frontleiterplatte

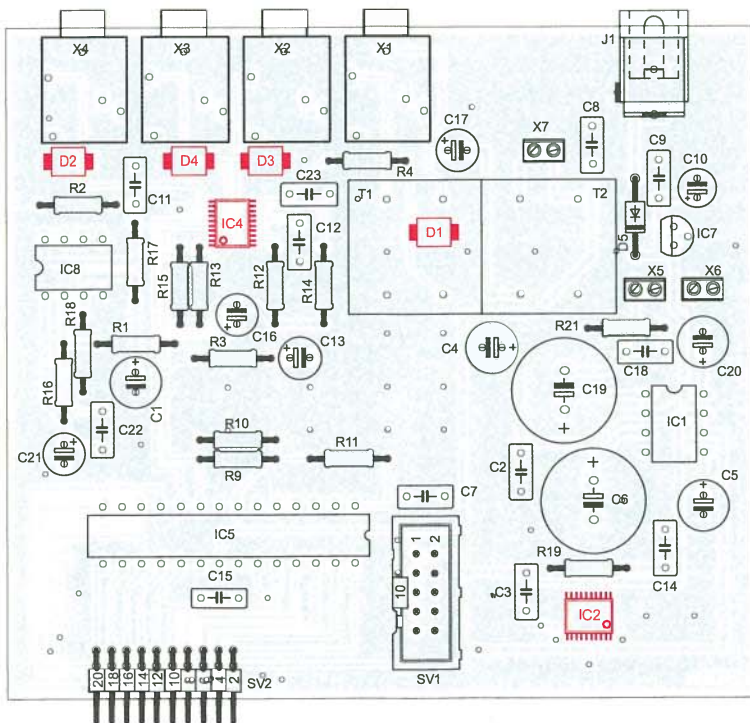


Bild 9: Bestückungsplan der zweiseitig kaschtierten Hauptplatine; die rot markierten Bauteile sind auf der Unterseite aufzulöten; Abmessungen 100 mm x 95 mm, M 1:1

Internetanbindung für den Funk-Datenlogger

KAI RIEDEL

Der Beitrag zeigt, wie sich die Basisstation des in [1] vorgestellten universellen Datenloggers mit Funkanbindung der batteriebetriebenen Sensoren um eine Internetanbindung erweitern lässt. Dadurch ist es möglich, die Messwerte jederzeit über einen Webbrowser grafisch darzustellen oder an einen kostenfreien Online-Datendienst zu übermitteln.

Ein Nachteil des ursprünglichen Datenloggers ist, dass die Basisstation für die grafische Darstellung der aufgesammelten Messdaten erst an einen PC angeschlossen werden muss. Um jedoch zum Beispiel einen schnellen Überblick über den Temperaturverlauf der gerade vergangenen Tage zu bekommen oder den Auslesevorgang ohnehin zu vereinfachen, bietet sich heutzutage die Anzeige per Webbrowser an. Durch Verwendung von speziellen Adaptern (hier Ethernet-seriell) können auch weniger leistungsfähige Mikroprozessoren

Der Webserver übernimmt dann die grafische Aufbereitung und Anzeige auf einer Website.

Hardware

Bild 6 zeigt die Schaltung der Basisstation mit den für die Internetanbindung erforderlichen Erweiterungen. Neu hinzugekommen ist ein Ethernet-Modul mit separater Betriebsspannungsaufbereitung. Als Ethernet-Seriell-Modul wurde der Typ WIZ107SR des koreanischen Herstellers WIZnet [2] verwendet. Prinzipiell ist an

auf dem die komplette Umsetzung des TCP/IP-Protokolls in ein für den Mikroprozessor nutzbares serielles Protokoll stattfindet.

Nachteil dieses Moduls, wie auch der meisten anderen Ethernet-Seriell-Module, ist die hohe Stromaufnahme von etwa 250 mA bei 3,3 V Betriebsspannung. Das macht die Ergänzung eines eigenen Spannungsreglers zur Versorgung erforderlich. Die Wahl fiel hier auf den MCP1802 von Microchip, einen Spannungsregler mit geringer minimal erforderlicher Differenz zwischen Ein- und Ausgangsspannung (engl.: *Low Drop-Out*, LDO), der maximal 300 mA Ausgangsstrom liefern kann und der einen zusätzlichen Freigabeingang besitzt.

Über den Freigabeingang lässt sich das Ethernet-Seriell-Modul ausschließlich während der Datenübertragung des Webclients aktivieren, was der Stromersparnis zugutekommt.

In Bild 1 ist zu sehen, wie der Einbau des Moduls WIZnet-Moduls WIZ107SR in die vorhandene Basisstation erfolgen kann. Zu



Bild 1: Blick in das geöffnete Gehäuse der Basisstation mit dem WIZnet-Modul unten links

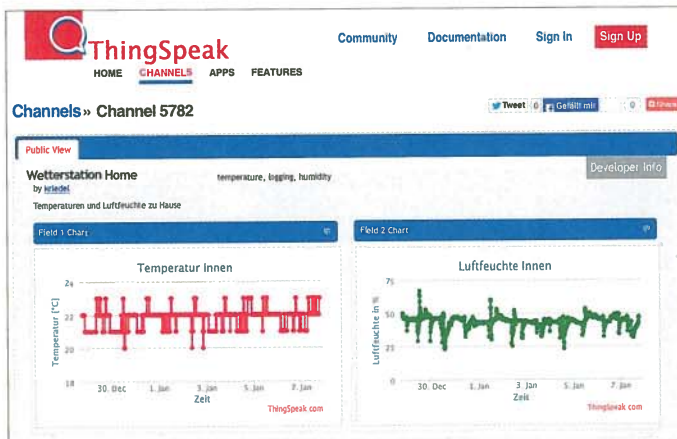


Bild 2: Visualisierung der übertragenen Daten auf ThingSpeak
Foto, Screenshots: Riedel

ren mit einer Netzwerkschnittstelle ausgestattet werden. Auf der Controllerseite ist lediglich eine freie UART-Schnittstelle erforderlich. Die Realisierung des zur Übertragung erforderlichen Protokolls in Richtung TCP/IP erfolgt komplett auf dem Ethernet-Seriell-Modul. Dadurch sind keine zusätzlichen Ressourcen im Controller des Datenloggers erforderlich. Außerdem wird der Anwender vom eher schwierigen Handling des TCP/IP-Stacks entlastet.

Mithilfe des Moduls lässt sich ein einfacher Webserver realisieren oder wie im vorliegenden Fall ein Webclient umsetzen. Der Unterschied zwischen beiden ist, dass bei Verwendung als Webserver HTML-Seiten erstellt werden müssen. Das wäre beim gewählten Konzept wieder aufwendig, wenn umfangreiche Webseiten generiert werden sollen.

Die Variante des Webclients ist deutlich einfacher, da lediglich Daten an einen Webserver übermittelt werden müssen.

dieser Stelle auch ein anderes Modul mit ähnlicher Funktionalität verwendbar. Vorteil des WIZ107SR ist die gute Verfügbarkeit bei [3] und der moderate Preis verglichen mit gleichwertigen Produkten anderer Hersteller. Herzstück dieses Moduls ist der von WIZnet entwickelte SOC W7100A,

beachten ist noch, dass auf dem WIZ107SR eine kleine Modifikation hinsichtlich der seriellen Schnittstelle erforderlich ist. Auf dem Modul ist für den Anschluss an eine RS232-Schnittstelle mit den entsprechend hohen Pegeln der Transceiver-IC SP3232 vorgesehen. Für die Verbindung mit dem

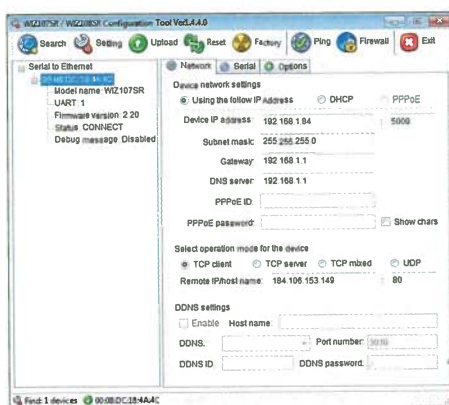


Bild 3: Screenshot der Parametrierung Network des WIZnet-Moduls

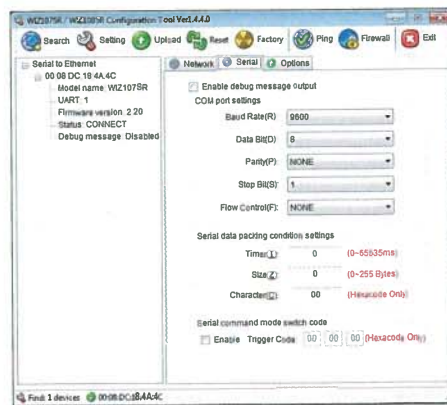


Bild 4: Screenshot der Parametrierung Serial des WIZnet-Moduls

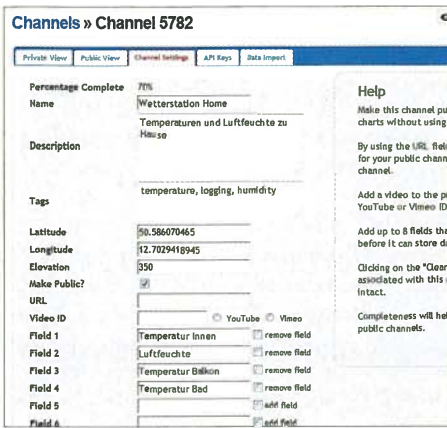


Bild 5: Screenshot mit den Erstellmöglichkeiten des Channel in ThingSpeak

Datenlogger werden aber 3,3-V-Pegel benötigt. Der Transceiver-IC wird daher nicht benötigt und der Anschluss der Controller-UART erfolgt direkt an dem SOC W7100A bzw. an den entsprechenden Pins des SP3232.

Die folgenden beiden Modifikationen sind auszuführen: An J2-9 (uTXD) die bestehende Verbindung zu CTS trennen und mit

dem SP3232 Pin 10 verbinden. Außerdem ist eine Verbindung von J2-10 (uRXD) mit SP3232 Pin 12 herzustellen. Andere Module (z.B. WIZ105SR) erfordern diese Modifikation nicht unbedingt. Hier muss vor Verwendung zwingend das Datenblatt studiert werden.

Die UART-Schnittstelle wurde vollständig angeschlossen (RXD und TXD), auch wenn für die WebClient-Funktion die Controller-TXD-Leitung ausreichend wäre. Über die RXD-Leitung besteht die Möglichkeit, auf Rückmeldungen vom Modul zu reagieren, was die Firmware aber derzeit nicht nutzt. Auch für eine Anwendung als Webserver wird diese Leitung benötigt, weil nur dann auf einen HTTP-Request (`GET /website.html HTTP/1.1`) reagiert werden kann. In diesem Fall müsste nach der Anfrage der Inhalt der Seite als Text übertragen werden. Auch das Schalten eines Ausgangs ließe sich über diesen Mechanismus realisieren, würde aber die ständige Betriebsbereitschaft des Webserver und damit permanente Aktivierung des Ethernet-Seriell-Moduls bedeuten.

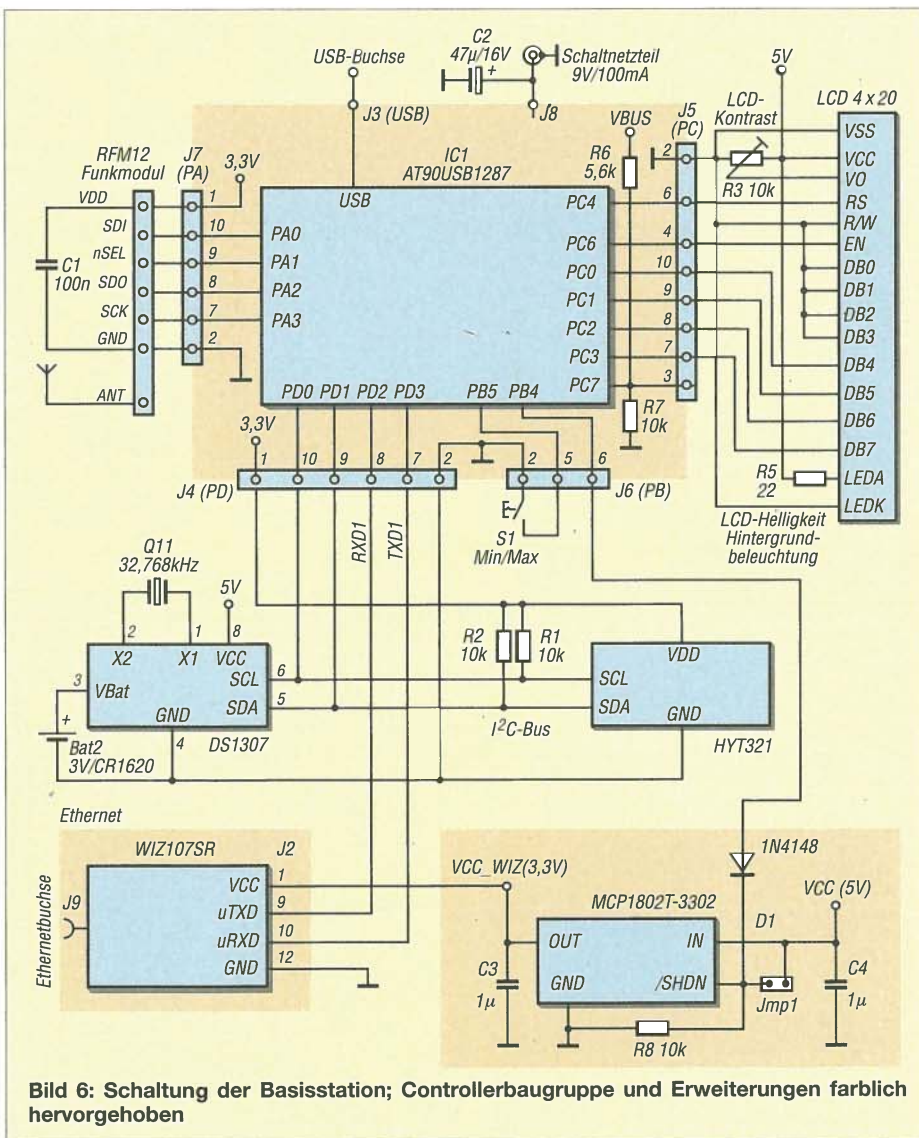


Bild 6: Schaltung der Basisstation; Controllerbaugruppe und Erweiterungen farblich hervorgehoben

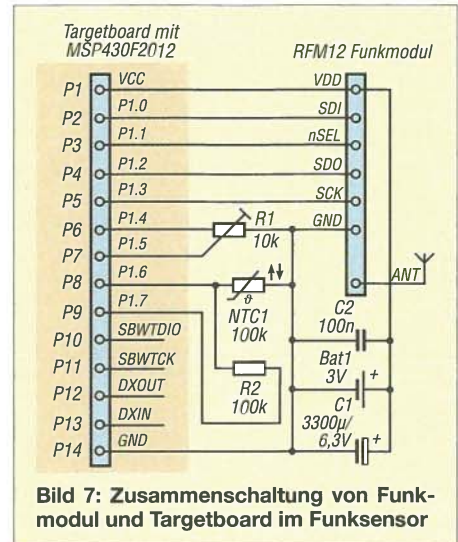


Bild 7: Zusammenschaltung von Funkmodul und Targetboard im Funksensor

Um die Wärmebelastung des Evaluationboards AT90USBKey weiter zu verringern, besteht noch die Möglichkeit, die externe Betriebsspannung von +5 V nach dem ersten Spannungsregler einzuspeisen. Die Einspeisung kann mittels 5-V-Steckernetzteil direkt nach dem U5 erfolgen (LM340 in Bild 3 von [1]).

■ Software

Für die Ansteuerung des WIZnet-Moduls ist eine Erweiterung der Firmware erforderlich. Im Rahmen der vorhandenen Interruptroutine wird in zyklischen Abständen (z. B. alle 10 min) das Modul aktiviert. Etwa 15 s nach Aktivierung werden die Messwerte an den Webserver geschickt. Die Wartezeit ist für das Anmelden des Moduls am Router nötig. Für das Senden der Daten über die UART-Teile des Controllers genügen die Befehlszeilen im Kasten auf der nächsten Seite.

Voraussetzung für eine Darstellung der Daten ist die kostenfreie Registrierung beim vorgesehenen Online-Datendienst. Ich griff auf ThingSpeak zurück. Alternativ wäre z. B. Xively (www.xively.com, früher Cosm/Pachube) möglich. Im Quelltext ist ein Abschnitt vorhanden, der für die Nutzung von Xively aktiviert werden kann – das Prinzip ist aber gleich.

Bei ThingSpeak ist nach der Registrierung ein Channel anzulegen. Als Beispiel können die Angaben in Bild 5 dienen. In der Datei `TempDataLogger.h` ist in der Zeile `#define writeAPIKey="ABCD"` der konkrete Schlüssel einzutragen, den man beim Anlegen des Channels erhält. Für Xively sind zuerst ein Device und danach ein Feed anzulegen sowie in der Datei `TempDataLogger.h` die Konstanten `API_KEY` und `FEED_ID` anzupassen.

Wie die konkrete Visualisierung der Daten aussehen kann, zeigen Bild 2 bzw. online [4]. Für die Darstellung sind verschiedene Ansichten erstellbar (*privat* und *public*).

Daten senden via UART

```
Serial_TxString("POST /update
HTTP/1.1\n");
Serial_TxString("Host:
api.thingspeak.com\n");
Serial_TxString("Connection: close\n");
Serial_TxString("X-THINGSPEAKAPIKEY: ");
Serial_TxString(writeAPIKey);
Serial_TxString("\n");
Serial_TxString("Content-Type: applica-
tion/x-www-form-urlencoded\n");
Serial_TxString("Content-Length: 43");
//length of send data
Serial_TxString("\n\n");

Serial_TxString("field1=");
sprintf(LineBuffer, "%3d", Temperature);
Serial_TxString(LineBuffer);

Serial_TxString("&field2=");
sprintf(LineBuffer, "%3d", Humidity);
Serial_TxString(LineBuffer);

Serial_TxString("&field3=");
sprintf(LineBuffer, "%3d", Sensor2Value);
Serial_TxString(LineBuffer);

Serial_TxString("&field4=");
sprintf(LineBuffer, "%3d", Sensor3Value);
Serial_TxString(LineBuffer);
Serial_TxString("\r\n");
```

Über diverse Optionen lassen sich Anzeigeparameter (Zeitraum der Anzeige, Anzahl der Datenpunkte, Farben usw.) beeinflussen. ThingSpeak bietet in dieser Hinsicht mehr Einstellmöglichkeiten. Zusätzlich sind das Einbinden einer Landkarte mit der Position des Datenloggers und von Plug-ins (z. B. Wettervorhersage von www.wetteronline.de) möglich.

Die Firmware für das Projekt steht auf www.funkamateurl.de → Downloads zum Herunterladen bereit. Die Programmierung des Controllers erfolgt wie bereits in [1] beschrieben über das JTAG-Interface oder mittels des integrierten Bootloaders.

■ Konfiguration WIZnet-Modul

Für das WIZ107SR-Modul muss von [2] (Download → Utilities) das Configuration Tool heruntergeladen und installiert werden. Ist das Modul über dem Jumper Jmp1 aktiviert, lässt es sich nach dem Anklicken des Buttons Search suchen.

Über das Tool wird das Modul entsprechend dem Verwendungszweck eingestellt, siehe Bilder 3 und 4. Einzutragen ist u. a. die korrekte Adresse des Webservers entsprechend dem Datendienst, an den die Daten zu schicken sind. Falls Xively ver-

wendet werden soll, wäre es die Adresse 64.94.18.120. Das Anklicken des Buttons Upload führt zum Speichern der Parameter im Modul. Weitergehende Informationen zur Konfiguration sind dem zugehörigen Datenblatt zu entnehmen.

■ Fazit

Die Erweiterung des Datenloggers mit einem Ethernet-Seriell-Modul ermöglicht die Übertragung der Messwerte an einen Online-Datendienst. Trends und aktuelle Werte können dann über das Internet auch aus der Ferne abgerufen werden. Wert gelegt wurde auf eine möglichst stromsparende Ausführung der Internetanbindung. Gerade die Verwendung von Ethernet-Seriell-Modulen bietet vielfältige Möglichkeiten in Verbindung mit einfachen Controllern. kairiedel@yahoo.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Riedel, K.: Datenlogger mit Funkanbindung der batteriebetriebenen Sensoren. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 5, S. 504-507
- [2] WIZnet: WIZ107SR. www.wiznet.co.kr → Products → Serial Module
- [3] Sander Electronic: WIZ107SR mit RS232-Schnittstelle. www.sander-electronic.de
- [4] Riedel, K.: Wetterstation Home. www.thingspeak.com/channels/5782

Das PIC-a-STAR-Projekt – Transceiver in Modulbauweise (1)

Dipl.-Ing. HENNING-CHRISTOF WEDDIG – DL5LV

In [1] wurde schon einmal der Transceiver PIC-a-STAR kurz vorgestellt. Dieser Beitrag stellt im ersten Teil die Grundfunktionen und den prinzipiellen Aufbau des aus Modulen bestehenden Projekts dar – er kann schon aus Platzgründen keine detaillierte Aufbauanleitung sein.

Der PIC-a-STAR wurde von Peter Rhodes, G3XJP, entwickelt und in einer Reihe von 20 Beiträgen von August 2002 bis März 2004 in der britischen Amateurfunkzeitschrift *RADCOM* veröffentlicht. Diese Serie war auch Teil des *RSGB Radio Communication Handbook*, Ausgabe 8. Ab der Ausgabe 9 ist diese Beitragsserie jedoch nicht mehr vorhanden.

Ein Teil der Transceiverbezeichnung PIC-a-STAR stammt von der Mikroprozessorbezeichnung des von Peter Rhodes bevorzugten Herstellers. STAR ist das Kürzel für Software Transmitter and Receiver.

■ Was ist ein PIC-a-STAR?

Der PIC-a-STAR ist ein kombinierter Sender und Empfänger für die KW-Amateurfunkbänder von 160 m bis 10 m. Leider ist das 6-m-Band nicht enthalten, da der als lokaler Oszillator verwendete DDS-IC AD9850 im ursprünglichen Entwurf auf-

grund des begrenzten Frequenzbereichs keine so hohen Frequenzen sauber erzeugen kann. Zwar wurde der AD9850 im Jahr 2006 durch den besser verwendbaren AD9951 ersetzt, die Firmware des Steuermoduls deckt trotzdem eine Frequenzerweiterung für 6 m nicht ab.

Bild 1: Frontseite meines PIC-a-STAR; in dem 26 cm x 12 cm x 30 cm großen Gehäuse sind beidseitig des in der Mitte liegenden Zwischenblechs die Baugruppen montiert. Die Bedienung erfolgt über das 12er-Tastenfeld und einen Drehgeber. Für die Ansteuerung eines großen LC-Displays wäre der TXAVR notwendig.



Der Empfänger ist ein herkömmlicher Zweifach-Überlagerungsempfänger mit einer 1. ZF von 10,695 MHz bzw. 10,7 MHz (oder 9 MHz) und einer 2. ZF von 15 kHz. Diese niedrige Zwischenfrequenz wird unter Verwendung eines CODEC-IC AD1885 digitalisiert. Eine 16-Bit-Festkomma-DSP ADSP-2181 verarbeitet den Datenstrom und realisiert so die gewünschten Filterkurven, die Demodulation der CW- und SSB-Signale, die Rauschunterdrückung und die Erzeugung des Steuersignals für die automatische Verstärkungsregelung (AGC).

Auf der Sendeseite wird das vorverstärkte Mikrofonsignal von einem zweiten CODEC-IC AD1885 digitalisiert (CODEC, (Kofferwort aus engl. Coder und Decoder). Die weitere Signalverarbeitung, d. h., die

Erzeugung eines SSB-Signals oder die Tastzeichenformung in der Sendart CW, wird wiederum innerhalb des DSP durchgeführt. Die verarbeiteten Daten werden zuerst zu einem 15-kHz-Analogsignal mit dem CODEC-IC AD1885 umgewandelt und anschließend frequenzmäßig nach oben gemischt.

wird die 20-W-PA als Treiber verwendet, wobei ihre Ausgangsleistung dann auf 5 W zu begrenzen ist. Aufbau und Messergebnisse der 20-W-PA von G6ALU sind ebenfalls in [8] enthalten. Das der Endstufe nachgeschaltete Sendetiefpassfilter entwarf Ray Stringfellow, G4TZR [9].

sammengefassten Empfängerdaten an. Da das Antennenrauschen und externes Rauschen (engl.: *man made noise*) auf den niedrigen Bändern relativ hoch ist, kann eine reduzierte Empfindlichkeit, ausgedrückt als minimal erkennbares Signal (engl.: *minimal discernible signal*, MDS), d.h., als Grenzemphindlichkeit, toleriert werden. Auf der anderen Seite ist der geringe Unterschied beim MDS zwischen dem sogenannten Best-IP- und den Best-NF-Modus (NF: Rauschmaß) erstaunlich. Der Grund für dieses Verhalten liegt darin, dass es nur einen Verstärker auf dem ers-

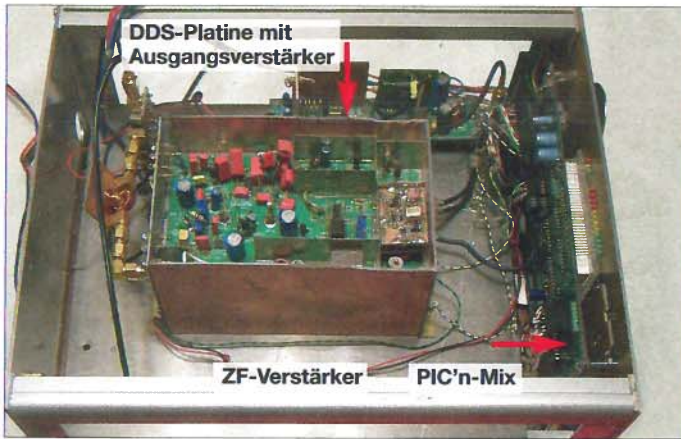


Bild 2: Blick auf die auf der Oberseite des Zwischenblechs montierten Baugruppen

Der ursprüngliche DSP-Code stammt aus dem DSP-10-Projekt von Bob Larkin, W7PUA [2]. Peter Rhodes, G3XJP, modifizierte und verfeinerte diesen Code. Viele der Baugruppen für den analogen Teil wurden aus anderen Projekten, z. B. dem CDG2000-Transceiver [3], übernommen. Als erster Mischer arbeitet der bekannte H-Mode-Mischer von Colin Horrabin, GB3SI. Eine leicht modifizierte Version veröffentlichte Sergio Cartoceti, IK4AU, in [4].

Das Eingangsbandfilter ist bezüglich der Bauteilwerte eine modifizierte Version des Eingangsteils im CDG2000-Transceiver. Den im ZF-Teil genutzten bidirektionalen Verstärker beschrieb James Bryant, G4CLF, in [5]. Der Leistungsverstärker mit einer Ausgangsleistung von 20 W [6] wurde von Steve Drury, G6ALU, konzipiert. Er beschreibt in [7] auch den Aufbau einer 140-W-Endstufe, die ähnlich den Applikationshinweisen AN762 von Motorola aus dem Jahr 1984 aufgebaut ist, jedoch HF-Transistoren SD1487 o. Ä. verwendet. Bei einer Ausgangsleistung von maximal 140 W



Bild 3: Detailaufnahme des ZF-Verstärkermoduls; der DSP-IC ist unterhalb des Verstärkers angeordnet.

In der Steuerung des Funkgeräts findet der Microchip-Mikroprozessor PIC18F678 Verwendung. Der Name dieser Steuerung ist *PIC'n Mix*. Sie ist die aktualisierte Version eines älteren Designs von Peter Rhodes, G3XJP.

Obwohl die Signalverarbeitung auf digitale Weise erfolgt, ist der PIC-a-STAR im engeren Sinne kein softwaredefinierter Empfänger (SDR). In einem SDR-Gerät lassen zum Beispiel neue Funktionen allein über Änderungen der Software/Firmware realisieren. Der PIC-a-STAR erfordert jedoch dafür mehr oder weniger große Hardwareänderungen.

Das Beta-Team

Nach Teil 20 der eingangs genannten RADCOM-Veröffentlichung bildeten zehn, vor allem aus Großbritannien, aber auch aus den USA stammende Funkamateure den als „Beta-Team“ bezeichneten Entwicklungskreis. Um über die Konstruktion direkt miteinander kommunizieren und Probleme diskutieren zu können, wurde 2004 die Yahoo-Gruppe PIC-a-STAR gebildet. Diese Gruppe wurde am 1.9.2008 geschlossen, da nach G3XJPs Meinung das Projekt abgeschlossen ist.

Daten des Empfängerteils und der Endstufe

In den Teilen 17 und 18 der 20-teiligen Serie gibt Peter Rhodes die in Tabelle 1 zu-

ten Mischerboard, genannt Magic Roundabout, gibt, der im Best-IP-Modus nach dem Mischer angeordnet ist. Im Best-NF-Modus wird dieser Verstärker vor dem Mischer angeordnet. Zwischen Mischerauszgang und dem folgenden Quarzfilter auf der ZF-Verstärkerplatine ist in diesem Fall kein isolierender Verstärker angeordnet! Ob in diesem Fall Störsignale, die im Sperrbereich des Quarzfilters liegen und damit in den Mischer zurückreflektiert werden, das Intermodulationsverhalten stark verschlechtern, ist mir nicht bekannt.

Da Peter Rhodes die Endstufen nicht entworfen hat, fehlen Informationen über das Intermodulationsverhalten des 20-W-Verstärkers. Jedoch bietet Steve Drury auf [6] Daten zu diesem Baustein an.

Wie baue ich einen PIC-a-STAR?

Um sicherzustellen, dass Interessenten auch nach Schließung der Yahoo-Gruppe PIC-a-STAR die notwendigen Dokumente und Firmware erhalten können, wurde die Gruppe PIC-a-Project [10] gebildet. Sie ermöglicht den Nachbauern nach einer erfolgreichen Anmeldung den Zugriff auf Dokumentation, Firmware und Quellcode des PIC-a-STAR-Projekts. Außerdem kann er auch die Unterlagen des PIC-a-Tune, eines automatischen Antennenabstimmgeräts, des PIC-a-Switch, eines frequenzabhängigen Antennenschalters und des PIC'n-

Tabelle 1: Grenzemphindlichkeit und Interceptpunkt des Empfängers

Band [m]	a_E [dB]	für beste IP-Werte		für beste NF-Werte	
		MDS [dBm]	IP3 [dBm]	MDS [dBm]	IP3 [dBm]
80	5	-123	33	-127	30
40	5	-122	35	-123	30
20	3	-124	31	-127	28
17	1,6				
15	1				
12	1,5				
10	1	-127	28	-130	25

a_E : Einfügedämpfung des Bandpassfilters
MDS: Grenzemphindlichkeit

Mix, ein Mikrocontrollerboard, mit dem sich der Steuerteil eines KW-Transceivers unter Verwendung eines DDS-IC AD9850 aufbauen lässt, heruntergeladen. Weiterhin sind alle erforderlichen Informationen vorhanden, um mit der PIC-a-Yagi eine Yagi-Antenne für 20 m, 15 m und 10 m aufbauen zu können, deren Elementlängen durch einen PIC-Controller gesteuert werden.

Die Yahoo-Gruppe PIC-a-Project hat keine E-Mail-Aktivität. In ihr sind nur die notwendigen Dateien und Dokumentationen erhältlich. Der Nachbauer eines PIC-a-STAR muss sich vor dem Herunterladen des Nachdrucks der 20 Beiträge umfassenden Serie, der Bedienungsanleitung und der Firmware über die PIC-a-Project-Gruppe [10] bei G3XJP anmelden und erklären, dass er einen PIC-a-STAR bauen will. Er muss auch bestätigen, dass er die heruntergeladene Firmware und Dokumentation nur für seinen privaten Gebrauch verwendet und nicht an Dritte weitergibt oder kommerziell nutzen wird.

■ Unterstützung der Nachbauer

Wer Probleme beim Bau des ursprünglichen PIC-a-STAR hat, kann diese in der seit dem 1.9.2008 offenen Yahoo-Gruppe *PIC-a-STAR-users* [11] diskutieren. Vorher muss man der PIC-a-Project-Gruppe beigetreten sein. Doch Vorsicht! Nur Fragen, die in direktem Zusammenhang mit dem ursprünglichen Entwurf stehen, sind in dieser Gruppe zu stellen.

In der im April 2006 gegründeten Yahoo-Gruppe *Homebrew-Radios* [13] werden hingegen auch PIC-a-STAR-Änderungen diskutiert und Themen behandelt, die nicht direkt mit dem Transceiver-Projekt verwandt sind.

■ Notwendige und nützliche Werkzeuge/Messgeräte

Selbstverständlich ist ein Lötkolben mit einer feinen Spitze ein Muss. Auch Entlötlitze (z. B. Solder Wick) sollte besonders beim Auflöten der CODEC- und DSP-Schaltkreise mit ihren vielen und relativ dicht sitzenden Lötanschlüssen vorhanden

Löschgerät. Für die im *TRXAVR* und *TFT_A* verwendeten ATmega-Controller habe ich mir das *AVRISP*-Programmiergerät angeschafft.

Zum Testen der Baugruppen *DSP* und *CODEC* hat Peter Rhodes Test-Software unter *QBASIC* erstellt. Die Kommunikation erfolgt via RS232-Schnittstelle von einem alten PC mit MS-DOS als Betriebssystem. Für Windows-Anwender stellt IK6FWJ eine Software zur Verfügung, um die *DSP*-/Test-Firmware in den *DSP-IC* zu laden und die Steuerung (z. B. Betriebsart) des *DSP-IC* zu ändern. Außerdem hat Andreas Lindenau, DL4JAL, hat Test-Software für PCs mit Windows- oder Linux-Betriebssystem geschrieben [13], mit der sich gleichfalls der *PIC-a-STAR* testen lässt.

Schließlich hat es sich als sehr nützlich erwiesen, die Datenblätter von Spezialbauteilen aus dem Internet herunterzuladen und auszudrucken. Diese Datenblätter sollte man mit den anderen Schaltplanunterlagen und Beschreibungen kapitelweise in einem Aktenordner sammeln. Auch eigene Messungen und Notizen sollten dauerhaft dokumentiert werden, um eine spätere Reparatur oder Modifikation zu ermöglichen.

■ Betrieb des PIC-a-STAR

Die Bedienung des ursprünglichen *PIC-a-STAR*-Transceivers ist im Vergleich mit modernen kommerziellen Geräten eher minimalistisch, d. h., sie erfolgt nur über

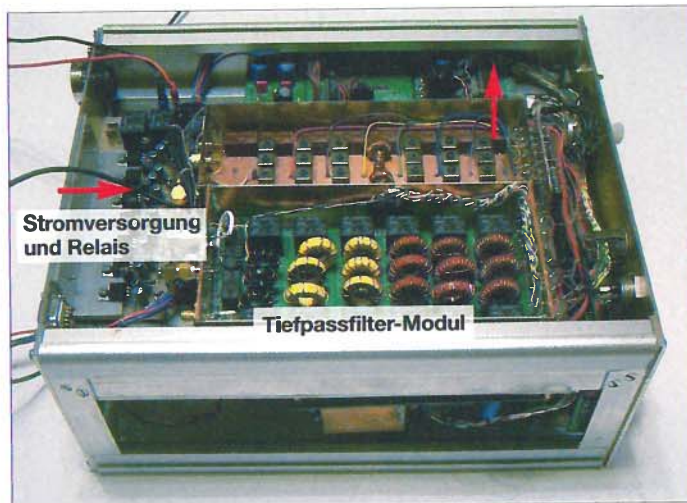


Bild 4: Blick auf die Unterseite des Zwischenblechs montierten Baugruppen; dort sind jetzt alle Module integriert.

Laut Peter Rhodes ist die Selbstausbildung ein wesentlicher Bestandteil des Nachbaus. Deshalb werden keine fertig geätzten Leiterplatten geliefert, sodass der Nachbauer seine eigenen Leiterplatten herstellen muss! Die Leiterplattenvorlagen sind als TIF-Dateien im Ordner *PIC-a-STAR II* verfügbar. Nur die Huckepackleiterplatte für den DDS-IC AD9951 fehlt in der Sammlung. Peter Rhodes schlägt vor, zur Erstellung der Leiterplatten das Tonerübertragungsverfahren, d. h., das Aufbügeln der Vorlage auf eine kupferkaschierte Leiterplatte, zu verwenden.

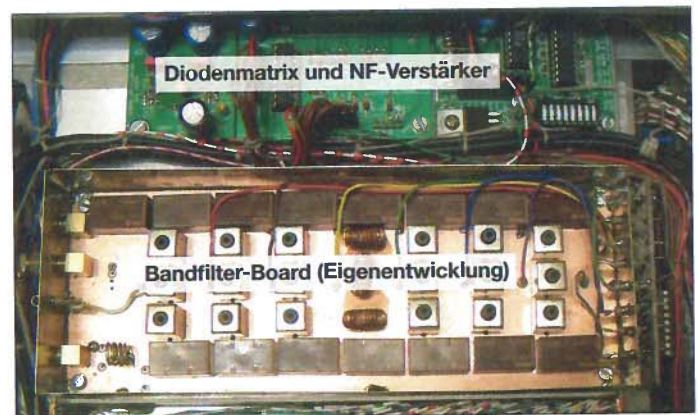
Da einige ICs einen Pinabstand von 0,5 mm haben, z. B. der CODEC- und der DSP-IC, sind einige Leiterbahnen nur 0,2 mm breit. Diese schmalen Leiterbahnen ohne Unterbrechungen zuätzen, ist eine Herausforderung! Nicht nur für mich war diese Aufgabe eine Bremse beim Aufbau des *PIC-a-STAR*.

Bild 5: Das Bandfilterboard mit FH-Relais ersetzt bei mir die im Original eingesetzten FST3126-Schalter.

sein, damit sich überschüssiges Lot problemlos entfernen lässt.

Ein Oszilloskop sollte nicht fehlen. Für mich ist der Netzwerkanalysator *FANWT01* ein unschätzbare Werkzeug. Er ermöglicht nicht nur die Eingangsbandpassfilter abzugleichen und die Filterkurve des Quarzfilters auf der ZF-Verstärkerbaugruppe zu überprüfen, sondern auch im Generatormodus Signale in Module zu injizieren und mit dem Breitbanddetektor HF-Leistungen zu messen.

Für die Programmierung der Microchip-Controller verwendete ich den *PIC Start Plus*, für die Programmierung des EPROM den *GALEP IV* und ein UV-EPROM-



eine Tastatur mit zwölf Tasten und einen Drehknopf. Auch die Lautstärke wird über bestimmte Ziffernfolgen über die Tastatur geändert! Um das Gerät flüssig bedienen, d. h., die Funktionsweise und Variablen ändern zu können, muss man viele Tastatur-Codes auswendig lernen.

Die Sendefrequenz wird auf einer sechsstelligen Siebensegmentanzeige dargestellt. Die Abstimmung erfolgt in 10-Hz-Schritten. Beim Ablesen ist zu beachten, dass die 10-Hz-Stelle lediglich im 160-m- bis 40-m-Band angezeigt wird, oberhalb jedoch nicht, obwohl auch auf den höheren Bändern 10 Hz als Abstimmsschritte vorhanden sind.

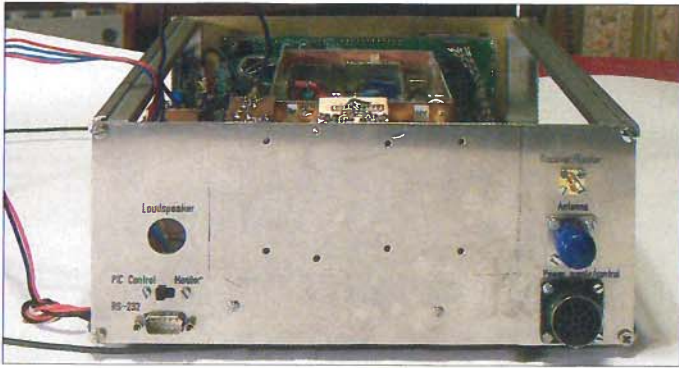


Bild 6: Auf der Rückseite sind schon die Bohrungen für den Kühlkörper der oberhalb des Zwischenblechs zu montierenden 20-W-PA zu sehen.

Fotos: DK5LV

Vorsicht ist beim Abstimmen geboten, denn im Sendebetrieb wird eine Überschreitung der Amateurfunkbandgrenzen nicht unterbunden.

Einzel-LEDs zeigen den Betriebsmodus (USB, LSB, CW, Signalgenerator) und die Verwendung von Operationen für die VFOs A oder B, die Rauschminderung (Denoyer), das NF-Notchfilter, VOX/QSK, den Stör-austaster, die Filter (drei LEDs), den Clipper/Spot, der Aktivierung eines Dämpfungsglieds und das Einschalten des Vorverstärkers an. Die DSP-LED leuchtet unter bestimmten Bedingungen, um die richtige Wirkung der DSP anzuzeigen.

Eine Reihe von zwölf LEDs korrespondiert mit der Signalstärke von S1 bis S9, wobei die letzten drei LEDs S9 +12 dB, S9 +24 dB und S9 +36 dB zugeordnet sind.

Der DSP-Code wird beim Einschalten des Transceivers aus einem EEPROM auf der PIC-n-Mix-Platine über eine interne serielle Datenverbindung (Datenrate 9k6) zur DSP-Platine übertragen. Dies dauert einige Sekunden. Nach Beendigung und korrekter Übertragung aller Daten wird dies durch ein im Morsecode ausgegebenes *Hi* im Lautsprecher bestätigt.

Der Flash-Speicher des Controllers ist bis zum letzten Byte belegt.

■ Displayansteuerungen

Um die Bedienung etwas benutzerfreundlicher zu gestalten, entwickelte Ian Sumner, G3VPX, eine neue, *TrxAVR* benannte Controller-Platine [14] mit dem ATmega 2560 als Controller darauf. Dank dieses Boards lassen sich nicht nur die gewöhnlichen LC-Displays mit bis zu vier Zeilen à 20 Zeichen ansteuern, sondern auch monochrome grafische LC-Displays und sogar das nicht mehr ganz so preiswerte LC-Farbdisplay von EADip.

Für die Einstellung der Parameter können bis zu 16 externe Potenziometer eingesetzt werden. Der jeweilige Wert des Parameters wird auf der grafischen Anzeige dargestellt. Beispiele für Displayanzeigen sind in [15] zu finden.

Um die Kosten für eine komfortablere Anzeige zu reduzieren, haben Gerard Sexton, VK3GRS, und Chris Stake im Jahr 2010

eine Platine entworfen und die Software zur Ansteuerung für ein Farbdisplay des Herstellers Innolux erstellt. Informationen sind in der Yahoo-Gruppe TFTA-Central [16] zu finden. Leiterplatten für die Ansteuerung sind von Gerard Sexton erhältlich.

■ ComboStar und PortaCombo

Alle Baugruppen des PIC-a-STAR sind miteinander zu verschalten. Um sich diese Arbeit zu ersparen, hat Glenn Percy, VK3PE, einen Einplatinen-Transceiver entworfen, siehe [17] und [18], den er *ComboStar* nennt. Bei seiner Verwendung sind nur die 20-W-, die 140-W-Endstufe und das Tiefpassfilter als Einzelbaugruppen zu realisieren und über einige Koaxialkabel mit dem ComboStar zu verbinden.

Es wurden drei Versionen des ComboStar an registrierte Nachbauer ausgeliefert. Doch die Leiterplatten sind schon alle ausverkauft. Auf der Platine des *ComboStar Version cc* ist der *TxrAVR*-Controller enthalten.

Die neueste Entwicklung ist eine kleinere Version des ComboStar, genannt *PortaCombo* [19]. Bei diesem Design sind die Funktionen der PIC-a-STAR-Module auf zwei Leiterplatten aufgeteilt. Die Endstufenplatine und das Tiefpassfilter sind wieder separat untergebracht, werden jedoch mit dem Leiterplattensatz geliefert. Die ersten 50 Leiterplattensätze wurden Ende Januar 2013 ausgeliefert. Laut Glenn ist ein zusätzlicher Gruppenkauf möglich, wenn sich genügend Interessenten zusammenfinden. Der Preis für die erste Serie des PortaCombo betrug 82 AUD.

In der PIC-a-Project-Gruppe registrierte Nachbauer sollten sich bei Interesse an VK3PE wenden.

Bob Dalley, M0RJD, gibt auf [20] einige Hinweise zur Modifikation seines ComboStar. Zwar sind dies keine offiziellen Änderungen, jedoch wurden sie in den Versionen *ComboStar cc* und *PortaCombo* eingearbeitet.

■ Realisierte PIC-a-STARs

Beispiele von Gehäusen für die PIC-a-STAR-Transceiver sind in [21] und [22] zu

finden. Auch die Anfänge meines mechanischen Aufbaus sind dort abgebildet.

Erbauer eines PIC-a-STAR sollten eine E-Mail an Peter Rhodes senden. Folgende Angaben sind erwünscht: Original-PIC-a-STAR oder welche Modifikationen und der Zeitpunkt des ersten QSOs. Nach der Liste in [10] sind 96 Transceiver fertiggestellt. Es kann aber gut sein, dass diese Zahl größer wäre, wenn alle Nachbauer eine Rückmeldung gegeben hätten. Wie aus dieser Liste zu entnehmen ist, gibt es eine große Anzahl von PIC-a-STARs in England, einige aus den USA und sieben fertige in Australien. Helge Tefs, DG0NF [23], zählt zwölf in Deutschland komplettierte oder im Bau befindliche Transceiver. Die entsprechenden Informationen darüber erhielt er aus dem E-Mail-Verkehr auf den Yahoo-Gruppen. (wird fortgesetzt)

henning-christof.weddig@desy.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] N.N.: QRP-QTC. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 2, S. 225
- [2] Larkin, B., W7PUA: DSP-10 Project. www.proaxis.com/~boblark/dsp10.htm
- [3] Roberts, D., G8KBB; Fare, G., G3OGQ; Horabin, C., G3SBI: The CDG2000 Transceiver. www.warc.org.uk/cdg2000/the_cdg2000_transceiver.htm
- [4] Cartoceti, S., IK4AUU: A Doubly Balanced „H-Mode“ Mixer for HF. QEX 24 (2004) H. 7/8, S. 23–32; http://ik4auy.xoom.it/pdf%20files/IK4AUU_%20qex_07-2004.pdf
- [5] Bryant, J., G4CLF: The G4CLF Transceiver Board. <http://jbryant.eu/pages/g4clf.htm>
- [6] Drury, S., G6ALU: 20 W Linear Power Amplifier. www.radio-kits.co.uk/radio-related/20W_PA/
- [7] Drury, S., G6ALU: The 150W bipolar HF power amplifier. [www.radio-kits.co.uk → 150W PA](http://www.radio-kits.co.uk/150W_PA/)
- [8] Drury, S., G6ALU: 20-W-Endstufe mit Feldeffekttransistoren. QRP-Report 10 (2006) H. 4, S. 4–9
- [9] Drury, S., G6ALU: The G4TZR LPF TX/RX switch and attenuator. [www.radio-kits.co.uk → G4TZR LPF](http://www.radio-kits.co.uk/G4TZR_LPF/)
- [10] Yahoo Groups: PIC-a-Project. <http://uk.groups.yahoo.com/group/picaproject>
- [11] Yahoo Groups: PIC-a-STAR-users. <http://groups.yahoo.com/group/picatar-users>
- [12] Yahoo Groups: Homebrew Radios. <http://groups.yahoo.com/group/homebrew-radios>
- [13] Lindenau, A., DL4JAL: Starcat. www.dl4jal.eu/picatar_dl4jal/sw.html
- [14] Sommer, I., G3VPX: TrxAVR. www.homebrew-radios.net
- [15] Percy, G., VK3PE: TrxAVR interface. www.carnut.info/star-parts/TrxAVR_interface_pcb/TrxAVR-interface_build.htm
- [16] Yahoo Groups: TFTA Central. http://groups.yahoo.com/group/Tfta_Central
- [17] Percy, G., VK3PE: Glenn PCB's for PIC-a-STAR. www.carnut.info
- [18] Yahoo Groups: Homebrew Radios. <http://groups.yahoo.com/group/homebrew-radios/files> → PCB files (VK3PE)
- [19] Percy, G., VK3PE: PortaCombo. www.carnut.info → PortaCombo
- [20] Dalley, B., M0RJD: www.m0rjd.co.uk
- [21] Percy, G., VK3PE: STAR Builders using Modules. www.carnut.info → Star Builders Pages
- [22] Percy, G., VK3PE: Combo & Modular PIC-a-STAR Builders. www.carnut.info → More STAR Builders
- [23] Tefs, H., DG0NF: PIC-a-STAR. www.dg0nf.de/picatar/

Erhöhung der Empfindlichkeit von Empfängern mit Ferritantenne

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Die Empfindlichkeit eines Empfängers mit Ferritantenne lässt sich durch verschiedene Maßnahmen steigern. Am Beispiel kleiner Reise- und Weltempfänger werden einfache und anspruchsvollere Lösungen vorgestellt. Ihre Erprobung anhand der praktischen Bauvorschläge dürfte dem interessierten Bastler nicht schwerfallen.

Ferritantennen eignen sich für einen kompakten Geräteaufbau und werden deshalb bei den handlichen Welt- und Reiseempfängern gern eingesetzt. Im Leistungsvergleich mit klassischen Rahmen- und insbesondere mit Langdrahtantennen kann die Ferritantenne allerdings nicht mithalten und daher nur als Behelfsantenne angesehen werden.

Verstärkung in den Folgestufen erhöht sowohl den Pegel des Nutzsignals als auch den des Rauschens. Eine Verbesserung des Signal-Rausch-Verhältnisses lässt sich daher bei vorgegebener Antennenausführung nur durch die Erhöhung der Signalfeldstärke erreichen. Dazu eignen sich zwei Methoden: Die erste besteht darin, durch zusätzlich angeordnete Ferritstäbe mehr Feld-

linien verlaufen nun durch den Antennenstabkern, der Sender wird infolgedessen wieder wahrgenommen. Ein längerer, jedoch parallel zur Empfänger-Ferritantenne ausgerichteter Stabkern würde hingegen die Feldlinien in sich konzentrieren und somit den magnetischen Fluss durch den Antennenstabkern des Empfängers reduzieren (Bild 2).

Die Wirkung zusätzlicher Ferritstäbe ist allerdings meist nicht sehr effizient. Jedoch bietet sich das Konzept in Verbindung mit Induktionsspulen als stabile Anordnung an. Hier kommen aufgrund der Wind- und Vibrationsempfindlichkeit keine Rahmenantennen o. Ä. infrage.

Bei sehr tiefen Empfangsfrequenzen kann sogar preiswerter isolierter Draht aus Weicheisen als Kernmaterial Verwendung finden (Bild 3). Die Isolierung der Drähte verhindert dabei die Ausprägung von Wirbelströmen. Die empfangsverstärkende

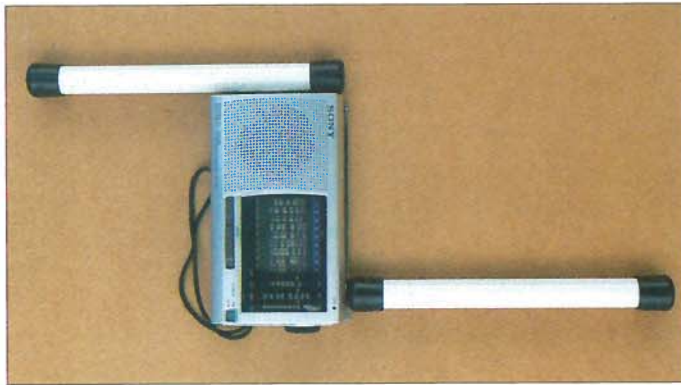


Bild 1: Versuchsaufbau zum Nachweis der Wirkung zusätzlicher Ferritstäbe auf die Empfangsleistung des kleinen Reiseempfängers

Fotos: DG9WF



Bild 3: Gebündelte kunststoffummantelte Weicheisendrähte sind bei niedrigen Frequenzen eine preiswerte Alternative zu speziellen Ferritstabkernen.

Spezielle Zusatzbaugruppen ermöglichen es jedoch, die Feldstärke im Umfeld der Ferritantenne und damit auch deren abgegebene Signalspannung von Fall zu Fall sogar beachtlich zu erhöhen.

Nachstehend werden zunächst die grundlegenden Funktionsprinzipien erläutert. Es folgen einige praxiserprobte Schaltungen.

■ Grundsätzliches

Eine Ferritantenne weist aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften eine bestimmte Nutzsinal-Empfindlichkeit auf [1]. Für den Rauschpegel ist die Höhe des Resonanzwiderstands maßgebend. Die Signal-

linien zu bündeln und durch den Stabkern zu leiten. Bei der zweiten wird die in einem zusätzlichen leistungsfähigeren Antennenkreis gewonnene Energie in den Ferritantennenkreis eingekoppelt. Für beide Verfahren gilt, dass eine zu feste Kopplung eine zumeist unerwünschte Verstimmung des Ferritantennenkreises hervorrufen kann.

■ Zusatz-Ferritstäbe

An den Enden der Empfänger-Ferritantenne werden in Längsrichtung zwei oder mehrere in Schutzrohren angereihte Stabkerne angeordnet. Die Feldlinien verlaufen somit über die Zusatzstäbe und die beiden Luftstrecken durch den Antennenstabkern hindurch. Der zusätzlich gebündelte magnetische Fluss bewirkt eine höhere Quellenspannung in der Antennenspule [2].

Ein einfacher Versuchsaufbau belegt die Wirksamkeit dieser Anordnung: Dazu wird der Empfänger in Bezug zum Sender auf Pegelminimum ausgerichtet. Für den Test sollte der Sender so schwach sein, dass er in dieser Position nicht mehr oder zumindest kaum noch hörbar ist. Anschließend erfolgt die Ausrichtung zweier zusätzlicher Stabkerne wie in Bild 1 gezeigt. Die in den beiden Zusatzstabkernen gebündelten Feld-

Wirkung ist allerdings deutlich schwächer als bei hochpermeablem Ferritmaterial.

■ Magnetantennen als Sekundärstrahler

Eine Magnetantenne besteht in der Regel aus einer Luft (Rahmen)-Spule oder einer



Bild 2: Ein parallel zur internen Ferritantenne ausgerichteter zusätzlicher Stabkern entzieht der Antenne Energie, die Empfangsleistung wird in diesem Fall abgeschwächt.

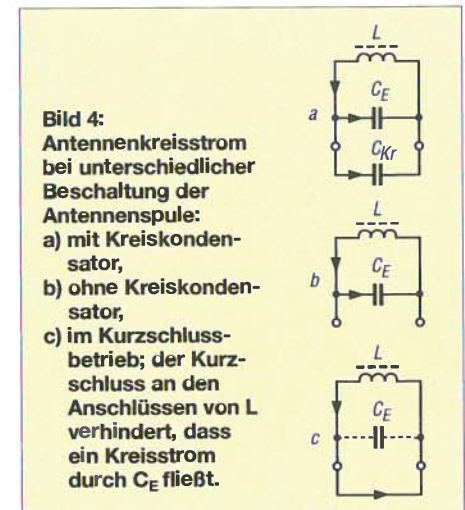




Bild 5: Kompakte abstimmbare Zusatz-Ferritantenne im Schutzrohr; links ragt der Betätigungsknopf des Drehschalters und rechts der des Drehkondensators heraus.

Stabkernspule. Das umgebende magnetische Wechselfeld erzeugt in der Spule eine Quellenspannung U_q . Wie in Bild 4 dargestellt, lässt sich die Antennenspule in Verbindung mit einem Kreiskondensator, (a), mit offenen (b) oder kurzgeschlossenen Enden (c) betreiben. In



Bild 6: Die runde Kunststoffmontageplatte mit dem Drehschalter bzw. Drehkondensator wird im Schutzrohr mit Klebstoff befestigt.

jedem Fall treibt die Quellenspannung U_q einen Strom durch die Spule. In Verbindung mit einem Kreiskondensator berechnet sich die Resonanzfrequenz gemäß Thomsonscher Schwingungsgleichung:

$$f_{\text{Res}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

Die Kreiskapazität setzt sich dabei aus dem externen Kreiskondensator und der Spuleneigenkapazität C_E zusammen. Bei offenen Anschlüssen wird die Kreiskapazität nur von C_E bestimmt, es bildet sich die sogenannte *Eigenresonanzfrequenz* der Spule aus. Wegen der geringeren Güte der Eigenkapazität ist der Kreisstrom bei Eigenresonanz meist deutlich geringer als jener, der in Verbindung mit einem zusätzlichen Kondensator entsteht [3]. Im Kurzschlussfall begrenzt der Wirkwiderstand der Spule den Strom. Die Wirkung ist frequenzabhängig [4]. Der Spulenstrom erzeugt ein magnetisches Wechselfeld (Sekundärfeld). In Wicklungsnähe kann dessen Feldstärke höher sein als die des Primärfeldes.

■ Kopplungsarten

Beim Betrieb eines kleinen Empfängers mit eingebauter Ferritantenne liegt es nun nahe,

die Empfangsfeldstärke durch die Sekundäraussendung einer größeren Magnetantenne zu erhöhen. Zur Einkopplung eignen sich unterschiedliche Anordnungen. Je nach Hilfsantennenausführung ist eine direkte Einkopplung oder eine indirekte unter Zuhilfenahme einer Koppelspule möglich. Der Betrieb einer abgestimmten Zusatzantenne, wie in solchen Fällen üblich, ist dabei durchaus von Vorteil. Kurzschlussbetrieb, insbesondere bei Verwendung einer Schleifenantenne, ist nur für spezielle Anwendungen wie z. B. dem Sferics- oder Breitbandempfang zweckmäßig.

■ Kopplung mit Ferritantennen

Eine Zusatz-Ferritantenne lässt sich relativ kompakt aufbauen. Sie sollte aber deutlich größer als die empfangereigene Antenne sein. Bei kleineren Ausführungen (Bild 5) ist meist eine direkte Kopplung vorteilhaft. Dazu ist die Zusatzantenne möglichst

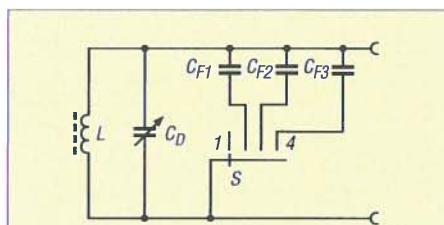


Bild 7: Schaltplan der Zusatz-Ferritantenne in Bild 5; je nach gewünschtem Abstimmbereich lassen sich Festkondensatoren mit unterschiedlichen Werten zuschalten.

nahe und parallel zu der im Empfänger eingebauten Antenne auszurichten. Die Antennen müssen so platziert werden, dass sich in der empfängerinternen Ferritantenne phasengleiche Spannungen aus dem Primär- und dem Sekundärfeld ergeben. Gegebenenfalls ist eine 180°-Drehung der Zusatzantenne erforderlich. Bei der in Bild 5 gezeigten Variante enthält das Einbaurohr eine Ferritantenne, einen kleinen Drehkondensator (rechts) sowie drei Styroflex-Festkondensatoren und einen Umschalter (links). Die Montage des Stufenschalters und des Miniatur-Drehkondensators erfolgt jeweils auf einer

kleinen kreisförmigen Kunststoffplatte, die im Montagerohr z. B. mit Heißkleber befestigt wird. Das Ausschneiden der kleinen Montageplatten kann mit einem Kreisschneider oder einer Lochkreissäge erfolgen. In Bild 6 sind die einzelnen Komponenten zu sehen. Der Drehkondensator erhielt eine Distanzrolle aus Kunststoff als Achsverlängerung. Der Abstimmbereich der Musterantenne liegt zwischen etwa 400 kHz und 2 MHz. Anzahl und Kapazitätswerte der Zusatz-Styroflexkondensatoren richten sich nach der Abstimmkapazität des Drehkondensators. Der Schaltplan ist in Bild 7 zu sehen. Der Drehkondensator C_D kann dabei wahlweise allein oder zusammen mit einem der drei Festkondensatoren C_F die Kreiskapazität bilden.

■ Zusatz-Ferritantennen mit Abstimmbox

Bei größeren Ausführungen von Zusatz-Ferritantennen bzw. solchen für tiefere Frequenzen ist zumeist der Bau einer kleinen separaten Abstimmbox zweckmäßig. Für die optimale Ausrichtung empfiehlt es sich, die gesamte Anordnung von Zusatzantenne, Abstimmbox und Empfänger auf einem Drehteller zu platzieren (Bild 8). Der Empfänger sollte dabei mittig im Bereich des bewickelten Zusatzstabkerns angeordnet werden.

Alternativ ist auch ein Aufbau möglich, bei der nur die Antenne drehbar ist. In diesem Fall erfolgt die Einkopplung in die empfängerinterne Antenne mit einer zusätzlichen Koppelspule. Deren Verbindung mit der Zusatzantenne sollte so kurz wie möglich ausfallen. Vorteilhaft ist eine Serienschaltung der Komponenten (Bild 9). Es sei aber angemerkt, dass bei dieser Variante eine wirklich leistungsfähige Zusatz-Ferritantenne erforderlich ist, die für einen deutlichen Pegelanstieg sorgt. Auch bei dieser Schaltung können sich gegenphasige Spannungen in beiden Antennen bzw. in Empfängerantenne und Koppelspule bilden, die eine 180°-Drehung einer Antennenspule oder der Koppelspule erfordern.

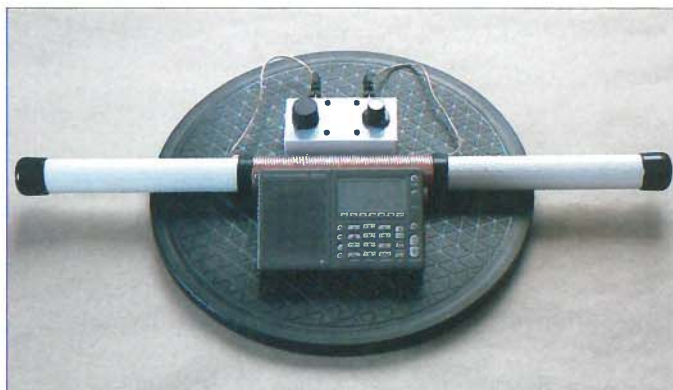


Bild 8: Die drehbare Anordnung des Empfängers samt Zusatz-Ferritantenne und Abstimmbox ist sehr praktisch.

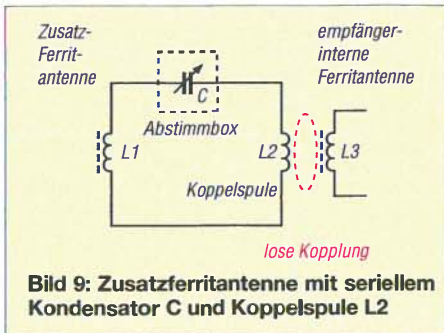
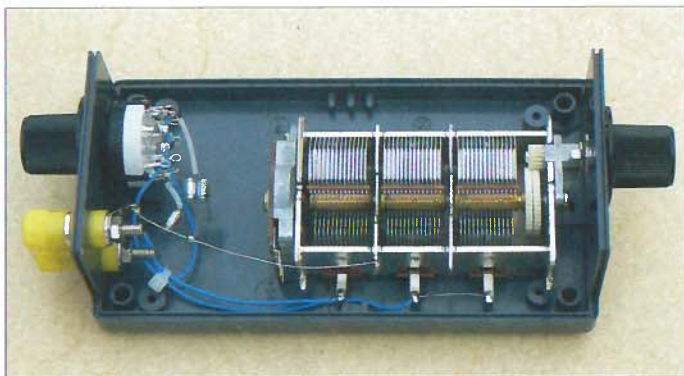


Bild 9: Zusatzferritantenne mit seriellem Kondensator C und Koppelspule L2

■ Abstimmuschaltungen

Als variable Kreiskapazität lassen sich Drehkondensatoren oder Kapazitätsdioden nutzen. Um einen möglichst großen Abstimmereich zu erhalten, ist die Erweiterung mit zuschaltbaren Festkondensatoren vorgesehen. Der abstimmbare Frequenzbereich nimmt dann allerdings ab.



Bei Verwendung eines Zweifach- oder Dreifach-Drehkondensators kann es von Vorteil sein, deren einzelne Segmente zuschaltbar auszuführen. Das senkt nicht nur die für die Abstimmung im oberen Frequenzbereich minimal wirksame Kapazität, sondern gestattet auch eine feinfühlere Einstellung, da sich bei gleichem Drehwinkel eine geringere Kapazitätsänderung einstellt.

In Bild 10 ist eine Abstimmbox mit einem hochwertigen Dreifach-Luftdrehkondensator und zwei zuschaltbaren Festkondensatoren zu sehen, in Bild 12 der dazugehörige Schaltplan. Die in den unterschiedlichen Schaltstufen wirksamen Kondensatoren sind in der Tabelle aufgeführt. Leider sind gute Drehkondensatoren nur noch schwer erhältlich. Alternativ kann die Frequenzabstimmung mit einer Kapazitätsdiode, z. B. dem Typ BB112 erfol-

Bei der Abstimmung wirksame Kondensatoren in Abhängigkeit von der Stellung des Schalters S1 der Abstimmbox

Stellung S1	zuschaltete Kondensatoren
1	C _{D1} , C _{D2}
2	C _{D1} , C _{D2} , C _{D3}
3	C _{D1} , C _{D2} , C _{D3} , C _{F1}
4	C _{D1} , C _{D2} , C _{D3} , C _{F1} , C _{F2}

gen. Solche Bauteile, wie auch die Miniatur-Foliendrehkondensatoren, sind bei [5] und [6] erhältlich.

Für den Betrieb der Kapazitätsdiode ist allerdings eine Abstimmspannung erforderlich. Beim Gerät in Bild 11 wird diese mithilfe einer 9-V-Blockbatterie erzeugt. Um einen weiten Abstimmereich zu ermöglichen, lassen sich mit einem Drehschalter drei unterschiedliche Foliendrehkondensatoren zuschalten.

■ Kopplung mit Rahmenantennen

Prinzipiell ist auch die Verwendung einer Rahmenantenne als Zusatzantenne möglich. Bei kleineren Ausführungen kann der Empfänger im Rahmenkreis platziert werden [7]. Diese Anordnung ist allerdings aufgrund der dabei notwendigen Ausrichtung von Empfänger und Rahmen ungünstig.

Bild 10: Abstimmbox mit Dreifach-Drehkondensator und Festkondensatoren



Bild 11: Abstimmbox mit Kapazitätsdiode und drei zuschaltbaren FKP2-Festkondensatoren

Die Alternative stellt die Verwendung einer Koppelspule dar.

Sowohl bei der Ausführung mit Ferritantenne als auch bei der mit Rahmenantenne lässt sich ein HF-Verstärker zwischen Antenne und Auskoppelkreis schalten. Dieser wirkt als Pufferstufe für die am Abstimmkondensator abgegriffene Spannung U_C. Wichtig ist ein angemessener Abstand zwischen Koppelkreis und Hilfsantenne, um Rückkopplungen zu vermeiden.

Die aufgebaute Zusatzantenne einschließlich Verstärker kann bei entsprechender Modifikation auch als Aktivantenne für Empfangsgeräte mit geeigneten Anschlussmöglichkeiten dienen.

■ Kopplung mit Schleifenantennen

Schleifenantennen weisen sehr stabile Betriebsverhältnisse auf. In [8] und [9] sind die wesentlichen Zusammenhänge und Grundlagen beschrieben. An dieser Stelle

möchte ich jedoch noch einige wichtige allgemeine Hinweise zur praktischen Ausführung geben.

Die Größe der Schleifenantenne und die der Ferritantenne müssen in einem vernünftigen Verhältnis zueinander stehen. Je größer die Ferritantenne ist, umso größer muss auch die Schleifenantenne sein, damit eine Energieeinkopplung in den Ferritantennenkreis möglich ist. Schleifenkreise für sehr große Ferritantennen lassen sich praktisch nur im Freien realisieren. Sie umschließen Flächen, die durchaus über 10 m² liegen können.

Bei zu fester Kopplung und zu kleiner Schleifenausführung stellt sich eine gegenläufige Wirkung ein. Der Schleifenkreis bedämpft dann den der Ferritantenne.

Insbesondere die Kombination einer relativ kleinen Ferritantenne mit einer großen Schleife ist sinnvoll. Hier liegt ein günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis vor. Die entsprechend konfigurierte kleine Ferritantenne besitzt hohe Güte und gute Selektivität, hat aber nur ein bestimmtes vorgegebenes Signal-Rausch-Verhalten. Im Ver-

gleich zu großen Rahmenantennen ist die induzierte Quellenspannung bei gleicher Feldstärke jedoch relativ gering. Diese Nachteile werden durch die Schleifenkopplung aufgehoben, weitere positive Effekte kommen hinzu [9].

■ Schleifen- und Fernabstimmung

Bei resonanten Schleifenantennen ist die Abstimmung etwas problematisch. Je nach Schleifengröße ist sie mit den in den Bildern 10 und 11 gezeigten Abstimmböden lediglich bis hinab zu einigen Hundert Kilohertz möglich. Für niedrigere Frequenzbereiche kommt dann nur noch eine schaltbare Festkondensatorabstimmung infrage.

Die sehr niedrigen Kennwiderstände erfordern den Einsatz relativ hoher Kapazitätswerte. Allerdings lässt sich diese Tatsache auch vorteilhaft ausnutzen. Soll eine Ferrit- oder Rahmenantenne abgesetzt und

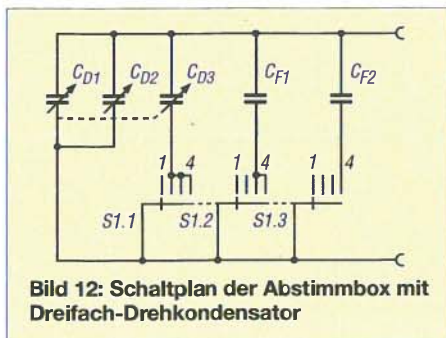


Bild 12: Schaltplan der Abstimmbox mit Dreifach-Drehkondensator

abgestimmt betrieben werden, so kann die Frequenzvariation nur per motorgesteuertem Drehkondensator, über eine ferngespeiste Abstimmspannung für eine Kapazitätsdiode oder mithilfe von relaisgeschalteten Kondensatoren erfolgen. Auf jeden Fall müssen Letztere nahe der Antennenspule angeordnet sein und die Signalauskopplung sollte unter Zwischenschaltung einer Verstärker- oder Pufferstufe erfolgen. Andernfalls wirkt die Kapazität des Zuleitungskabels frequenzbestimmend und dämpfend.

Die Abstimmung einer abgesetzten Schleifenantenne ist hingegen mit gewissen Einschränkungen und je nach Empfangsfrequenzbereich auch mithilfe empfängerseitig platzierter Kondensatoren möglich. Im Prinzip ist die Wirksamkeit vom Verhältnis der Kabelkapazität zur gesamten Kreiskapazität maßgebend. Dazu werden nachfolgend Schleifenanordnungen mit seriell und parallel zum Abstimmkondensator geschalteten Koppelspulen unter Berücksichtigung einer Zweidraht-Übertragungsstrecke verglichen.

Als Zuleitungskabel für abgesetzte Schleifen eignen sich Zweidrahtlitzen. Diese besitzen eine bestimmte Induktivität und Kapazität pro Längeneinheit sowie einen ohmschen Widerstand. Für die nachfolgenden Betrachtungen spielt der induktive Anteil im Gegensatz zum kapazitiven eine eher untergeordnete Rolle.

Serielle Koppelspulenordnung

In Bild 13 ist ein Schleifenkreis mit seriell angeordneter Koppelspule zu sehen, in Bild 14 die dazugehörige vereinfachte Ersatzschaltung. Die Schleife ist abgesetzt positioniert und wird über eine Zwillingslitze mit Abstimmkondensator und Koppelspule verbunden. Bedingt durch den Einfluss der Verbindungslitze ergibt sich bei gleicher Abstimmkapazität C eine niedrigere Resonanzfrequenz. Die höchstmögliche Arbeitsfrequenz bei C_{\min} richtet sich nach Schleifenlänge und Litzenlänge. Maßgebend ist hier die Kapazität pro Meter Kabellänge.

Die Verhältnisse lassen sich am besten mittels Versuch ermitteln. Kritisch ist dabei der Bereich unterhalb der theoretischen

oberen Grenzfrequenz des Systems. Erstrebenswert sind solche Kreisstromverhältnisse, bei denen der Hauptanteil des Stroms durch C und damit durch die Koppelspule fließt. Mit zunehmender Frequenz stellen sich immer ungünstigere Verhältnisse zwischen der anteiligen Gewichtung von C und C_{Litze} ein. Die Litzenkapazität ist ein konstanter Betrag, während die Abstimmkapazität entsprechend der gewünschten Empfangsfrequenz verändert wird.

Allgemein lässt sich daher feststellen, dass eine solche Anordnung umso wirkungsvoller arbeitet, je tiefer die Empfangsfrequenz ist.

Parallele Koppelspulenordnung

Bei der in Bild 15 gezeigten Schleifenanordnung mit einer parallel zu C angeordneten Koppelspule ergibt sich mit den gleichen Komponenten wie in Bild 14 eine höhere Resonanzfrequenz. Durch die Parallelschaltung von C und Koppelspule verringert sich die Resonanzfrequenz (Bild 16). Somit lässt sich bei gleicher Schleifenlänge

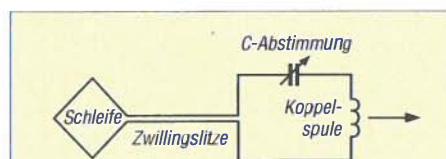


Bild 13: Fernabstimmbare Schleifenantenne mit seriell geschalteten Komponenten ...

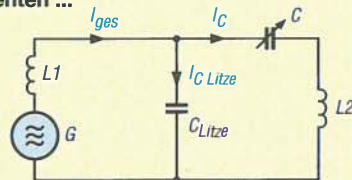


Bild 14: ... und die dazugehörige vereinfachte Ersatzschaltung

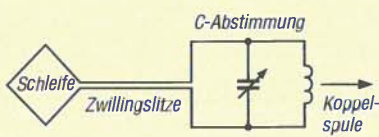


Bild 15: Fernabstimmbare Schleife mit parallel zu C liegender Koppelspule ...

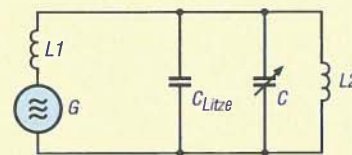


Bild 16: ... und die dazugehörige vereinfachte Ersatzschaltung

und Litzenlänge eine höhere obere Grenzfrequenz mit C_{\min} erreichen. Allerdings stellt sich auch hier eine Wirkungsver-schlechterung ein.

Die Litzenkapazität besitzt einen deutlich ungünstigeren Verlustwinkel als ein FKP-

oder Styroflexkondensator. Die Gewichtung der Kapazitätsanteile mit einer schlechteren Güte nehmen zur oberen Grenzfrequenz hin immer mehr zu.

Kabellängen

Aus dem zuvor Beschriebenen ergibt sich die Tatsache, dass die maximal mögliche Kabellänge mit sinkender Frequenz ansteigt. Dies gilt natürlich nur in gewissen Grenzen, welche u. a. durch die Verlustwiderstände vorgegeben werden. Aus diesem Grund ist auch auf einen ausreichenden Kabelquerschnitt zu achten [9]. Als geeignete Zweidrahtlitzen kommen z. B. hochflexible Lautsprecherleitungen infrage.

Die Einschätzung des beeinflussenden Kapazitätsanteils lässt sich mit einem Kapazitätsmessgerät bestimmen. Dabei ist der Vergleich unterschiedlicher Kabeltypen mithilfe gleicher Referenzlängen sehr einfach möglich.

Vorteilhaft sind jene Kabel, die einen gewissen Abstand zwischen beiden Litzen aufweisen. So lässt sich z. B. bei einer Schleifenausführung von $2 \times 2 \text{ m}^2$ und einer Verbindungskabellänge von 25 m mit $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ Querschnitt eine obere Grenzfrequenz von etwa 1,5 MHz erreichen. Im LF- und VLF-Bereich kann man somit Distanzen von mehr als 100 m überbrücken und zusätzlich die Schleifenabmessungen deutlich vergrößern. Sinnvoll kann es auch sein, zwei um 90° (oder besser drei um 60°) versetzte Schleifen zu betreiben und empfängerseitig entsprechend der Empfangsrichtung zuzuschalten.

Das Einfügen geeigneter Pufferverstärker ermöglicht den Anschluss von Empfängern mit $50\text{-}\Omega$ -Eingang an diese fernabgestimmten Schleifenantennen.

wolfgangfriese@t-online.de

Literatur

- [1] Friese, W., DG9WF: Stabkernspulen – Eigenschaften und Anwendung. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 2, S. 161–165
- [2] Friese, W., DG9WF: Vergleich von Magnetantennen und elektrischen Antennen. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 9, S. 937–939
- [3] Friese, W., DG9WF: Induktionsspulen – Eigenschaften und praktischer Einsatz (2). FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 4, S. 390–393
- [4] Friese, W., DG9WF: Induktionsspulen – Eigenschaften und praktischer Einsatz (1). FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 3, S. 268–271
- [5] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: shop@funkamateu.de; Online-Shop: www.funkamateu.de → Online-Shop
- [6] Friese, W., DG9WF: Ferritantennen, Induktionsspulen, Anpassverstärker. www.friese-electronic.de
- [7] Herbst, W.: Mittelwelle Band 2. Wilhelm Herbst Verlag, Dessau 2004, FA-Leserservice: H-5697
- [8] Friese, W., DG9WF: Experimente mit kleinen Empfängern an großen Antennen. Funk Verlag Bernhard Hein e. K., Dessau 2010
- [9] Friese, W., DG9WF: Reihenresonante Schleifenantenne für den Empfangsbetrieb. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 4, S. 390–393

Manuelles Löten und Entlöten in der Elektronik (2)

Dipl.-Ing. NORBERT GRAUBNER – DL1SNG

Im ersten Teil des Beitrags ging es hauptsächlich um das richtige Werkzeug und die Technologie des Lötens. Dieser Teil setzt das Thema fort, Schwerpunkt ist die richtige Löttemperatur.

Je nach Art und Aggressivität hat man flussmittelhaltige Weichlote mithilfe einer DIN bzw. EN in unterschiedliche Klassen eingeteilt. Einige Produkte, die auf dem amerikanischen Markt und auch hierzulande angeboten werden, sind noch nach einer älteren Klassifizierung in Form eines einfachen Buchstabensystems gekennzeichnet. So steht z. B. RA für Rosin Activated – das bedeutet Kolophonium mit einem starken, aber noch nicht korrosiven Aktivator [6]. Diese Sorte kann ich sehr empfehlen.

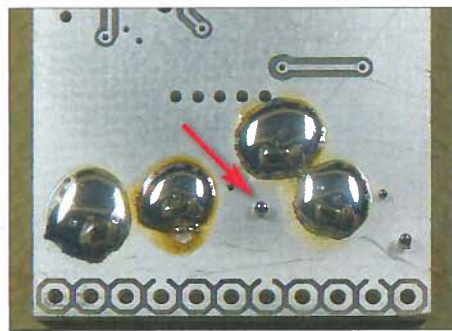


Bild 8: Lotperlen entstehen zumeist durch hastiges Wegziehen des LötKolbens von der Lötstelle. Fotos: DL1SNG, Red. FA (2)

Neben der Entfernung von Oxidschichten verbessert das Flussmittel – wie der Name schon sagt – auch die Fließeigenschaften des Lotes. Während es mit zu wenig Flussmittel auch bei hohen Temperaturen äußerst träge, zäh und breiig wirkt, entwickelt es unter Einwirkung eines guten Flussmittels eine geradezu erstaunliche Fließfähigkeit.

Besonders hervorzuheben ist hier das Flussmittel-Gel FL-22 des Herstellers Edsyn (Bild 10), Bezugsquelle ist z. B. [7]. Dieses Gel ist farblos-trübe, wird in einer Spritze geliefert und kann mit einer feinen Düse direkt auf die Lötungen aufgetragen werden. Fürs Handlöten von SMD-Bauteilen unerlässlich, bietet es auch bei bedrahteten Bauteilen große Vorteile. Wer jemals erlebt hat, wie unter dem Schutzfilm dieses Materials das Lot so dünnflüssig wie Wasser wird, dabei gierig jede erreichbare Metallfläche benetzt, aber dennoch feinste Leiterbahnabstände respektiert – sodass sogar dicke Kurzschlüsse von allein wieder aufgehen – der wird es bei keiner Lötarbeit mehr missen wollen.

Aus Umweltschutz- und auch aus Kostengründen gibt es in der Industrie seit Jahren die Tendenz zu sogenannten *no-clean*-Lötdrähten und -Flussmitteln. Diese Produkte wirken nach dem Löten weder korrosiv noch hygroskopisch, sodass die Lötstellen nicht zwingend gereinigt werden müssen. Zu dieser Gruppe gehört auch FL-22. Allerdings ist eine Reinigung der fertig bestückten Platine stets anzuraten, auch aus später noch genannten Gründen.

Lotperlen

Oft findet man auf handgelöteten Platinen unterschiedlich große Lotkugeln, die nur ganz locker auf der Platine kleben. Sie können sich jederzeit lösen, durchs Gerät kullern und Kurzschlüsse verursachen. Man könnte meinen, dass sie durch Spritzen des im heißen Lot kochenden Flussmittels entstehen. Dies mag bei manchen Lötdrahtsorten zutreffen, doch habe ich das im Test mit immerhin vier verschiedenen Sorten bei unterschiedlichen Temperaturen und Lötengrößen kein einziges Mal provozieren können. Hingegen entstehen solche Lotperlen fast regelmäßig, wenn man den LötKolben zu schnell von der Lötstelle wegzieht (Bild 8).

Nun gibt es – außer Zeitmangel – oft einen weiteren Grund, den LötKolben am Ende des Lötvorgangs möglichst schnell wegzuziehen. Insbesondere, wenn das Flussmittel im Lot knapp ist, zu viel Lot aufgetragen wurde oder die Temperatur zu hoch ist, neigt das Lot dazu, zäh und teigig zu werden. Ursache ist die Oxidschicht, die sich auf dem Lot bildet, sobald der schützende Flussmittelfilm fehlt. Genau dann bildet sich beim langsamen Wegziehen des LötKolbens eine unschöne Spitze. Mit dem schnellen Wegziehen des LötKolbens lässt sich das vermeiden – um den Preis, dass der Lötspitze fast immer eine kleine Lotperle hinterherfliegt und sich dann irgendwo ablagert. Wenn also die Arbeitsbedingungen stimmen und das Lot trotzdem zäh wird, sollte man sich eine bessere Sorte Lötdraht zulegen.

Da beim Handlöten Lotperlen dennoch nie ganz zu vermeiden sind, ist eine intensive Reinigung der fertig gelöteten Platine mit Lösungsmittel und einem harten Borstenpinsel dringend zu empfehlen.

Die richtige Löttemperatur

Der Lötvorgang sollte also nicht hastig aber doch zügig erfolgen. Sobald das Flussmittel verdampft oder verbrannt ist, lassen Qualität, Belastbarkeit und Aussehen der Lötstelle stark nach.

Bei niedrigen Temperaturen verdampft das Flussmittel langsamer. Allerdings ist dessen Wirksamkeit bzw. die Geschwindigkeit beim Auflösen der Oxidschichten (in gewissen Grenzen) bei höheren Temperaturen besser, man erkennt das leicht am Fließen des Lots. Und da während des gesamten Lötvorgangs über die Anschlussdrähte Wärme in das Bauteil abfließt, ist eine etwas höhere Temperatur an der Lötstelle für das Bauteil meist schonender als eine Einstellung, bei der das Lot gerade eben so fließt.

Darüber hinaus muss man auch noch den Wärmeaustausch zwischen Lötspitze, aufzuschmelzendem Lot und Lötstelle beachten. Dieser Vorgang ist nahezu *adiabatisch* [8], d. h., Lot und Lötstelle nehmen die von

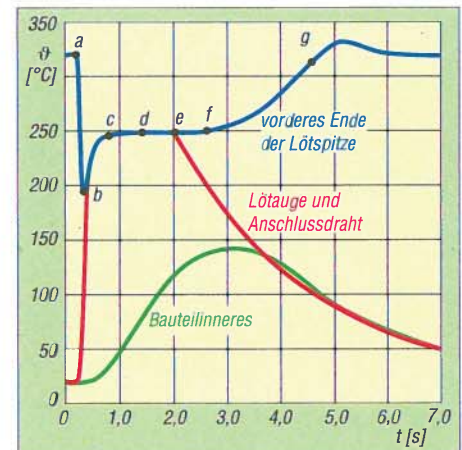


Bild 9: Prinzipieller Temperaturverlauf an einer kleinen Lötstelle; a bis g siehe Text

der Lötspitze zugeführte Wärme fast blitzartig auf – wobei sich insbesondere das vordere Ende der Lötspitze ebenso schnell um einen bestimmten Betrag abkühlt. In Bild 9 ist der prinzipielle Temperaturverlauf an einer kleinen Lötstelle grafisch dargestellt. Dabei bedeuten:

- Lötspitze berührt Lötstelle und Lot,
- Temperaturausgleich zwischen dem vorderen Ende der Lötspitze und der Lötstelle,
- Temperaturnachschub vom Inneren der Lötspitze,
- Lösen der Oxidschichten, Lot fließt, Legierungsschicht entsteht,
- LötKolben wird abgesetzt,
- LötKolbenheizung schaltet ein,
- LötKolbenheizung schaltet ab.

In dieser kurzen Zeit kann weder ein nennenswertes Nachheizen seitens der Heizpatrone noch ein entsprechender Abtransport der Wärme in die weitere Umgebung



Bild 10: Das Flussmittel-Gel FL-22 kann man mittels Kunststoffspritze gut dosieren.

der Lötstelle stattfinden. Die Lötstelle bleibt also stets kühler als die an der Lötstation eingestellte Temperatur. Leider ist die Höhe dieses Temperaturrückgangs schwer einzuschätzen. Er fällt umso heftiger aus, je kleiner die Masse der Lötspitze im Verhältnis zur Masse von Lötstelle und Lot ist.

Selbstverständlich kann man das schnelle Abkühlen der Lötspitze nur dann adiabatisch betrachten, wenn innerhalb der Lötspitze der Wärmetransport schnell genug erfolgt. Dies ist nur bei relativ dicken Lötspitzen der Fall. Hingegen kann die Wärme bei den so beliebten dünnen Lötspitzen gar nicht schnell genug nachgeliefert werden, sodass es im Extremfall vorübergehend sogar zum „Festkleben“ der Lötspitze an der Lötstelle kommen kann. Eine möglichst dicke, breite Lötspitze ist also gleich in mehrfacher Hinsicht vorteilhaft; sie verbessert Lötgeschwindigkeit, Qualität und Zuverlässigkeit der Lötstellen. Übrigens braucht man – solange beim Lötvorgang nur genügend Flussmittel vorhanden ist – auch bei sehr dicken Lötspitzen keine Angst vor Kurzschlüssen zu haben. Selbst wenn versehentlich zwei Lötäugen gleichzeitig gelötet werden, springt die Verbindung (wenn man nicht gar zuviel Lot zuführt) durch die Oberflächenspannung des Lots von allein wieder auf, sobald man den LötKolben absetzt. Falls die Breite der Lötspitze für die aktuelle Lötstelle wirklich zu groß sein sollte, setzt man sie hochkant auf und kann so die hohe Wärmekapazität dennoch nutzen.

Als Richtwert für die an der Lötstation einzustellende Temperatur sollte man – je nach Größe der Lötstelle – etwa 80 °C bis 150 °C über der Schmelztemperatur des Lotes einstellen. Wenn man zügig arbeitet, braucht man eine Überhitzung der Bauteile nicht zu befürchten.

Ganz anders als bei dieser adiabatischen Form des Lötens muss man an Lötstellen mit starker Wärmeableitung vorgehen. Dies kann z. B. an großflächigen Kupferkaschierungen, beim Verlöten großer Abschirmbleche oder an massiven metallischen Steckverbindern der Fall sein. Hier muss man den Wärmefluss eher kontinuierlich sehen, d. h., hier geht es nicht um die Wärmekapazität von Lötstelle und Lötspitze, sondern um deren Wärmewider-

stand zur Peripherie. Dann entsteht beim Löten ein Wärmegefälle von der (eingeschalteten) Heizpatrone zum Werkstück und es braucht einfach Zeit, bis die Heizpatrone eine fürs Aufschmelzen ausreichende Wärmemenge an das Werkstück geliefert hat. In solchen Fällen helfen ein großflächiges Vorheizen des Werkstücks (z. B. über einer Herdplatte), eine möglichst hohe Heizleistung der Lötstation, eine kurze und sehr dicke Lötspitze und eine möglichst hohe Anfangstemperatur. Aufgrund solcher Aufgaben erstreckt sich der Einstellbereich bei den meisten Lötstationen auf bis zu 450 °C.

Bleifreies Lot – nein danke!

Wie schon erwähnt, hat reines Zinn einen für elektronische Bauteile unangenehm hohen Schmelzpunkt – wenn auch gerade noch tragbar. Doch wegen des adiabatischen Temperaturabfalls beim Kontakt der Lötspitze mit dem Werkstück muss es immer einen gewissen Spielraum zwischen der Schmelztemperatur des Lotes und der eingestellten Arbeitstemperatur der Lötspitze geben. Da die zulässige Maximaltemperatur an den Bauteilen nicht erhöht werden kann, wird bei Verwendung bleifreien Lotes das sogenannte *Arbeitsfenster* sehr klein, d. h., man darf sich bei der Einschätzung der richtigen LötKolbentemperatur keinen Fehler leisten. Obendrein fließt bleifreies Lot bei weitem nicht so leicht wie herkömmliche Zinn-Blei-Legierungen, die Gefahr von Bauteilschäden und kalten Lötstellen ist dadurch größer. Bleifreie Lote neigen zur Versprödung, d. h., die Lötstellen sind nicht so belastbar und können sogar sogenannte *Whisker* bilden [9]. Diese nadelförmigen Einkristalle, die in warmer Umgebung, z. B. an Leistungsbauteilen, schon bei +80 °C um bis zu 3 mm pro Jahr wachsen, können noch Jahre nach der Fertigung Kurzschlüsse herbeiführen.

Wegen dieser Probleme hat der Gesetzgeber eine ganz Reihe von Ausnahmen zugelassen, in denen weiterhin mit bleihaltigem Lot gearbeitet werden darf. Bezeichnenderweise gehören hierzu u. a. sicherheitsrelevante Baugruppen wie z. B. ABS-Steuerungen für Kraftfahrzeuge und Baugruppen für militärische Zwecke, aber auch *Reparaturen von Menschenhand, die wegen der erhöhten Schmelztemperaturen und Eigenschaften des bleifreien Lötzinns als problematisch* eingeschätzt werden [10]. Zu dieser Gruppe gehören auch unsere manuell ausgeführten Hobby-Lötarbeiten. Dennoch findet man in einschlägigen Bastlerforen immer wieder eifrig geschriebene Anleitungen zum bleifreien Löten. Ich aber meine: Warum sollten wir unseren Gesetzgeber rechts überholen und

dabei mutwillig die Funktion unserer Geräte gefährden, wenn es doch eindeutig nicht gefordert wird? Solange wir unsere Geräte eines Tages ordnungsgemäß im Elektronikschrott entsorgen, brauchen wir uns auch mit einem aktiven Umweltbewusstsein wegen bleihaltigem Lot keine Sorgen zu machen.

LötKolbenspitze reinigen

Die Spitze eines LötKolbens verschmutzt durch abgesetzte Schlacken und verbrannte Flussmittelrückstände relativ schnell. Mithilfe eines nassen Schwamms oder mit einem mehrfach zusammengefalteten Küchenpapier lassen sich diese Rückstände abwischen. Doch wenn man danach nicht augenblicklich neu verzinnt, entsteht auf der eisenplattierten Oberfläche bald eine Schicht aus Eisenoxid, die sich mit Lot kaum noch benetzen lässt. Die Folge sind schlechte Lötstellen.

Weder das im normalen Lot enthaltene Flussmittel noch das Flussmittel-Gel FL-22



Bild 11: Nach der Behandlung mit Löt fett lässt sich die ursprünglich verzinderte LötKolbenspitze wieder gut verzinnen (unten).

sind in der Lage, solche Eisenoxidschichten aufzulösen. Die auf der Lötspitze aufgebraute Eisenplattierung ist nicht allzu dick und muss auf jeden Fall glatt bleiben. Daher darf man diese Schicht **weder mit Schleifpapier noch mit einer Feile** bearbeiten, denkbar wäre allenfalls eine sehr feine Messingdrahtbürste. Es geht aber auch leichter, nämlich mit Löt fett (Bild 11). Details dazu folgen im nächsten Teil des Beitrags, der sich dann auch mit dem Löten bedrahteter Bauelemente beschäftigen wird. (wird fortgesetzt)

Literatur

- [6] Wikipedia: Flussmittel (Löten). [http://de.wikipedia.org/wiki/Flussmittel_\(Löten\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Flussmittel_(Löten))
- [7] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG: www.reichelt.de
- [8] Wikipedia: Adiabatische Zustandsänderung. http://de.wikipedia.org/wiki/Adiabatische_Zustandsänderung
- [9] Wikipedia: Whisker. [http://de.wikipedia.org/wiki/Whisker_\(Kristallographie\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Whisker_(Kristallographie))
- [10] Wikipedia: Richtlinie 2002/95/EG (RoHS). [http://de.wikipedia.org/wiki/Richtlinie_2002/95/EG_\(RoHS\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Richtlinie_2002/95/EG_(RoHS))

Metallsuchgerät nach dem Pulsinduktionsverfahren

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Das hier vorgestellte Metallsuchgerät arbeitet auf Basis des Pulsinduktionsverfahrens. Mit ihm lassen sich die Größe des Gegenstands und bei einiger Erfahrung die Art des gefundenen Metalls erkennen. Das Verfahren erlaubt große Suchabstände und sogar den Einsatz im Wasser.

In der Steinzeit kannte der Mensch kein Metall. Erste Metalle nutzte man erst um 8000 v. Chr. Dies waren jedoch solche, die in der Natur in reiner Form vorkommen und sich leicht verarbeiten lassen. Dazu gehören Gold, Silber und Kupfer. Als um 3300 v. Chr. in Vorderasien Verfahren entwickelt wurden, um Bronze aus Kupfer und Zinn herzustellen, begann die Bronzezeit. Die damit verbundene Technologie verbreitete sich während der folgenden 900 Jahre weltweit. Die Bronzezeit begann in Ägypten um 2700 v. Chr., in Nordeuropa jedoch erst 900 Jahre später.

mit dem Induktion-Balance-System bereits im 19. Jahrhundert eine Lösung fand. Allerdings verbrauchten diese Geräte damals viel Strom und funktionierten nur begrenzt – es fehlten noch Verstärkerbauelemente. Diese standen erst mit der Röhren- und Halbleitertechnik zur Verfügung.

■ Entwicklung der Metalldetektoren

Etwa 1930 begann die Entwicklung von Metalldetektoren [1] auf elektronischer Basis in größerem Umfang. Gerhard Fischer war einer der ersten, der einen Metalldetek-

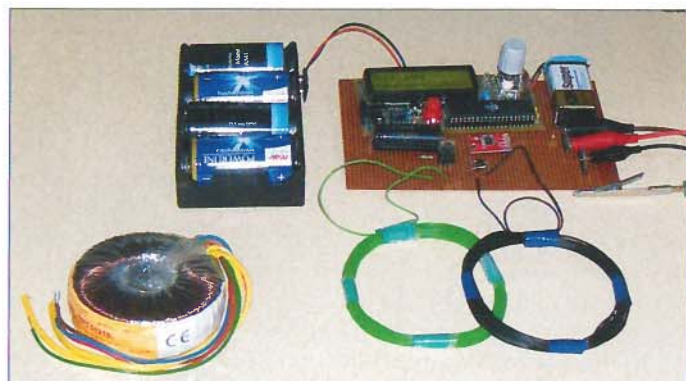


Bild 1: Versuchsaufbau mit zwei noch relativ kleinen Spulen und einem Transformator als Suchobjekt

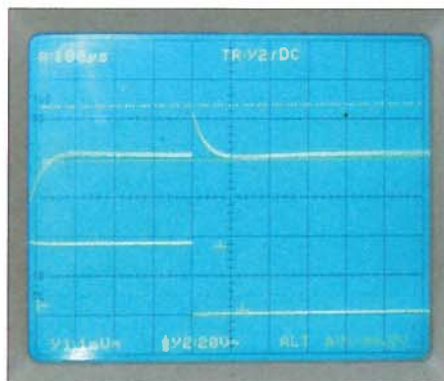
Bild 2: Oszilloskopbild beim Orten des Transformators

Fotos: Sander

kommen Metallsucher beim Aufspüren der metallischen Gehäuse von Munition zum Einsatz. Ebenso versuchte man noch einige Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg, Gefallene über metallische Ausrüstungen oder Uniformteile zu finden.

Die Lebensmittel- und Pharmaindustrie kontrolliert mit Metallsuchern ihre Produkte, damit keine Metallsplinter darin vorkommen. Durch die Suche nach Nägeln und Metallsplintern lassen sich ebenso Maschinen in der Holz- und Kunststoffverarbeitung schützen. Im Bauwesen dienen sie zum Aufspüren von Rohren und Kabeln in Wänden. Geschichtsforscher versuchen mit ihnen Schätze oder in antiken Grabstätten hinterlegte Metallgegenstände zu finden.

Da moderne Metallsuchgeräte auch die Metallart unterscheiden können, erfreut sich die Suche nach Goldnuggets einer großen Beliebtheit. Ebenso lassen sich abgestürzte Meteoriten leichter finden. Beim Unterwassereinsatz sind auch alte Schiffswracks aufspürbar. Die Metallsuche ist heute ein weitverbreitetes Hobby. Jedoch



Bereits bei der Kupfergewinnung wurden eisenhaltige Erze entdeckt. Es wurden Verfahren zur Eisenverhüttung entwickelt und damit begann die Eisenzeit. Auch hier nahm Asien zeitlich die erste Position ein. Wiederrum dauerte die weltweite Verbreitung dieser Technologie relativ lange – über 500 Jahre. Eine Erkenntnis gilt aber als sicher: Die Metallverarbeitung hat zu enormen Fortschritten in der Menschheitsgeschichte geführt. Allerdings sollten auch die Herstellung von Waffen und die damit verbundenen Kriege nicht unerwähnt bleiben.

Mit den neuen Erkenntnissen in der Wissenschaft und der Entdeckung weiterer Metalle und chemischer Elemente setzte sich die Entwicklung fort. Die Voraussetzungen für die Industrialisierung waren geschaffen. Nun waren größere Mengen von Metallen erforderlich. Es mussten mehr und schneller Erzlagerstätten gefunden werden. Somit wurde zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Entwicklung von Metallsuchern zu einer neuen Forschungsaufgabe. Der Physiker Heinrich Wilhelm Dove war der erste, der

tor entwickelte. Er hatte erkannt, dass Radiowellen durch erzhaltige Gesteine beeinflusst werden. Also schlussfolgerte er, dass man mit hochfrequenten Funkwellen auch Erze finden kann. 1937 meldete er sein Patent an. Jozef Stanislaw Kosacki verbesserte das Gerät. Allerdings waren durch den Einsatz von Röhren Stromverbrauch und Größe noch immer hoch. 1950 entwickelte Charles Garrett den BFO-Metalldetektor (engl.: *Beat Frequency Oscillator*).

Eine der genialsten Lösungen fand in den 1960er-Jahren C. Colani – den Pulsinduktionsmetalldetektor [2]. Dieser Detektor ist hochempfindlich. Gleichzeitig ließ sich der Einfluss von Störquellen reduzieren. Damit sind im ULF/VLF-Bereich sogar Unterwassermessungen möglich. Ebenso lassen sich Metalle leicht unterscheiden.

■ Anwendungsgebiete

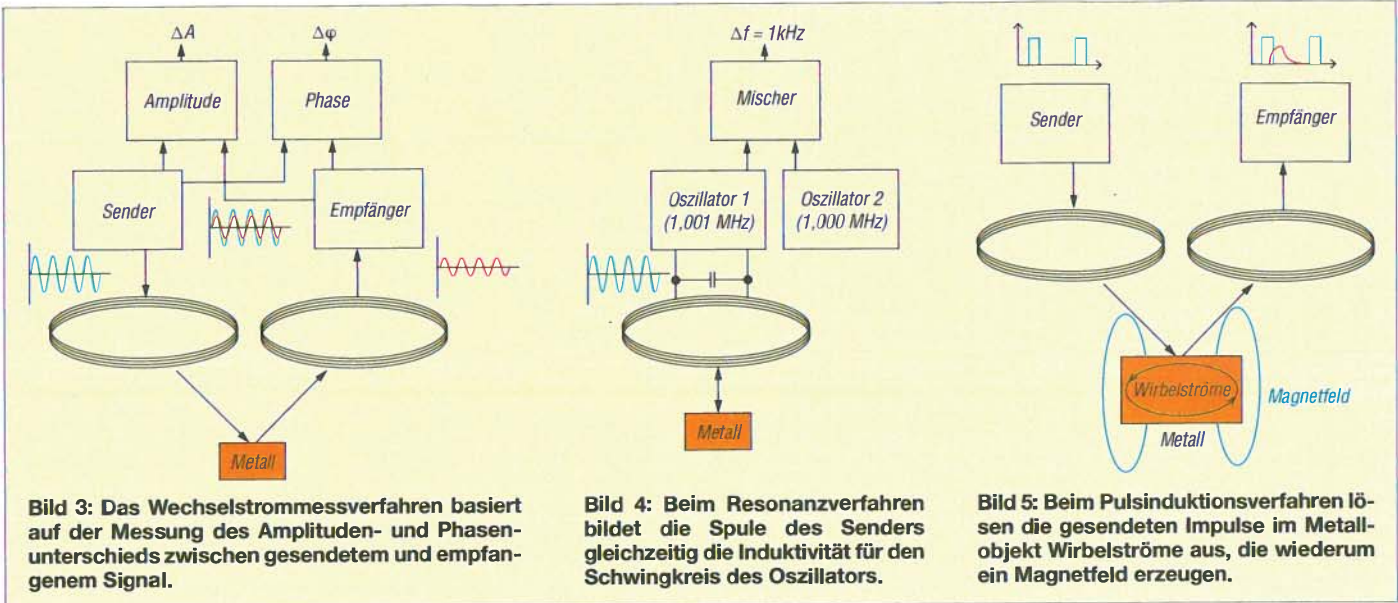
Metalldetektoren kommen nur begrenzt in der Geologie zum Einsatz. Weit verbreiteter ist die Anwendung zur Personenkontrolle auf Flughäfen. Im militärischen Bereich

sollte man sich hierbei zuerst über die komplexen rechtlichen Vorschriften informieren.

■ Messverfahren

Eine Verallgemeinerung der Funktionsprinzipien von Metalldetektoren führt zum Wechselstrommessverfahren und zum Puls-messverfahren. Bei dem in Bild 3 angedeuteten Wechselstrommessverfahren wird über eine Spule kontinuierlich ein Signal mit einer festen Frequenz ausgesendet. Metallische oder andere leitfähige Objekte führen zu einer Veränderung von Amplitude und Phase des über eine zweite Spule empfangenen Signals. Die Auswertung erfolgt je nach Detektortyp. Amplitude und Phase lassen sich direkt messen. Dieses Verfahren arbeitet mit Frequenzen im Bereich um 10 kHz, wie auch [3] zeigt.

Die in Bild 4 gezeigte Detektorvariante arbeitet mit einer kontinuierlichen Frequenz im Megahertzbereich. Dabei kommt nur eine Spule zum Einsatz, die mit einem Kondensator den Schwingkreis eines Oszilla-



tors bildet. Ein metallischer Gegenstand ändert die Resonanzfrequenz. Ein zweiter Oszillator liefert eine feste Frequenz, die nur wenig von der Frequenz des ersten Oszillators abweicht. Durch Mischen beider Frequenzen entsteht eine Frequenz im Hörbereich.

Beim Pulsinduktionsverfahren in Bild 5 wird über eine Spule ein kurzer Magnetfeldimpuls mit hoher Leistung ausgesendet. Dieses verursacht Wirbelströme im metallischen Objekt, wodurch es selbst wiederum ein Magnetfeld ausbildet, das sich während der Sendepausen über eine zweite Spule empfangen und auswerten lässt. Aus dem Verlauf und der Dauer des Empfangssignals lassen sich mit einiger Erfahrung Schlussfolgerungen sowohl über die Größe des georteten Objekts als auch über die Art des Metalls ziehen.

Dies lässt sich durch unterschiedliche Impulsbreiten und die Impulsfrequenz des

Sendesignals optimieren. Somit ist eine Unterscheidung von Gold und anderen Metallen möglich.

■ Projekt

In den vergangenen Monaten erreichten mich mehrere Anfragen zum Selbstbau von Metalldetektoren nach dem Pulsinduktionsverfahren. Neben den großen Reichweiten bei hohen Sendeleistungen erlaubt das Verfahren auch den Einsatz in salzhaltigen Gewässern.

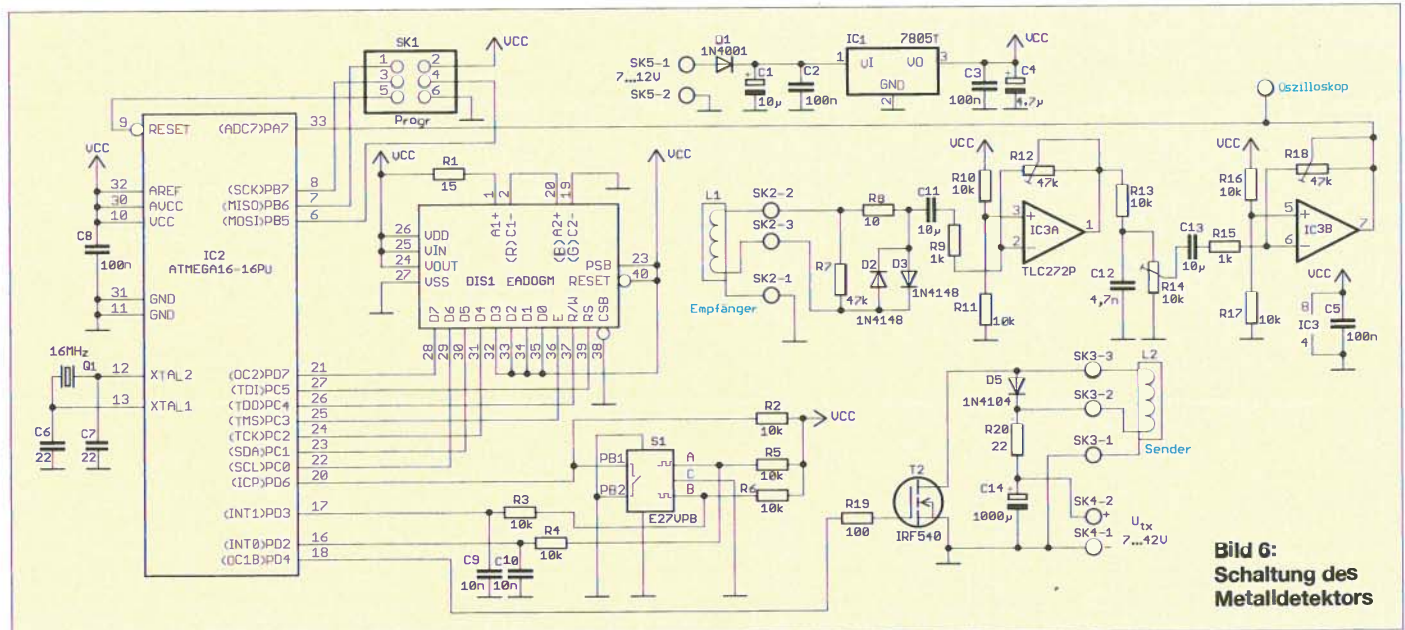
Die Zuordnung des Empfangssignals zu Metallarten ist ein relativ großes Problem. Das vor 50 Jahren entwickelte Verfahren taucht kaum noch in heutigen Veröffentlichungen auf. Eine Übersicht über die Abhängigkeit des Empfangssignals von Abstand, Größe und Metallart konnte ich bisher nicht finden. Ebenso wurden nirgends Angaben zu der für das jeweilige Metall sinnvollen Frequenz angegeben. Mögli-

cherweise gibt es solche Veröffentlichungen gar nicht.

Das Ortungsverfahren entstand nicht im Rahmen einer Forschung. Es war die Idee eines Erfinders. Die Geräte wurden durch verschiedene Hersteller produziert, die sich vermutlich selbst um die Signalauswertung gekümmert haben und die Ergebnisse geheim hielten.

Mit diesem Metalldetektor ist es kein Problem, überhaupt ein Objekt zu finden. Um aber auch die jeweilige Metallart zu erkennen, sind Versuche mit verschiedenen Impulsbreiten und Impulsfrequenzen notwendig. Als Hobbyforscher macht das sicher Spaß. Zur Unterstützung dieser Arbeiten kann am Ausgang des IC3b zusätzlich ein Oszilloskop angeschlossen werden.

Für das Pulsinduktionsverfahren sind prinzipiell zwei Möglichkeiten denkbar. Die in Bild 5 dargestellte Version benötigt getrennte Spulen für Sender und Empfänger.



Aufgrund der Stärke des ausgesendeten Magnetfelds ist ohnehin während der Zeit des Sendeimpulses kein Empfang möglich. Deshalb würde eine einzige Spule genügen. Es muss nur gesichert sein, dass die hohe Spannung des Sendeimpulses den Eingang des Empfängers nicht zerstört. Die Variante mit zwei Spulen hat jedoch einen Vorteil: Die Spulen lassen sich während der Messung in unterschiedlichen Richtungen neigen. Möglicherweise ergeben sich dadurch eindeutigeren Empfangssignale. Ich entschied mich deshalb für diese Version.

■ Schaltung

Bild 6 zeigt die Schaltung des Metalldetektors. Die Steuerung der Sendeimpulse und die Auswertung des Empfangssignals übernimmt IC2, ein ATmega16. Zur Anzeige der Messwerte dient ein LC-Display der EADOGM-Serie mit 2 × 16 Zeichen. Die Farbe des Displays ist aus mehreren Varianten wählbar, woraus sich seine exakte Bezeichnung ergibt. S1 ist ein Drehgeber zur Einstellung der Parameter. Bei einem Druck auf die Achse wird die gewählte Funktion bestätigt.

Der MOSFET T2 schaltet den Impulsstrom der Sendespule L2. Der Strom wird durch den Widerstand R20 begrenzt. Je nach gewünschter Stromstärke und zur Verfügung stehender Spannung ist der Wert von R20 zu ändern. Für Messungen über Entfernungen von etwa 5 m reicht bereits ein Strom von weniger als 1 A. Die Spannung für die Spule wird gesondert über SK4 zugeführt. Im einfachsten Fall ist die gleiche Quelle nutzbar, die über SK5 die gesamte Schaltung versorgt. Der Kondensator C14 reduziert Störungen.

Für die Versorgung der Schaltung ist eine Spannung von 7 V bis 12 V erforderlich. Da der Stromverbrauch relativ hoch ist, sollte

die Versorgung aus leistungsstarken Batterien oder Lithium-Akkumulatoren erfolgen. Das Empfangssignal wird über die Spule L1 aufgenommen. Die Dioden D2 und D3 begrenzen die Spannung. Mit R12 und R18 werden die Verstärkungen der beiden Operationsverstärker eingestellt. Die optimalen Werte lassen sich bei Experimenten mit unterschiedlichen Metallobjekten finden. R14 ist vergleichbar mit einem Lautstärkeregler und sollte über eine Achse von außen bedienbar sein.

■ Firmware

Die Firmware ist bereits in dem von [4] erhältlichen Controller enthalten. Sie steuert das Aussenden des Impulses und beginnt nach seinem Ende mit der Messung des Empfangssignals. Handelübliche Metallsensoren erlauben die Einstellung von bis zu 100 festen Frequenzen. Mit der hier verwendeten Firmware ist die Einstellung einer beliebigen Frequenz im Bereich von 1 kHz bis 50 kHz möglich. Die Dauer des Sendeimpulses ist, ähnlich der Pulsbreitenmodulation, auf 5 % bis 50 % des Impulsabstands einstellbar.

Als Messwerte werden Pegel, Anstiegszeit, Abfallzeit und Gesamtdauer des Empfangssignals angezeigt. Entsprechen die Signale einem bestimmten Metall, lässt sich über den Drehgeber ein Begriff (z. B. Gold) zuordnen und abspeichern. Die Auswertung erfolgt nach dem Prinzip der Fuzzy-Logik. Da durch verschiedene Metallarten, Bauformen, Abstände und Umgebungsbedingungen niemals exakt gleiche Signale auftreten können, werden unscharfe Werte für die Auswertung genutzt.

■ Nachbau

Der Nachbau ist auf Basis der von mir auf Anfrage per E-Mail zugesandten Platinen-

layouts leicht möglich. Fertige Platinen und Bausätze sind ab Ende Februar 2013 jedoch auch über [4] beziehbar. Bild 7 zeigt den zugehörigen Bestückungsplan. Besonderheiten sind beim Nachbau nicht zu beachten. Lediglich an die übliche Regel, zuerst die passiven und anschließend die Halbleiterbauelemente zu bestücken, sollte man sich halten. Das Display und der Drehgeber werden zum Schluss bestückt.

Was noch fehlt, ist die Spule. Sie lässt sich einfach kreisförmig aus Kupferdraht wickeln. Ich verwende Kupferlackdraht mit 0,8 mm Durchmesser. Die Spule hat 25 Windungen und sollte einen Durchmesser von mindestens 20 cm bis 30 cm aufweisen. Sind größere Entfernungen während der Suche zu überbrücken, ist der Durchmesser auf 50 cm bis 1 m zu vergrößern. Sinnvoll ist es, die Spule mit einer Abschirmung aus Aluminium oder Kupfer zu ummanteln. Ebenso sollte das Kabel abgeschirmt sein. Die Abschirmungen werden mit Masse verbunden. Wer mit hohen Sendestromimpulsen arbeitet, dem empfehle ich, auch die Senderschaltung abzuschirmen.

Bei ersten Versuchen kann ein Oszilloskop helfen, das Empfangssignal besser zu interpretieren. Weitere Tipps zum Spulenaufbau und zur Kalibrierung werden nach einigen Versuchen im Frühjahr bei [5] veröffentlicht. info@sander-electronic.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Wikipedia: Metalldetektor. <http://de.wikipedia.org/wiki/Metalldetektor>
- [2] Wikipedia: Pulsinduktionsmetalldetektor. <http://de.wikipedia.org/wiki/Pulsinduktionsmetalldetektor>
- [3] Henning, L., DK8JH: Metallsuchgerät mit Mikrocontrollerauswertung. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 8, S. 822–823
- [4] Sander Electronic: www.sander-electronic.de
- [5] Sanders Elektroniklabor: www.s-elabor.de
- [6] Friese, W., DG9WF: Ortungstechnik im LF-/VLF-Bereich. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2009; Bezug: FA-Leserservice X-9192

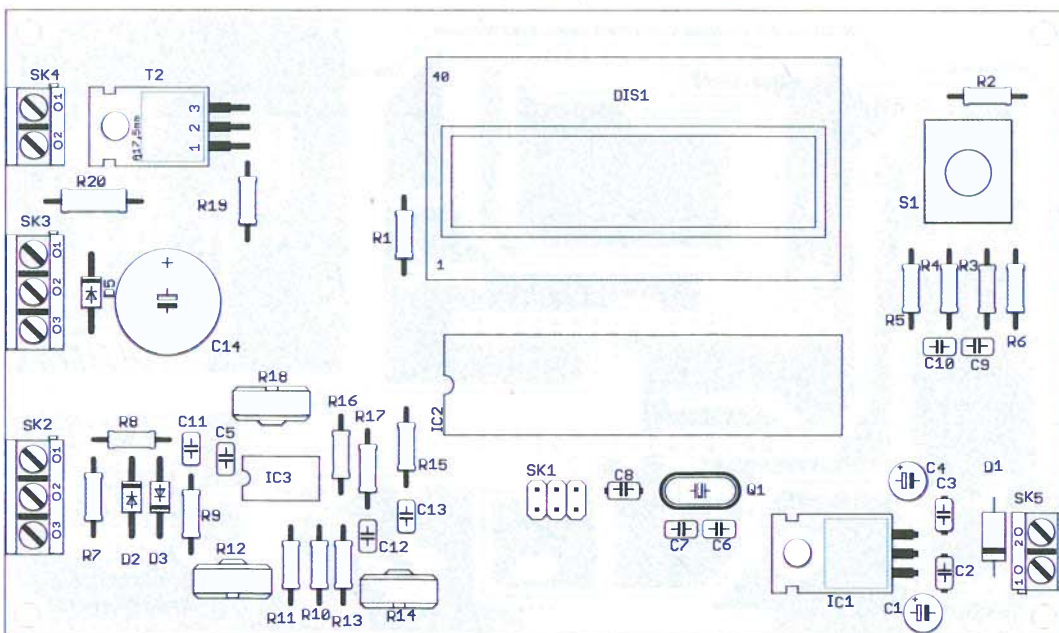


Bild 7: Bestückungsplan der Metalldetektorleiterplatte; für die Bestückung werden ausschließlich bedrahtete Bauelemente eingesetzt. Abmessungen 141 mm × 83 mm, M 1:1

HF-gerechter Platinentwurf mit 50-Ω-Leiterzügen

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Beim Entwurf von HF-Platinen ist es sinnvoll, signalführende Leiterzüge so zu gestalten, dass sie von Haus aus wellenwiderstandsrichtig sind. Dazu eignen sich Mikrostreifenleitungen sowie koplanare Wellenleiter. Ihre Dimensionierung wird nachfolgend beschrieben.

HF-Baugruppen werden heutzutage meist so dimensioniert, dass ein- und ausgangsseitig 50-Ω-Leitungen direkt anschließbar sind (50-Ω-Technik). Darauf haben sich auch Schaltkreishersteller eingestellt. Deshalb liegt es nahe, HF-Platinen so zu entwerfen, dass die signalführenden Leiterzüge ebenfalls einen Wellenwiderstand $Z = 50 \Omega$ aufweisen. Im VHF/UHF-Bereich und darüber ist das sogar obligatorisch. In der Amateurtechnik lassen sich derartige Leiterzüge entweder als Mikrostreifenleitung (engl. *Microstripline*) oder als koplanarer Wellenleiter (engl. *Coplanar Waveguide*) ausführen, vgl. [1]. Diese Erkenntnis ist nicht neu [2], doch welche Maße ein solcher Leiterzug aufweisen soll, ist vielen Gelegenheits-Platinentwickler unklar.

links *Passive Circuits* anzuklicken ist, um zu den benötigten Funktionen zu gelangen. AppCAD berücksichtigt die Windows-Spracheinstellungen, daher ist ein Dezimalkomma auch wirklich als Komma einzugeben, keinesfalls als Punkt. Einige Ergebnisse sind in der Tabelle zusammengestellt. Diese basieren auf dem standardmäßig verwendeten Basismaterial FR4. Die Vorzugsdicke ist bei den meisten Platinenherstellern 1,5 mm, bisweilen auch 1,6 mm. Neben anderen liefert PCB-Pool außerdem 1,0 mm dicke Platinen. **Mikrostreifenleitungen** (Bilder 1 und 2) sind einfache Leiterzüge, die aufgrund definierter Breite (2,7 mm für den gebräuchlichsten Fall) einen bestimmten Wellenwiderstand aufweisen, hier 50 Ω. Da ihr elektromagnetisches Feld nicht abgeschirmt wird,

Typ	Materialdicke [mm]	Leiterzugbreite [mm]	seitlicher Abstand [mm]
Mikrostreifenleitung	1,5	2,7	–
	1,6	2,9	–
	1,0	1,8	–
koplanarer Wellenleiter	1,5	2,7	1,9
	1,5	1,8	0,5
	1,6	2,7	1,4
	1,6	1,7	0,4
	1,0	2,7	nicht realisierbar
koplanarer Wellenleiter ohne Massefläche	1,0	1,7	0,9
	1,5	2,7	0,4
	1,5	1,8	0,3
	1,6	2,6	0,4
	1,6	1,6	0,3
Massefläche	1,0	3,3	0,4
	1,0	1,8	0,3

Nur gültig für FR4-Standardbasismaterial!

Nachbarschaft zu beiden Seiten Masseflächen sind. Gemäß [1] sind Durchkontaktierungen zwischen oberen und unteren Masseflächen zu platzieren, falls nicht die Variante ohne untere Massefläche (*No Groundplane*) gewählt wurde. Die Durchkontaktierungen sowie die (blassgrüne) Massefläche neben dem eigentlichen Leiterzug sind in Bild 4 deutlich sichtbar. Die beiden signalführenden Leiterzüge sind dort gemäß Tabelle 1,8 mm breit und weisen 0,4 mm Abstand zur benachbarten Massefläche auf. Im Gegensatz zu Mikrostreifenleitungen sind hier viele Paarungen Leiterzugbreite/seitlicher Abstand denkbar, die Tabelle weist jeweils zwei davon aus.

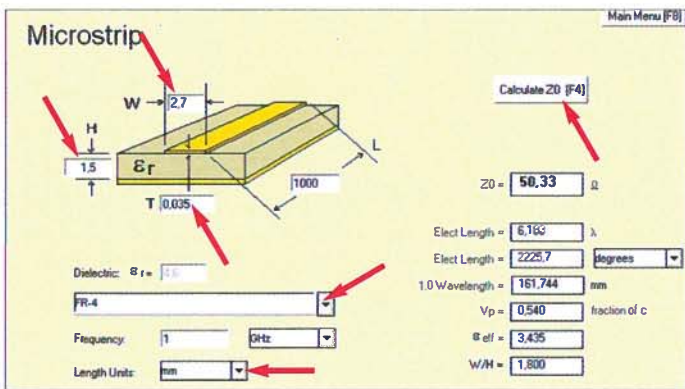


Bild 1: Berechnung einer Mikrostreifenleitung mit AppCAD
Screenshots: DL2RD

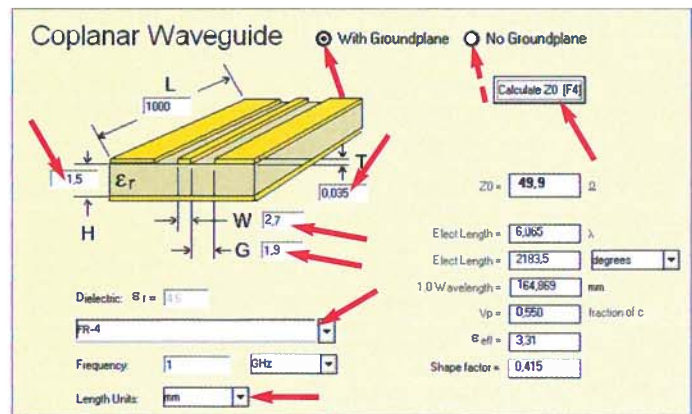


Bild 3: Berechnung der Parameter eines koplanaren Wellenleiters mit AppCAD

Das nötige Formelwerk [2] ist zudem sehr komplex und mit einem Taschenrechner kaum zu bewältigen. Dank PC und dem Umstand, dass die Ingenieure von HP (jetzt Agilent) ihr Entwicklungswerkzeug *AppCAD* zum freien Download [3] bereithalten, fällt uns die Berechnung nun leicht. Das Programm selbst wurde im FA mehrfach behandelt – sehr ausführlich in [4]. Deshalb sei hier lediglich erwähnt, dass

kann es zu unerwünschten Kopplungen zu benachbarten Leiterzügen kommen. In dieser Hinsicht günstiger sind **koplanare Wellenleiter** (Bilder 3 und 4), weil in ihrer



Bild 2: Teil des Sprint-Layout-Entwurfs einer HF-Platine; die dicken grünen Leiterzüge sind 50-Ω-Mikrostreifenleitungen. Die Massefläche (blau) ist auf der anderen Seite.

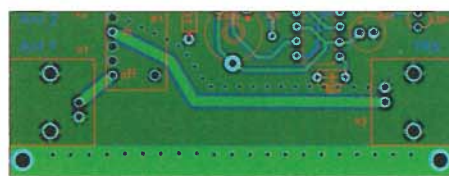


Bild 4: Teil des Sprint-Layout-Entwurfs einer HF-Platine; die zwei dicken grünen Leiterzüge und die sie umgebende Massefläche (blassgrün) bilden koplanare 50-Ω-Wellenleiter.

Literatur und Bezugsquellen

[1] Graf, U., DK4SX: Durchkontaktierungen in Leiterplatten. *FUNKAMATEUR* 62 (2013) H. 12, S. 1302–1303
 [2] Geyer, A, Y25YH: Streifenleitungstechnik – Variante zur Verwirklichung von Amateurfunkprojekten im UHF-Bereich. *FUNKAMATEUR* 31 (1982) H. 8, S. 395–399
 [3] Agilent Technologies: Programm AppCAD 3.0.2. www.hp.woodshot.com; auch enthalten auf den FA-Jahrgangs-CDs 2008 und 2003
 [4] Kleinsorge, M., DJ5QX; Hegewald, W., DL2RD: AppCAD V3.0.2 – der kleine Helfer für alle Fälle. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure (2). Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006; S. 67–76; Software auf CD-ROM mitgeliefert; FA-Leserservice X-9346

Reparatur von Kenpro-/Yaesu-Rotoren

MANFRED BINDER – DL5OAS

Rotoren des Typs KR-400 bzw. -600 und baugleiche Modelle sind bei Funkamateuren seit vielen Jahren in Betrieb. Im Laufe der Zeit kommt es gelegentlich zu Ausfällen. Der Beitrag beschreibt am Beispiel eines KR-600 die Reparatur des Potenziometers für die Richtungsanzeige.

Der Fehler äußerte sich zunächst in kleinen Sprüngen vom Zeiger der Richtungsanzeige, bis die Anzeige ziemlich unzuverlässig wurde. Der Rotor drehte, die Anzeige blieb jedoch irgendwo stehen. Als Fehlerursache kam eigentlich nur das im Rotor eingebaute Potenziometer infrage.

ren Drehkranz verloren gehen. Das Ober- teil dann vorsichtig abheben.

Bild 1 zeigt den offenen Rotor nach Ab- nahme des Oberteils. Man erkennt die bei- den Endlagenschalter, den Betätigungshe- bel und den oberen Drehkranz, hier ohne Markierung. Nach vorsichtigem Abneh-



Bild 1: Montage und Justieren des oberen Drehtellers; der Mitnehmer unter dem Endschalterhebel sowie das montierte Zahnrad auf der Achse des Potenziometers sind gut zu erkennen. Der Rotor befindet sich in Stellung Norden.

Fotos: DL5OAS

Eine Kontrolle mit einem Ohmmeter bestätigte diese Vermutung. Zwischen den Klemmen 1 und 3 ließen sich 500 Ω Gesamtwiderstand messen, aber am Schleifer, Klemme 2, ergaben sich Werte bis in den Kiloohmbereich. Also musste ich den Rotor öffnen.

■ Öffnen und Demontage

Als Erstes sollte man den Rotor in eine definierte Richtung (z. B. 180°) drehen und mit einem wischfesten Faserschreiber die Lage von Unterteil, Drehkranz und Ober- teil markieren – sonst gibt es, wie später beschrieben, etwas mehr Aufwand beim Zusammenbau. Beim Lösen der vier M6-Schrauben, die den unteren Drehkranz und das Ober- teil zusammenhalten, ist Vorsicht angesagt, damit keine Kugeln vom unte-

men des oberen Drehkranzes (keine Kugeln verlieren!) lassen sich die fünf Schrauben entfernen. In Bild 2 ist die Montageplatte mit dem Potenziometer zu erkennen. Letzteres kann jetzt abgelötet und ausgebaut werden. Unter dem Potenziometer befindet sich eine Isolierplatte, die zur Isolierung der Anschlussdrähte gegen das Gehäuse dient; sie muss später auch wieder eingebaut werden.

Nach dem Ausbau des Potenziometers kam mir aus diesem jede Menge Schmutz entgegen. Deshalb habe ich das Gehäuse vorsichtig geöffnet. Bild 3 zeigt das Potenziometer ohne Deckel. Deutlich erkennt man die verschmutzte Drahtwendel. Mit einem feinen Glasfaserstift habe ich diese gereinigt und am Schleifer waren wieder Werte von 0 Ω bis 500 Ω messbar. Mit dem Aufsetzen und Umbördeln des Deckels war das zweite Etappenziel erreicht.

■ Zusammenbau und Justage

Jetzt wurde es spannend. Da ich nicht wusste, in welcher Stellung sich der Rotor bei der Demontage befunden hat, sich das Potenziometer aber synchron mitdrehen muss, baute ich das Potenziometer erst einmal wieder ein, aber ohne das Zahnrad festzusetzen. Nach Befestigung der Montageplatte mit ihren fünf Schrauben im Rotorunterteil kam der obere Drehkranz darauf. Vorher ist Gelegenheit, die Lauffläche und die Kugeln zu reinigen und neu zu

fetten. Das neue Fett hält die Kugeln auch besser an ihrem Platz, was die Montage des oberen Drehkranzes vereinfacht.

Die vier Mitnehmer vom oberen Drehkranz fassen im Rotoroberteil in entsprechende Nuten. In einer dieser Nuten ist aber auch der Anschlag für den Endlagenhebel. Wer vor der Demontage alles zusammen markiert hat, ist jetzt fein raus: Potenziometer drehen, bis der zu Beginn eingestellte Winkel wieder angezeigt wird, Zahnrad mit der Madenschraube auf der Potiachse fixieren und den Rotor entsprechend der Markierungen zusammenbauen.

Ansonsten ist das Rotorsteuergerät anzuschließen und der Rotor so zu drehen, dass einer der Mitnehmer gegenüber dem Endlagenhebel steht. Nun dreht man das Potenziometer per Hand auf Nord gemäß Richtungsanzeige (oder, wenn wie bei mir Norden Endanschlag ist, auf Süd). Das Zahnrad nun in dieser Stellung mit der Madenschraube fixieren (Bild 1).

Zur Kontrolle legt man das Rotoroberteil jetzt provisorisch auf, wobei sich der Anschlag gegenüber dem Endlagenhebel befindet, und dreht den Rotor vorsichtig. Dieser sollte jetzt bis zu den Endlagenschaltern fahren und die Anzeige die richtigen Winkel anzeigen. Eventuell ist der obere Drehkranz einen Zahn zu verstellen.



Bild 3: Geöffnetes Potenziometer mit verschmutzter Drahtwendel

Der linke Anschlag und die Mittelstellung sind nur auf diese Weise zu erreichen, während sich der rechte Anschlag und die Anzeige des Drehpulinstruments auf der Rückseite des Steuergerätes justieren lassen. Das Ganze bedarf einiger Anläufe, da sich die einzelnen Arbeitsgänge gegenseitig beeinflussen.

■ Endlagenschalter

Die Endlagenschalter müssen schalten, bevor der Schalterhebel gegen die mechanischen Anschläge gedrückt wird. Bei Bedarf muss man die Schaltgabeln etwas nachbiegen.

Wenn das alles funktioniert, lässt sich der Rotor mit den vier M6-Schrauben wieder verschließen. Für Außenmontage empfiehlt es sich, aus dünnem Dichtungspapier eine Dichtung zu schneiden und zwischen unteren Drehkranz und Rotoroberteil zu legen. Das Wasser kann dadurch nicht mehr dazwischenlaufen und auf dem unteren Drehkranz stehenbleiben.

dl5oas@t-online.de

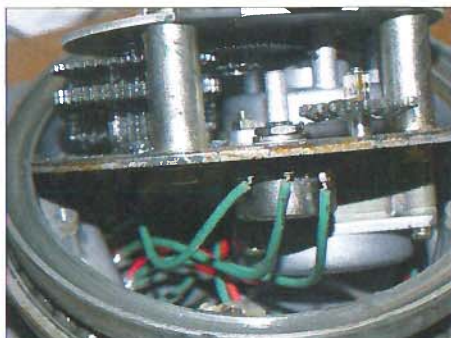


Bild 2: Montageplatte mit Getriebe und Potenziometer; das Zahnrad auf dessen Achse wurde zuvor entfernt.

Monolithische Verstärker (MMIC)

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsstrom	I_B		150	mA
Betriebsspannung				
SGA6289Z	U_B		6	V
SGA6489Z	U_B		7	V
Eingangsleistung	P_E		18	dBm
Sperrschichttemperatur	ϑ_j		150	°C
Betriebstemperatur	ϑ_B	-40	85	°C

Kennwerte SGA6289Z

($U_V = 8\text{ V}$, $I_B = 75\text{ mA}$, $R_1 = 51\ \Omega$, $Z_E = Z_A = 50\ \Omega$, $\vartheta_B = 25\text{ °C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Verstärkung bei $f = 850\text{ MHz}$	V	12,3	13,9	15,1	dB
bei $f = 1950\text{ MHz}$	V		12,6		dB
bei $f = 3500\text{ MHz}$	V		10,6		dB
Ausgangs-IP3 bei $f = 850\text{ MHz}$	$OIP3$		34,4		dBm
bei $f = 1950\text{ MHz}$	$OIP3$		32,0		dBm
bei $f = 3500\text{ MHz}$	$OIP3$		28,2		dBm
Rauschmaß bei $f = 850\text{ MHz}$	F		3,7		dB
bei $f = 1950\text{ MHz}$	F		4,0		dB
bei $f = 3500\text{ MHz}$	F		5,1		dB
Betriebsspannung	U_B	3,6	4,0	4,4	V
Betriebsstrom	I_B	67	75	83	mA
Thermischer Widerstand	R_{thJG}		97		K/W

Kennwerte SGA6489Z

($U_V = 8\text{ V}$, $I_B = 75\text{ mA}$, $R_1 = 39\ \Omega$, $Z_E = Z_A = 50\ \Omega$, $\vartheta_B = 25\text{ °C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Verstärkung bei $f = 850\text{ MHz}$	V	18,4	20,1	22,4	dB
bei $f = 1950\text{ MHz}$	V		17,5		dB
bei $f = 3500\text{ MHz}$	V		14,0		dB
Ausgangs-IP3 bei $f = 850\text{ MHz}$	$OIP3$		34,0		dBm
bei $f = 1950\text{ MHz}$	$OIP3$		32,0		dBm
bei $f = 3500\text{ MHz}$	$OIP3$		25,0		dBm
Rauschmaß bei $f = 850\text{ MHz}$	F		2,7		dB
bei $f = 1950\text{ MHz}$	F		3,0		dB
bei $f = 3500\text{ MHz}$	F		4,4		dB
Betriebsspannung	U_B	4,7	5,1	5,5	V
Betriebsstrom	I_B	67	75	83	mA
Thermischer Widerstand	R_{thJG}		97		K/W

Kurzcharakteristik

- geringes Rauschmaß
- hoher Ausgangs-IP3
- von 50 MHz bis 3500 MHz bzw. 4500 MHz spezifiziert
- 50- Ω -Ein- und -Ausgänge, kaskadierbar
- im SOT-89-Gehäuse verfügbar

Beschreibung

Der SGA6289Z und der SGA6489Z, sind monolithische Verstärker (MMIC) auf SiGe-Basis in Heterojunction-Bipolar-Technologie (HBT). Sie sind für Breitbandanwendungen und einen großen Dynamikbereich vorgesehen. Über den gesamten Frequenzbereich besitzen diese ICs ein relativ geringes Rauschmaß.

Der Betriebsstrom beider Schaltkreise lässt sich über den Vorwiderstand R_1 festlegen (siehe Bild 9).

$$R_1 = \frac{U_V - U_B}{I_B}$$

Darüber hinaus sind noch Abblockkondensatoren an Ein- und Ausgang sowie Drosselspulen samt Kondensatoren im Betriebsspannungszweig erforderlich.

Blockschaltbild

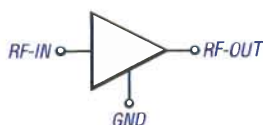


Bild 1: Blockschaltbild des SGA6289Z/SGA6489Z

Anschlussbelegung

- Pin 1: HF-Eingang (RF-IN)
- Pin 2, 4: Masse (GND)
- Pin 3: HF-Ausgang (RF-OUT)

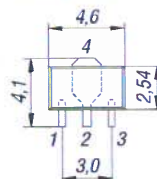


Bild 2: Pinbelegung und Abmessungen (SOT-89)

Hersteller und Bezugsquelle

RFMD, RF Micro Devices, Inc., Greensboro, USA, www.rfmd.com

Wichtige Diagramme

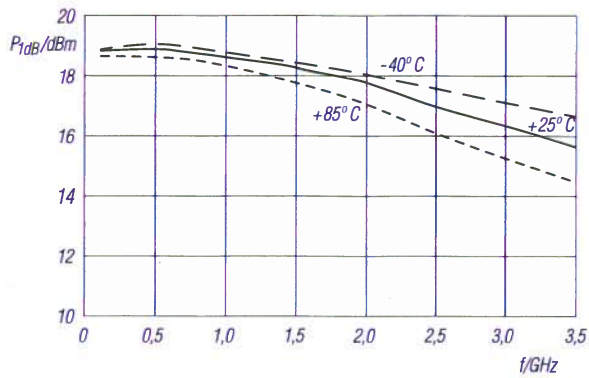


Bild 3: Ausgangsleistung P_A des SGA6289Z am 1-dB-Kompressionspunkt in Abhängigkeit von der Frequenz f bei unterschiedlichen Temperaturen

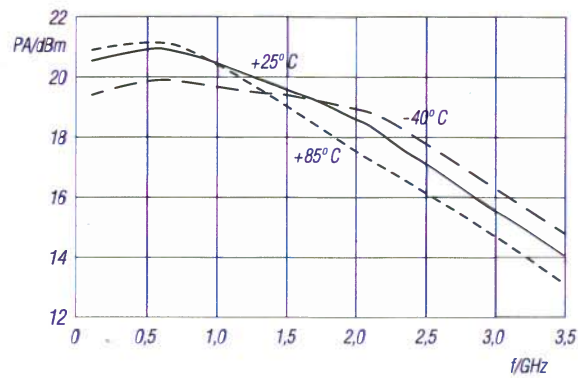


Bild 6: Ausgangsleistung P_A des SGA6489Z am 1-dB-Kompressionspunkt in Abhängigkeit von der Frequenz f bei unterschiedlichen Temperaturen

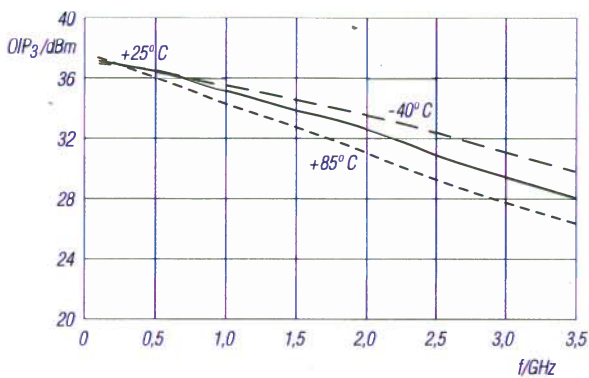


Bild 4: Ausgangs-IP3 OIP_3 des SBF6289Z in Abhängigkeit von der Frequenz f bei unterschiedlichen Temperaturen

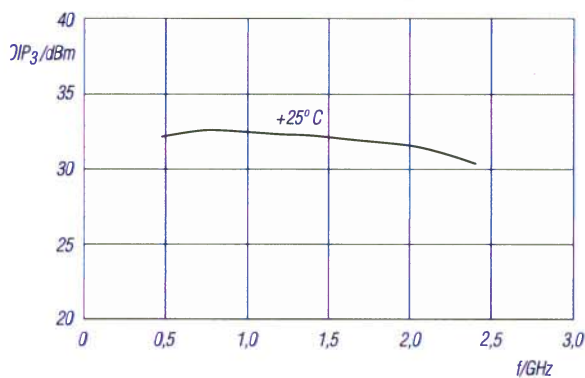


Bild 7: Ausgangs-IP3 OIP_3 des SGA6489Z in Abhängigkeit von der Frequenz f bei unterschiedlichen Temperaturen

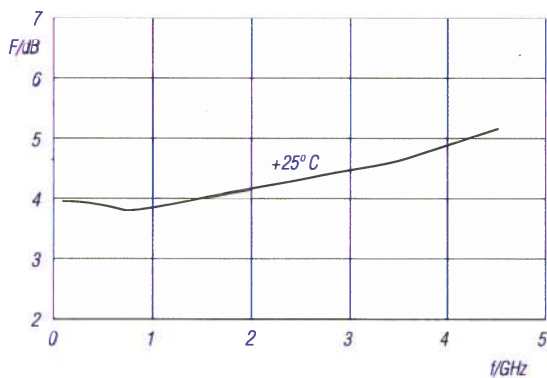


Bild 5: Rauschmaß F des SGA6289Z in Abhängigkeit von der Frequenz f bei $\theta = 25^\circ\text{C}$

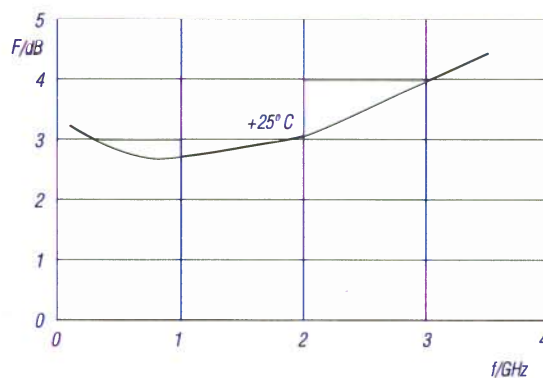


Bild 8: Rauschmaß F des SGA6489Z in Abhängigkeit von der Frequenz f bei $\theta = 25^\circ\text{C}$

Applikationsschaltung

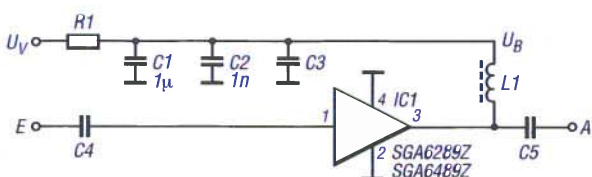


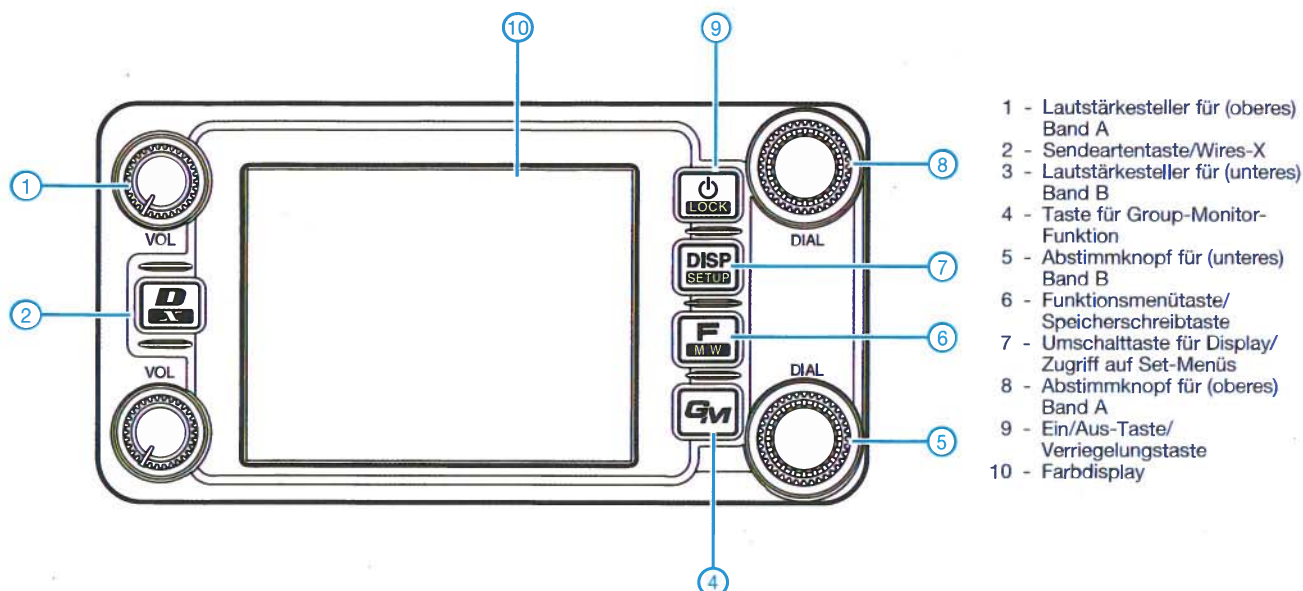
Bild 9: Einsatz des SGA6289Z/SGA6489Z in einer Verstärkerstufe

f	500 MHz	800 MHz	1950 MHz	2400 MHz	3500 MHz
C3	100 pF	68 pF	22 pF	22 pF	15 pF
C4, C5	220 pF	100 pF	68 pF	56 pF	39 pF
L1	68 nH	33 nH	22 nH	18 nH	15 nH

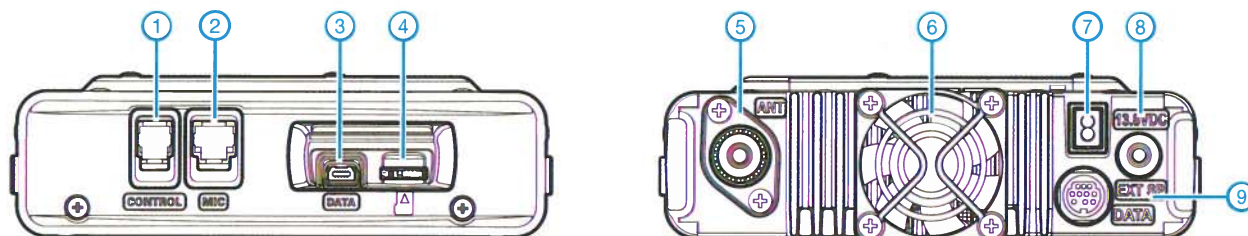
U_V	6 V	8 V	10 V	12 V
R1	27 Ω	51 Ω	82 Ω	110 Ω

für $I_B = 75 \text{ mA}$

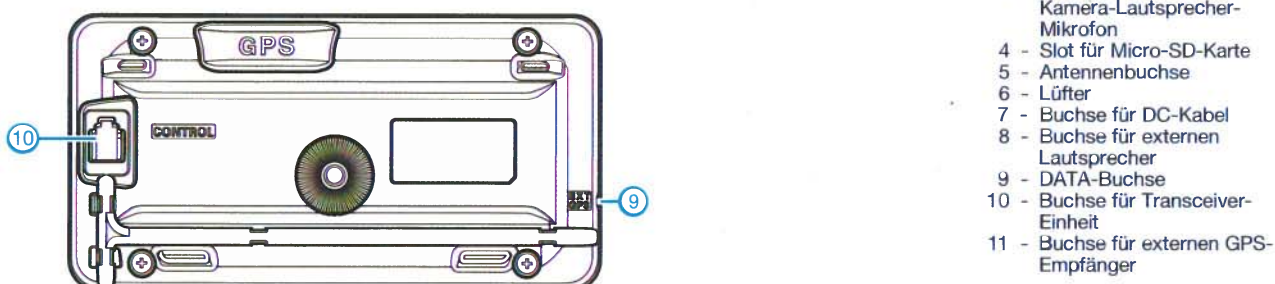
Frontseite des Bedienteils



Vorder- und Rückseite der Transceiver-Einheit



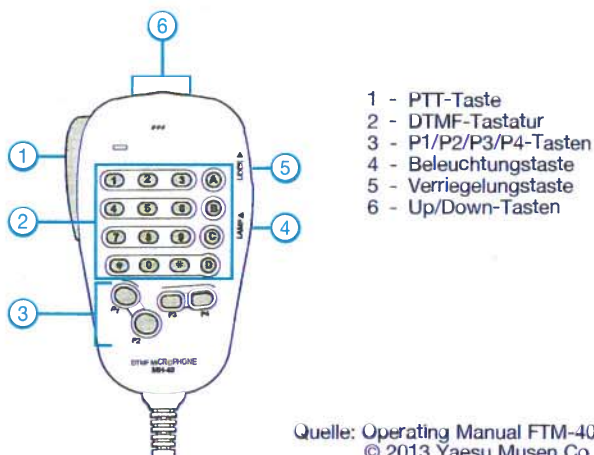
Rückseite des Bedienteils



Zubehör, optional

MLS-200-M10	externer Lautsprecher (wasserdicht gemäß IP55)
CT-166	Cloning-Kabel
FVS-2	Voice-Guide-Einheit
BU-2	Bluetooth-Einheit
MH-48A6JA	DTMF-Mikrofon
MH-42C6J	Handmikrofon
MH-85A11U	Kamera-Lautsprecher-Mikrofon
CT-162	Steuerkabel zum Anschluss des Bedienteils
CT-163	Daten-Kabel (DIN 10-polig auf DIN 6-polig und Sub-D 9-polig)
CT-164	Daten-Kabel (DIN 10-polig auf DIN 6-polig)
CT-165	Daten-Kabel (DIN 10-polig auf Sub-D 9-polig)
CT-167	Daten-Kabel (DIN 10-polig auf 10 Einzeladern)
BH-2A	Bluetooth-Headset (wasserdicht)
CD-40	Ladeschale für Bluetooth-Headset
PA-46	Netzadapter für Ladeschale CD-40

Handmikrofon MH-48A6J





US-Version FTM-400R

Sender

Sendeleistung	VHF	UHF
HIGH	50 W	50 W
MID	20 W	20 W
LOW	5 W	5 W
Nebenwellenuntersdrückung	≥ 60 dB	≥ 60 dB
Mikrofonimpedanz	2 kΩ	2 kΩ

Empfänger

	Band A (oben)	Band B (unten)
Frequenzbereiche	144-/430-MHz-Band Breitbandempfang	144-/430-MHz-Band Doppelsuperhet
Prinzip		
Zwischenfrequenzen		
1. ZF	47,25 MHz	44,85 MHz
2. ZF	450 kHz	450 kHz
NF-Leistung (@ K = 10 %, 4 Ω):	3 W	3 W
FM-Empfindlichkeit (12 dB SINAD)*	0,2 µV	0,2 µV
Ansprechschwelle der Rauschsperr	0,16 µV	0,16 µV
Selektivität, FM/AM	-6/-60 dB	> 12 kHz/35 kHz

*) 8 W bei Nutzung eines externen Lautsprechers *) innerhalb der Amateurbänder

Besonderheiten

- Farbdisplay (3,5 Zoll) mit Touch-Funktionalität, wählbarer Beleuchtungsfarbe und einstellbarer Helligkeit
- analoge und 3 digitale Sendarten (FDMA: Voice/Data, Voice full rate und Data full rate)
- AMS-Funktion erkennt die Sendart und wählt diese für den Empfang
- simultane Übertragung von Sprache und Daten möglich
- unabhängige Bedienelemente und Anzeigen für jedes Band (A/B)
- 500 Speicher je Band (A/B)
- Dualwatch-Funktion
- Bluetooth (Zubehör erforderlich)
- GPS-Empfänger eingebaut
- APRS-Funktionen (gesonderte APRS-Bedienungsanleitung erhältlich)
- Bandskop (wide/narrow)
- Timer (Uhr, Stoppuhr, Countdown)
- Bedienteil abgesetzt montierbar
- Abstimmschrittweiten 5/6,25/8,33/10/12,5/15/20/25/30/50/100 kHz
- dreistufige Wahl der Sendeleistung
- Speicherkanäle benennbar
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- DTMF-Mikrofon, 9 DTMF-Speicher
- WIRES-X-kompatibel
- GPS-Funktionen Position, Höhe ü. NN., Wegpunkte usw.
- Aufzeichnung von Empfangssignalen und Sprachsynthesizer (Zubehör erforderlich)
- digitale Gruppenmonitor-Funktion
- diverse SuchlaufFunktionen
- Packet-Radio mit 1k2 und 9k6 bps möglich
- Duplexer eingebaut
- zahlreiche Funktionen vom Mikrofon aus steuerbar
- TOT- und APO-Funktion
- Slot für Micro-SD-Karte
- DATA-Buchse zum Anschluss eines PC
- Cloning-Funktion
- optionales Kamera-Lautsprecher-Mikrofon MH-85A11U
- umfangreiches Zubehör lieferbar

Allgemeines

Dualband-Analog/Digital-Mobiltransceiver für 2 m und 70 cm mit GPS- und AM/FM-Breitbandempfänger

Hersteller:	Yaesu Musen Co. Ltd., Japan
Markteinführung:	12/2013
Preis:	699 € (Straßenpreis 1/2014)
TX-Bereiche:	144 ... 146 MHz 430 ... 440 MHz
RX-Bereich:	108 ... 1000 MHz
TX-Sendesarten:	FM (F1D, F2D, F3E, F7W)
Antennenanschluss:	50 Ω (PL-Buchse)
Betriebsspannung:	13,8 V (11,7 ... 15,8 V) Minus an Masse
Stromaufnahme:	
Senden	12 A bei 50 W (430 MHz)
Empfang	0,5 A
Temperaturbereich:	-20 °C ... +60 °C
Frequenzstabilität:	±2,5 ppm
Maße (B x H x T):	
Bedienteil:	140 x 72 x 20 mm ³
Transceiver-Einheit:	140 x 40 x 125 mm ³
Gesamtmasse:	1,2 kg

Lieferumfang

Transceiver-Einheit, Bedienteil, DTMF-Handmikrofon MH-48A6J, Stromversorgungskabel mit Sicherungshalter, Ersatzsicherung (15 A), Separationskabel (3 m), Halterungen für Transceiver-Einheit und Bedienteil, PC-Verbindungskabel, Anleitung, Garantiekarte

Großhändler

Difona Communication GmbH
Sprendlinger Landstr. 76 · 63069 Offenbach
www.difona.de

Wimo Antennen und Elektronik GmbH
Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim
www.wimo.com

Beverage on ground – Empfangsantenne für 160 m bis 30 m

Dipl.-Phys. THOMAS HERRMANN – DL1AMQ

Auf den Lowbands kann eine gute Empfangsantenne schon über DX oder nicht DX entscheiden. Da auf 160 m nahezu jede Antenne lediglich einen Kompromiss darstellt, erhebt sich die Frage, ob Zugeständnisse so weit gehen dürfen, dass eine Beverage-Antenne einfach auf der Erde liegt.

Im Zusammenhang mit einem K9W-QSO (Wake, KH9) auf 160 m wurde ich mehrfach gefragt, welche Empfangsantenne ich dafür benutzt habe. Meine Antwort hat zu meist Verwunderung, Zweifel oder Unverständnis hervorgerufen, denn die Empfangsantenne ist eine *Beverage on ground* (BOG), d. h., ein verkürzter Antennendraht liegt einfach auf der Erde...

maßen anheben und das (S+N)/N nicht verbessern.

Jeder Funkamateurliebt, sich ernsthaft bemüht, im 160-m-Band DX-Signale zu empfangen, kennt den Zwang, eine Empfangsantenne zu realisieren, die bereits ein günstiges Nutz-Störsignal-Verhältnis liefert. Und weil die Feldstärke des Nutzsignals am Empfangsort nicht mehr beeinflussbar ist,

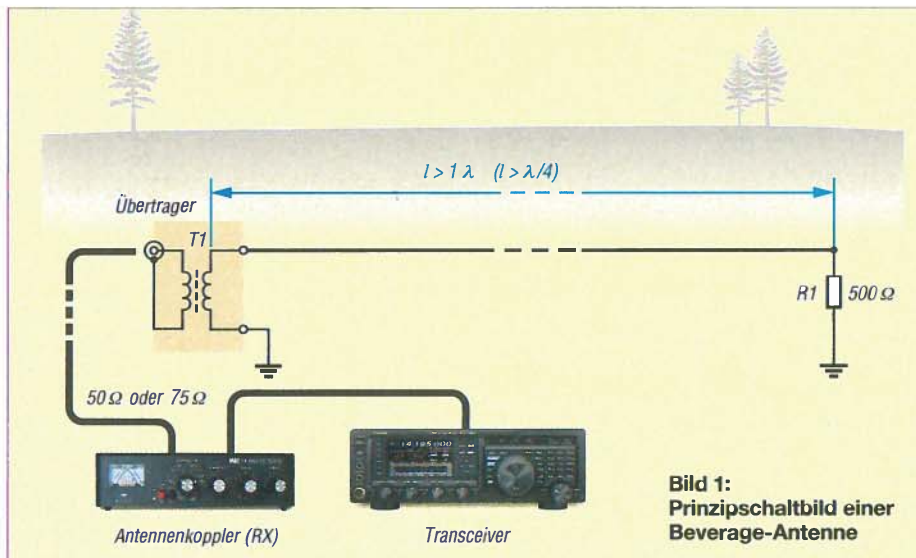


Bild 1:
Prinzipschaltbild einer
Beverage-Antenne

Unsere Mehrband-Sendeantennen sind ja auch nur Kompromissantennen und trotzdem nutzen wir sie und haben mal mehr und mal weniger Erfolg damit. Gemessen am Aufwand ist das Ergebnis dieser Antenne jedoch nahezu unschlagbar.

■ Nutz-Störsignal-Verhältnis

Dass man per Funk nur erreichen kann, was man selber hört, ist eine Binsenweisheit, die ganz besonders für die Lowbands, also 160 m und 80 m, gilt. Hier sind die Signale von DX-Stationen wegen stärkerer Absorption in der Ionosphäre und kürzerer Sprünge sehr leise und häufig von atmosphärischen Störungen oder hausgemachtem Elektrosmog überlagert. Daraus resultiert ein schlechtes Nutz-Störsignal-Verhältnis (S+N)/N, das häufig dazu führt, dass man das Signal nicht mehr hören, decodieren oder verstehen kann. Vergrößerung der Empfangsantenne oder ein Antennenverstärker helfen meist nicht, weil sie Signal (S) und Störungen (N) gleicher-

bleibt zur Verbesserung nur eine Verringerung oder Ausblendung der Störsignale. Dafür gibt es eine Reihe von Ansätzen.

Übliche Empfangsantennen auf den Lowbands wie Ferrit-, Rahmen- oder kurze und niedrig hängende Drahtantennen verwenden den magnetischen Anteil der elektromagnetischen Welle und sind für den Empfang des gestörten elektrischen Feldes eher ungeeignet. Sie unterscheiden sich damit grundsätzlich von den Sendeantennen, weil sie eben nicht hoch, nicht frei, nicht groß und häufig auch nicht in Resonanz sind.

Die „Königin“ der Empfangsantennen mit einem – im Vergleich zum Dipol – verbesserten Nutz-Störsignal-Verhältnis ist die Beverage-Antenne, die in der Literatur als eine Langdrahtantenne in relativ geringer Höhe mit einer Länge von 5λ bis 10λ beschrieben wird. Genau diese Besonderheit ist häufig das K. o.-Kriterium für viele von uns. Denn wer hat schon 800 m bis 1600 m Platz?

■ Zurück zu den Wurzeln

Aus einem missglückten Versuch, provisorisch eine mehrere Hundert Meter lange Beverage-Antenne in etwa 1 m Höhe auf fremdem Grund aufzubauen und auszuprobieren, habe ich selber erfahren, dass es zur langen Beverage auch eine Alternative gibt.

Das Missgeschick bestand darin, dass der lange Draht riss und die Erfahrung darin, dass der nur etwa 40 m lange Rest immer noch „gehört“ hat, obwohl er inzwischen auf der Erde lag und nicht mehr mit einem Widerstand abgeschlossen war. Hier habe ich begriffen, dass jede Beverage-Antenne besser ist als keine Beverage-Antenne.

Weil ich kein Antennenexperte bin, war ich angenehm überrascht und wurde neugierig. So las ich bei K1FZ von einer BOG [1]. Interessant ist ferner, dass auch Herold Beverage, nach dem diese Empfangsantenne benannt ist, seine Untersuchungen mit einer *Beverage on ground* begann. In [2] hat Gary Breed, K9AY, untersucht, wie kurz eine Beverage-Antenne eigentlich werden darf. Was ich daraus gelernt habe, ist etwas ganz anderes als die häufig strapazierten und abschreckenden Aufbaubedingungen für Hochleistungs-Beverages mit extremer Richtungsempfindlichkeit. Für mich musste es nicht gleich der Mercedes unter den Empfangsantennen sein, denn auf holprigem Pflaster ist man auch mit einem Zweitakter gut unterwegs. Mein Interesse war geweckt, eine BOG zu bauen, die „passt, möglichst viel hört und niemanden stört“. Das habe ich erreicht.

■ Länge der BOG

Sehr lange Beverage-Antennen haben eine ausgeprägte Richtungscharakteristik. Sie liefern aus einer eng begrenzten Vorzugsrichtung Signale mit sehr gutem (S+N)/N-Verhältnis. Außerdem unterdrückt eine ausgeprägte Nullstelle alle Signale aus der entgegengesetzten Richtung. Je kürzer eine Beverage ist, umso geringer ist ihre Richtungsempfindlichkeit. Das kommt all denen entgegen, die leise Signale aus unterschiedlichen Richtungen hören wollen, ohne zwischen mehreren Empfangsantennen umschalten zu müssen/können. Diese Option erkaufte man sich allerdings mit einem Abfall der Signalstärke.

Trotzdem ist eine sehr kurze Beverage ohne Richtungsempfindlichkeit als Empfangsantenne attraktiv, weil die empfangenen Signale weniger von elektrostatischen Störungen überlagert sind als z. B. bei einer richtungsunempfindlichen Vertikalantenne. In [2] werden die vertikalen und horizontalen Strahlungsdiagramme für kurze und sehr kurze Beverage-Antennen vorgestellt. Dort ist zu sehen, dass die Richtwirkung erst bei Längen unterhalb von $\lambda/4$ ver-

schwindet. Aber muss der Antennendraht überhaupt $\lambda/4$ lang sein?

Wir haben alle schon die Erfahrung gemacht, dass unsere Sendeantennen in Bodennähe auf niedrigeren Frequenzen resonant sind als in Arbeitshöhe oder im „freien Raum“. Ein $\lambda/4$ langer Draht wird in Bodennähe also mechanisch kürzer sein als in der Höhe. Der Verkürzungsfaktor einer Leitung wird mit geringerem Abstand zur Erde immer größer und erreicht auf dem Boden einen Wert von etwa 0,5. Allein dadurch wird ein Antennendraht also fast um die Hälfte kürzer als bei üblichen Drahtantennen und der erforderliche Platz wird im Minimum für eine 160-m-Empfangsantenne nicht größer als der für einen KW-Dipol. Dieser Fakt erleichtert das BOG-Projekt sehr.

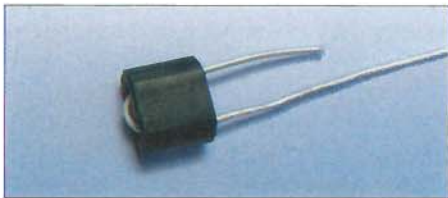


Bild 2: Bewickeln des Doppellochkerns für den Übertrager, hier die 1. Windung

Der wirkliche Wert des Verkürzungsfaktors am jeweiligen Ort ist unkritisch, weil die Beverage-Antenne ja nicht in Resonanz betrieben wird. Damit rechtfertigt jede verfügbare Länge einen ernsthaften Versuch mit einer BOG.

■ Höhe der BOG

Als optimale Höhe für eine Beverage werden gewöhnlich Werte zwischen 1,50 m und 3 m angegeben. Dass diese Höhe eigentlich nur berücksichtigt, dass Menschen und Tiere ungehindert darunter durchgehen können, erfährt man selten. In [1] las ich, dass der größte Signalzuwachs in den ersten paar Zentimetern über Grund zustande kommt. Aber wer weiß schon sicher, wo – in Abhängigkeit von der lokalen Topologie – für die Hochfrequenz der Grund beginnt?

Was liegt also näher, als den Antennendraht auf den Boden zu legen? Der meist vorhandene Bewuchs an Gras und Unkräutern hält den Draht in einer gewissen Höhe über Grund und versteckt ihn spätestens nach einer Vegetationsperiode völlig.

Die Anwesenheit des Bewuchses hat keinen negativen Einfluss auf die Empfangseigenschaften, so wie auch ein Wald keinen störenden Einfluss auf eine darin verlegte Beverage-Antenne hat. Selbst vor Schnee muss man keine Bedenken haben. Dieser ist ein guter Wärmeisolator und auch nicht oder nur sehr schlecht leitfähig. Wer die vielen kleinen statischen Entla-

dungen kennt, die die Schneeflocken an einer auch zum Empfang benutzten Sendeantenne erzeugen, wird überrascht sein, dass davon mit einer im Schnee liegenden BOG nichts mehr zu hören ist.

■ Antennendraht

Der Antennendraht auf dem Boden muss freilich gut isoliert sein. Die Isolation sollte auch bei größeren Temperaturschwankungen nicht gleich brüchig werden. Dafür bietet sich das vom Militär genutzte Telefonkabel LFK/WD-1 an, das aus zwei leicht verdrehten, isolierten und reißfesten Leitungen mit je vier Stahl- und drei Kupferadern besteht. Diese oder ähnliche Zweidrahtleitungen gibt es gelegentlich auf Flohmärkten oder im Internet preisgünstig zu kaufen.

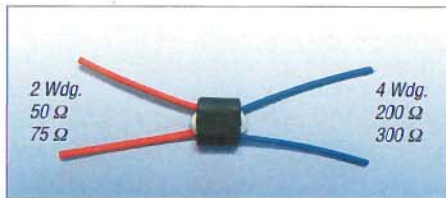


Bild 3: 1:4-Übertrager für BOG mit 2 Wdg. und 4 Wdg., voneinander isoliert

Die Arbeit, beide Leitungen zu trennen, kann man sich sparen. Es genügt, beide Leitungen am Anfang und am Ende zu verbinden und als einen „dicken“ Draht zu benutzen. Das bietet zugleich auch die Möglichkeit, diese beiden Drähte später in eine umschaltbare bidirektionale BOG zu erweitern. Eine solche Erweiterung verwende ich aktuell, wie auch aus Bild 5 ersichtlich; ein entsprechender Folgebeitrag ist in Arbeit.

Die Qualität des Antennendrahtes hat nur geringen Einfluss auf die Funktion der kurzen BOG und entscheidet nicht über die Funktion an sich. Wer keinen Zugriff auf das oben genannte Telefonkabel hat, kann jeden anderen isolierten Draht dafür verwenden. Die mechanische Belastbarkeit von Draht und Isolation ist wichtiger als perfekte Leitfähigkeit.

■ Speiseleitung

Das Signal einer Empfangsantenne wird gewöhnlich getrennt vom Sendesignal zur Station geführt. Wegen der schwachen Empfangssignale muss dabei gesichert sein, dass diese Zuleitung nicht selbst als Empfangsantenne wirkt und ungewollte Signale – insbesondere Störsignale aus dem Störnebel der unmittelbaren Nachbarschaft – als Mantelwellen aufnimmt und das eigentliche Empfangssignal wieder überlagert. Das wird am besten durch ein Koaxialkabel erreicht.

Hier hat sich 75-Ω-TV-Koaxialkabel bewährt, das preisgünstig in großen Längen

und auch für Erdverlegung erhältlich ist. Eine Erdverlegung des Koaxialkabels verhindert das Eindringen von Störsignalen am effektivsten. Ansonsten gilt auch hier, dass sich störende Mantelwellen wie bei Sendeantennen durch Ferritringe oder Klappferrite unterdrücken lassen.

■ Übertrager

Die BOG hat eine Impedanz von etwa 250 Ω, die von der jeweiligen lokalen Bodenleitfähigkeit beeinflusst wird. Mit einem einfachen 1:4-Übertrager (Impedanzverhältnis) ist eine 50-Ω- oder 75-Ω-Koaxialspeiseleitung bereits hinreichend gut angepasst. Die Qualität dieses Übertragers entscheidet über die gute oder weniger gute Funktion der BOG. Beide Wicklungen sollen bestmöglich galvanisch, kapazitiv und induktiv getrennt sein, damit sie in einem breiten Frequenzbereich gleichermaßen gut funktionieren.

Wer sich das Selberwickeln eines solchen 1:4-Übertragers nicht zutraut, kann völlig problemlos die vom FA-Leserservice [3] angebotenen preiswerten Breitbandübertrager des US-Herstellers Mini-Circuits einsetzen, denn „Selberwickeln war gestern!“. Und wer seine BOG besonders gut und in Wechselwirkung mit dem Abschlusswiderstand der BOG (siehe dort) anpassen möchte, kann hier sogar die verschiedenen Übertragungsverhältnisse zwischen 1:1 und 1:9 bei gleichbleibender Qualität ausprobieren.

Es sollte jedoch in keinem Fall die Variante D (z. B. TMO-4-2) zum Einsatz gelangen, weil hier die kalten Enden der beiden Wicklungen bereits verbunden sind und die erforderliche Trennung des Koaxialmantels von der Antennenerdung ausgeschlossen ist. Der Mantel des Koaxialkabels wird **nur** am empfängerseitigen Ende geerdet. Antennenseitig ist das Koaxialkabel lediglich an die beiden Enden der niederohmigen Wicklung des Übertragers anzuschließen.

Mit dem ebenfalls angebotenen 1:1,5-Übertrager T1.5-1 können Perfektionisten bei Bedarf das 75-Ω-TV-Koaxialkabel unmittelbar vor dem Empfängereingang auf 50 Ω transformieren – am S-Meter dürfte sich das kaum auswirken.

Diese kleinen Breitbandübertrager sind alle nur für 0,25 W dimensioniert und überleben einen versehentlichen Senderversuch mit dieser Antenne mit Sicherheit nicht. Eine automatische Umschaltung zwischen Sende- und Empfangsantenne mittels PTT-gesteuertem Relais ist dringend angeraten.

Für eventuelles Selbstwickeln bietet sich als Kern ein Doppellochkern an. Mit einem Windungsverhältnis von 1:2, etwa 2 Wdg.:4 Wdg. wird die Impedanz im Ver-

hältnis 1:4 transformiert, also $50 \Omega:200 \Omega$ oder $75 \Omega:300 \Omega$. Das Wicklungsschema geht aus den Bildern 2 und 3 hervor.

Die Anschlüsse sollten unverwechselbar gekennzeichnet sein. Der fertige Übertrager findet in einer einfachen wasserdichten Plastikdose Platz, die entsprechende Anschlüsse für Koaxialkabel, den Antennendraht und Masse erhält.

■ Abschluss der BOG

Die Richtungsempfindlichkeit einer Beverage-Empfangsantenne kommt dadurch zustande, dass Signale aus der Vorwärtsrichtung durch den Übertrager in das Koaxialkabel eingekoppelt werden, Signale aus der Rückwärtsrichtung aber über einen ohmschen Abschlusswiderstand gegen Erde abfließen. Widerstände mit induktiven An-

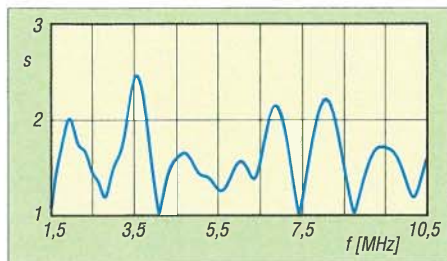


Bild 4: Das SWV an der BOG bei DL1AMQ übersteigt zwischen 1,5 MHz und 10,5 MHz nur selten den Wert $s = 2,0$.

teilen sind nicht gut geeignet, weil sich ihre Funktion in Abhängigkeit von der Frequenz ändert. Das Ableiten der Signale aus der ungewollten Richtung funktioniert umso besser, je besser der Abschlusswiderstand der realen Antennenimpedanz entspricht.

Wie gut man den Wert getroffen hat, lässt sich über das Stehwellenverhältnis (SWV) der BOG prüfen. Bei einer gut abgeschlossenen BOG bleibt das SWV über einen großen Frequenzbereich von mehreren Megahertz nahezu gleich. Schwankende SWV-Werte, deren Schwankungen mit zunehmender Frequenz abnehmen, zeigen an, dass der Abschluss nicht optimal ist. Dennoch „funktioniert“ die BOG.

Weil die BOG gegen Erde arbeitet, darf man nicht außer Acht lassen, dass gefrorene Erde eine andere Leitfähigkeit besitzt und sich die Eigenschaften der BOG in Abhängigkeit von der Bodenleitfähigkeit ändern können. Wer seine BOG bestmöglich abschließen will, sollte mit einem größeren Widerstandswert beginnen und die Veränderung der SWV-Schwankungen bei schrittweiser Reduzierung des Widerstandswertes beobachten. Das Optimum ist erreicht, wenn sich das SWV über einen großen Frequenzbereich nur noch wenig ändert (Bild 4). Der SWV-Wert selbst ist hier nebensächlich, denn der wird durch den Übertrager bestimmt. Dennoch kann man

für den optimalen Abschlusswiderstand auch noch das Übertragerverhältnis (siehe dort) optimieren.

Für die allerersten Versuche kann man sogar auf den Abschluss verzichten und das isolierte Drahtende einfach auslaufen lassen. Dann werden Signale aus der Rückwärtsrichtung nicht mehr gegen Erde abgeleitet und die Antenne „hört“ in beide Richtungen gleichzeitig. Das kann von Vorteil sein, wenn Stationen aus Asien und der Karibik sowie aus Afrika und der Südsee via Nordpol gleichermaßen interessant sind.

■ Erdung der BOG

Die Erdung des Übertragers und des Abschlusswiderstands hat einen großen Einfluss auf die Funktion der Antenne. Je schlechter die Bodenleitfähigkeit ist, umso besser arbeitet die Beverage. Ein trockener, steiniger Grund ist in jedem Fall besser geeignet als feuchte Niederungen oder gar Salzwasserufer. An den beiden Endpunkten der BOG brauchen wir jedoch eine gute Erde.

Dazu habe ich am Speisepunkt und am Ende der BOG jeweils einen 1,5 m langen Kreuzstabender aus dem Baumarkt eingeschlagen. Diese finden auf Baustellen zur Erdung von Elektroanschlusskästen Verwendung, sie sind preiswert und haltbar. Sie weisen bereits eine Lasche mit Loch und Schraube auf (s. Bild 5), die den Masseanschluss des Übertragers bzw. des Abschlusswiderstands ermöglicht.



Bild 5: Lösung des Erdungsproblems; Kreuzstabender mit Lasche am BOG-Speisepunkt
Fotos: DL1AMQ

Ein denkbarer Kompromiss für die Erdung an beiden Enden der Antenne können jeweils zwei oder mehr $\lambda/4$ lange Drähte sein, die ebenfalls auf der Erde liegen und als Gegengewichte rechtwinklig vom Antennendraht wegführen.

■ Vorverstärker

Durch die Vielzahl von Zugeständnissen, die bei der BOG eingegangen werden, ist

das empfangene Signal signifikant leiser als bei den üblichen Sende- und Empfangsantennen, aber deutlich weniger gestört und deshalb besser zu hören, zu verstehen oder zu decodieren.

Um das leise Signal über das Eigenrauschen des Empfängers anzuheben, ist ein rauscharmer Vorverstärker mit 0 dB bis 30 dB Verstärkung erforderlich. In Abhängigkeit von der realisierten Länge der BOG reicht dafür evtl. bereits der in den meisten modernen Transceivern enthaltene Vorverstärker aus.

■ Praktische Erfahrungen mit einer BOG

Die Antenne ist inzwischen im flachen Bewuchs „eingewachsen“ und nur noch stellenweise frei sichtbar. Dadurch nimmt niemand Anstoß daran und die Antenne ist über das ganze Jahr einsatzfähig. Damit gelang es mir z. B. im Spätsommer am 25. 9. 09 OM Willi, DJ7RJ, als TO7RJ von Mayotte (FH) auf 160 m und 80 m trotz QRN zu hören und zu arbeiten.

Meist habe ich von der Vorverstärkung von AMP1 des Yaesu FT-2000 Gebrauch gemacht. Das Nutz-Störsignal-Verhältnis ist dramatisch besser als bei Empfang mit der Sendeantenne. Häufig waren 160-m-Signale überhaupt nur hör- oder erst lesbar bei Umschaltung auf diese Empfangsantenne. Gute Beispiele dafür sind neben K9W auch FK8CP, 9M2AX, TX5K sowie die zuletzt aktiven DXpeditionen XZ1J, S21ZBC, VU7AG und J87GU. Diese Stationen lagen alle deutlich außerhalb der Hauptempfangsrichtung 28° Nord.

Aktuell kann ich mehr DX-Stationen hören, als ich mit meiner Sendeantenne erreichen kann; ein sicheres Zeichen dafür, dass diese Antenne „spielt“. Es gibt jedoch nicht selten Situationen, in denen meine Sendeantenne, ein verkürzter $\lambda/4$ -Sloper, oder gar die 4-Element-Yagi-Antenne für die oberen Bänder besser hören als die BOG. Dann ist es allemal gut, dass man umschalten kann. Denn Empfangsantennen kann man nie genug haben.

Die DXpedition nach FT5ZM, Amsterdam-Inseln, steht bevor. 40 m Draht oder mehr in Richtung Süden sind in einer Stunde ausgerollt. Was steht dem entgegen?
dl1amq@web.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Clark, B., K1FZ: BOG antenna – Beverage on Ground receiving antennas. www.qsl.net/k1fz/bogantennanotes/index.html
- [2] Breed, G., K9AY: Beverages: How Short Can They Be? www.aytechnologies.com/TechData/ShortBev.htm
- [3] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: shop@funkamateure.de; Online-Shop: www.funkamateure.de → Online-Shop → Bauelemente → Breitbandübertrager

Aufbau und Einsatz eines Antennenstrommessgeräts

TOM SCHÖNFELDER – DL5ABF

Bei einer in Resonanz betriebenen Antenne, etwa einem zweimal 21 m langen Halbwellendipol für 80 m, ist alles in Ordnung. Die Probleme beginnen, wenn Antennen nicht in Resonanz sind und über den transceivereigenen Antennentuner oder einen externen Antennenkoppler angepasst werden müssen. Da schafft ein Antennenstrommessgerät Klarheit.

Gegenstand dieses Beitrags ist ein Antennenstrommessgerät, das sich mit ein paar einfachen Handgriffen zusammenbauen lässt. Es ist ein wichtiges Hilfsmittel für den KW-Amateurfunkverkehr, aber leider wird es nur noch wenig angewandt. Dazu kommt noch, dass diese Messmethode fast in Vergessenheit geraten ist.

Wozu ist so ein Gerät nötig?

Mit einem Antennenstrommessgerät ist es möglich, den relativen Antennenstrom zu messen. Das gibt Aufschluss darüber, wie viel Strom wirklich in die Antenne fließt und hilft, die richtige Einstellung des Antennenkopplers zu finden.

schlag o. Ä.), was im ungünstigsten Fall den Antennenkoppler zerstört. Deswegen spricht Max Rügger, HB9ACC, in seiner Praktikerfibel [1] diesbezüglich von einer „Kamikaze-Einstellung“. Das lässt sich vermeiden, indem man die Ausgangsleistung auf der Antennenseite überwacht und einen Antennenstrommesser einsetzt.

Da während der Suche nach der besten Auskopplung die Frequenz nicht verändert wird und die Impedanz der Antenne gleichbleibt, gilt folgende Aussage: Je mehr Antennenstrom angezeigt wird, desto mehr Sendeleistung fließt zur Antenne und wird von dieser abgestrahlt.

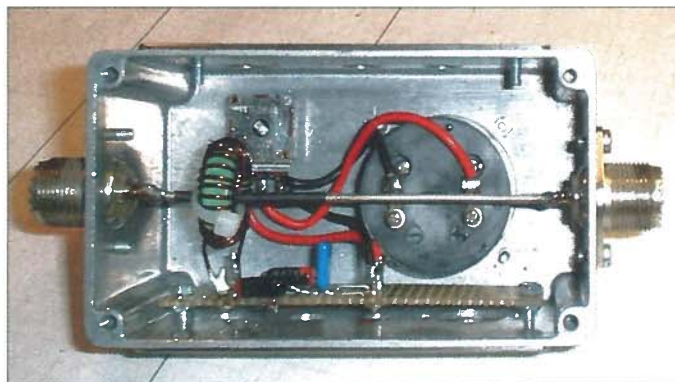


Bild 2:
Der innere Aufbau ist nicht kompliziert.
Fotos: DL5ABF

Beim Durchstimmen des Antennenkopplers auf bestes Stehwellenverhältnis (SWV) kommt es nämlich häufig vor, dass bei mehreren Stellungen der Drehkondensatoren und/oder des Drehschalters für die Spulenzapfungen ein gutes SWV angezeigt wird. Das heißt aber noch lange nicht, dass in jedem dieser Fälle die hochfrequente Energie bestmöglich abgestrahlt wird, nur weil ein gutes SWV vorliegt. Weit gefehlt!

Vielmehr besteht die Gefahr, bei einer unglücklichen Einstellung des Antennenkopplers böse auf die Nase zu fallen. Damit meine ich Einstellungen, die zwar in Richtung Transceiver zu einem perfekten SWV führen, wo aber nichts oder nur geringe HF-Leistung in Richtung Antenne fließt. Die gesamte Sendeleistung wird dann im Inneren des Antennenkopplers „verbraten“ (in Wärme umgesetzt, Funkenüber-

Bild 1:
Frontansicht des selbst gebauten Antennenstrommessgeräts



Erst auf diese Weise gelingt es, die richtige SWV-Stellung des Anpassgeräts aus mehreren herauszufinden. Durch Ablesen des SWV allein fischt man dagegen völlig im Trüben.

Antennenstrom messen

Es gibt zahlreiche Antennenstrommessgeräte, die als Hitzdrahtinstrument oder Thermoumformer aufgebaut sind. Früher besaß fast jede Funkstation ein solches Instrument. Damit wurde auf höchstmöglichen Ausschlag abgestimmt. Aus Erfahrung wusste man, dass auf gewissen Frequenzen der Ausschlag „klitzeklein“ war oder „wahnsinnig hoch“. Dies hing von den Antennenlängen ab, d.h. ob das Instru-

ment sich bei der betreffenden Frequenz gerade in einem Spannungsbauch oder in einem Strombauch befand.

Das hier vorgestellte Antennenstrommessgerät ist etwas anders aufgebaut, funktioniert aber genauso gut. Es basiert auf induktiver Kopplung.

Schaltung

Zu der Schaltung, Bild 3, gibt es nicht allzu viel zu sagen. Der durchgehende Draht zwischen den beiden Antennenbuchsen und der Ringkern mit der Spule bilden ei-

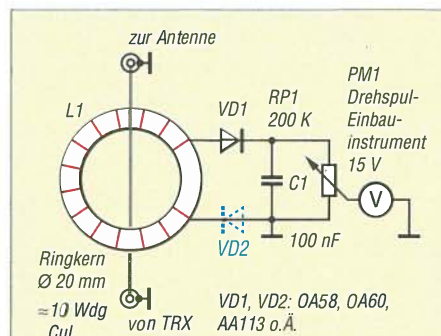


Bild 3: Schaltung eines einfach aufzubauenden Antennenstrommessgeräts

nen Transformator, der einen geringen Teil der hochfrequenten Energie ausgekoppelt. Man nennt ihn in diesem Fall auch Stromwandler. Die an der Spule anliegende HF-Spannung wird der Diode VD1 zugeführt. Die ausgekoppelte Spannung wird also

gleichgerichtet. Das führt zu einem Gleichstrom, der in Richtung des durch die Diode symbolisierten Pfeils fließt. Dann folgt ein Kondensator, der die verbliebenen Reste der HF-Wechselspannung ableiten soll. Das Potenziometer dient zum Einstellen der Spannung für das Drehspulinstrument, damit der Zeiger bei größter HF-Leistung genau den Endauschlag erreicht.

Wahl der Dioden

Warum sollte man eine Germanium- oder Schottky-Diode verwenden? Das hängt mit der Schleusenspannung zusammen. Bei Schottky- und Germaniumdioden fließt bereits bei einer Schleusenspannung von

etwa 0,3 V ein Strom. Bei Siliziumdioden geschieht das erst ab etwa 0,7 V.

Das heißt, dass bei einer kleineren ausgekoppelten HF-Spannung ab 0,3 V bereits ein Antennenstrom angezeigt wird. Bei einer Siliziumdiode müsste schon die ausgekoppelte HF-Spannung höher als 0,7 V sein, um auf der Anzeige etwas zu sehen. Das würde speziell bei Abstimmvorgängen, die man eigentlich mit reduzierter Leistung durchführt, eine unnötig höhere Sendeleistung am Transceiver erfordern. Das Reduzieren der Sendeleistung beim Abstimmen schont nicht nur die Umwelt und die Nerven von auf dem Band tätigen Funkerkollegen, sondern auch die Bauelemente des Antennenkopplers bei eventuell ungünstigen Einstellungen.

Standortabhängig kann es allerdings passieren, dass das Messinstrument bei angeschlossener Antenne, aber ohne eingesperte Sendeleistung, schon etwas anzeigt, etwa bei einem starken Rundfunksender in der Nähe. In einem solchen eher seltenen Fall – aber nur dann – kann es hilfreich sein, noch eine zweite Diode VD2 (in Bild 3 blau dargestellt) einzubauen. Das erhöht die eben erwähnte Schleusenspannung auf das Doppelte und die Messrichtung wird unempfindlicher.

■ Aufbau des Messgeräts

Alle Bauteile habe ich in meiner Bastelkiste gefunden. Der Ringkern hat einen Durchmesser von ungefähr 20 mm. Darauf habe ich einige Windungen Kupferlackdraht gewickelt und gut um den Ringkern verteilt. Etwa 10 bis 20 Windungen sind in Ordnung. Der Durchmesser des Kupferlackdrahtes ist dabei unkritisch und kann zwischen 0,3 mm und 1 mm liegen. Dazu habe ich ein Metallgehäuse verwendet und mit zwei SO239(PL)-Buchsen versehen. Dazwischen habe ich einen 2 mm dicken Silberdraht verlötet und an der Stelle, wo der Ringkern aufliegt, vor dem Anlöten mit Schrumpfschlauch isoliert. Den Ringkern habe ich einfach mit Kabelbindern fixiert, siehe Bild 2. Auf einer Lochrasterplatine habe ich die Diode OA58 und den Kondensator 100 nF untergebracht.

Es können auch andere Dioden zum Einsatz gelangen, sofern es, wie erwähnt, Germanium- oder Schottky-Typen sind. Wer keine in seiner Bastelkiste hat, wird bei [2] fündig. Dazu kommt ein 15-V-Drehspulinstrument, das den relativen Antennenstrom anzeigt.

Lassen Sie sich nicht durch Bild 1, das ein 30-V-Drehspulinstrument zeigt, verwirren.

Ich habe es intern durch Verändern des Vorwiderstands zu einem 15-V-Instrument umgebaut. Jetzt benötigen wir noch ein Potenziometer mit etwa 200 kΩ bis 250 kΩ, um die Anzeige zu justieren. Auch 100 kΩ oder 470 kΩ bzw. 500 kΩ (ältere Bauart) sind noch brauchbar.

Abschließend wünsche ich viel Spaß beim Nachbau. Sie werden feststellen, dass das Antennenstrommessgerät eine wichtige Rolle spielt und Sie es nicht mehr missen wollen.

www.qrz.com/db/DL5ABF

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Rügger, M., HB9ACC: Praxisbuch Antennenbau, 2. Aufl., Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2011, Neuauflage in Vorbereitung
- [2] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowski-ring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: shop@funkamateure.de; Online-Shop: www.funkamateure.de → Online-Shop → Bauelemente → Dioden → Universaldioden
- [3] Klüß, A., DF2BC: Basiswissen Antennenkoppler. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 4, S. 400–401; H. 5, S. 514–515; H. 6, S. 619–621
- [4] Borucki, L., DL8EAW: Was geschieht auf nicht angepassten HF-Leitungen. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 12, S. 1292–1297
- [5] Schmücking, P., DL7JSP: Vorgestellt: Antennenkoppler-Bausatz 1215 von Ten-Tec. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 11, S. 1166–1167; Bausatz: FA-Leserservice *BT-215*

Was man beim Einsatz eines Antennenkopplers im Shack beachten sollte

Üblicherweise befindet sich der Antennenkoppler im bequemen Zugriff auf dem Stationstisch im Shack – oder er ist gleich im Transceiver integriert als sogenannter Antennentuner. Von dort führt ein Koaxialkabel zur Antenne. Von diesem bekannten „Standardfall“, vgl. a. [3], geht DL5ABF in seinem Beitrag zur Antennenstrommessung aus.

Solange man damit lediglich beispielsweise einen Dipol, der am Bandende nicht mehr resonant ist und dort ein etwas höheres SWV aufweist, optimal anpasst, ist das nicht weiter problematisch.

Eine solche Konfiguration ist jedoch nicht dazu geeignet, „jeden Drahtzaun auf Resonanz zu quälen“. Damit ist gemeint, eine Antenne weit weg von ihrer eigentlichen Resonanz zu betreiben. Das Koaxialkabel wird dann nämlich zur *abgestimmten Speiseleitung!*

■ Stehende Wellen

Bei einer Antenne mit $Z \neq 50 \Omega$ am Einspeisepunkt entsteht eine Fehlanpassung der 50-Ω-Speiseleitung. Dadurch wird ein Teil der zur Antenne hinlaufenden Leistung von der Antenne reflektiert und läuft auf der Speiseleitung wieder zurück. Infolge der Überlagerung von hin- und rücklaufenden Wellen bilden sich auf der Speiseleitung stehende Wellen aus. Das Verhältnis von „Wellenbergen“ zu „Wellentälern“ ist das Stehwellenverhältnis,

$$s = \frac{U_{\max}}{U_{\min}}$$

Existieren so gut wie keine stehenden Wellen auf der Leitung, ist dieses Verhältnis kaum größer als 1, im Idealfall genau 1. Bei „hohen Wellen“ wird das SWV jedoch entsprechend groß.

Man könnte denken, dass ein hohes SWV auf der Speiseleitung nicht schadet, denn bei optimaler Anpassung im Antennenkoppler liegt auf der Transceiverseite nur ein sehr geringes SWV vor und es fließt – richtige Einstellung vorausgesetzt – ja der maximale HF-Strom zur Antenne. Was uns der Antennenstrommesser leider nicht sagen kann, ist, wie viel von dem am Eingang der Speiseleitung fließenden Strom wirklich an der Antenne ankommt. Zwar werden wir ohnehin ein Koaxialkabel einsetzen, das wenig Verluste aufweist. Für eine 30 m lange Speiseleitung genügt bei 3,5 MHz und Leistungen um 75 W oder 100 W normalerweise RG58/CU. Bei einer Dämpfung lt. Datenblatt von 2,66 dB/100 m hat es dann auf 30 m lediglich 0,8 dB Dämpfung (Grunddämpfung).

■ Zusatzverluste

Das ist aber nicht alles. Durch ein gegebenfalls hohes SWV auf der Speiseleitung ergeben sich beträchtliche Zusatzverluste [4]. Im genannten Beispiel kämen bei einem SWV $s = 3$ zu den o. g. 0,8 dB noch etwa 0,4 dB hinzu – das ist verschmerzbar. Bei einem SWV von $s = 10$ sind es schon 2,1 dB und bei $s = 50$ (durchaus realistisch für eine bezüglich der Resonanzlänge erheblich zu kurze oder zu lange Antenne) 6,7 dB! Das macht im letzteren Fall insgesamt 7,5 dB aus, sodass von eingespeisten 100 W an der Antenne lediglich 17,8 W ankommen und 82,2 W das Speisekabel heizen. Die Zusatzdämpfung kann man gemäß [4] berechnen oder z. B. aus dem Diagramm Bild 9.11 in [1] ablesen.

Davon abgesehen, dass man mit 17,8 W, die *wirklich* an der Antenne ankommen, eigentlich noch ganz gut funken kann, stellt sich die Frage nach möglichen Konsequenzen:

■ Schlussfolgerungen

- 1) Solange Antennen nicht allzu weit weg von ihrer Resonanz betrieben werden, ist der Leistungsverlust verschmerzbar. Nicht ohne Grund sind die in Transceiver integrierten Antennentuner meistens nur bis zu einem SWV $s = 3$ spezifiziert. Wir werden daher bei einer koaxialen Speiseleitung versuchen, möglichst resonante Antennen einzusetzen.
- 2) Die erwähnte Zusatzdämpfung ist von der Grunddämpfung des Kabels abhängig [4]. Das eröffnet uns Möglichkeiten, die Zusatzdämpfung zu verringern. Wir sollten also dämpfungsräumeres Kabel verwenden. Beispielsweise hat *Aircell 7* im o. g. Fall nur 0,39 dB Grunddämpfung und bei $s = 50$ eine Zusatzdämpfung von nicht mehr als 4,7 dB. Klingt gut, aber es geht besser.
- 3) Noch weniger Dämpfung ergibt sich mit Übergang zu luftisolierter, dann symmetrischer Speiseleitung, Stichwort *Hühnerleiter*. Bereits das nur teilweise luftisolierte Wireman-Kabel CQ553 (450 Ω) hat im o. g. Fall lediglich 0,05 dB Grunddämpfung und bei $s = 50$ eine Zusatzdämpfung von akzeptablen 1,0 dB. Deswegen haben viele Antennenkoppler, auch wenn sie unsymmetrisch aufgebaut sind, wenigstens einen Balun integriert, an den symmetrische Speiseleitungen anschließbar sind [5].
- 4) Wer es ermöglichen kann, sollte den Antennenkoppler fernsteuern und unmittelbar am Antennenspeisepunkt installieren. Das Koaxialkabel dorthin ist dann beidseitig annähernd mit 50 Ω abgeschlossen und es tritt praktisch nur die Grunddämpfung in Erscheinung.

Dr. Werner Hegewald, DL2RD

Kompakte 50-W-Linearendstufe für 1,8 MHz bis 52 MHz (3)

Dipl.-Ing. HARALD ARNOLD – DL2EWN

Nach der Beschreibung aller Baugruppen der Linearendstufe werden im letzten Teil des Beitrags die erzielten Messergebnisse sowie die Resultate von Praxistests vorgestellt.

Wesentliche Leistungsmerkmale der Linearendstufe sind die Klein- und Großsignalverstärkung im Nutzfrequenzbereich zwischen 1,8 MHz und 52 MHz, die Verstärkung in Linearbetrieb bei einer Ausgangsleistung von 50 W PEP sowie die Verstärkung bei anderen Sendarten (z. B. CW, RTTY). Selbstverständlich sind auch Eingangsanpassung, Stromaufnahme und IM-Verhalten sehr wichtige Parameter, die es zu untersuchen gilt.

Während der Musteraufbau bei einer Nennausgangsleistung von 50 W PEP im Linearbetrieb nur eine sehr geringe Abnahme der

Selbst bei 11 V Betriebsspannung ist der Rückgang der Ausgangsleistung gegenüber Betrieb mit 13,8 V nur gering und dürfte für die Gegenstation während des Funkbetriebs kaum feststellbar sein.

Bei einem Linearverstärker ist auf jeden Fall das Intermodulationsverhalten bei Nennausgangsleistung von Interesse. Stellvertretend für andere Bänder ist in Bild 20 das Ausgangssignal bei 50 W PEP im 80-m-Band zu sehen. Der Verstärker hat ohne Tiefpassplatine einen IMA3 von 38 dBc (44 dB PEP) und wird dabei mit einer Betriebsspannung von 13,8 V betrieben.

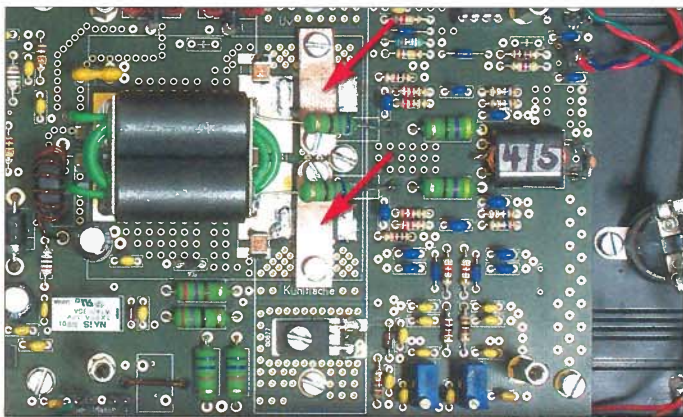


Bild 18: Die Transistoren des Leistungsverstärkers sind zentral auf dem Kühlkörper montiert. Unterhalb der Platine befindet sich eine Metallplatte, die als Wärmespreizer arbeitet und den thermischen Kontakt herstellt.

Verstärkung gegenüber Kleinsignalbetrieb aufweist, kann bei CW oder FM durchaus in den nicht mehr so linearen Betrieb angesteuert werden. Deshalb braucht man bei diesen Sendarten eventuell etwas mehr Steuerleistung für 50 W als für die gleiche PEP-Leistung bei SSB (diese entspricht einem Zweitonsignal von $2 \times 12,5$ W).

Die Kleinsignalverstärkung der Endstufe ohne nachgeschaltetes Tiefpassfilter ist aus Bild 19 ersichtlich. Ein Rückgang der Verstärkung tritt erst bei etwa 92 MHz auf, im 4-m-Band wäre also noch Betrieb möglich. Das habe ich aber weder erprobt noch gemessen. Die mittlere Verstärkung im Bereich 1,8 MHz bis 52 MHz liegt etwas über 13 dB. Bei weiterer Aussteuerung verringert sich die Verstärkung geringfügig, ebenso bei einer Absenkung der Betriebsspannung. In den Tabellen 4 bis 6 sind einige Messwerte bei unterschiedlichen Betriebsspannungen dargestellt, die am Prototypen der Endstufe gewonnen wurden. Sie vermitteln einen Eindruck von den Möglichkeiten des Verstärkers.

Der benutzte Treiber ist ein Bausatzverstärker ([5], BX-032), welcher bei der benötigten Ansteuerleistung von weniger als 3 W PEP einen IMA3 von besser als 55 dBc aufweist. Er beweist, dass sich mit dem HF-MOSFET RD100HHF1 von Mitsubishi im A-Betrieb (etwa 4,7 A Drainstrom bei 13,8 V bis 17 V Betriebsspannung) sehr intermodulationsarme Treiberverstärker aufbauen lassen, welche mit bipolaren Transistoren so nicht realisierbar wären.

Letztere sind zwar zur Erzeugung IMA3-ärmer Signale geeignet, aber die höheren IM-Produkte sind wesentlich stärker als bei korrekt dimensionierten A-Verstärkern mit geeigneten HF-MOSFETs.

Der von mir als Entwicklungsvorgabe angestrebte Intermodulationsabstand von 30 dBc wird von der 50-W-Endstufe in jedem Amateurfunkband erreicht oder übertroffen. Die Messwerte variieren leicht von Band zu Band und verschlechtern sich geringfügig, wenn die Tiefpassfilter nachgeschaltet sind. In Bild 21 ist das IM-Spektrum des Ausgangssignals im 20-m-Band

Tabelle 4: Ausgangsleistung*, Stromaufnahme und Verstärkung bei $U_B = 13,8$ V

Band	P_{aus} [W]	P_{ein} [W]	I_{ges} [A]	V_P [dB]
6 m	52	2,2	6,3	13,8
10 m	56	2,2	7,3	14,0
12 m	50	2,3	7,7	13,4
15 m	51,5	2,3	8,2	13,4
17 m	51	2,3	8,5	13,4
20 m	54	2,4	8,9	13,4
30 m	51	2,4	9,0	13,2
40 m	50	2,3	9,1	13,4
80 m	50	2,2	9,1	13,3
160 m	53	2,7	9,6	13,0

Tabelle 5: Ausgangsleistung*, Stromaufnahme und Verstärkung bei $U_B = 12,5$ V

Band	P_{aus} [W]	P_{ein} [W]	I_{ges} [A]	V_P [dB]
6 m	45	2,1	6,1	13,2
10 m	51	2,1	7,0	13,7
12 m	51	2,8	7,3	12,5
15 m	52	2,9	8,0	12,5
17 m	51	2,9	8,4	12,5
20 m	50	2,4	8,6	13,1
30 m	52	3,0	9,1	12,3
40 m	50	2,4	8,9	13,2
80 m	52	2,7	9,4	12,7
160 m	50	2,7	9,5	12,7

Tabelle 6: Ausgangsleistung*, Stromaufnahme und Verstärkung bei $U_B = 11,0$ V

Band	P_{aus} [W]	P_{ein} [W]	I_{ges} [A]	V_P [dB]
6 m	37,5	2,6	6,1	11,6
10 m	44,5	2,65	6,7	12,3
12 m	41,8	2,8	6,6	11,7
15 m	42,6	2,8	7,1	11,8
17 m	41,5	2,8	7,5	11,7
20 m	44,3	2,9	8,1	11,8
30 m	43,5	2,9	8,2	11,7
40 m	44,3	2,8	8,5	12,0
80 m	44,5	2,7	8,6	12,2
160 m	42	2,6	8,6	12,1

Tabelle 7: Eingangsanpassung

Band	P_{ein} [W]	s	P_{aus} [W]
160 m	2,2	1,1	46
80 m	2,3	1,05	48
40 m	2,3	1,05	49
30 m	2,5	1,09	49
20 m	2,4	1,07	49
17 m	2,4	1,14	45
15 m	2,1	1,13	45
12 m	2,5	1,16	45
10 m	2,2	1,17	48
6 m	2,0	1,4	46

* Eintonausgangsleistung, Ruhestrom 2×250 mA

bei 50 W PEP und eingeschaltetem 20-m-Tiefpassfilter zu sehen.

Die Eingangsanpassung des Verstärkers wurde im Kleinsignalbetrieb mit dem Spektrumanalysator DSA815-TG mit Trackinggenerator und Messbrücke überprüft. Die Messung der Eingangsanpassung bei Ansteuerung mit 2 W bis 5 W (Großsignalbetrieb) erfolgte mit dem Power Master II von Array Solutions und ergab zumeist SWV-Werte von $s < 1,3$, die in der Praxis gut brauchbar sind (Tabelle 7).

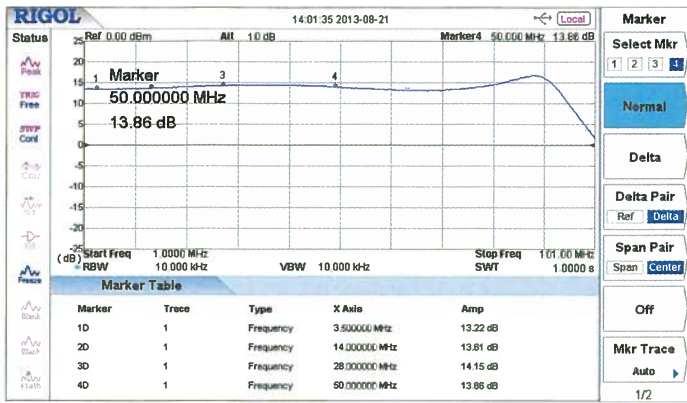
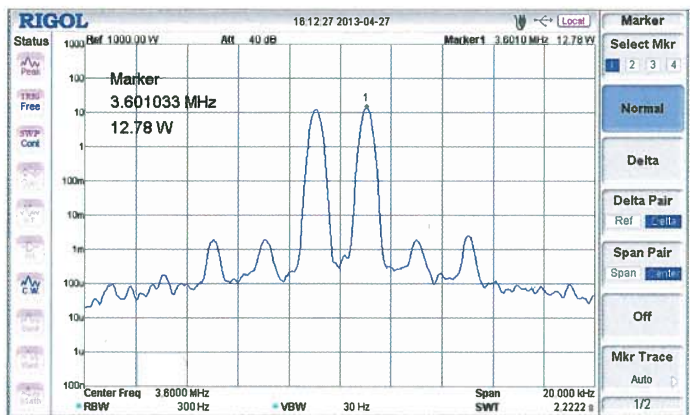


Bild 19: Die Kleinsignalverstärkung des 50-W-Linearverstärkers ohne Tiefpass ist über den gesamten Arbeitsfrequenzbereich praktisch konstant.

Lediglich im 6-m-Band wurde ein geringfügig höheres SWV von $s = 1,4$ gemessen. Werte bis $s = 1,5$ sollten jedoch einem Ansteuer-Transceiver keine Probleme bereiten. Deshalb wäre hier auch ein Idealwert von $s = 1,0$ kaum sinnvoll und nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand realisierbar. Hinzu kommt, dass wir es mit einem Gegentakt-AB-Verstärker zu tun haben, dessen dynamische Parameter ansteuerungsabhängig sind.

die erreichbaren Intermodulationswerte des Gesamtsystems sowie die Ausgangsleistung in SSB und CW bei unterschiedlicher Ansteuerleistung. Ich verwende meinen FT-817ND mit den Werkseinstellungen, an ihm wurden keinerlei Modifikationen vorgenommen.

Die leichte Unsymmetrie der IM-Produkte könnte von einer nicht ganz optimalen Ruhestromeinstellung kommen, diese wurde von mir aber nicht verändert.



Die gute Eingangsanpassung ist in der Praxis sehr wichtig für den angeschlossenen Transceiver. Hier kann es anderenfalls zum Defekt der als Treiber arbeitenden Endstufe kommen.

Praxistest mit dem FT-817ND

Für die praxisnahe Erprobung der 50-W-Endstufe habe ich meinen Yaesu-Transceiver FT-817ND (Ser.-Nr. 1G920015) benutzt. Die Endstufe arbeitete in diesem Fall für den QRP-Transceiver als Leistungsverstärker. Mich interessierten dabei

Bild 21: Zweitonausgangssignal bei 50 W PEP im 20-m-Band mit nachgeschaltetem Tiefpass

Wenn der FT-817ND als Treiber arbeiten soll, ist sein Antennenanschluss mit dem Eingang der Endstufe zu verbinden. Darüber hinaus ist es zweckmäßig, sich ein Steuerkabel gemäß Bild 22 anzufertigen, um die PTT-Steuerung unmittelbar mit dem FT-817ND zu realisieren. Alternativ könn-

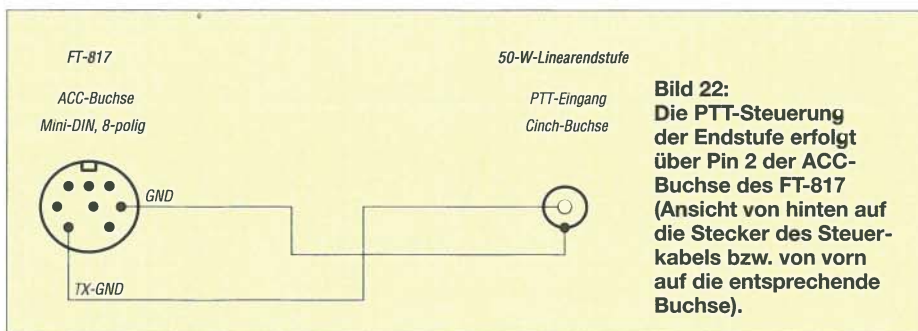
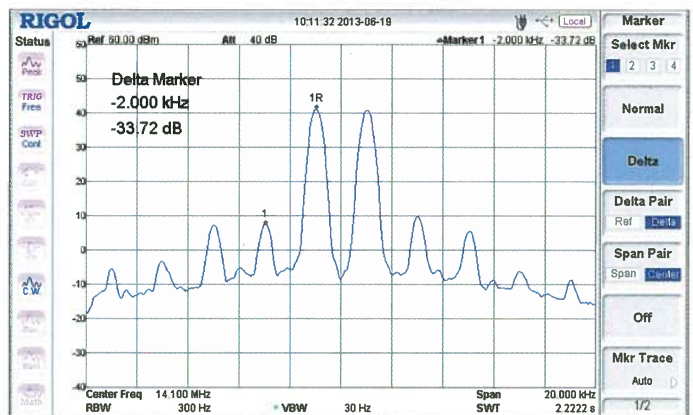


Bild 22: Die PTT-Steuerung der Endstufe erfolgt über Pin 2 der ACC-Buchse des FT-817 (Ansicht von hinten auf die Stecker des Steuerkabels bzw. von vorn auf die entsprechende Buchse).

Bild 20: Zweitonausgangssignal bei 50 W PEP im 80-m-Band ohne nachgeschalteten Tiefpass



te man auch ein Provisorium mit einem Kippschalter basteln, um die Endstufe zu aktivieren oder abzuschalten.

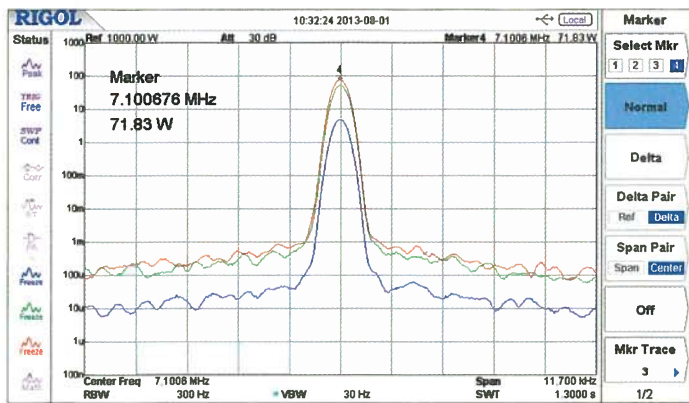
Als Generator zur Erzeugung des Zweitona-NF-Ansteuersignals verwendete ich den Elecraft 2T-gen. Dessen Aufbau und Inbetriebnahme waren völlig unproblematisch, selbstverständlich habe ich Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Aufladung getroffen.

Der genannte Generator erwies sich im Vergleich zu anderen Typen als die beste Lösung. Er erzeugt NF-Töne von 700 Hz und 1900 Hz. Mit Steckbrücken lassen sich diese einzeln oder komplett abschalten. Für die NF-Ansteuerung des FT-817ND war leider der Ausgangspegel zu hoch. Deshalb habe ich den Widerstand R18 (22 kΩ) einseitig ausgelötet und hochgebogen. In das jetzt freie Loch der Platine wurde ein 160-kΩ-Widerstand einseitig stehend eingelötet. Dessen zweiten Anschluss verlötete ich mit dem freien Anschluss von R18. Parallel zum Ausgang J1 (Schleifer R19 gegen Masse) kam noch ein Widerstand 1,5 kΩ hinzu.

Nachdem der Generator auf diese Weise modifiziert wurde, lässt sich der erforderliche NF-Eingangspegel für den FT-817ND gut einstellen. Bei Zweitonaussteuerung auf Nennleistung sollte die ALC-Anzeige nur wenige Balken darstellen.

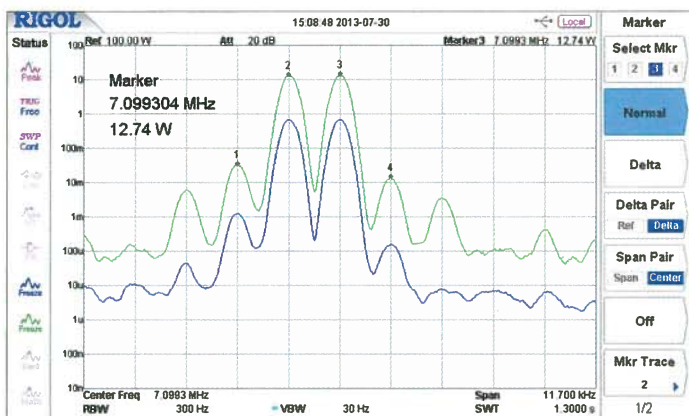
Anstelle des Mikrofons kommt ein Kabel mit einseitigem RJ45-Stecker zum Einsatz. Am anderen Ende des Kabels werden die Anschlüsse 4 (Mikrofon) und 5 (Mikrofonmasse) zur Zuführung des NF-Signals benutzt. Die Anschlüsse 3 (PTT) und 2 (PTT-Masse) müssen beim Senden mittels eines Schalters verbunden werden. In meinem RJ45-Kabel sind die Drähte 2 Braun/Weiß, 3 Grün, 4 Blau/Weiß und 5 Blau gekennzeichnet. Nach diesen Vorbereitungen konnten die Messungen beginnen.

Je nachdem, ob als Spannungsquelle der interne Originalakkumulator FNB-85 oder ein externes Netzteil mit 12 V bis 13,8 V benutzt wurde, waren drei oder vier Leistungsstufen maximal möglich. Für die Zusammenarbeit mit der 50-W-Endstufe interessierten mich die Leistungsstufen 2,5 W



und 5 W. Erste Messungen auf allen Amateurfunkbändern von 160 m bis 6 m ergaben recht gute Signalqualität. Auf einen NF-Kompressor sollte aber verzichtet werden, da er das IM-Spektrum deutlich verschlechtert. Statt der erwarteten 2,5 W konnte ich nur maximal 2,3 W messen. Das ist kein Beinbruch, aber mit nachgeschaltetem Leistungsverstärker werden dann nicht bei allen Frequenzen 50 W erreicht.

Da die MOSFETs dabei zerstört werden können, lässt eine aktivierte Schutzschaltung solche Leistungen nur für wenige Millisekunden zu. Mit der Steuerleistung von 2,3 W wird in der Schalterstellung 2,5 W eine HF-Ausgangsleistung von 46 W im 40-m-Band erzeugt. Eine Übersteuerung der Endstufe ist mit dieser Steuerleistung nicht möglich. Auch beim Betrieb des Transceivers



Die Endstufe hat eine Verstärkung von 13 dB (20-fach). Meine Leistungsmessungen erfolgten mit dem RIGOL DSA 815 und einem 40-dB-Leistungsdämpfungsglied sowie zur Kontrolle mit dem Power Master II von Array Solutions.

In Bild 23 ist das Ergebnis der Messung eines Signals in der Sendart CW zu sehen (Dauerstrich). Die Ansteuerleistung des FT-817ND beträgt 4,6 W und ist im Bild blau eingefärbt. Wird die Endstufe am Eingang in Stellung 5 W geschaltet, so erhalten wir eine Ausgangsleistung von 50,2 W (in Bild 23 grün). Das entspricht einer Leistungsverstärkung von 10,4 dB.

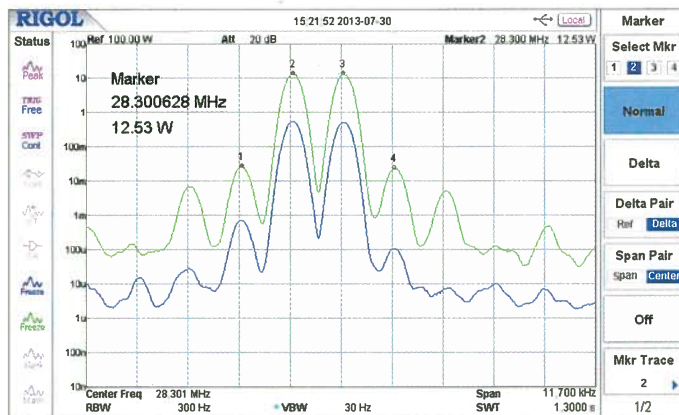
Bei deaktivierter Schutzschaltung gegen die Überschreitung der Ausgangsleistung und nach Umschaltung in Stellung 2,5 W am Eingang wird die Endstufe mit diesen 4,6 W total übersteuert. Sie gelangt in die Sättigung und erzeugt 71,8 W Ausgangsleistung. An den Endstufentransistoren lagen zum Zeitpunkt dieser Messung 13,8 V Betriebsspannung. Eine solche Übersteuerung sollte in der Praxis unbedingt vermieden werden! Die rote Kurve zeigt diesen Leistungszustand.

Bei Messungen mit Nennausgangsleistung werden wir also beide Träger auf 12,5 W einstellen. In Bild 24 ist das Ergebnis einer Messung an der Kombination FT-817ND und 50-W-Endstufe im 40-m-Band zu sehen. Die Steuerleistung ist als blaue Kurve dargestellt, der FT-817ND war dabei auf eine

Bild 25: Ausgangssignal der Kombination aus FT-817ND und 50-W-Endstufe bei 50 W PEP im 10-m-Band bei Zweitonaussteuerung

Bild 23: Ausgangssignal der Kombination aus FT-817ND und 50-W-Endstufe bei Eintonaussteuerung

Bild 24: Ausgangssignal der Kombination aus FT-817ND und 50-W-Endstufe bei 50,9 W PEP im 40-m-Band bei Zweitonaussteuerung



aus den internen Akkumulatoren FNB-85 wurde diese Leistung gemessen. Die Konstellation mit 2,5 W Ausgangsleistung des FT-817 ist also die sinnvollere, da hier die Qualität des SSB-Signals etwas besser ist als bei der 5-W-Stufe. Das betrifft auch die Sendart PSK31.

In der Sendart SSB ist neben der gewünschten Ausgangsleistung und der geforderten Oberwellenunterdrückung vor allem das ausgedehnte Intermodulationsspektrum von Bedeutung. Theoretische Grundlagen und Messverfahren werden an dieser Stelle als bekannt vorausgesetzt. Die Spitzenausgangsleistung liegt um 6 dB höher als die Leistung eines der beiden Träger. Die Intermodulationsabstände IM3, IM5, IM7 usw. wer-

den in dBc angegeben, c steht dabei für carrier (engl. Träger).

Sind die Abstände auf den Spitzenwert bezogen, wird die Einheit dB PEP verwendet. Zwischen den Beträgen besteht der prinzipielle Zusammenhang

$$P /_{dB PEP} = P /_{dBc} + 6.$$

Damit ist der Vergleich unterschiedlicher Verstärker einfacher möglich. Wird am Spektrumanalysator z.B. ein Wert von 28 dBc ermittelt, folgt daraus ein entsprechender Betrag von

$$P = 28 \text{ dBc} + 6 \text{ dB} = 34 \text{ dB PEP}.$$

Leider werden die Einheiten dBc und dB PEP oft verwechselt und es entstehen auf diese Weise „schlechte“ Werte in Testberichten. 6 dB entsprechen vierfacher Leistungsverstärkung. Für unsere 50-W-Endstufe (50 W PEP) folgt also, dass beide Träger je 12,5 W Leistung besitzen, denn $P = 12,5 \text{ W} \cdot 4 = 50 \text{ W PEP}$.

Bei Messungen mit Nennausgangsleistung werden wir also beide Träger auf 12,5 W einstellen.

In Bild 24 ist das Ergebnis einer Messung an der Kombination FT-817ND und 50-W-Endstufe im 40-m-Band zu sehen. Die Steuerleistung ist als blaue Kurve dargestellt, der FT-817ND war dabei auf eine

Ausgangsleistung von 2,5 W geschaltet. Der IMA3 liegt in diesem Fall bei etwa 33 dB PEP bzw. 37 dB PEP (linkes bzw. rechtes IM-Produkt). Wird die Endstufe zugeschaltet, zeigt das grüne Spektrum die Verhältnisse bei 50 W PEP am Ausgang. Die Intermodulationsabstände haben sich zwar leicht verringert, das Spektrum ist aber für eine Portabelstation als vergleichsweise schmal anzusehen. Die Signalpegel der höheren IM-Produkte fallen hingegen schnell und sehr deutlich ab.

Um die gute Signalqualität der Kombination aus FT-817ND und 50-W-Endstufe zu demonstrieren, ist in Bild 25 noch ein IM-Spektrum bei 50 W PEP im 10-m-Band dargestellt. Im Vergleich zum 40-m-Band ist keine Verschlechterung festzustellen.



Bild 26:
Der QRP-Transceiver FT-817 und die 50-W-Endstufe (hier noch der Prototyp) sind ein gutes Gespann und gemeinsam sowohl stationär als auch portabel einsetzbar.

Beim praktischen Betrieb dieser Gerätekonstellation ist es wichtig, dass die ALC des FT-817ND im zulässigen Arbeitsbereich bleibt (siehe Handbuch). Den Rest erledigen die LED-Anzeigen und Schutzschaltungen der Endstufe. Sie erlauben die Überwachung der Ausgangsleistung und bieten Sicherheit vor Übersteuerungen.

Fazit und Ausblick

Die vorgestellte 50-W-Linearendstufe ist für die Erhöhung der Sendeleistung von kommerziellen und Eigenbau-QRP-Transceivern geeignet und auf allen Amateurfunkbändern zwischen 1,8 MHz und 52 MHz einsetzbar. Der qualitativ hochwertige HF-Verstärker sorgt in Verbindung mit wirksamen Tiefpässen für ein sauberes Ausgangssignal bei Nennleistung bis hinab zu einer Betriebsspannung von 11 V. Diese Eigenschaft in Verbindung mit dem relativ geringen Ruhestrom des Verstärkers ermöglicht auch über längere Zeit die Speisung aus einem 12-V-Akkumulator, wie im Portabeleinsatz oft praktiziert.

Die Endstufe kann mit allen KW-QRP-Transceivern kombiniert werden, die in der Lage sind, ein sauberes Ausgangssignal mit einer Leistung bis etwa 5 W abzugeben. Dieser Pegel ist aber keine zwingende Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz der Endstufe. Selbst wenn der Steuertransceiver nur 1 W liefern kann, führt auch in diesem Fall die zusätzliche Verstärkung theoretisch immerhin zu einem um zwei S-Stufen höheren Empfangssignalpegel bei der Gegenstelle.



Bild 27:
Der Prototyp der 50-W-Endstufe wurde auf der Ham Radio 2013 am Stand des FUNKAMATEURS ausgestellt und stieß dort auf großes Interesse.

Die Sende-Empfangs-Umschaltung erfolgt am entsprechenden Schalteingang der Endstufe wahlweise gegen Masse oder +12 V. Eine der beiden Varianten dürfte von den meisten der infrage kommenden Steuertransceiver unterstützt werden.

Bei der Entwicklung wurde auf relativ leicht nachvollziehbare Schaltungstechnik und den weitestgehenden Einsatz bedrahteter Bauelemente Wert gelegt. Trotzdem ist das Bausatzprojekt nur bedingt für Einsteiger geeignet. Es sollten beim interessierten Nachbauer zumindest Grundkenntnisse der HF-Schaltungstechnik und Elektronik sowie Erfahrung im Umgang mit elektronischen Bauteilen vorhanden sein. Darüber hinaus werden handwerkliche Fertigkeiten und Löterfahrung für den Aufbau einer funktionstüchtigen Endstufe benötigt.

Die Entwicklungsarbeit an diesem Projekt war sehr zeit- und materialaufwendig. Sämtliche Leiterplattenvorlagen habe ich mit der Software *Sprint-Layout 6.0* erstellt. Die Musterplatten lieferte [6] in relativ kurzer Zeit und sehr guter Qualität. Die Schaltpläne und Stücklisten hat meine Frau Gisela mit Sachkenntnis, Geduld und Softwareunterstützung durch *sPlan 7.0* gezeichnet bzw. aufbereitet. Sie brachte auch das Manuskript zu diesem Beitrag in eine gute Form. Dafür gebührt ihr mein herzliches Dankeschön.

Der Prototyp der 50-W-Endstufe war auf der Ham Radio 2013 am Stand des FA zu sehen und dort bereits Gegenstand interessanter Diskussionen.

Fotos:
Red. FA (2), DL4JLM;
Screenshots:
DL2EWN

Es ist geplant, die Endstufe demnächst als Komplettbausatz einschließlich Gehäuse über den FA-Leserservice anzubieten. Details werden zu gegebener Zeit auf den FA-Marktsseiten in der Rubrik *Neues aus dem Leserservice* veröffentlicht.

harald.arnold@yahoo.de

Bezugsquellen

[5] FA-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (0 30) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: shop@funkamateurl.de; Online-Shop: www.funkamateurl.de → Online-Shop → Bausatz für 30-W-Linearendstufe, Best.-Nr. BX-032

[6] Beta Layout GmbH: www.pcb-pool.com

Nachlese

Baustein zur Stromversorgung: Stromrichterstation Büttel

FA 1/14, S. 30

So wie im Text korrekt bezeichnet, muss es auch im Vorspann 380-kV-Hochspannungsnetz heißen. Verständlicherweise dürfen Überlandleitungen nicht nur eine Spannung von 380 V aufweisen, da ansonsten die einzusetzenden Querschnitte im Hinblick auf die Höhe der zu transportierenden Leistung unverhältnismäßig groß gewählt werden müssten.

Nostalgie radio nach dem Baukastenprinzip (2)

FA 1/14, S. 36

Die korrekten Bestellnummern der keramischen Trimmerkondensatoren C22 bis C27 in Tabelle 5 auf S. 39 lauten: MCT-2/5, MCT-6/20, MCT-10/60 und MCT-4/10.

Typenblatt Dualband-FM-Transceiver Kenwood TM-D710GE

FA 1/14, S. 59

Bei den technischen Daten des Senderteils im Kenwood TM-D710GE wurde irrtümlicherweise im UHF-Bereich (70 cm) nur eine Sendeleistung von 35 W angegeben. Seit dem TM-D710E besitzen die Mobilfunktransceiver von Kenwood jedoch bereits 50 W Ausgangsleistung im 70-cm-Band.

Kompakte 50-W-Linearendstufe für 1,8 MHz bis 52 MHz (2)

FA 1/14, S. 66

Im Schaltplan der SWV-Messbrücke in Bild 12 fehlt die Verbindung zwischen dem oberen Ende von C1 und dem Knotenpunkt zwischen VD1/R2. Der linke und der rechte Zweig der Messbrücke müssen selbstverständlich von den verwendeten Bauteilen und Bauteilwerten her gesehen identisch aufgebaut sein, um die angestrebte Funktion zu gewährleisten.

100-jähriges Bestehen der RSGB

FA 1/14, S. 99

Das Rufzeichen von Kay Craigie, der Präsidentin der ARRL, muss in der Bildunterschrift und im vorletzten Textabschnitt korrekterweise N3KN lauten. Mit N3AO hat sich irrtümlicherweise das Rufzeichen ihres Ehemanns Carter an diesen Stellen eingeschlichen.

An dieser Stelle sei einmal bemerkt, dass alle bis zum Zusammenstellen der FA-Jahrgangscd bekannt gewordenen Fehler selbstredend in der Jahrgangs-PDF-Datei korrigiert werden.

Bezugsquellenverzeichnis / Fachhändleranzeigen

Postleitzahl-Bereich	Händler				Angebot											
	Anschrift	Telefon / Fax	Homepage	E-Mail	Ladenverkauf	Versand	Großhändler	Service-Werkstatt	Amateurfunknetzen	CB-Funkgeräte	CB-Antennen	Bau-Elemente	Wellenlängler	Bausätze	Werkzeuge	Messgeräte
0	Funktechnik Frank Dathe , Gartenstraße 2 c, 04651 Bad Lausick	(03 43 45) 2 28 49 / 2 19 74	www.funktechnik-dathe.de	mailto:funktechnik-dathe.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	KCT, Dietmar Lindner , Heilandsberg 4, 06667 Uichteritz	(0 34 43) 30 29 95 / 23 96 45	www.firma-kct.com	mailto:info@firma-kct.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	LOESCHER-electronic , Stiftstraße 1 b, 08118 Hartenstein	(03 76 05) 55 80 / 51 39	www.LOESCHER.com	mailto:info@LOESCHER.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Spiderbeam GmbH , Dianaweg 4, 03130 Spremberg	(0 35 63) 98 98 12	www.spiderbeam.com	mailto:info@spiderbeam.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1	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	mailto: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	mailto: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	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	QRProject H. Zenker , Molchstraße 15, 12524 Berlin	(0 30) 85 96 13 23 / 85 96 13 24	www.qrproject.de	mailto:info@qrproject.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	appello GmbH , Edisonstraße 20, 24145 Kiel	(04 31) 71 97 53 65 / 71 97 53 67	www.appellofunk.de	mailto: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	mailto:info@reichelt.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	HTB Elektronik , Alter Apeler Weg 5, 27619 Schiffdorf	(0 47 06) 70 44 / 70 49	www.htb-elektronik.com	mailto:htb@bremerhaven-net.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Andy Fleischer , Paschenburgstraße 22, 28211 Bremen	(04 21) 35 30 60 / 37 27 14	www.andyquarz.de	mailto:quarz@andyquarz.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3	Oppermann GbR , Postfach 44, 31593 Sleyerberg	(0 57 64) 21 49 / 17 07	www.oppermann-electronic.de	oppermann-electronic@t-online.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	beam-Elektronik GmbH , Postfach 1148, 35001 Marburg	(0 64 21) 96 14-0 / 96 14-23	www.beam-shop.de	mailto:info@beam-shop.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Ingenieur-Büro FRIEDRICH , Am Schwarzen Rain 1, 36124 Eichenzell	(0 66 59) 91 94 44 / 91 94 45	www.ibrfriedrich.com	mailto:CAE@pol.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4	Friedrich Kusch , Dorfstraße 63-65, 44143 Dortmund	(02 31) 25 72 41 / 25 23 99	www.KABEL-KUSCH.de	mailto: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	mailto:info@luekom.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	TBF-Funktechnik , Forststraße 104, 47443 Moers	(0 28 41) 9 98 51 30	www.TBF-Funk.de	mailto:info@TBF-Funk.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	SARIKAYA Funktechnik , Hättinger Straße 57, 44789 Bochum	(02 34) 79 21 36 00	www.sarikaya-funk.de	mailto:info@sarikaya-funk.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5	Maas Elektronik , Heppendorfer Str. 22, 50189 Eisdorf-Berrendorf	(0 22 74) 93 87-0 / 93 87-31	www.maas-elektronik.com	mailto:info@maas-elektronik.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Radio Map Service , von Ehrenberg-Straße 1, 54550 Daun/Eifel	(0 65 92) 36 64 / 1 02 45	---	mailto:traxel.dk@r2web.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	SSB-Electronic GmbH , Ostenfeldmark 21, 59557 Lippstadt	(0 29 41) 9 33 85-0 / 9 33 85-120	www.ssb-electronic.de	mailto:vertrieb@ssb-electronic.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Funktechnik Bernau , Böckenfördeweg 42, 59302 Oelde	(0 25 22) 5 96 39 80	www.funktechnik-bernau.de	mailto:funktechnik@funktechnik-bernau.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6	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	mailto: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	mailto:info@kenwood.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	DIFONA GmbH , Sprendlinger Landstraße 76, 63069 Offenbach	(0 69) 84 65 84 / 84 64 02	www.difona.de	mailto:difona@t-online.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	SHF-Elektronik , Röntgenstraße 18, 64291 Darmstadt	(0 61 51) 1 36 86 60	www.shf-elektronik.de	mailto:contact@shf-elektronik.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	GIGA-Tech , Postfach 1160, 68536 Heddesheim	(0 62 03) 4 41 42 / 4 63 62	www.giga-tech.de	mailto: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	mailto:rosenkranz@rosenkranz-elektronik.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
7	SYMEK GmbH , Johannes-Krämer-Straße 34, 70597 Stuttgart	(07 11) 76 78-923 / 76 78-924	www.symek.de	mailto:info@symek.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Hummelmasten , Industriestraße 14/1, 75417 Mühlacker	(0 70 41) 4 52 44 / 86 43 08	www.hummelmasten.de	mailto:info@hummelmasten.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	WIMO Antennen u. Elektronik GmbH , Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim	(0 72 76) 9 66 80 / 69 78	www.wimo.com	mailto:info@wimo.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	HD-Elektronik H. Delfs , Geißgraben 2, 74594 Kraßberg	(0 79 57) 41 10 70 / 41 10 71	www.hd-elektronik.de	mailto:info@hd-elektronik.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Radau Funktechnik , Im Silberbolt 16, 79599 Wittlingen bei Lörrach	(0 76 21) 30 72 / 8 96 46	www.radaufunk.com	mailto:radau@radaufunk.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
8	Pollin ELECTRONIC , Max-Pollin-Straße 1, 85104 Pförring	(0 84 03) 920-920 / 920-123	www.pollin.de	mailto: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	mailto: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	mailto:info@haro-electronic.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
9	UKW Berichte , In der Büg 11, 91330 Eggolsheim	(0 91 91) 97 95 41-0 / -33	www.ukw-berichte.de	mailto:info@ukwberichte.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Hans Ertner Funkelektronik , Landshuter Straße 1, 94339 Leiblfing	(0 94 27) 90 20 86 / 90 20 87	---	mailto:Entner-DF9RJ@t-online.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Dieter Knauer, Funkelektronik , Birkach, Waldblick 28, 96158 Frensdorf	(0 95 02) 2 12 / 2 48	www.knauer-funk.de	mailto:Dieter_Knauer@t-online.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	KN-Electronic , Bahnhofstraße 12, 98724 Neuhaus/Rwg.	(0 36 79) 72 57 67 / 72 03 03	kn-electronic.de	mailto:KNEQR@pol.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
A	Point electronics , Stumpergasse 41-43, A-1060 Wien	(01) 5 97 08 80-0 / 5 97 08 80-40	www.point.at	mailto: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	mailto:aboeck@newy.at	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	IGS ELECTRONIC GesmbH , Pfeifferstr. 7, A-4040 Linz	(07 32) 73 31 28 / 73 60 40	www.igs-electronic.at	mailto:info@igs-electronic.at	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
CH	ALTREDA AG , Max-Högger-Str. 2, CH-8048 Zürich	(044) 4 32 09 00 / 4 32 09 04	www.altreda.ch	mailto:info@altreda.ch	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Deitron, HB9CWA , Hohlstrasse 612, CH-8048 Zürich	(044) 4 31 77 30 / 4 31 77 40	---	---	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
CZ	GES-ELECTRONICS, a.s. , Studentská 55a, CZ-32300 Píseň	(04 20) 37 73 73-111 / -999	www.ges-electronics.com - www.ges.cz	mailto:ges@ges.cz	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

*) in Briefmarken

Fachhändler

Deutschland

FTV – Funktechnik

Untersbergstraße 2 · 83404 Ainring-Mitterfelden
Tel. (08654) 479747 · Fax (08654) 479748
Wir führen: **Yaesu, Kenwood, Icom, Alinco, Stabo, Albrecht** usw.
Geschäftszeiten: Di-Fr 9-12 und 14-18, Sa 9-12 Uhr
www.ftv-austermayer.de

Röble Elektronik

Antennen • Masten • Zubehör • Sonderanfertigungen
86637 Wertingen Dr. Bihler-Weg 3
Telefon (08272) 4335 Fax (08272) 994507
www.roessle-elektronik.de info@roessle-elektronik.de

Haro electronic

Gebrauchte Transceiver, Empfänger ...
• werkstattgeprüft • mit Gewährleistung
• ständig wechselndes Angebot • Anzahlungnahme
• Ankauf zu fairen Konditionen • Stationsauflösungen

Peter-Henlein-Str. 5 · 89331 Burgau · Telefon 0 82 22/410 05-0 · Fax -56
Internet www.haro-electronic.de · E-Mail info@haro-electronic.de

SCHÜLEIN ELECTRONIC Tel: 09195-99 33 86
D-91325 Heppstadt 31 Fax: 09195-99 33 41
www.schuelein.com info@schuelein.com

antennas & more ...
AFU-Antennen (KW, 6 m, VHF, UHF), CB-Funk-Antennen (auch Richtantennen),
Netzteile, Funkgeräte, Zubehör, Kabel, Stecker, Weltkarten, Funke-Tassen, Quads,
ECO-Antennen, Konni-Antennen, GB-Antennen, HB9CVs, Wilson, Solarcon etc.
Preisliste kostenlos anfordern! We also speak English.

www.steckmast.de
Jürgen Simon · dh5ab@tecad.de

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) 990845 · em@il.p.bogner@gmx.de

Abkürzungen in Kleinanzeigen:

FP = Festpreis
NN = Nachnahme; NP = Neupreis
NR = Nichtraucher
VB/VHB = Verhandlungsbasis
VP = Verkaufspreis
VS = Verhandlungssache
SAH = Selbstabholer

Anzeigenschluss für FA 3/2014:
Freitag, der 7. Februar 2014

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!

www.HB9CRU.ch
hb9cru@bluewin.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.

Ihr Fachgeschäft für Yaesu · Diamond · Daiwa



GIANORA-HSU
TECHNOLOGIES ELECTRONICS & SYSTEMS
Forchstrasse 99 d
CH-8132 Egg bei Zürich · Schweiz
Tel. +41-44-826 16-28 Fax -29
www.gianora-hsu.com

Tschechien

Attraktive Preise, schnelle preiswerte EU-Lieferung
Welt Top Produkte Create, Heil, Inrad u.a.
www.geseuro.com/de/radio

Ihre Anzeige fehlt?

Rufen Sie uns bitte unter (030) 4466 9460 an.

KCT

Geschäft/täglicher Versand/Service
Die-Fr 9-12.30 und 14.30-17.30
Sa und andere Zeiten nach Vereinbarung
Tel. (0 34 43) 30 2995, Fax 23 96 45
info@firma-kct.com
www.firma-kct.com

Ihr AFU-Händler in Sachsen-Anhalt!

Im Kundenauftrag:
PAs: DX-2SP 3000,- ZZ-1200 790,-
AL811X, neue R6. 435,- Ant. FB-33 200,-
Rotary Dipol 30 m, neu 110,- FD4 40,-

Dietmar Lindner
DL2HWA/DLØKCT
Heilandsberg 4
06667 Uichteritz

HF-Verstärker MLA1200 mit Eimac 3CX800A7
Senderöhre, ca. 1300 W Output, WARC Bänder
können auch gearbeitet werden, 2 leise effektive
Turbo Lüfter mit Nachlaufsteuerung, 780,- VHB. Tel.
(0171) 9250284, gerhard.boehner@t-online.de

Eigenbau-PA mit 4xPL519 für 450,- VHB nur SAH.
fischer-niederhambach@t-online.de, (06787) 374

Icom-KW-Transceiver IC-718, 2 J. alt, 12 V, 20 A,
100 W, 475,-Tel. (0172) 2827283

Kenwood TS-950, KW, 150 W. (0152) 27620599

Hafu Kenwood TH-F7E, 2 m/70 cm und Breitb.-RX,
SSB; Kenwood THG-71E, 2 m/70 cm; Hafu Alinco
DJ-596, 2 m/70 cm; Hafu Stabo SH-8000, 11 m/40
k; Kenwood-Stationsmonitor SM-220; Standmikro-
fon MC-80; SWR/PWR-Meter Diamond SX-100, 60
MHz, 3 kW; Alinco-Standmikrofon; ext. Lautspre-
cher Kenwood SP-950; Heil-Mikrofon-Kopfhör-
er-Set; für Yaesu FT-767: neue Leiterplatte, Kontroll-
Unit und TCXO; Trafo-Netzteil Protivtec 22 A; Dia-
mond GSV-3000; Hafu-Mikrofon-Lautsprecher-Set
Yaesu VX-7/MH-57; Einbaulautspr. für IC-756; TRX
Yaesu FT-900AT, KW/100 W. Tel. (0162) 2128517

FT-8900R, Mobil-FM-Transceiver für 10 m/6 m/2 m/
70 cm, kaum benutzt, ohne Gebrauchsspuren, niko-
tinfrei. Gerät kann für den internationalen Einsatz er-
weitert werden (27 MHz definitiv nicht möglich),
350,- FP. hansi_elias@online.de

Rexon RL-412, 400-470 MHz-UHF-Handfunkgerät
(max. 5 W) mit original Akkupack, Wendelanterie,
Steckernetzteil/-lader, 2 Akkus, Leerpucks für 6
AA-Mignonzellen sowie kompletter Dokumentation
in deutsch und englisch für 80,- abzugeben.
g.m. wiegand@web.de, (0163) 6817658

APRS-Portabel-Station im KFZ-1. Hilfe-Koffer ein-
gebaut, 1 bzw. 5 W/144.800 MHz; interner Lilo-
Akku; APRS-Tracker; Software; GPS-Modul; 2-m-
Hdflk (separat nutzbar, 2 Akkus, 2 Antennen), 220,-
Tel. (040) 596490, horst.mehlhoff@freenet.de

IC-402, ziemlich verbastelt (10-W-PA im Batterie-
fach, Teleskopantenne ersetzt durch N-Buchse, PTT
für externe PA als Cynch nach außen geführt). Quarz
für Bakenband ist auch drin. Funktion zu 100% ge-
geben, bis vor kurzem als SSB-Heimstation benutzt.
85,- FP. d17ypeter@posteo.de, (030) 7519512

KLEIN ANZEIGEN

VERKAUF

Funk & Amateurfunk

kn-electronic.de
Bausätze und Bauteile
für Funkamateure

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Über-
gangsgarantie durch Haro-electronic, Tel. (0 82 22)
41005-0

Rollspule 4 µH, 20 µH; Kugelvariometer 48 µH, 99
µH, mit Motor 23 µH; Röhren: 6L6B, 6L7B, 6L7BT,
6L23B; Liste bitte per E-Mail. Fassungen für
GU43B, GU50, Mini. Mantelwellensperre mit Tef-
lonkabel. Bilder unter www.dl9usa.de. (03563) 97228

Yaesu FDX5000MP, KW und 6 m, 200 W, 5x Roof-
ing-Filter, 2 völlig unabh. RX und Stationsmon-
itor, Zubehör, Orig.-Verp., Unterl., Bestzustand,
VB. Tel. (0151) 27147677

Kenwood-Transceiver TS-870, gepflegt, 100 W,
AT, Mike. 750,-. Tel. (0172) 2827283

KW-Transceiver DX-SR8E von Alinco, wenig ge-
braucht, Top-Zustand, mit dt. Betriebsanleitung,
Handmikrofon und zus. Tischmikrofon EMS-14,
500,-FP. d17rpe@darc.de, (05731) 3042671

Yaesu Transceiver FT-847 in sehr gutem opti-
schen und technischen Zustand, mit Originalzube-
hör, wie Mikrofon, Kabel und deutschem Hand-
buch, 850,-FP. DL6ZAH, georgidavis@web.de

Yaesu FT-897 mit Standmikrofon MD-100, Ge-
brauchtgerät in neuwertigem Zustand mit Zubehör
(Stromversorgungskabel, Handmikrofon, Bedie-
nungsanleitung, Schaltplan, Konformitätserklä-
rung). 700,- VHB. d11dbv@online.de

Kenwood-Transceiver TS-870, gepflegt, 100 W,
AT, Mike. 750,-. Tel. (0172) 2827283

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*

DIFONA COMMUNICATION

IHR FUNK-KOMPETENZ-CENTER IM HERZEN DEUTSCHLANDS

www.difona.de



Hytera MD-785

Partner für den digitalen Fortschritt

DIFONA ist Ihr kompetenter Ansprechpartner, wenn es um den Einsatz von Hytera-Produkten als DMR-Komponenten im Amateurfunk geht. Und DMR findet immer mehr Anhänger! Wir haben die aktuellste Hardware auf Lager - vom Repeater bis zum passenden Endgerät.

Sämtliche Hytera-Geräte lassen sich nicht nur für den Digitalbetrieb, sondern auch für FM einsetzen.



Hytera PD-785

Der Frühling naht... Zeit für Neues

Große Auswahl an Antennen & Zubehör

Richt- oder Drahtantennen, Verticals, Portabel- und Mobilantennen - bei uns finden Sie eine sehr große Auswahl. Zu fairen Preisen und mit stets kompetenter Beratung.

Vom Beam bis zur Loop-Antenne ist alles auf Lager. Wir führen z.B.



TH3MK4

- ACOM ● ALPHA DELTA
- Cushcraft ● DXAntennas
- Diamond ● FRITZEL ● G.B. ● hy-gain
- Tonna/F9FT ● UKW-



MFJ 1786X

Berichte

- YAESU und
- DIFONA-eigene Produkte, vor allem für den Mobilbetrieb.

Bestens sortiert sind wir auch beim Zubehör rund um Antennensysteme, z.B.:

- Rotoren
 - Antennentuner
 - Koaxkabel
 - HF-Stecker und -adapter
 - Abspannmateriale
 - Masten und Stativ
 - Balune
 - Blitzschutzadapter
 - Diplexer / Triplexer
 - Vorverstärker
 - Halterungen
- und vieles mehr.



GPS schon integriert:
Kenwood TMD710GE
- ideal für APRS- und EchoLink-Anwendungen

NEU: Dualbander mit GPS

Das neue Kenwood-Mobilgerät für 2m und 70 cm enthält einen GPS-Empfänger und ist „APRS-ready“. Mit seinem speziellen Sysop-Modus und DTMF-Speichern eignet es sich besonders auch für EchoLink-Anwendungen.

NEU: Digitalfunk von YAESU

Interessante Alternative von YAESU: Digitalfunk auf 2 m und 70 cm mit C4FM-Technologie, auch für FM einsetzbar.

Mit „Gruppenmonitor“ und Bildübertragung.

YAESU FTM-400 DE



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.

ANTENNEN-ROTOREN



...VON



einfach solide!

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	Hochleistungs-elevationsrotor	€ 1795.-
AER-5	SAT-Rotor-Kombination	€ 1828.-
CK-46	Drehlager bis D=63 mm, mit Kunststoffrollen	€ 79,50

ASM-MASTEN



Leichte Aluminium-Schiebemasten, dünnwandig, 2 mm

Jetzt mit komfortablen Knebelgriffen für bessere Klemmung!

Folgende Lagerlängen:

ASM 50	5 m	je € 86.-
ASM 60	6 m	je € 102.-
ASM 70	7 m	je € 116.-
ASM 65	6,5 m	je € 103.-
ASM 78	7,8 m	je € 123.-
ASM 90	9 m	je € 156.-
ASM 85	8,5 m	je € 135.-
ASM 105	10,5 m	je € 145.-
ASM 125	12 m	je € 181.-
ASM Comf70		je € 134.-
ASM Comf90		je € 170.-
ASM Comf125		je € 213.-

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	je € 72.-
(mit Stahlkugeln)	
CK 46	je € 79,50
(mit Kunststoffrollen)	

ZEITSCHRIFT

UKW-Berichte

Abo 2014

Die Fachzeitschrift für Nachrichten- und Hochfrequenztechnik



€ 24.-

4 Ausgaben im Jahr - inkl. Versand im Inland - kostenloses Probeheft anfordern!

UKW-Berichte Archiv-CDs:

- zurückliegende Ausgaben der „UKW-Berichte“ 2000-2004, 2005-2009, 2009-2012 - chronologisch sortiert - durchsuchbares PDF - auf Bildschirm vergrößierbar mit hoher Auflösung



je € 12.-

KABEL + STECKER



Kabeltyp:	je m	ab		N-St.	N-Bu.	BNC-St.	UHF-St.
		50 m	100 m				
ECOFLEX 10	€ 3,35	3,25	3,18	5,90	5,90	5,90	5,90
ECOFLEX 10+	€ 3,25	3,15	3,09	5,90	5,90	5,90	5,90
ECOFLEX 15	€ 6,99	6,78	6,64	10,20	10,20	-	8,90
ECOFLEX 15+	€ 6,89	6,68	6,55	10,20	10,20	-	8,90
AIRCELL 5	€ 1,64	1,59	1,56	3,90	3,90	2,90	1,60
AIRCELL 7	€ 2,29	2,22	2,18	4,80	4,80	4,90	2,90
H-2000	€ 2,60	2,50	2,40	4,95	5,10	6,40	4,25
H-2007	€ 1,75	1,70	1,65	4,80	4,80	4,90	2,90
H-155	€ 1,10	1,05	1,00	4,65	4,75	2,75	3,70
RG 213/U	€ 2,20	2,13	2,04	7,99	9,02	8,23	4,00
RG 58/U	€ 0,74	0,72	0,69	3,95	3,95	1,79	2,20

KONFEKTION



Wir konfektionieren Koaxkabel nach Ihren Wünschen!

z.B. 12 m ECOFLEX-10 mit zwei montierten N-Steckern für €48.-

ADAPTER

Standard-Version bis 6 GHz	Telegon
N-Bu. / SMA-St.	€ 11,88
N-Bu. / SMA-Bu.	€ 11,63
N-St. / SMA-Bu.	€ 11,52
N-St. / SMA-St.	€ 10,92

TONNA / F9FT

6m 5EI.	(10 dBil/3,45 m)	€ 120.-
2m 4EI.	(8,9 dBil/93 cm)	€ 68.-
2m 9EP.	(13,1 dBil/3,5 m-port)	€ 82.-
2m 9EI.	(13,1 dBil/3,5 m)	€ 75.-
2m 11EI.	(14,2 dBil/4,56 m)	€ 116.-
2m 17EI.	(15,3 dBil/6,6 m)	€ 124.-
2m 2x4	(8,9 dBil/1,03 m)	€ 94.-
2m 2x9	(13 dBil/3,75 m)	€ 139.-
2m 2x11	(14 dBil/4,62 m)	€ 156.-
70cm 9 EI.	(11,9 dBil/1,24 m)	€ 68.-
70cm 19 EI.	(16,2 dBil/2,82 m)	€ 83,50
70cm 2x19	(16 dBil/3,07 m)	€ 119.-
70cm 21 EI.	(18,2 dBil/4,60 m)	€ 110.-
70cm 23L	(18,1 dBil/1,85 m)	€ 65.-
23cm 23H	(18,0 dBil/1,75 m)	€ 69.-
23cm 35H	(20,5 dBil/3,07 m)	€ 87.-
23cm 55H	(21,5 dBil/4,64 m)	€ 110.-
13cm 25L	(18,3 dBil/1,45 m)	€ 82.-
13cm 25H	(18,3 dBil/1,45 m)	€ 82.-

MECHANIK

Glasfaserrohre	
Wir liefern GFK-Rundrohre bis 6 m.	
D 20 / 3 mm	je m € 8,95
30 / 3 mm	je m € 12,70
40 / 4 mm	je m € 17,35
50 / 4,5 mm	je m € 25,30
60 / 4,5 mm	je m € 27,80
70 / 4,5 mm	je m € 28,50

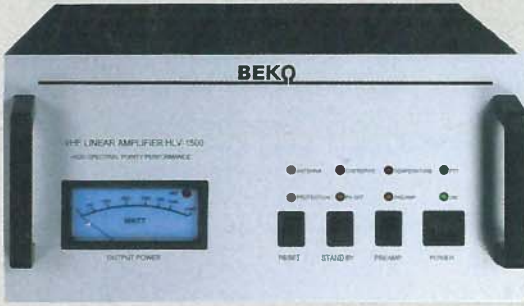
Edelstahl U-Bügel

UB 28 M6	je € 1,90
UB 35 M6	je € 1,85
UB 40 M6	je € 2,00
UB 50 M6	je € 3,50
UB 60 M6	je € 4,50
UB 40 M8	je € 2,90
UB 50 M8	je € 3,20
UB 60 M8	je € 3,75
UB 75 M8	je € 4,60
UB 95 M8	je € 6,20

... mit Online-Shop
UKW-Berichte
Telecommunications
In der Büg 11 * 91330 Eggolsheim
Tel. 09191 9795410 * Fax 09191 97954133
Email: info@ukwberichte.com
www.ukw-berichte.de

BEKO - Qualität, die überzeugt

**ROBUST, ZUVERLÄSSIG, LANGLEBIG
UND CONTEST-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. 0 81 31-27 61 70 · Fax 27 61 72
mail@beko-elektronik.de

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Semcoset Transceiver gegen Gebot zu verkaufen. Mit MB-108, UE22 usw., Ausgangsleistung 30 W. paOrjw@amsat.org, Telefon 0031-597417813

Motorola Radius GM1200/Flasch 2100, auf alle Afu-Relais -7,6 MHz/12,5-Raster programmiert, Originallautsprecher und Mikrofon werden mitgeliefert, FP 60,-. dg0lg@gmx.de, (0176) 52165964

Ericsson 9000 UHF-PA 280 W, AFU-Umbau vom Fachmann, mit PTT/Relaisausgang und

Coaxrelais 2xCX600NC (P&P), 490,-; Kenwood MC-85 und MC-60A, beide Top Zustand in OVP mit Unterlagen, je 120,-. dk4fc@web.de

Skyper, umgebaut auf AFU, 25,-FP. DJ5AM, steffen.braun@web.de, (0152) 01988472

2 Russische Tornistergeräte R-105/R-109, ohne Akkus, je 50,-FP. dg0lg@gmx.de, (0341) 9129157

WinRadio G39DDCe „Excelsior“ SDR (externe Version), neuwertig in OVP zu verkaufen oder im Tausch mit Wertausgleich gegen einen AOR AR2300. de2thu@dark.de

RFT EZ 100 originalverpackt, ungebraucht, gegen Gebot zu verk. (09188) 3079902, ernstsebwagner@gmx.de

ETHERNET WZ107SR-RS232 23,20 WZ110SR 40,00 BOB-00765 (ENC28J60) 42,25 Arduino Ethernet Shield 57,30	Logikanalysatoren Logic 8 141,60 Logic 16 283,70 Temperatursensoren D6T-8L 50,45 D6T-44L 53,80 MLX90614 18,95 MLX90614-Board 54,25	Seeeduino S3ED/V3.0 23,15 S3ED Mega 38,55 S3ED-TFT 56,80 MP3-Shield: S3ED/MSHIELD 30,70	GPS-Module NL-504ETTL 40,35 NL-507ETTL 25,00 NL-550ERS 25,00 NL-551EUSB 25,00 NL-521ETTL 42,55 NL-621ETTL 45,70 NL-531EUSB 45,70 NL-532EUSB 42,55 NL-522ETTL 42,55 NL-630EUSB 39,40 NL-631ETTL 39,40 NL-533ETTL 45,70 GNS802TTL 48,80 GNS801TTL 44,95 GNS401TTUS 43,50 NL-552ETTL 41,15 NL-650ERS 44,15 NL-651EUSB 44,15 NL-652ETTL 42,55 NL-660ERS 47,40 NL-661EUSB 45,80 CAN-BUS Shield 43,65 GNS702TTL 48,80 GNS803TTL 48,80	
WLAN FLYPORT/START Starterkit 82,50 FLYPORT/MOD Modul 58,15	ARM CORTEX M3 Controller-Modul und Starterkit webbasierte Entwicklungsumgebung kostenlos MBED/LPC1768 58,90 MBED/LPC1114U24 45,80 MBED/START 153,50 FTTL232R3V3 23,55 ADDC7510 (SNT) 11,90	Arduino ARDUINO/UNO 26,70 ARDUINO/CASE 14,10 ARDUINO/ETH 38,55 ARDUINO/M2560 44,50 ARDUINO/MADK 75,56 ARDUINO/MEP 8,21 ARDUINO/MINI 22,25 ARDUINO/NANO 42,15 ARDUINO/POE 20,75 ARDUINO/PROTO 4,60 ARDUINO/U2S 13,00 ARDUINO/USB 18,40 ARDUINO/XBEE 20,75	Sensoren SEN-00241 2,85 SEN-00242 28,45 SEN-00244 44,55 SEN-00245 6,65 SEN-00246 9,85 SEN-00248 7,95 SEN-00250 5,70 SEN-00251 5,70 SEN-00637 35,65 SEN-00639 26,75 SEN-00719 26,75 SEN-00741 6,05	
Raspberry Pi Einplatinencomputer basierend auf ARM11-Controller	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	1602-LCD-Butt.-Shield 15,75 TellyMate Video Shield 34,65 CAN-BUS Shield 43,65 BMP085 7,98 MS5803-01 41,56 MS5807 15,33 MS5811 13,45 MPXA6115AC6U 16,98 MPXH6115A6U 13,49 MPXH6115AC6U 13,41 MPXV5004GC6U 16,66 MPL115A1 14,17	Oszilloskopmodule Xprotolab 52,90 25 mm x 41 mm Xminilab 70,80 44 x 84 mm XPROTOPORT als fertige Version im Gehäuse, mit Tasche u. Zubehör 112,75	Geophone SEN-11744 73,80
RASPBERRYPI-B Ethernet, 512MB 39,60 RASPBERRYPI-A ohne Ether., 256MB 28,20 Zubehör: Netzteil, USB 10,00 Gehäuse, klar 9,40	Fotodiodenzellen TSL1401CS-LF 9,25 TSL1401CL 8,55 Fotodiodenzellenmodul mit Objektiv Px28317 59,45 1024 Pixel ELIS-1024A-LG 28,90 ELIS-1024A-D 94,95	Videokameras FlyCamOne eco V2 Kameramodul 49,85 XCAM650 26,95 XCAM640HD 57,10	Neu! CMUCam4 94,50 Kamera m. Bilderkennung, programmierbar, jetzt im Arduino-Format	Dr.-Ing. Klaus Sander PF 350 564 10214 Berlin Tel: 030-29491794 Fax: 030-29491795 Mail: info@sander-electronic.de
VISA MASTERCARD Alle Preise in EUR/Stück inkl. 19% MwSt		Versandkosten Inland - Nachnahme 9,80 EUR (bis 4 kg) - Vorkasse / Bankenzug / Kreditkarte, Kleinstm. 3,35 €; Einschreib. 4,50 € Paket 6,50 € Versandkosten Europa und Welt auf Anfrage oder im Internet		SANDER ELECTRONIC www.sander-electronic.de

Die neuen SDR-Tranceiver von Apache Labs sind ab sofort in DL direkt vom autorisierten Händler erhältlich!
Infos und Bestellungen: ApacheLabs@t-online.de



ANAN-10: 1799,- ANAN-100: 2699,- ANAN-100D: 3499,-
www.Apache-Labs.de

InnoAntennas Leistung durch Innovation
Tel.: 040 / 71097158 **www.InnoAntennas.de**
Neu seit 2014:
€ - Webshop für alle
GÖKSC - Antennen

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
No-frills policy
www.jackaltac.com



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.

Funktechnik Frank Dathe

Funktechnik · Handel und Service

www.funktechnik-dathe.de

DLØKBL Klubstation · **DL7LVM** Frank Dathe

Seit letztem Jahr kann man uns noch bequemer erreichen. Die A72 aus Richtung Süden ist bis zur Abfahrt Borna freigegeben. Von dort sind Sie in 10 Minuten bei uns. Ab der A38 bis Borna ist die Verbindung auch vierspurig.

Sie erreichen uns von:

- Norden A38
- Osten A14
- Westen A38
- Süden A72
- AWDS in BL



Neu 2014: WX3in1 mini

APRS – WX – Telemetrie
DL-Importeur · deutsche Anleitung
und Support



WX3in1 mini als Bausatz

- APRS Advanced Digipeater/I-Gate
- APRS in 1200-Bd-AFSK
- Web- und USB-Konfiguration
- APRS2-kompatibel
- unterstützt diverse WX-Stationen
- RS232/RS485-Anschlüsse
- interne RTC (NTP-fähig)
- Versorgung 9...16 V DC/80 mA
- Gewicht 100 g
- Abmessungen (B×H×T) 66×28×92 mm

145 €

**Ihr mitteldeutsches Amateurfunkzentrum:
Ladengeschäft, Versand, Service, Schulung ...**

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

13-cm-Vormast-Yagi (25 Elemente / F9FT), war als Linkantenne unter Dach montiert, 20,- FP plus 10,85 Versand. dl7yspeter@posteo.de, Tel. (030) 7519512

Gittermast, 15 m, 7-teilig, grün, Seiten 30 x 30 cm, gut geeignet als Funkmast, Lichtmast oder für Windrad, bereit zum Aufstellen, freistehend, Standort Potsdam, Transport möglich. FP 800,-. Tel. (03329) 611755 Oscar

Elektronischer Antennenumschalter 1–1500 MHz für Empfangsantennen, HF-Signale oder Peilantennen. Geringe Einfügedämpfung, hohe Isolation, kurze Umschaltzeiten. Impedanz 50 Ω IN/OUT; Anschlussbuchsen 6xTNC (lassen sich leicht gg. BNC-Buchsen austauschen), 18,- FP. gerd@dj5bv.de

Komplette Kolbenrohre von BigLift; Länge: 3.93 mm. Durchmesser 110/150/170/190 und 210 mm inkl. allen Flanschen, Schrauben und Dichtungen gegen Gebot zu verkaufen. Tel. 0041 41 970 18 50, p.braun@hb9aaz.ch

Antennentuner KAT1 für den Elecraft K1, im Juni 2013 aufgebaut und getestet, der Aufbau ist einwandfrei mit sauberen Lötstellen, 150,- FP. DJ4DI, kp_schneider@t-online.de

Maldohl HS-790-Duplexer, für 2 m/70 cm, an einer Antenne wie bei Relais so auch zu Hause usw., Power 500/300 W, 1,6/150 MHz, 410/150 MHz, 500 Ohm, Isolation 60 dB, wie im Perner/Sichla-Amateurfunk-Lexikon, S. 96 beschrieben, 40,- (05131) 4558-60, Fax -61, DF9AI, Garbsen/Hannover

FUNDGRUBE für FUNKAMATEURE: Biete die restliche 6 HUSTLER-USA-Edelmobiffunkmaste, neu, unbenutzt, für alle KW-Bänder sowie als Lambda-1/4-Sendeantenne für das 6-m-Band. Die Edel-Mobilnickmaste MO1 und MO2 sind das Basisteil für alle Kurzwellenbänder, es sind nur noch die Spulen/Resonatoren nötig mit der Stahlrute. Funkamateure, welche schon länger auf Band sind, sind diese Edelnickmaste bekannt. Ab 3 Maste je 25,- zzgl.

einer DHL-Pauschale von 5,-. Habe noch 1 neue dicke Tonnenfeder für 5,-. Habe auch noch einige neue MARDAHL/JAPAN 4x4-Jeep-Reserveradmasse verchromt, 60 mm Durchmesser (Antennenkabel), kann da durchgelegt werden mit PL-Kupplung bei Radwechsel, diese Maste sind 65 cm lang und unten gekrümmt eine Radadapter-Scheibe und einen Obenmastkopf mit PL-Gewindekopf außen und innen zum Anschluss für das Antennenkabel. Normalpreis wäre je Mast ca. 150,-, gebe diese Maste für 30,- plus DHL-Paket ab. Tel. (06135) 4894, dlcom@t-online.de

Creative Sound-Karte USB E-MU 0202, UFB für SDR, kann 196 kHz auflösen, weitere Daten im Netz, 65,- FP. DL1AKP@web.de



Wir führen das komplette Ten-Tec-Programm – auch andere Transceiver, die Empfänger und die KW-Endstufen!



»Eagle« 599 1.798,-
»Eagle« 599AT (ATU eingebaut) 1.998,-

Außerdem liefern wir Produkte u. a. von:



FlexRadio Systems

Software Defined Radios

FLEX-6500 und FLEX-6700 mit SmartSDR V 1.1 lieferbar!



FLEX-6500 4.299,- FLEX-6700 7.499,-



IC-7100

1.448,-

ICOM

Antennen von IØJXX

6-m-Yagis	
5 Elemente	169,-
6 Elemente	259,-
7 Elemente	309,-
2-m-Yagis	
8 Elemente	129,-
12 Elemente	209,-
16 Elemente	299,-



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!

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

DIAMOND ANTENNA ... by WiMo!



Leichter Teleskopmast

mit universellem Kopfstück für beliebige Vertikalantennen oder Yagis. Ferner ist eine Aufnahme für PL- oder N-Einbauszätze vorhanden. Auch für Foto- oder Videokamera dank 1/4"-Stativgewinde.

Modell	AM-450	AM-600
Länge eingeschoben	145 cm	160 cm
Länge ausgefahren	450 cm	600 cm
Anzahl Sektionen	4	5
Rohrdurchmesser	22-31 mm	22-34 mm
Gewicht	1,2 kg	1,6 kg
Länge Abspannseil	30 m	30 m
Max. Traglast	ca. 8 kg	ca. 8 kg
Preis	159,00 €	199,00 €

Kabelsätze

Zweitellig, mit dünnem Kabel zur Durchführung, dickem Kabel für den Innenraum, 4 m Länge

- S-510NN** N-Buchse, N-Stecker **46,20 €**
- S-405MM** PL-Buchse, PL-Stecker **39,00 €**
- S-510MM** PL-Buchse, N-Stecker mit einseitigem 5-mm-Kabel, 4 m Länge **48,90 €**
- ECH** PL-Buchse, PL-Stecker **14,95 €**

Portabelantenne

einfache Abstimmung durch Verschieben eines soliden Abgriffs auf der innengelegenen Spule.

- RHM-8B (40 m-6 m)**
Transp.länge 40 cm, max. Länge 178 cm, 120 W, BNC-Stecker **130,00 €**
Winkeladapter PL/BNC **6,70 €**
- RHM-10 (40 m-70 cm)**
Transp.länge 50 cm, max. Länge 177 cm, 130 W, PL-Stecker **199,00 €**

Netzgeräte

- GSV-3000** längsgeregelt 30 A Dauer **149,00 €**
- GSV-1200** längsgeregelt 12 A Dauer **99,00 €**
- GZV-4000** Schaltnetzteil 40 A Dauer **139,00 €**
- GZV-2500** Schaltnetzteil 25 A Dauer **135,00 €**
- GZV-6000** Schaltnetzteil 60 A Dauer **329,00 €**

X-Serie für's Dach!

- X-30** 2 m/70 cm
3,0/5,5 dB 1,3 m **39,00 €**
- X-50N** 2 m/70 cm
4,5/7,2 dB 1,7 m **49,00 €**
- X-200N** 2 m/70 cm
6,0/8,0 dB 2,5 m **65,00 €**
- X-300** 2 m/70 cm
6,5/9,0 dB 3,1 m **75,00 €**
- X-510N** 2 m/70 cm
8,3/11,7 dB 5,2 m **99,00 €**
- 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 **105,00 €**
- X-5000** 2 m/70/23 cm
4,5/8,3/11,7 dB 1,8 m **109,00 €**
- X-6000** 2 m/70/23 cm
6,5/9,0/10,0 dB 3,0 m **119,00 €**
- X-7000** 2 m/70/23 cm
8,3/11,7/13,7 dB 5,0 m **175,00 €**

Marine-Versionen lieferbar!

Magnetfüße

Schwere Magnetfüße, bis 23 cm! Deluxe Version mit zusätzlicher Gummimembran für Extra-Halt!

- 3-fach Magnetfuß K-3000** **65,00 €**
- PL-Fuß standard** ca. 11 cm **29,50 €**
- N-Fuß standard** ca. 11 cm **38,50 €**
- PL-Fuß deluxe** ca. 16 cm **65,50 €**
- PL-Fuß deluxe** ca. 10 cm **45,50 €**
- BNC-Fuß standard** ca. 7 cm **29,50 €**

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

Injümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt., zuzügl. Versandkosten

SAMS – Swiss Antenna Matching System

Die ferngesteuerten Antennen-Anpasssysteme **SAMS** eignen sich zur Anpassung nahezu aller Antennenformen. Ob symmetrisch oder unsymmetrisch. **SAMS** bedient bis zu 4 Antennen und kommuniziert mit bis zu 2 Transceivern. Ein weiter Anpassbereich und bis zu vier weitere zuschaltbare Funktionen ermöglichen eine Flexibilität, die ihresgleichen sucht.



SAMS – Schweizer Präzision für Antennenanpassung im Sende- und Empfangsbetrieb

HEINZ BOLLI AG

Heinz Bolli, HB9KOF
Elektronik | Automation | Nachrichtentechnik
Rüthofstrasse 1 · CH-9052 Niederteufen / SCHWEIZ
Tel. +41 71 335 0720 · E-Mail: heinz.bolli@hbag.ch



KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

EZ-1 Soundkarteninterface von Garant-Funk, 28,- FP. DG6RBK@web.de, (09971) 79131

Ledertasche für IC-7000, IC-706 aus echtem und hochwertigem Leder (Goldpfeil), sehr praktisch und hilfreich, mit Trageriem, Zustand wie neu. 39,- FP. info@djfca.de, (06701) 200920

Signalgenerator HP8656A, 0,1-990 MHz; Powermeter HP436A mit Sensor HP8481A/18 GHz; Sweeper-Grundgerät HP8350B; TWT RW1127+Netzteil RWN322 für 3-cm-Band; Suhner Divider 12 GHz. Preise VHS. Tel. (08092) 84084

AEG-Solarpanel TSG, 18,4 V, 48 W, ca. 70x120 cm, AHP 95,-. Tel. (05131) 4558-60, Fax -61, DF9AI, Garbsen/Hannover

Ansmann-Ladegerät maxE, ohne Batterien, 18,-. Tel. (05131) 4558-60, Fax -61, DF9AI, Garbsen/Hannover

GPS-Einheit für Yaesu VX-8, neuwertig, inkl. Adapter CT-136 in OVP, 90,- zuzüglich Versandkosten. DJ3QB@gmx.de

RTTY/PSK-Adapter (Modemkabel für Soundkarte) passend zum IC-7410, 15,- FP. dl7yspeter@posteo.de, (030) 7519512

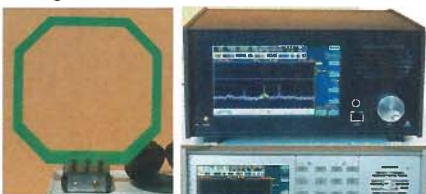
ICOM-SSB-Filter FL-222 (1,8 kHz) für Transceiver IC-775DSP, 95,- FP. DL6ZAH, georgiadavis@web.de

STATRON 2231 NETZGERÄT 13,8 V/20A, neuwertig, 79,- FP. dk6vb@yahoo.de, (06821) 9319955

Gleichspannungsregler Typ 3203 von STATRON (DDR), 0-30 V, 0-10 A, primär 220 V, gebraucht aber technisch einwandfrei, für 55,- VHB an SAH. dh6km@gmx.de, (04137) 7542

Reuter DR50C / DR54D

Volldigitale KW und UKW-Receiver / Transceiver



RLA2 Mini-Loop
Magnetantenne:
Klein, leicht, wenig **RDR50C** mit Touchscreen, Strombedarf, ideal **5 W TX** und **3 m / 2 m FM** für mobil: **290,00€** optional: **ab 1.950,00 €**

Neu: RDR54D Modularaufbau: 2x16 Bit HQ-TX DAC-Modul 0 - 154 MHz, 0,5 W @ 0,1 - 30 MHz, Quad-ADC mit Spezial FM-Modul -152 dBm ESB Rauschen. RDR54D: ab 3.550,00 €

Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau
Ziegelstraße 54 06862 Dessau-Roßlau
Tel. 034901/67275 Fax 034901/67276
www.Reuter-Elektronik.de

LÜKOM FUNKTECHNIK
LÜKOM, Am Hang 3, 49326 Melle-Neuenkirchen
Tel. (0 54 28) 92798-70, Fax (0 54 28) 9 27 98-71
E-Mail: info@luekom.de, www.luekom.de
VERKAUF ■ SERVICE ■ REPARATUR **DC8EU**

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-Zoll-Gehäuse, alte Radios, Transistoren, Elkos und Widerstände, Kofferradios, Fachliteratur, Halbl.-Datenbücher, RPB-Hefte, Ge-Transistoren, lin. u. digit. ICs, auch für NT, Dreh- und Druckschalter u.v.m., bitte anrufen: (08142) 60853, d3mbx@darco.de

Antike R-C-Messbrücke, Ende 40er-Jahre, Firma Loewe-Opta, Typ RC-MB4110, 3-Röhren-Gerät, guter Zustand, siehe Internet RC-MB4110 Radiomuseum, 40,- inkl. Versand. DM4ET, (02192) 7187

Messtechnik: Bird-Messkopf 100C, 90,-; MCL-Richtkoppler, ZFDC, 45,-; Minicircuits-Splitter, ZSC-2-1, 90,-. Tel. (05131) 4558-60, Fax -61, DF9AI, Garbsen/Hannover

Leader Impedanzmesser LDM 860 +815; Leader Dipmeter LDM 815, 40,-. Tel. (05131) 4558-60, Fax -61, DF9AI, Garbsen/Hannover

Rohde & Schwarz VSWR-Meßbrücke ZRB, 5-2000 MHz, 50 Ω N-Buchsen, 250,- VHB. DJ2CP, (0711) 537331, g.u.s.pfau@t-online.de

Fluke 97, Scopemeter/Multimeter in sehr gutem Zustand, mit Gummiholster, Original-Mess/Tastkopf, neuem Akku 4,8 V/4,5 A, Handbuch auf CD. 465,- VHB. (0171) 9250284, gerhard.boehner@t-online.de

Biete Anritsu Digital-Transmission-Analyzer ME-520A mit integrierem Drucker (incl. Papier) sowie US-Gerät RT-7/APN-1 für 27DCV aus Militärflugzeug zum Verkauf o. auch Tausch. (0228) 96637000

50-MHz-Pulse/Function-Generator Wavetek Modell 81, 100 % in Ordnung gegen Gebot zu verk. dl2wb@qsl.net

Siemens-NF-Vollmeter (Pegelmess) U2033 mit ausführlichem Handbuch, 105,- VHB. hkropp@t-online.de, Tel. (089) 3571590

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

Werbung für Spirituosen machen wir nicht, trotzdem könnten Sie das doppelt geschirmte **Koaxkabel H155** mühekos um den **Bauch einer Bierflasche** wickeln. Oder schauen Sie auf unsere Homepage und überzeugen sich dort von den herausragenden Eigenschaften dieses 5-mm-Kabels.

Mo.-Fr. 9-16 Uhr; Selbstabholer bitte telef. Voranmeldung. Keine Verpackungskosten, keine Mindermengenzuschläge!

Klick mal an: **SONDERAKTIONEN** im Internet unter www.KABEL-KUSCH.de



Hildegard.Zenker
Molchstr. 15
12524 Berlin

Tel. 03085961323
Email: verk@QRProject.de
http://www.QRProject.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 79,- Euro

Hobo Allmode Monoband: ab 293,50
Blue Cool Radio CW Transc. 80m-17m ab 315,-
Speaky Allmode 5 Band Transc. ab 174,-
Tramp-8 CW 8 Bänder ab 229,-
Spatz DDS Monoband CW Transc. ab 179,50
ZM4 Z-Match QR ATU 98,-
DipIt das Dipmeter 153,-

Elecraft- und OHR-Bausätze mit deutscher Baumappe und Support aus Berlin.

CD mit allen Baumappen und vielen hilfreichen Tipps und Tricks gegen 10,- Schutzgebühr



Amateurfunktagung München
8. und 9. März 2014
www.amateurfunktagung.de

Tagungsort
Hochschule München
Lothstraße 64
80335 München
Hörsaal A: 1.046
Hörsaal B: 1.001

Eintritt frei!

Straßenbahnlinien 20 und 21, Haltestelle Lothstraße/Hochschule München
U-Bahn-Linie U1, Haltestelle Stiglmaierplatz
Parkmöglichkeiten in der Tiefgarage sowie in den umliegenden Straßen (sonntags gebührenfrei)

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Netzwerkanalyzer HP8410 0,1-12 GHz, 2 S-Parameter-Sets, 2 Sichtgeräte, 3 Wobbler, Unterlagen. Bilder siehe dl7apv.darc.de. Nur an SAH, Preis VHS. dl7apv@gmx.de

Heathkit-HF-Oszillator Modell IG-5280, gebraucht, 50,- FP. fischer-niederhambach@t-online.de, (06787) 374

Biete Elektromoterröhre T113 von WF (Europasockel), Hochspannungsregeltriode EC162 von RFT (Stahlröhrensockel), Schaltrohre 6080 von Mullard (Oktalsockel), VHB. DL2AZJ, Tel. (036601) 40391; manfred@dl2azj.de

Neue originalverpackte Röhren: GU84B, GS35B, GI46B; Vakuumkondensatoren KP1-8: 5-250/4-100pF; Koaxrelais REW14/15. HF-Kondensatoren 4,7 bis 4700 pF / 3,5 bis 20 kV. Telefon (02324)52013, info@technik-land.de

Sammlungsauflösung: 3000 Röhren, Röhrenradios (zum Teil restauriert), Kofferradios, Neuberger RPM375, Schaltpläne, Ersatzteile, KW-Empfänger u.v.m. Infos & Bilder auf Anfrage an bruno.steiner@alice.it

„Magnetische Verstärker“, Verlag Technik Berlin 1963, 60 S., zu verk. Meyer, Tel. (030) 193495169

Fachbuch: Elektromagnetische Feldtheorie, Lehner, 3. Auflage, Springer-Lehrbuch, nahezu unbenutzt, 25,- FP. dc4dd@dc4dd.de

HamCall-Rufzeichen-Datenbank auf DVD für Funkamateure weltweit (Stand November 2012); hamcall.net: largest callsign database, works without Internet, advanced field search... 12,50 inkl. Porto. dk8pb@darc.de

Elektronik/Computer

Handbuch- und Literatur-Übersetzungen von OM/OT „Hermann“, DL9PR: www.dl9pr.keefree.de, DL9PR@gmx.de, Tel. (089) 85420-31, Fax -32

DUMMY LOADS

MFJ

PL-Bu	F _{max}	P _{max}	Preis €
MFJ-260	650 MHz	300 W	57,00
MFJ-264	650 MHz	1,5 kW	97,00



Microset

N-Bu	F _{max}	P _{max}	Preis €
CF-30	1,3 GHz	30 W	50,00
CF-300	1,3 GHz	300 W	125,00



DL-50A

PL-St	F _{max}	P _{max}	Preis €
	1 GHz	100 W	35,00



DL-50N

N-St	F _{max}	P _{max}	Preis €
	1,5 GHz	100 W	59,00



Weitere Ausführungen:

N-St	5 GHz	5 W	19,00
BNC-St	1 GHz	0,25 W	14,80
SMA-St	6 GHz	0,125 W	19,80



WiMo Antennen und Elektronik GmbH
Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim
Telefon (0 72 76) 9 66 80 · Fax (0 72 76) 96 68 11
info@wimo.com · www.wimo.com

Antennenanalysator mit Bluetooth

Batteriebetriebener VNA mit SMA-Buchsen, 0,1-200 MHz, 1-1000 Ohm, Kalibration durch offene und Kurzschlussmessung, Zweipol-Vektoranalyzer mit Anzeige für S11 und S12.



Google play
Android-App gratis!

389,00 €

Nützliches Zubehör:

Calibration Kit SMA	18,00 €
Adapter SMA-St/N-Bu	7,20 €
Adapter SMA-St/PL-Bu	5,30 €
Adapter SMA-St/BNC-Bu	6,70 €

MiniVNA Pro BT Extender

Erweiterung des Messbereichs bis 1500 MHz.



299,00 €

Nützliches Zubehör:

SMA/SMA Kabel RG-316, 30 cm	14,00 €
SMA/SMA Kabel RG-316, 15 cm	13,00 €

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



Unser gesamtes Lieferprogramm finden Sie unter:

www.wimo.com

HVLA1K3 - NEW - AUTOMATIC SOLID STATE HF/VHF LINEAR AMPLIFIER 1300 WATTS 1.8-54 MHz



THE MOST EASY TO OPERATE IN THE MARKET

Made in ITALY by:
RADIOCONTROLLI
Via dell'artigianato,10 36025 Noventa Vicentina (VI)
Tel. +39 - 0444 - 860522
www.rf-power.info **PRICE**
posta@rf-power.info **2.350,00€**

Michael Berg liefert auch weiterhin bewährte Qualität aus Iserlohn.



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
Schladdenhofer Weg 33 · 58636 Iserlohn

Wir bieten eine große Auswahl Montagematerial für Langdrahtantennen



Preisinformationen und Antennendraht (verzinkt und vermessen) finden Sie auf unserer Website www.hf-berg.de und in unserem eBay-Shop hf-mountain-components

VHF/UHF/SHF-Baugruppen

10 MHz bis 26 GHz · made by DG0VE

LO=7dBm

- Konverter
- Breitbandverstärker
- LNAs (Low Noise Amplifiers)
- Leistungsverstärker & Linearverstärker
- ATV-Sender (analog & digital)
- Filter
- Synthesizer
- Frequenzvervielfacher
- Frequenzteiler
- Mixer (aktiv & passiv)

www.dg0ve.de
Telefon (0 35 78) 31 47 31

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Elektronik/Computer

Meratronic automatisches R-L-C-Messgerät E 317 (jeweils in 7 Bereichen R 1 Ω...10 MΩ, C 10 pF...10 μF, L 100 μH...999 H, Genauigkeit ca. 1%, 3-stellige LED-Digitalanzeige, Tischgerät mit einfacher Bedienung, Größe BxHxT 20x8x22 cm), kompl. m. techn. Doku. für 35,-; EMG Impulsgenerator TR-0332/B (Folgefrequenz 20 Hz...50 MHz in 10 Bereichen, einstellbare Verzögerung 10 ns...50 ms, einstellb. Impulsdauer 10 ns...50 ms, interne/externe Triggerung, Einzel- oder Doppelpulse, Ausgangspegel einstellbar 250 mV...2,5 V an 50 Ω oder 5 V im Leerlauf, getrennte Ausgänge für pos. u. neg. Impulse, Größe BxHxT 20x12x31 cm), kompl. m. techn. Doku. für 35,-; RFT TPW Laborstelltrafo LSS 010 (0...250 V/10 A, eingeb. Instrumente für Ausg.sp. u.-strom), kompl. m. Doku. für 80,-; STATRON stabilisiertes Labornetzgerät Typ 3202 (0...100 V/20/60/200 mA, Spannungs-u. Stromkonstantregelung, getrennte Spannungs-u. Stromeinstellung, eingeb. Instrumente f. Spannung u. Strom, Größe BxHxT 25x15x25 cm), kompl. m. Doku. für 39,-; POWER ONE hochwertig stabilis. Industrieschalnetzteil, bestens für Power-Mosfet-PAs (45...56 V einstellbar, 1300 W bzw. 25 A, Parallelbetrieb möglich, Größe BxHxT 6x26x23 cm), kompl. m. techn. Doku. für 49,-; Hartmut.Kuhnt@okunet.de, Tel. (035872) 32116

Oszil-Röhre B4S1, B4S2, B7S401 (EO174), B7S201 (EO201), DH7-178 Tungstram, D9-10GH, M28 grün (Tungstram); Bildröhren s/w unbenutzt: B31G1 (110°), B31 (90°) Junost 401, B50GZ, B61-520; russischer KW-Empfänger Salut 001, Röhrenradio-Chassis Großsuper Rossini mit Röh. und Lautspr., Dominante W2 Ferrit mit Röh. und Lautspr. Tel. (03342) 200498

Vintage Commodore SX-64 Executive 64 Portable! Commodore C64 mit eingebautem Disk-Drive 1541, 5 Zoll Color Monitor sowie Netzteil in neuwertigem Originalzustand abzugeben. Der erste Laptop aus den Anfangsjahren des Home Computing. Sehr edles Stück Computergeschichte für Jäger und Sammler wertiger historischer Technik! 590,-FP. g.m. wiegand@web.de, (06151) 316946

Samlungsaufösung: Computer C64 mit Monitor. DG00I, Tel. (0361) 3456419

Biete an: Radios klein, z. B. Philips und Siemens, auch mit 2x KW für kleines Geld, Antennenrotor. Rufe zurück. Tel. (02066) 7492

KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Tel. (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 für meine FL2100B neue Senderröhren 572b als „matched pair“ von Taylor, Svetlana oder Centron. DJ8XB, jrndt@gmx.de

Sammler sucht Radioröhren, Telefunkten, VALVO usw., Röhrenverstärker, Röhrenmikrofone, Röhrenradios vor 1945. Tel. (0173) 8822515

Messsender (noch mit Röhren oder auch moderne PLL-Ausführung), Funktionsgenerator HP8165A, NF-Generator (z.B. GF20, HP200CD, SRB) gesucht. (030) 4458732, hw-tad@t-online.de

Detailinformationen über den Koppler von DL3KCH gesucht. Wer kann helfen? DL2CQ@t-online.de

Icom IC-7400 KW/VHF-Transceiver in funktionsf. Zustand ges. g.m. wiegand@web.de, (06151) 316946

Ten Tec OMNI 7 ges. (NR, mit CW-Filter evtl. Antennentuner). dl2hrf@gmx.de, (0172) 3552079

Alte Quarze (4-mm-Bananenstecker mit 19 mm Stiftabstand) für 80 m und 40 m gesucht, z. B. FT-171-b oder DC-30/DC-35-Gehäuse. Frequenzen für 7,0-7,04 oder 3,5 bis 3,58 MHz. baz@hoeppe.name.de, (09621) 74944

R&S-Stehwellenmessbrücke NAS-Z2 gesucht. hwmansfeld@t-online.de, (038735) 819804

KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

www.ham-spirit.de – der kostenlose Kleinanzeigenmarkt!

ANTENNA JET

ASM-300

USB-CONTROLLED 3-WAY ANTENNA SWITCH & MIXER

3 Antennas

1 Receiver

NEU!

www.bonito.net/antennajet
Bonito - Dennis Walter - Tel: 05052 6052

Funk- und Rundfunk-Nostalgie: Eine Zeitreise in die faszinierende Welt der Funk- und Rundfunkgeschichte. 163 Themen, 1300 Fotos und Abbildungen, 148 originale Tondokumente und Musik der 20er- bis 50er-Jahre sowie 50 Kurzvideos. **Multi-media-DVD-ROM, Vers. 1.8.4.** Preis: 19 € + 2 € Versand. Info: www.rundfunk-nostalgie.de, Gerd Krause, Wagnerstraße 8, 26802 Moormerland, Tel. (0178) 9742601

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (0 82 22) 41005-0

Am 15. März 2014 findet die 22. Funk&Computer-Börse mit Ham-Meeting des OV Freising C04 statt. Tischreservierungen bei OM Stefan Leuschner, DL2RJ, Tel. (08161) 62891 bzw. stefan.leuschner@t-online.de

Heathkit Manuals! Habe über 600 Stck. davon, alle kpl. mit Abgleich, Schaltplan u. Details. Ich tausche auch gerne. Versende 14 Listen kostenlos. Die Manuals sind zu haben bei **Ernst Huber, Eisfeld 28, 85229 Markt Indersdorf**, Tel. (0 81 36) 56 44, Fax 22 96 45, E-Mail: huber_e@t-online.de, Internet: http://www.huber-manuals.de

HamCall-Rufzeichen-Datenbank auf DVD für Funkamateure weltweit (Stand Nov. 12); hamcall.net: largest callsign database, works without Internet, advanced field search ... 12,50 inkl. Porto. dk8pb@darcd.de

Am Nordsee große FeWo (125 m²) Top-Ausst., für 3 Personen, Bad m. Sauna, tolle Küche, alles in ehem. Bauernhaus auf 7000 m² Grundst., fast Alleinlage, Haustiere erlaubt, Nichtraucher, KW und UKW vorhanden, Hausprospekt anfordern! NS 60,-, HS 70,-. Tel. (04865) 1255

Die ehemalige Troposphärenfunkstation 301 ist zu besichtigen. Standort von DM0BARS, Interessant nicht nur für Funkamateure. Mehr Informationen unter www.bunker-wollenberg.eu

Super-8-Filme überspiele ich in bester Qualität auf DVD. Kein Abfilmen von der Leinwand! Tel. (03546) 7273, stwosi@web.de

Ihre private Kleinanzeige veröffentlichten wir im FUNKAMATEUR zum Pauschalpreis: Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 €

ANJO ANTENNEN

PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND

Logarith.-Periodische-Dipolantennen

LPDAs 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	7,7 dBi	3,38 m	Unterzug	449,-
LP045500S*	45-500 MHz	7,7 dBi	2,00 m	Unterzug	335,-
LP080500S*	80-500 MHz	8,1 dBi	1,50 m	Vormast	186,-
LP145435E	Duobd. 2/70	7,1/8,7 dBi	0,41 m	Vormast	49,-
LP145435S*	Duobd. 2/70	10,1/13,1 dBi	1,45 m	Vormast	185,-
LP135163S*	135-1350 MHz	8,6 dBi	1,60 m	Vormast	205,-

*Premium-Line: Mastschelle und Verbindungsstelle aus Werkstoff 1.4301 (V2A)

JOACHIMS HF & EDV-Beratungs GmbH · Lindenstraße 192 · 52525 Heinsberg · Tel. 02452 - 156 779 · Fax 157 433 · anjo@joachims-gmbh.de

Doppel-, Vierfach-, Achtfach-Quads

Vorzüge von Quad-Antennen?

Die nebenzipfelfreien horizontalen Richtdiagramme mit 70° Öffnungswinkel lassen Sie sehr viel mehr hören - und arbeiten - ohne dauerndes Drehen der Antennen. Die vertikalen Öffnungswinkel sind ideal klein, je nach Stockung nur 8°. Gestockte Quad-Antennen sind hervorragende Kontestantennen. Immer mehr Konteststationen schätzen diese Vorteile.

Artikel	Elemente	Gewinn	Länge	Preis/€
DQ2-0000	2 3-f. Reflektor	9,4 dBi	1,55 m	125,-
VQ2-0000	4 5-f. Reflektor	12,0 dBi	3,10 m	220,-
DQ70-000	2 3-f. Reflektor	9,3 dBi	0,50 m	64,-
VQ70-000	4 5-f. Reflektor	11,9 dBi	1,00 m	110,-
AQ70-000	8 10-f. Reflektor	14,8 dBi	2,00 m	249,-
DQ23-000	2 Flächenreflektor	9,3 dBi	0,30 m	65,-
VQ23-000	4 10-f. Reflektor	11,9 dBi	0,38 m	110,-
AQ23-000	8 19-f. Reflektor	14,8 dBi	0,73 m	199,-

Keine Haftung für Druckfehler! Irrtum und Änderungen vorbehalten!

Alu-Schiebemaste

Die Alu-Schiebemaste haben Wandstärken von 2 mm und sind nicht eloiert, daher auch als Vertikalstrahler einsetzbar. Dazu bieten wir isolierte Befestigungsätze und Stativ mit isolierter Mastaufnahme an.

Artikel	Höhe m	Transportlänge m	Durchmesser mm	Masse kg	Preis/€
ASM33025	3,3	1,25	35, 30, 25	1,7	53,-
ASM44025	4,4	1,50	35, 30, 25	2,2	63,-
ASM60020	6,0	1,50	35, 30, 25, 20	2,7	75,-
ASM675025	6,7	1,40	50, 45, 40, 35, 30, 25	5,4	119,-
ASM115025	10,3	2,00	50, 45, 40, 35, 30, 25	7,5	159,-
ASM135020	12,2	2,00	50, 45, 40, 35, 30, 25, 20	8,3	180,-
ASM126030	12,0	2,00	60, 55, 50, 45, 40, 35, 30	11,0	210,-

Das gesamte ANJO-Programm, Bilder, gemessene Anpassdiagramme und Winkeldaten für die Selbsterklärung finden Sie auf www.anjo-antennen.de

Preise inklusive Mehrwertsteuer zuzüglich Versandkosten, Preisänderungen vorbehalten.

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 Vertragshändler führen wir auch Neugeräte von ICOM, Kenwood, Yaesu... Peter-Henlein-Str. 5, 89331 Burgau Internet: www.haro-electronic.de
Telefon 08222/41005-0 · Fax +56 e-mail: info@haro-electronic.de

**Fernlehrgang
Amateurfunk-Zeugnis**



Ausbildung für alle Klassen durch staatlich geprüften, seit 45 Jahren bewährten, Fernlehrgang. Jetzt mit erweitertem Lehrplan nach dem neuen Amateurfunkgesetz (AFuG) und neuer Amateurfunkverordnung (AFuV). Beginn jederzeit!

GRATIS-Infomappe gleich anfordern!
Lernen mit Geld-zurück-Garantie!

FERNSCHULE WEBER
Techn. Lehrinstitut seit 1959 - Abt. 030
Postfach 21 61 - 26192 Großenkneten
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264
www.fernschule-weber.de

Private Urlaubsquartiere finden und anbieten
www.privatvermieter.de

ICOM-Vertragspartner
Funktechnik Seipelt
... die Werkstatt!
Verkauf von Neugeräten:
ICOM • KENWOOD • YAESU etc.
Telefon: 0 33 42 / 30 49 59
www.funktechnik-seipelt.de

DIETER KNAUER
FUNKELEKTRONIK
Birkach, Waldblick 28
96159 Frossdorf, OT Birkach
Tel. 0 95 02 / 212
Di-Fr 9-12 / 15-18 Uhr
Sa nach Vereinbarung

Auswahl • Service • Beratung • seit 1983

ICOM IC-7100 HF/VHF/UHF-Allmode Transceiver
Der IC-7100 erfasst alle KW-Amateurfunkbänder sowie 50, (70), 144 und 430 MHz in allen gängigen Sendarten.
Bitte beachten Sie unsere **NEUEN** Öffnungszeiten!
Touchscreen!
D-STAR ready

KW und 50 MHz: 100 W
144 (70) MHz: 50 W
430 MHz: 35 W

www.knauer-funk.de · info@knauer-funk.de

**Wo wird Ihre QSL-Sammlung
einmal landen?** Im weltgrößten Archiv
bleiben auch Ihre QSLs für die Zukunft erhalten.



Kontakt:
office@dokufunk.org

QSL SHOP

1000 QSL-Karten
mit Hochglanzoberfläche
inkl. grafische Gestaltung
für **89,- EUR**.

FA-Abonnenten zahlen
sogar nur **84,55 EUR!**

Fordern Sie unseren kosten-
losen Katalog mit Preisliste,
Bestellformular und Muster-
QSL-Karten an.

Tel.: 030-44 66 94 73
Fax: 030-44 66 94 69
E-Mail: order@qslshop.com
Internet: www.qsl-shop.com

Fiberglas-Teleskopmasten 43 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

Ø/Wandst. mm	Meterpreis €
20x3,0	8,27
28x3,5	11,72
35x3,0	13,98
40x4,0	17,08
50x4,0	23,68
50x8,0	37,49

Antennenlitze 50 m: € **28,25** 100 m: € **56,50**
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

Anzeigenschluss für FA 3/2014:
Freitag, der 7. Februar 2014

Amateurfunk 2014
Mit DVD!
Gewusst wie
Software
Auf der DVD:
Lesestoff als PDF:

Amateurfunk 2014 - Software für den Funkamateureur
VTH-Sonderheft, 60 Seiten, DIN A4, mit DVD
V-9914 12,80

THE ARRL HANDBOOK FOR RADIO COMMUNICATIONS 2014
The ARRL Handbook 2014
Bei uns wieder als Hard- und Softcover-Version lieferbar! CD inklusive und für unsere Abonnenten wie immer günstiger...

Softcover A-0007 47,-
Softcover A-0007A Abo-Sonderpreis 41,-
Hardcover A-0000 52,-
Hardcover A-0000A Abo-Sonderpreis 46,-

Not- und Katastrophenfunk auf Kurzwelle
ARRL-Periodicals 2013
Die OST, OEX und NCJ des Jahrgangs mit Index zur komfortablen Suche
AC-013 19,95

Not- und Katastrophenfunk auf Kurzwelle
R-Klein-Arendt, Siebel-Verlag 2013, 320 Seiten,
S-8873 28,90

Jahrbuch für den Funkamateureur 2014
CALLBOOK-CD 2014
Aktuelle weltweite Rufzeichenliste, dazu die Datei auf USB-Stick!
CBW-14 49,-

Jahrbuch für den Funkamateureur 2014
H. Schwarz, DK5JI, DARC-Verlag 2013, 720 Seiten
D-JB14 14,50

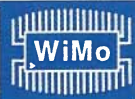
Wie und wo bestellen?

Senden Sie einen Bestellschein oder eine formlose Bestellung per Post an:
Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Majakowskirring 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@funkamateureur.de
Internet www.funkamateureur.de > Online-Shop
Versandpauschale Inland ab 3,90. Bei Zahlung per SEPA-Lastschrift ab 50,- Warenwert versandkostenfrei.
Versandpauschale Ausland ab 5,90
Presänderungen infolge Wechselkurschwankungen sowie Irrtum u. Zwischenverkauf vorbehalten.

FUNK AMATEUR

Ganz aktuelles beim FUNKAMATEUR-Leserservice

Automatische Antennentuner...



... für spezielle Funkgeräte

Steuerkabel im Lieferumfang.

AT-897 PLUS

Anbautuner für FT-897, 125 W, 6-800 Ω

189,00 €



IT-100

für alle ICOM-Trx mit 4-pol. Tunerbuchse (z.B. 706MKIIG, IC-7000 etc.), 100 W, 4-800 Ω

175,00 €



- NEU: KT-100** für alle Kenwood-Trx mit Tunerbuchse, 125 W, 4-800 Ω **189,00 €**
YT-100 für FT-100/FT-857/FT-897, 125 W, 4-800 Ω **189,00 €**
YT-450 für FT-450/FT-450AT/FT-950, 100 W, 4-1000 Ω **229,00 €**
Z-817, QRP-Tuner für FT-817, mit Batteriebetrieb, 20 W, 6-600 Ω **129,00 €**
Z-817H, dito, 75 W **199,00 €**

... universelle Indoor-Tuner

- AT-100 PRO II**
100 W, 6-800 Ω **210,00 €**
AT-200 PRO II
dito, 200 W **249,00 €**
AT-600 PRO II
dito, 600 W **349,00 €**



AT-1000 PRO II
dito, 1000 W **519,00 €**



SG-239

QRP-Tuner
bis 200 W,
ab 3 m Draht

259,00 €



Z-11 PRO II QRP-Tuner

Batteriebetrieb möglich, 125 W, 6-1000 Ω

175,00 €



Z-100 Plus QRP-Tuner

Batteriebetrieb möglich, 125 W, 6-800 Ω

149,00 €



... universelle Outdoor-Tuner



RT-100

125 W, 4-800 Ω, 500 g

210,00 €

Steuereinheit zur manuellen Abstimmung **52,00 €**

Neu!



SG-230

200 W, ab 3 m Draht
(8 m unter 1,6 MHz)

569,00 €



CG-3000

ähnlich wie SG-230

275,00 €



MFJ-926B

ähnlich wie SG-230,
mit Fernspeiseweiche

319,00 €

WiMo Antennen und Elektronik GmbH

Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim
Tel. (0 72 76) 9 66 80 · Fax (0 72 76) 96 68 11
Mail: info@wimo.com · www.wimo.com

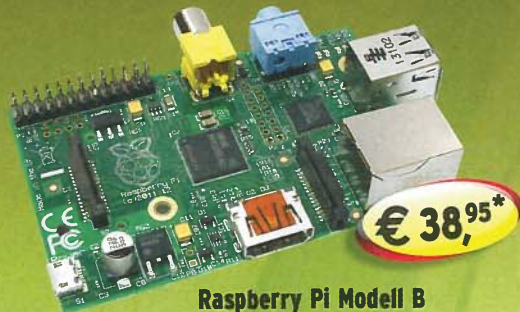


Irtilmer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt., zuzüglich Versand



eSTORE
Beta LAYOUT

Entwickeln, Bestücken, Löten



€ 38,95*

Raspberry Pi Modell B
512 MB RAM

Itreaduino Leonardo
V1.0, kompatibel



€ 18,60*

Universal-Frequenz-
zähler, 2,7 GHz, mit
RS-232C Schnittstelle



€ 362,95*

Big Beta-Reflow-Kit



€ 129,00*

Festspannungs-
Schaltnetzteil
13,8 V / 23 A



€ 106,80*

* inkl. MwSt. und zzgl. Versandkosten

www.beta-eSTORE.com

Beta

LAYOUT
create: electronics



„Neue Vorverstärker *Passion in high frequency*
mit Hochleistungsumschaltung“

Die vollständig
neu entwickelten
Low-Noise-Amplifier
aus dem Hause
SSB-Electronic.
„Prädestiniert für EME!“



Technische Daten	MHP 600	MHP 200	MHP 70
übertragbare Leistung FM [W]:	1000	1000	600
Frequenzbereich [MHz]:	50 - 52	144 - 146	430 - 440
Rauschmaß [dB]:	typ. 0,25	typ. 0,3	typ. 0,5
Verstärkung [dB]:	typ. 24	typ. 24	typ. 21
Anschlussnorm:	N-Buchse	N-Buchse	N-Buchse
OIP3 [dBm]:	23,0	22,0	23,0

Fon: +49 2941-93385-0 · vertrieb@ssb-electronic.de · www.ssb.de
SSB-Electronic GmbH · Ostfeldmark 21 · 59557 Lippstadt

HBH Microwave GmbH mit Standort Stutensee bei Karlsruhe wurde 1999 gegründet und beschäftigt 45 Mitarbeiter. Wir entwickeln und fertigen Hochfrequenzbaugruppen und Systeme im Frequenzbereich von 30 MHz bis 50 GHz für industrielle und militärische Anwendungen sowie für den Einsatz in Satelliten.

Im Zuge des weiteren dynamischen Wachstums mit interessanten Großprojekten suchen wir zur Verstärkung unseres Teams:

Entwicklungsingenieur (m/w) für Hochfrequenztechnik

Ihr Aufgabengebiet

- Konzeptionierung und Entwicklung von Analog- und HF-Baugruppen
- Unterstützung der Projektleitung bei der Projektentwicklung
- Schaltungssimulation und Layouterstellung
- Messtechnische Charakterisierung und Qualifizierung der Baugruppen
- Fertigungsunterstützung in der Produktion

Ihre Qualifikation

- Abgeschlossenes Studium der Hochfrequenz- oder Nachrichtentechnik
- Kenntnisse im Gebiet der HF- und Mikrowellen-Schaltungstechnik
- Erfahrung im Umgang mit modernen Simulations- und Layout Tools
- Strukturierte, zielorientierte und eigenständige Arbeitsweise
- Teamfähigkeit
- Gute Kenntnisse in technischem Englisch

Wir bieten Ihnen

- Die Möglichkeit in abwechslungsreichen Projekten ihre Erfahrungen einzubringen und neue Technologien mitzuentwickeln
- Berufliche Entfaltung mit kurzen Entscheidungswegen

Bitte bewerben Sie sich mit Angabe Ihres möglichen Eintrittstermins und Ihrer Einkommensvorstellung. Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen richten Sie bitte an:

karriere@hbhmw.de z.Hd. Herrn Dr. Hollmann

HBH Microwave GmbH | Helmholtzstr. 1 | 76297 Stutensee | 07244-608010

Willkommen bei **IntrinEx** GmbH

HARDWARE-ENTWICKLER (M/W)
für den Bereich eigensichere Betriebsmittel



Die IntrinEx GmbH ist ein junges Unternehmen in einer immer bedeutender werdenden Sparte der Elektronik-Entwicklung. Neuen Ideen gegenüber sind wir aufgeschlossen und bieten Ihnen am Standort Lörrach die Möglichkeit, am weiteren Ausbau des Unternehmens teilzuhaben. Wir suchen dazu mehrere

Hardware-Entwickler / innen.

Erfahren Sie mehr auf www.intrinex.de

& senden Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen an:

IntrinEx GmbH z.Hd. Herr Bretz | Industriestraße 2 | 79541 Lörrach
oder per email an bewerbung@intrinex.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,-



Linearverstärkermodul

F-W-Linear-PA nach DL2EWN (FA 12/09), SMD-bestückt.

Bestell.-Nr. BX-202 29,-

Gehäuse

Komplettes Gehäuse aus eloxiertem Aluminium, vollständig bearbeitet, mit bedruckter Frontplatte und Rückwand sowie dem Montagematerial

Bestell.-Nr. BX-201 32,-



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 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, ON, PA0, F, SM, SV, OH und G beträgt immer 5,90.

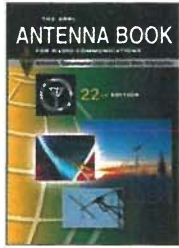
FUNKAMATEUR-Leserservice · Majakowskiring 38 · 13156 Berlin

Internet www.funkamateurl.de · E-Mail shop@funkamateurl.de

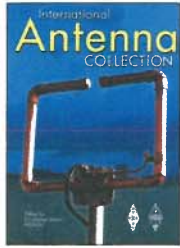
Freecall 0800-73 73 800 (Mo-Fr 8-16 Uhr, nur aus dem dt. Festnetz)

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!



ARRL Antenna Book
Neue 22. Auflage des ARRL-Standardswerkes, 2011, mit CD-ROM, 20,8 x 27,5 cm
A-6801A 44,-
A-6801 49,-



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



International Antenna Collection Nr. 2
Dr. G. Brown, M5ACN, Antennenartikel aus der ganzen Welt, 2004, 20 x 27,5 cm
R-6016 17,50



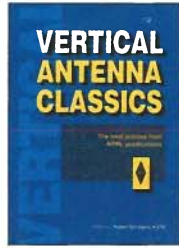
HF Antenna Collection
E. David, G4LOI, Artikel über Antennen aus der Radcom (1968-89), 233 S., 18,4 x 24,5 cm
R-9089 29,90



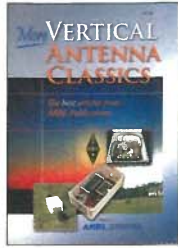
Simple and Fun Antennas
Hutchinson, K8CH, Straw, N6BV, 2002, ARRL, 200 S., 20,5 x 27,5 cm
A-8624 21,90



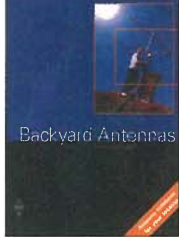
HF Antennas for All Locations
RSGB, L. Moxon, G6XN, 2002, 322 Seiten, 18,5 x 24 cm
R-9151 24,-



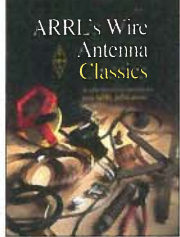
Vertical Antenna Classics
Aus ARRL-Publikationen 1995, 120 S., 20,5 x 27,5 cm
A-5218 11,50



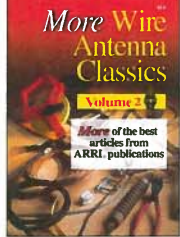
More Vertical Antenna Classics
Beiträge aus OST, OEX und NCJ, 2006, 160 S., 21,5 x 28 cm
A-9795 17,-



Backyard Antennas
P. Dodd, G3LOD, RSGB, 2000, 200 S., 17,5 x 24 cm
R-9593 28,90



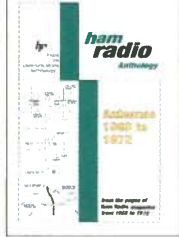
Wire Antenna Classics
Artikel zu Drahtantennen aus ARRL-Publikationen, 192 S., 20,8 x 27,5 cm
A-7075 14,-



More Wire Antenna Classics
Volume 2
More of the best articles from ARRL publications
A-7709 14,-



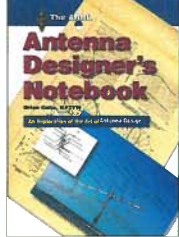
Antenna Topics
P. Hawker, G3VA, 2002, RSGB, 384 S., 21 x 29,7 cm
R-9895 29,50



Antennas 1968 to 1972
Antennenartikel aus der Zeitschrift Ham Radio, 178 S., 16,5 x 24 cm
C-6274 19,50



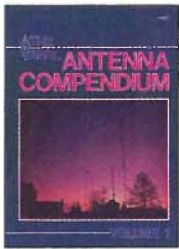
Antennas 1973 to 1975
Antennenartikel aus der Zeitschrift Ham Radio, 160 S., 16,5 x 24 cm
C-6282 19,50



Antenna Designer's Notebook
B. Cake, KF2YN, 2009, ca. 180 S., 21 x 27,5 cm
A-1479 29,50



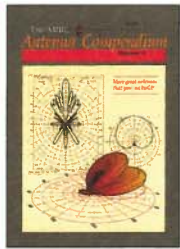
Antenna File
120 Antennen-Artikel aus der RADCAM, 288 Seiten, 21 x 29,7 cm
R-6870 18,-



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



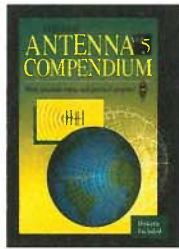
ARRL Antenna Compendium Vol. 2
G. L. Hall, KITD, 1989, 216 S., 18,5 x 22,7 cm
A-2545 14,50



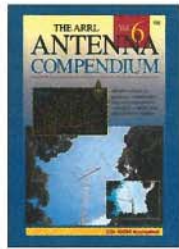
ARRL Antenna Compendium Vol. 3
G. L. Hall, KITD, 1992, 240 S., 18,5 x 22,7 cm
A-4017 14,50



ARRL Antenna Compendium Vol. 4
G. Hall, KITD, 1995-2007, 224 S., 18,5 x 22,7 cm
A-4912 19,50



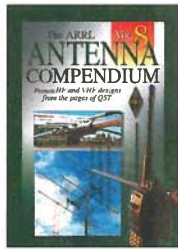
ARRL Antenna Compendium Vol. 5
R. D. Straw, N6BV, 1996, 228 S., 18,5 x 22,7 cm
A-5625 20,50



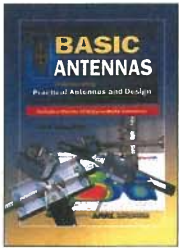
ARRL Antenna Compendium Vol. 6
R. D. Straw, N6BV, 1999, 246 S., 18,5 x 22,7 cm
A-7431 20,50



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



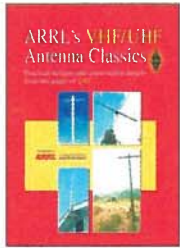
ARRL Antenna Compendium Vol. 8
60 Artikel aus der OST, 224 Seiten, 2010
A-0991 20,-



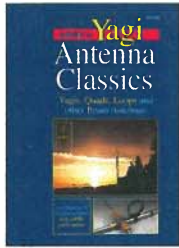
Basic Antennas
J. R. Hallas, W1ZR, 2008, Antennen konzipieren und bauen, 216 Seiten
A-9994 24,90



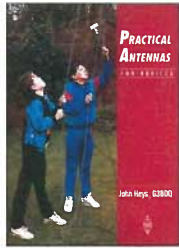
Building Successful HF Antennas
P. Dodd, G3LDO, 224 Seiten, 17,5 x 24 cm, 2008
R-6436 19,50



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



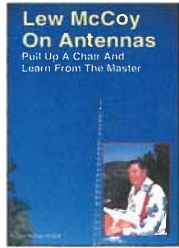
Yagi Antenna Classics
Yagis, Quads, Loops u.a. Beams, ARRL, 2001, 208 S., 20,8 x 27,5 cm
A-8187 16,90



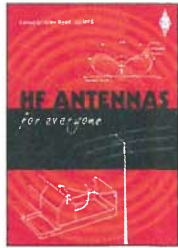
Practical Ant. for Novices
RSGB, J. Heys, G3BDQ, 1992, 58 S., 18,2 x 24,2 cm
R-9119 9,90



Antenna Zoning
F. Hopengarten, K1VR, 2001, 240 S., 21 x 27,6 cm, mit CD-ROM
A-8217 39,-



Low McCoy On Antennas
Put Up A Chair And Learn From The Master
L. McCoy, W1CPC, 112 S., 1994, 21,5 x 28 cm
C-6088 15,50



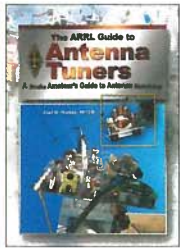
HF Antennas for Everyone
G Read, G1MFG, 2010, 336 S., 24 x 17,5 cm
R-6597 17,90



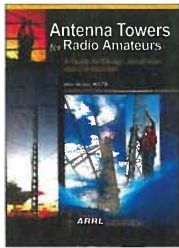
Small Antennas for Small Spaces
St. Ford, WB8IMY, (Hrsg.), 128 S., 2011
A-8393 18,50



Antennas for VHF and above
I. Poole, G3YWX, RSGB, 2008, 144 S., 17 x 24 cm
R-6450 14,90



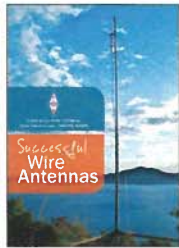
The ARRL Guide to Antenna Tuners
J. R. Hallas, W1ZR, 160 S., 2010, 21,5 x 27,5 cm
A-0984 19,-



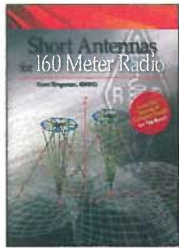
Antenna Towers for Radio Amateurs
D. Daso, K4ZA, 2010, 192 S., 20,5 x 27,5 cm
A-0946 29,-



Stealth Antennas
S. Nichols, G0KYA, RSGB 2011, 208 Seiten, 17,4 x 24 mm
R-6665 16,-



Successful Wire Antennas
I. Poole, G3YWX u.a., RSGB, 2012, 240 Seiten
R-6771 17,-



Short Antennas for 160 Meter Radio
G. Bingeman, KM5KG, 2012, 64 S., 21 x 27 cm
A-5798 19,-

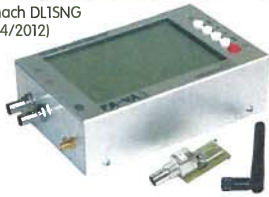


Practical Wire Antennas 2
I. Poole, G3YWX, 2005/11, 176 Seiten, 17,5 x 24 cm
R-6040 14,50

Bausätze für Funkamateure

Antennenanalysator FA-VA3

Bausatz nach DL1SNG
(FA 3 und 4/2012)



Weiterentwickelter wobbelnder Stand-Alone-Analyzator für den Frequenzbereich von 50 kHz bis 160 MHz mit vektorialer Anzeige auf Grafikdisplay, USB-Anschluss

Grundgerät (SMD-bestückte Platinen, Display, Gehäuse, usw.) **BX-111 360,-**
Option Vierpolmodul **BX-112 49,-**
Option Bluetooth **BX-113 24,-**
Bluetooth-Modul für BX-113 **BTM-222 15,-**
Aufpreis für aufgebaute/geprüfte Platinen **60,-**

NEU
Antennenanalysator FA-VA3 mit Kombimodul Grundgerät (Umfang wie BX-111) **BX-111K 449,-**
Upgrade-Möglichkeiten Für die Nachrüstung des neuentwickelten Kombimoduls müssen die Analysatoren eingeschickt werden. Wir führen den Umbau durch, aktualisieren die Firmware und prüfen die Funktion. In den Preisen enthalten ist auch die Rücksendung per DHL.
Upgrade von BX-111 (Grundgerät) **89,-**
Upgrade von BX-111 mit Option BX-112 **40,-**

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 Baumappte **BX-176 269,-**

EMV-Spion nach DB1NV / DJ3VY

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 (keine SMD) sowie bearbeitetem und bedrucktem Gehäuse.
BX-077 78,-

Netzteile 0-15V/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**

Frequenzzählermodul FA-ZM

NEU
 Bausatz nach DL7JSP (FA 7/13) für ein programmierbares PIC-Frequenzzählermodul mit Spannungsanzeigee-Option.
 Maximale Eingangsfrequenz mindestens 50 MHz, TCXO, Display mit bernsteinfarbener Beleuchtung, Stromversorgung +7...24 V/25 mA.

Die Platine ist bis auf 3 größere SMD-Teile (Elkos und Spannungsregler) SMD-vorbestückt und daher leicht fertig zu bauen.

BX-039 39,-

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 Baumappte und Software **BX-210 395,-**

Feldstärke-Messkoffer

Die komplette Mess-technik 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 Kalibrierungs-zertifikat 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**

Digitales LC-Meter-Modul

Einbaufertiges, geprüfetes 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,-

KW-Testgenerator nach FA 2/2012 (DJ8IL)

Komplettbausatz für einen abgleichfreien HF-Generator für 6 Pegel zwischen 50 mV (S₉⁺⁶⁰) und 0,4 µV (S₂). Es werden 5 Quarze für Frequenzen innerhalb der Amateurbänder mitgeliefert.
BX-083 Bausatz mit bearbeitetem Gehäuse 74,-

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,-

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	Mittelfrequenz*	Prinzip	TTL-Takt	FUNKAMATEUR	Gehäuse	Bestell-Nr.	Preis
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

Universal-SDR-Kits

Mittelfrequenz*	Prinzip	Oszillator	Bestell-Nr.	Preis
64,455 MHz	ZF-IQ	42,8 MHz-TTL : 4	BX-090-IC	39,-
64,455 MHz	ZF-IQ	42,848 MHz-TTL : 4	BX-090-IC/12	39,-
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,-
Aluminium-Design-Gehäuse (bearbeitet):				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

Messzubehör

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. Komplet, mit bearbeitetem Gehäuse u. Kühlkörper
BX-140 67,-

BNC-Dämpfungsglieder bis 2 GHz

Kommerziell gefertigte Dämpfungsglieder für DC bis 2 GHz. BNC-Slecker/-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	

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

BNC-Messkabel

BNC-Stecker auf beiden Seiten. Vier Längen im Sortiment. Hochwertiges Koaxialkabel vom Typ RG58CU mit 50 Ω Wellenwiderstand.

RG58CU-30	0,30 m	2,90
RG58CU-60	0,60 m	3,60
RG58CU-120	1,20 m	4,80
RG58CU-200	2,00 m	5,90

Splitter/Combiner (0,1...450 MHz)

Komplettbausatz mit bearbeitetem Gehäuse und 3 BNC-Buchsen. Gehäuse wie BX-019
Ende Februar wieder lieferbar! 49,-

www.funkamateure.de

Manueller Antennenkoppler 1215

1,8...30 MHz, maximal 200 W HF. Kompletbausatz von Ten-Tec mit englischer Originalanleitung. Aufbau beschrieben im FA 11/2012, S. 1166 f.
BT-215 249,-

Breitbandverstärker bis 6 / 2 GHz

Für Mess- 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 Surplusware, ungebraucht ZJL-6G (US-Listenpreis 114,95 \$) 55,-

ZKL-2+ RoHS-konform, 10 bis 2000 MHz, +15 dBm Output, Verstärkung 33 dB, 2 x SMA-Buchse (Listenpreis 150 \$)
 *Wir sind kein Mini-Circuits-Distributor.
110,-

Kurzwellen-RX-Bausatz 1253

9-Band-KW-Empfänger. Einfaches FET-Audion für den Frequenzbereich von 1,8 bis 22 MHz. Vorstellung siehe FA 2/1999. Bausatz 1253 (komplett mit Gehäuse)
BT-1253 99,-

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 und 2 ICs AD831 **BX-174 45,-**
S-Parameter-Umschalter (FA 7/08) **PLB-13 12,50**
PLB-13 mit Spezialteilesatz **BX-025 22,-**
2-m-Vorverstärker (FA 5/2006) **PLB-04 11,90**
Spezialteilesatz dazu **BX-042 29,-**
SSB-/CW-Exiter DK3SP-Platine **PLB-25 18,50**
Widerstandsartsortiment dazu **PLB-25W 8,50**
Platinensatz für Nostalgie-radio-Bastelprojekt nach DG0KW (FA 12/13) **PLS-06 15,-**

Oszillatoren

10,0 MHz	1,9
35,32 MHz	SDR-Takt für 8,83 MHz (Kenwood) 5,5
36,0 MHz	SDR-Takt für 9 MHz-ZF 2,8
42,8 MHz	SDR-Takt für 10,7 MHz-ZF 5,5
80 MHz	4,8
100 MHz	8,9
TXCO 12,8 MHz	1,9
Oszillatoren (Low phase noise - Sinusausgang)	
22 MHz	6-m-Transverter (0 dBm) 14,9
98 MHz	4-m-Transverter (0 dBm) 14,9
100 MHz	Transverter KW>100...130 MHz 14,9
116 MHz	10-m-Transverter (0 dBm) 14,9

Empfangstechnik · BOS · TV · Rundfunk · Röhrentechnik

 <p>Technical Handbook for Radio Monitoring HF Edition 2013</p>	 <p>Technical Handbook for Radio Monitoring VHF/UHF · Edition 2013</p>	 <p>Frequency Handbook for Radio Monitoring HF · Edition 2013</p>	 <p>Signal Analysis for Radio Monitoring · Edition 2013</p>	 <p>Technisches Handbuch für Radio Monitoring HF · Edition 2013</p>	 <p>Fernsehen und Radio Hören mit dem PC</p>	 <p>RADIOHÖREN AUF KURZWELLE</p>	 <p>Kurzwellenempfang mit SDR und PC</p>
R. Proesch, 2013, 524 S., englisch, 17 x 22 cm Z-1422 49,-	R. Proesch, 2013, 346 S., englisch, 17 x 22 cm Z-1477 49,-	R. Proesch, 2013, 464 S., englisch, 17 x 22 cm Z-2207 49,-	R. Proesch, 2013, 260 S., englisch, 17 x 22 cm Z-2566 49,-	R. Proesch, 2013, 524 S., 17 x 22 cm Z-1453 49,-	Th. Riegler, 2006, 112 S., 203 Abb., 14,5 x 21 cm V-8280 14,80	Th. Riegler, Siebel-Verlag, 160 Seiten, 2009 S-6855 23,80	R. Zierl, 2011, 112 Seiten, 14,8 x 21 cm S-6947 16,80
 <p>Radiohören auf Lang- und Mittelwelle</p>	 <p>Radiohören mit DAB und DAB+ Das Radio der Zukunft</p>	 <p>DRM Digital Radio Mondiale</p>	 <p>BOS-Funk Band 1</p>	 <p>BOS-Funk Band 2</p>	 <p>Spezial-Frequenzliste Band 1</p>	 <p>Spezial-Frequenzliste Band 2</p>	 <p>Tipps und Tricks zum Scanner-Empfang</p>
Th. Riegler, 2007, 122 S., 10 Abb., 14,8 x 21 cm S-6633 15,-	Th. Riegler, 2012, 248 S., 298 Abb., 14,8 x 22 cm S-8675 25,80	Th. Riegler, 125 S., 14,5 x 21 cm, Siebel-Verlag, 2006 S-6504 14,80	M. Marten, 2013, 416 S., 5. völlig neu bearbeitete Aufl., 2006, 288 S. S-9991 15,90	M. Marten, 2013, 416 S. S-6916 19,90	M. Marten, 2007, 156 S. S-6640 15,-	M. Marten, 2013, 544 S. S-6923 24,90	H. Garbe, 2007, 112 S., 14,5 x 21,0 cm S-6572 12,80
 <p>FUNK BIBLIOTHEK 19</p>	 <p>FUNK BIBLIOTHEK 20</p>	 <p>Antennenpraxis Scanner-Empfang</p>	 <p>Der neue Antennen-Ratgeber</p>	 <p>UKW-Sprechfunk-Handbuch</p>	 <p>Flugfunk</p>	 <p>SEEFUNK</p>	 <p>Hundert Jahre illustrierte Radiogeschichte</p>
W. Friese, DG9WF, 144 S., 10 Abb., 64 Tab., 2007 S-1184 7,-	W. Friese, DG9WF, 128 S., 96 Abbildungen, 2009 X-9192 9,80	Th. Riegler, 136 S., 179 Abb., 2008, DIN A5 S-6718 14,80	G. Klawitter, 1. Aufl., Siebel-V., 2010, 192 S. S-6886 22,80	M. Marten, 9. Aufl. 2008, 389 S., 14,8 x 21 cm S-6732 16,90	M. Marten, 6. aktual. Auflage, 2013, 384 Seiten, 14,8 x 21 cm S-6787 19,90	M. Marten, 2008, 488 Seiten, 14,8 x 21 cm S-6695 23,50	R. Zierl, 2011, 248 Seiten, 14,8 x 21 cm S-6954 36,-
 <p>Digitaler Rundfunkempfang mit dem Computer</p>	 <p>Radioreiseführer</p>	 <p>Piratensender</p>	 <p>Soldatensender</p>	 <p>Wetterbilder und -daten selbst empfangen</p>	 <p>Moderne KW-Empfänger</p>	 <p>Digital-Radio</p>	 <p>Ungestörter Radio- und Fernsehempfang</p>
Th. Riegler, 2007, 120 S., 3 Abb. S-6266 14,50	G. Klawitter, 2011, Taschenbuch, 72 Seiten S-6961 9,90	W.D. Roth, 2004, 288 S., Die Story der See- und Alpensender u. der illegalen Rundfunkpiraten S-6377 13,90	R. Pinkau, H. Weber, Siebel-Verlag, 112 Seiten, 14,8 x 21 cm S-6619 13,50	Th. Riegler, 2. Auflage, 112 S. mit CD-ROM V-3998 17,80	R. Zierl, 2007, 152 S. S-6596 17,50	Th. Riegler, 136 S., Siebel-Verlag 2004 S-6385 14,80	Th. Riegler, 2010, 144 Seiten, 15,5 x 23 cm V-8569 19,80
 <p>Handbuch Kurzwellenempfänger</p>	 <p>Kurzwellenempfang heute</p>	 <p>Funknavigationsverfahren</p>	 <p>Theorie und Praxis der Kurzwellenausbreitung</p>	 <p>Marktübersicht Kurzwellenempfänger</p>	 <p>Phonotechnik</p>	 <p>AVR Mikrocontroller Lehrbuch</p>	 <p>Programmiertechniken für AVR-Mikrocontroller</p>
N. Schiffhauer, 2012, 208 Seiten, mit DVD V-8729 26,80	N. Schiffhauer, 2012, 208 Seiten, mit DVD V-8729 26,80	G. Klawitter, 96 S. S-6563 12,80	G. Klawitter, Siebel-Verlag, 2008, 160 S., mit CD S-6725 23,50	R. Zierl, VHT, 2013, 176 S., 384 Abb., Format DIN A5 V-8798 19,50	R. Zierl, VHT, 2010, 88 Seiten, 16,5 x 23 cm V-8552 16,80	Einführung in die Welt der AVR-RISC-Mikrocontroller am Beispiel des ATmega Z-0011 39,-	M. Schwabl-Schmidt, 2007, 214 Seiten E-1768 39,80



Viel Spaß beim Contest
M. Höding, DL6MHW,
128 S., 12,0 x 17,5 cm,
2003
X-9133 **jetzt 3,-**



CQDL-Spezial: Contest Sport im Amateurfunk
DARC Verlag, 100 S.,
DIN A4, 2004
D-9909 **7,50**



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 **16,80**



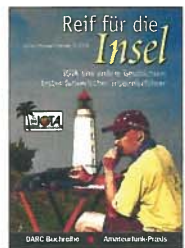
Fragenkatalog Kl. A + E Betriebliche Kenntnisse
u. Kenntnisse der Vorschriften, 92 S., 2006
Z-0022 **6,-**



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**



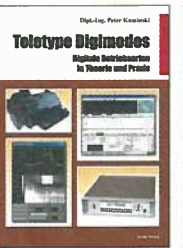
Das Diplom Handbuch
E. Stumpf-Siering, DL2VFR, 356 S., 2004,
DARC-Verlag
D-0410 **9,80**



Handbuch Amateurfunkpeilen
Peter Gierlach, DF3KT, 2003, 139 S. mit Abb.
D-0364 **9,80**



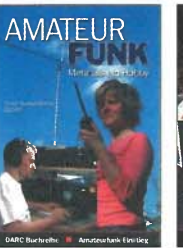
Morsen Minimaler Aufwand - Max. Möglichkeiten,
H. Langkopf, DL20BF, 256 S., 2006
D-0461 **9,80**



Teletype Digimodes Digitale Betriebsarten in Theorie und Praxis
P. Kaminski, 2008, 148 S., 17,5 x 22,5 cm
B-1521 **19,80**



Leitfaden zur Amateurfunkgesetzgebung
Chr. Hildebrandt, D01JUR u.a., 215 S., 2008,
D-0549 **5,-**



Amateurfunk - Mehr als ein Hobby
E. Stumpf-Siering, DL2VFR, 248 S., 2006
D-0488 **9,80**



DARC-Kurzwellen-DX Handbuch
E. Stumpf-Siering, DL2VFR, 430 S.
D-0372 **9,80**



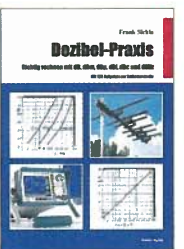
CQDL-Spezial: Auf die Kurzwelle!
DARC Verlag, 84 S., DIN A4, 2003
D-9906 **7,50**



Offene Kondensatoren
W. Friese, 56 Seiten, DIN A5, mit CD-ROM
H-7737 **14,-**



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,-**



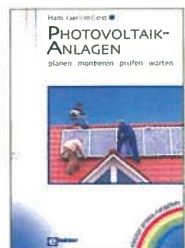
Von der Schaltung zum Gerät
Perner u. Sichla, 2006, 168 S., 16,5 x 23,0 cm
V-823X **17,80**



Handbuch Experimente mit freier Energie
P. Lay, K. Kehrle, G. Wahl, 408 Seiten, Softcover,
F-0113 **19,95**



Sferics - faszinierende natürliche Radiowellen
W. Friese, DG9WF, 80 S., 12,0 x 17,5 cm
X-9176 **6,-**



Photovoltaik-Anlagen planen, montieren, prüfen, warten
H.-J. Geist, 1. Auflage, 2007, 160 Seiten,
E-1911 **19,90**



Klingende Elektronik
50 erprobte Schaltungen für Anfänger u. Fortgeschrittene
F. Sichla, 2011, 80 S.
V-8590 **16,80**



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,-**



Simulation in LTSpice IV
Deutsches Handbuch für LTSpice IV von Linear Technology, 766 Seiten, Festeinband
Z-2572 **49,-**



Trilogie der induktiven Bauelemente
4. Auflage, 696 S., 17,3 x 24,6 cm, Gebunden, mit CD
Z-1513 **49,-**



Neue professionelle Schaltungstechnik
4 Bücher als Paket, über 1500 S., bisher 119,80
F-2394 **29,95**



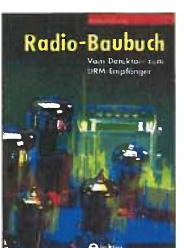
Akkumulatoren - Grundlagen und Praxis
W. Gellerich, 2011, 226 Seiten, 16 x 23 cm
Z-0033 **34,-**



Das LiPo-Buch
U. Passern, 2. erweiterte Auflage, 2013, 64 S., 74 Abb., 16,5 x 23 cm
V-4530 **9,90**



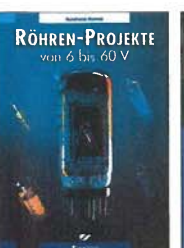
Audiospektrum-Analyse mit Mikrocontrollern
F. Irmscher, 2013, 240 S., mit CD, 16 x 23 cm
F-1387 **39,93**



Radio-Baubuch: Vom Detektor zum DRM-RX
B. Kainka, 208 S., 2006, 14 x 21 cm
E-1605 **32,80**



Radio-Baubuch: Vom Detektor zum DRM-RX
B. Kainka, 208 S., 2006, 14 x 21 cm
E-1605 **32,80**



Röhrenprojekte von 6 bis 60 V
B. Kainka, Elektor-Verlag, 153 Seiten, 14 x 21 cm
E-1427 **27,90**



Röhrenverstärker-Schaltungen
P. Dielemann, 304 S., 2009, 17 x 23,5 cm
E-2222 **46,-**



Radiobasteln mit Elektronenröhren
K. Rößenack, Shaker-Verlag 2013, 108 Seiten
Z-0035 **28,-**



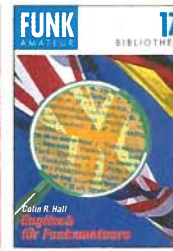
infache IC-Empfängerschaltungen
Sichla, DL7VSF,
1. erw. Aufl., 104 Seiten
-9028 5,-



Schwingkreise und LC-Filter in der Anwendung
F. Sichla, DL7VSF,
96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-9117 5,-



Aktive Mischer in der Amateurfunkpraxis
Frank Sichla, DL7VSF,
96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-915X 5,-



Englisch für Funkamateure
Colin R. Hall, GM4JPZ
96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-9168 5,-



Grundlagen der vektoriellen Netzwerkanalyse
M. Hiebel, 3. Auflage,
420 Seiten, Festeinband
Z-7053 68,-



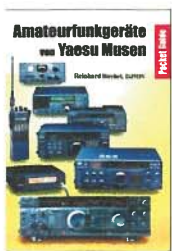
Messpraxis für Empfänger, Sender u. Antennen
F. Sichla, 2008, 102 S.,
90 Abb., 17,5 x 25,5 cm
B-1514 14,90



DX-Ratgeber
Fair und erfolgreich im DX-Verkehr
R. Thieme, DL7VEE,
2009, 136 S.
X-9204 **jetzt 4,-**



Funkempfänger-kompodium
R. Rudersdorfer, 2. Aufl.,
Elektor 2013, 398 S., 17
x 23,5 cm, Festeinband
E-2765 49,-



Amateurfunkgeräte von Yaesu Musen
R. Birchel, 220 S.,
aschenbuch, 2003
-0449 11,80



Amateurfunkgeräte von Icom
R. Birchel, 2. Aufl. 2009,
288 S., Taschenbuch
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,-



Praxis-Einstieg in die vektorielle Netzwerkanalyse
J. Müller, 2011, 142 S.,
Format 21 x 28 cm,
B-1590 32,-



HF-Messungen mit dem NWT - Das neue Buch zum FA-NWT
H. Nussbaum u. R. Müller,
2011, 224 S.
X-9563 18,50



CQDL-Spezial Messen und Entstören
CQDL-Sonderheft, 2005,
104 Seiten, DIN A4
D-9908 7,50



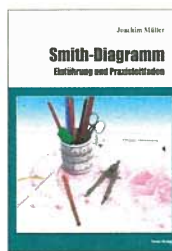
CQDL-Spezial Messen u. Entstören II
CQDL-Sonderheft, 2007,
116 Seiten, DIN A4
D-9912 7,50



HF-Messzubehör für den Funkamateure
H. Nussbaum, DJ1UGA,
th, 2013, 128 Seiten,
5,5 cm x 23 cm,
-8767 18,-



HF-Messungen für den Funkamateure
Die 3 Teile jetzt in
einem Buch. H. Nuss-
baum, DJ1UGA, 264 S.,
V-8781 25,-



Smith-Diagramm
Einführung und
Praxisleitfaden
J. Müller, 2009
B-1552 29,80



CQDL Spezial: Mikrocontroller
Artikel zum Thema
Mikrocontroller, 2011,
112 S., mit CD
D-9916 10,-



CQDL-Spezial: SDR & D-STAR
DARC Verlag, 96 S.,
DIN A4, 2008
D-9914 7,50



CQDL-Spezial: SDR & D-STAR
DARC Verlag, 96 S.,
DIN A4, 2008
D-9914 7,50



CQDL-Spezial: Satellitenfunk
DARC Verlag, 96 S.,
DIN A4, 2006
D-9911 7,50



CQDL Spezial: Amateurfunk digital
Artikelsammlung, 2011,
100 Seiten, DIN A4
D-9917 7,50



**CQDL-Spezial QRO -
leistung im oberen
reich**
O13, 96 Seiten, DIN A4
-9919 7,50



**CQDL Spezial: QRP
Kleine Leistung - großer Erfolg**
Artikelsammlung, 2012,
100 Seiten, DIN A4
D-9918 7,50



**Skriptum der
42. UKW-Tagung 1997**
Sammelband der Vor-
träge, DIN A4
U-1997 6,-



**Skriptum der
43. UKW-Tagung 1998**
Sammelband der Vor-
träge, DIN A4
U-1998 6,-



**Skriptum der
46. UKW-Tagung 2001**
Sammelband der Vor-
träge, 160 Seiten, DIN A4
U-2001 6,-



**Skriptum der
47. UKW-Tagung 2002**
Sammelband der Vor-
träge, DIN A4
U-2002 6,-



**Skriptum der
48. UKW-Tagung 2003**
Sammelband der Vor-
träge, DIN A4
U-2003 6,-



**Skriptum der
49. UKW-Tagung 2004**
Sammelband der Vor-
träge, 160 Seiten, DIN A4
U-2004 6,-



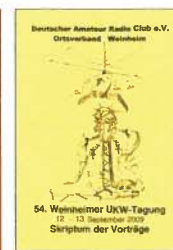
**Skriptum der
1. UKW-Tagung 2006**
Sammelband der Vor-
träge, DIN A4
-2006 12,-



**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 6,-



**Skriptum der
55. UKW-Tagung 2010**
Sammelband der
Vorträge, DIN A4
U-2010 12,-



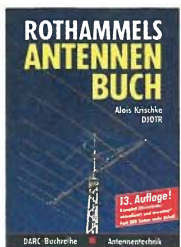
**Skriptum der
56. UKW-Tagung 2011**
Sammelband der
Vorträge, DIN A4
U-2011 12,-



**Skriptum der
57. UKW-Tagung 2012**
Sammelband der
Vorträge, DIN A4
U-2012 12,-



**Skriptum der
58. UKW-Tagung 2013**
Sammelband der
Vorträge, 248 S., DIN A4
U-2013 14,-



Rothammels Antennenbuch
13. Auflage, A. Kischke, DJ0TR, DARC-Verlag, 2013, 1504 Seiten
D-RH13 59,-



Das neue Magnetantennenbuch
Selbstbau-Loops für Sende- und Empfangsbetrieb
Das Standardwerk!
H. Nussbaum, 1. Aufl. 2011, 168 Seiten, 263 Abbildungen, 16,5 x 23 cm
V-8620 19,80



Die HB9CV-Antenne
Erfolg mit einfachen Richtantennen für KW und UKW. F. Sichla
V-3920 9,80



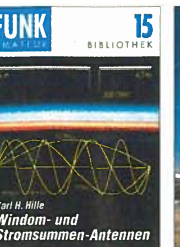
Antennen-Werkbuch
J. J. Carr, Beam-Verlag, 2011, 238 Seiten, 17,5 x 23,5 cm
B-1606 23,90



Sloper-Antennen
J. A. Weigl, OE5CWL, 2007, 224 S., 255 Abb., 1. Aufl., 16,5 x 23 cm
V-8347 18,80



Amateurfunk heute:
KW mit SDRs, Digimodes und niedriger Leistung
Schiffhauer, VHT, 2013, 168 S., 16,5 x 23 cm
V-8750 16,80



Windom- und Stromsummen-Antennen
Karl H. Hille, DL1VU, 120 S., 12,0 x 17,5 cm
X-9141 **jetzt 3,-**



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



Umgebungseinflüsse auf Antennen
J. A. Weigl, OE5CWL, 2007, 256 S., 253 Abb., 1. Aufl., 16,5 x 23 cm
V-8408 20,-



Kurzwellen-Drahtantennen selbst gebaut
E. Red, R. Birchel, F. Sichla, 2012, 192 Seiten
B-0166 20,90



Blitz- und Überspannungsschutz
für Antennen, Geräte und Anlagen. 3. Auflage, 2012
F. Sichla
V-8051 9,80



CQ DL-Spezial: Shacks in der Natur
DARC Verlag, 96 S., DIN A4, 2009
D-9915 7,50



QRV auf Langwelle
135,7 bis 137,8 kHz
Wensauer, DK1KQ; Klüß, DF2BC, 2006, 104 S.
V-8302 17,80



HF-Leitungen verstehen und nutzen
F. Sichla, DARC-Verlag, 2012, 168 Seiten
D-0617 16,80



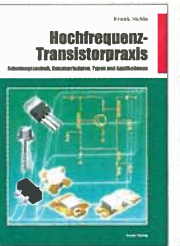
ABC der Schwingkreis-Praxis
F. Sichla, 128 S., 125 Abb., 16,5 x 23 cm,
V-8453 15,-



FOXY (mit 70-cm-TX)
R. Walter, DL7UNO, 2011, Büchlein mit SMD-bestückter Platine
Z-9452 **jetzt nur 18,-**



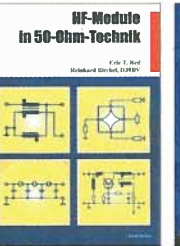
Das große Schaltungsbuch des Funkamateurs
Sichla, Beam-Verlag 2013, 300 S., 21x28 cm
B-1637 32,-



Hochfrequenz-Transistorpraxis
F. Sichla, 2008, 278 S., 309 Abb., 17,5 x 25,5 cm
B-1538 24,-



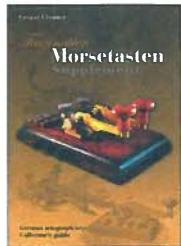
HF-Bauelemente und -Schaltungen
Carr, 264 S., dt. Ausg. von RF Components & Circuits
B-0481 29,50



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 Funkamateureur
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



HF-Technik mit dem NE/SA 602/612
F. Sichla, 142 S., 198 Abb., 21 x 28 cm
B-0546 19,80



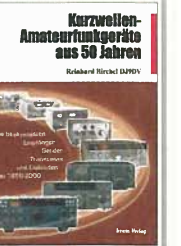
Die wichtigsten Bauelemente für den Funkamateureur
F. Sichla, 2011, 124 Seiten
B-1583 15,80



Empfangsprinzipien u. Empfängerschaltungen
F. Sichla, DL7VFS, 136 S., 158 Abb., 2008
V-8422 15,50



SDR Software Defined Radio für den Funkamateureur
Krink, 2009, 176 S.
V-8484 22,80



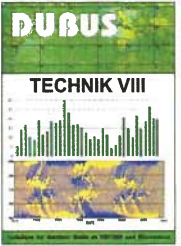
KW-Amateurfunkgeräte aus 50 Jahren
R. Birchel, DJ9DV, 2010, 270 S., 21 x 28 cm
B-1569 29,50



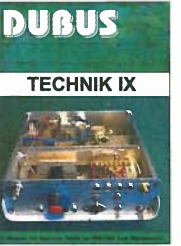
DUBUS Technik VI
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2004, 394 S.
Z-0001 25,-



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,-



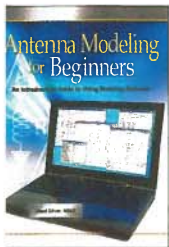
DUBUS Technik XI
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2011, 386 S.
Z-0006 25,-



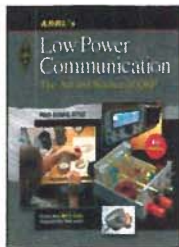
DUBUS Technik XII
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2013, 386 S.
Z-0007 25,-



Kurzwellenempfänger
D. Lechner, Y21TD, 432 S., Reprint-Ausgabe, 16,5 x 23,5 cm, Festeinband
X-9365 29,50



Antenna Modeling for Beginners
ARRL, 2012, 176 Seiten
R-9361 36,-



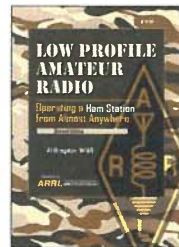
ARRL Low Power Communication
R. Arland, W3OSS,
4. Auflage, 2012, 312 S.
A-5828 24,-



Homebrew Cookbook
E. Skelton, E19GQ,
RSGB, 2010, 208 Seiten,
17,5 x 24 cm
R-6573 16,-



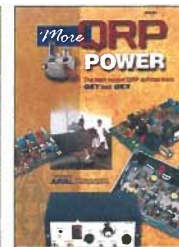
QRP Basics
G. Dobbs, G3RJV,
2. Auflage, 2012, 208 S.
R-6849 18,-



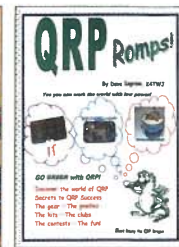
Low Profile Amateur Radio
AI Brogdon, W1AB, 2006,
ARRL, ca. 150 S.
13,5 x 21 cm
A-9744 19,00



International QRP Collection
Dobbs, G3RJV, Telenius-Lowe,
2009, 176 S.
R-6559 16,50



More QRP Power
QRP-Beiträge aus OST
und OEX, 2006, 208 S.,
21,5 x 28 cm
A-9655 18,-



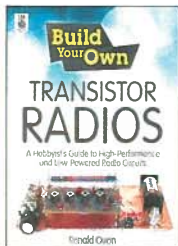
QRP Romps!
D. Ingram, K4TJW,
88 Seiten, DIN A4
A-0160 14,-



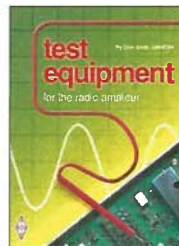
The Low Power SPRAT Book
Die besten Artikel aus
den Jahren 1974 bis 2012,
20 Seiten, 17,5 x 24 cm
R-8663 18,-



RF Design Basics
J. Fielding, ZS5JF, RSGB,
2007, 192 S.
R-6252 21,50



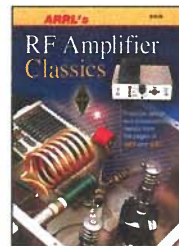
Build Your Own Transistor Radios
R. Quan, 2013, 496 Seiten,
18 x 23 cm
A-9706 39,-



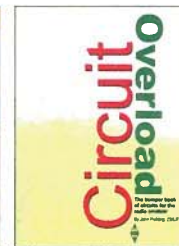
Test Equipment for the Radio Amateur
C. Smith, GM4FZH
4. Auflage, 2011, 256 S.
R-6726 17,-



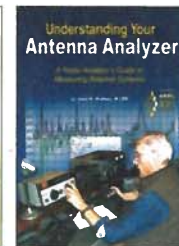
Computers in Amateur Radio
St. White, G3ZVW, 2011,
208 S., mit CD
R-6689 19,-



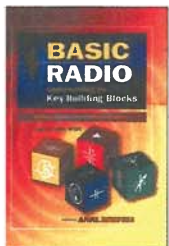
RF Amplifier Classics
QST/OEX-Beiträge mit
25 Bauanleitungen für
Sendeverstärker von 5 W
bis 1,5 kW. 176 S., 2004
A-9310 19,-



Circuit Overload (Schaltungssammlung)
J. Fielding, ZS5JF, RSGB,
2006, 204 S.
R-6202 22,50



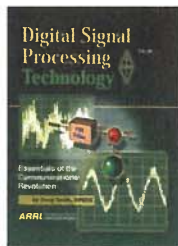
Understanding Your Antenna Analyzer
J. R. Hallas, W1ZR, 2013,
128 Seiten, 18,4 x 23 cm
A-2889 22,-



Basic Radio
Understanding the Key Building Blocks
J. R. Hallas, W1ZR, 2005,
56 Seiten
R-9558 29,-



Experimental Methods in RF Design
2. überarbeitete Auflage
W. Hayward, W7ZO1 u.a.,
2009, 512 S., mit CD
A-9239 48,-



Digital Signal Processing Technology
Essentials of the Revolution
D. Smith, KF6DX, ARRL,
2001
A-8195 42,-



Technical Topics '85-'89
P. Hawker, G3VA, Nachdruck seiner besten Artikel aus der RadCom, 314 S.
R-9208 14,50



Technical Topics '90-'94
P. Hawker, G3VA, Nachdruck seiner besten Artikel aus der RadCom, 314 S.
R-9518 23,-



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



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



Technical Topics: All 50 Years
P. Hawker, G3VA, 176 S.,
21 x 29,7 cm, mit CD
R-6399 17,-



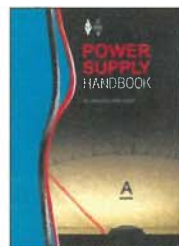
SGB Technical Compendium
3dCom-Beiträge von
1999, 288 S.,
18 x 29,7 cm
R-9712 28,90



Weekend Projects for the Radio Amateur
G. Brown, MW5ACN, 224
S., 24 x 17,4 cm
R-6412 16,-



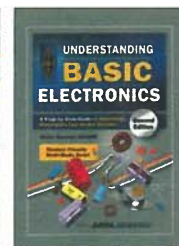
Vintage Radio (Beiträge aus der QST)
Hrsg. S. Ford, WB8IMY,
192 S., 21 x 27,5, 2004
A-9183 18,90



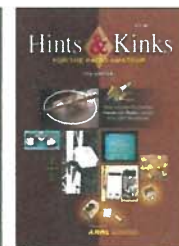
Power Supply Handbook
J. Fielding, ZS5JF, RSGB,
2006, 288 S.
R-6210 19,-



25 Years of Peter Hart Reviews
Sammelband mit Testberichten aus der RadCom,
338 S., 21 x 29,7 cm
R-6105 22,80



Understanding Basic Electronics
W. Banzhaf, WB1ANE,
2. Auflage, 2010, 384 S.
A-0823 24,-



Hints & Kinks, Vol. 17
17. Ausgabe des ARRL-Bestsellers, 2005,
160 S., 21 x 27,6 cm
A-9361 14,90



Hints & Kinks, Vol. 18
Tipps, Tricks u. Projekte,
ARRL, 2012, 192 Seiten,
21 x 27,6 cm,
A-5200 19,-



Command - Computers, Microcontrollers and DSP
H. W. Silver, N0AX, 2003,
32 S.
R-9941 15,-



PIC BASICS
C. Powesland, RSGB,
2006, RSGB, 208 S.,
17,3 x 24 cm
R-6180 22,50



PIC Programming for Beginners
M. Spencer, WA8SME,
1. Auflage, 2010, mit CD
A-0892 29,50



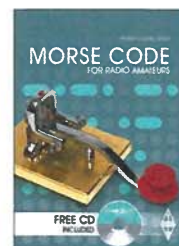
Hands-on Radio Experiments
H. W. Silver, N0AX, 2008
A-1257 18,-



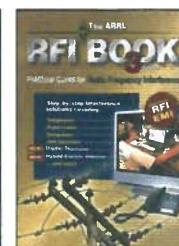
Hands-on Radio Experiments - Vol. 2
H. W. Silver, N0AX,
144 S., 2013
A-3411 21,-



Get on the Air with HF Digital
St. Ford, WB8IMY, ARRL,
2012, 128 Seiten
A-6016 22,50



Morse Code for Radio Amateurs
R. Cooke, G3LDI, 10.
Aufl., 2010, 32 S., m. CD
R-6177 9,50



RFI Book 3rd Edition
Hrsg. von der ARRL,
2010, etwa 346 Seiten,
21 x 27,5 cm
A-0916 29,-

ifi-SDR 2.0 (FA 11/2010)

Superkompakter SDR-Empfänger für 0,1 - 30 MHz, der vom OV Lennestadt entwickelt wurde. Silab 570-basiert und mit eingebauter Soundkarte!

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.

Jetzt mit 192-kHz-Soundcard-IC

ifi-SDR 2.0 mit Preselektor BX-222.0 139,-
Enderpreis für Abonnenten BX-222.A 129,-

Landtaste Swiss made

Zimmerstücke aus der Feilschmiede in HB9KOC
Schwierige Morsetaste mit präziser Mechanik. Material: Chromstahl, eloxiertes Aluminium, lackiertes Hartholz. In Rot lieferbar. Limitierte Auflage!
FM11-RT 198,-
FM11-USB dto. mit USB-Anschluss 240,-

Aktiv-/Passiv-Antennensystem

01 Hz bis 146 MHz. Bausatz. Lieferung ohne Antennenfuß!
Kompletter Bausatz (Platine, alle elektronischen Bauteile, bearbeitetes Gehäuse aus Aluminium-Druckguss und Baumapfel)
BX-080 45,-

Optimierte Aktivantenne für den ortalbetrieb

Zusatz nach DJ8IL (FA 8/2011) BX-081 29,50

Inband-W-QRP-TRX

W HF, RX mit pol. Ladder-Netz-Filter (1 kHz). Der VFO überstreicht ein mindestens 50 kHz breites Segment im CW-Bereich. RIT $\pm 1,5$ kHz. Full-BK. Betriebsspannung 12-14 V. Leicht aufzubauen. Aufbau s. u. a. FA 3/1998 und QRP-Report 1/98.
Zusätze für 40, 30 und 20 m Lager.
Zusatz, komplett mit Gehäuse u. engl. Anleitung
(Kit 1380 (80 m) BT-380 125,-
(Kit 1340 (40 m) BT-340 125,-
(Kit 1330 (30 m) BT-330 125,-
(Kit 1320 (20 m) BT-320 125,-

Prach-Sendespeicher (Voice Keyer)

Zusatz nach DH8BQA A 2/2011)
Leicht bis zu 60 Sekunden lange CQ-Rufe. Ideal für Conteste, QRP- und Urlaubsensatz. Austauschplatte für die Yaesu-Mikrofone MH-31 (817/857/897, FT-950 usw.). Durch Jumper-Feld auch an Kenwood- und Icom-Transceivern nutzbar.
Zusatz mit Platinen (SMD-Bauteile vorbestückt), T-Taster, Electret-Kapsel BX-184 39,-
(-184M) (mit baugleichem No-Name-Mikrofon im Umbau, ohne Anschlusskabel) 49,-

Automatische Steuerung für Antennenumschalter

Zusatz für die im FA 6/7/2010 beschriebene Steuerung von DH8BQA.
Lieferumfang: Platine, Bauteile, Progr. Controller und Display, jedoch ohne Gehäuse.
(-162 46,50

Stimmer-Kondensatoren (500 V)

12 pF	2,20	330 pF	3,60
24 pF	2,50	560 pF	3,70
50 pF	2,80	750 pF	3,80
100 pF	2,90	1200 pF	4,-
200 pF	4,50		

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 Breibandverstärker) SMD-vorbestückt.
Bestell.-Nr. BX-202 29,-

»FA-SY N° 1« für 10 bis 160 MHz

Bausatz für einen USB-steuerbaren Universal-Oszillator für Frequenzen von 10 bis 160 MHz. Bausatz nach 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 N° 1 Bausatz komplett BX-026 39,50
FA-SY N° 2 (wie Nr. 1, LVDS bis 215 MHz) BX-027 45,50
FA-SY N° 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.) Programmierter Controller (BZ-006) im Lieferumfang.
PicoKeyerPlus-Kit von NOXAS BZ-005 23,-
Chip (prog. Controller) separat BZ-006 14,50

Portabel-Aktivantenne

LW/MW/KW-Vorverstärker für Hand-scanner 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 Baumapfel und Software BX-120 139,-
Verschiedene Anschlussleitungen zur Selbstkonfektionierung über den Online-Shop lieferbar:
K-KL35-ST Kabel m. 3,5-mm-Klinkenstecker, Stereo, 0,7 m 0,80
K-KL45-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-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. Nutzbreite 250 mm, stufenlos arretierbar.
UM-3, Montagehilfe 21,50

Bluetooth-Module

Bluetooth-Modul BTM-222 15,-

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-Peillzusatz 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)
Komplettbausatz mit SMD-vorbestückter Platine und Steckverbinder. Das Bluetooth-Modul BTM-222 muss separat bestellt werden!
BX-132 14,-
Bluetooth-Modul BTM-222 15,-

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, Röhrenchen, Kabel usw. T-30A 14,50

Filtergehäuse aus Weißblech mit Lochungen für 2 bzw. 3 BNC-Buchsen

Typ	Länge	Breite	Höhe	Preis
FG1B	37 mm	20 mm	20 mm	2,00
FG1B-3	37 mm	20 mm	20 mm	2,30
FG2B	55 mm	20 mm	20 mm	2,40
FG3B	74 mm	20 mm	20 mm	2,80

Zubehör
FGAB 5er Satz Trenn/Abschirmbleche, lötlbar 2,40
ZBNC BNC-Einbaubuchse und -stecker 5,50

Alu-Design-Gehäuse

Universelles **Tubegehäuse** zum Einbau von Platinen. Mit Plastikanten. Abmessungen 100 x 80 x 42 (TxBxH)
ADG-80.42.100 16,-
Ersatz-Frontplatte einzeln G-FR80-DP 1,95
Universelles **Tubegehäuse** zum Einbau von Platinen. Mit Plastikanten. Abmessungen 160 x 120 x 42 mm (T x B x H)
ADG-120 22,-

Aluminium-Kleingehäuse

Universelles Gehäuse aus zwei Halbschalen zum Einbau kleiner Platinen mit 51 mm Breite und bis zu 80 mm Länge.
AKG-55.24.80 (T x B x H: 80 x 55 x 24 mm) 9,50
AKG-55.16.80 (T x B x H: 80 x 55 x 16 mm) 8,90

Aluminium-Design-Gehäuse

ADG-D105.30.100 (TxBxH: 100 x 105 x 30 mm) 12,-
ADG-D105.30.160 (TxBxH: 160 x 105 x 30 mm) 15,-

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,-

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 "It's 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.funkamateure.de

MMICs

Typ	Äquivalent f _{max} [GHz]	V _{DS} [V]	f _T [GHz]	NF [dB]	OIP ₃ [dBm]	P _{out,max} [dBm]	€
ERA-1	8	12,1	5,3	26,0	11,7	4,20	
ERA-2	6	16	4,7	26,0	12,8	4,20	
ERA-3	3	22,2	3,8	23,0	12,1	4,70	
ERA-4	4	13,7	5,5	32,5	17,0	5,70	
ERA-5	4	19,8	4,5	33,0	18,4	8,20	
ERA-6	4	11,1	8,4	36,5	18,5	8,20	
MAR-1	MSA0185	1	15,5	5,5	14,0	1,5	5,70
MAR-2	MSA0285	2	12	6,5	17,0	4,5	5,10
MAR-3	MSA0385	2	12	6,0	23,0	10,0	5,10
MAR-4	MSA0485	1	8	6,5	25,5	12,5	5,10
MAR-6	MSA0685	2	16	3,0	14,5	2,0	5,60
MAR-7	MSA0785	2	12,5	5,0	19,0	5,5	5,60
MAR-8	MSA0885	1	22,5	3,3	27,0	12,5	5,60
PHA-1	6	15,7	2,2	42	22	2,90	
SGA5289	5	13,5	4,2	31,0	15	2,90	
ECIO788	3,5	20	3,5	37,5	21	7,90	

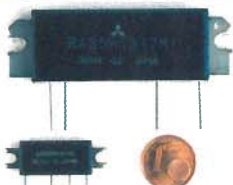
Diverses von Mini-Circuits

Wir sind kein Mini-Circuits-Distributor

ZAPD-215	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-23-2000-1	Richtkoppler 800-2000 MHz, 23 dB Auskopplung SMA-Buchsen	19,-
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 Fehlanspannung
- in vielen Amateurfunkgeräten im Einsatz



Typ	U _b	U _{b,max}	P _{in}	P _{out}	Stück
RA08H1317 M	12,5	13,2	20 mW	>8 W	26,80
RA13H1317 M	12,5	17	50 mW	>13 W	38,00
RA30H1317 M1	12,5	17	50 mW	>30 W	48,80
RA60H1317 M101	12,5	17	50 mW	>60 W (typ. 80 W)	69,00

Original-Mitsubishi-Datenblätter auf www.funkamateure.de

Universaltransistoren

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

IN60	0,80
AA113	0,80
OA90	0,60

Ferritperlen zur HF-Dämpfung

ø 4 mm,	
4 mm lang,	
5 Stück	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

Liefer- und Zahlungsbedingungen

Versandpauschale für das Inland nur 3,90 €. Entfällt bei Zahlung per Bankinzug ab 50 € Warenwert.
Für Nachnahme gilt ein Mindestbestellwert von 20 €. Dabei fallen zusätzlich weitere 5 € Postgebühren an! Kreditkarten 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 OE, HB9, HB0, I, LX, OZ, ON, PA0, F, SM, SV, OH und G beträgt ab 5,90 €.
Andere Länder auf Anfrage bzw. Aufwand

Quarze, div.

38,0 kHz	9,90
7.600 kHz	4,50
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
3.540,0 kHz	2,95
3.550,0 kHz	2,95
3.555,0 kHz	4,95
3.560,0 kHz	2,95
3.570,0 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
7.005,0 kHz	2,95
7.015,0 kHz	2,95
7.025,0 kHz	2,95
7.030,0 kHz	2,95
7.035,0 kHz	2,95
7.040,0 kHz	2,95
7.045,0 kHz	2,95
7.050,0 kHz	2,95
7.052,0 kHz	2,95
7.055,0 kHz	2,95
10.105,0 kHz	4,95
10.106,0 kHz	4,95
10.115,0 kHz	4,95
10.116,0 kHz	2,95
10.125,0 kHz	4,95
10.135,0 kHz	4,95
10.145,0 kHz	4,95
10.150,0 kHz	2,95
10.140,0 kHz	2,95
14.055,0 kHz	2,95
14.060,0 kHz	2,95
14.252,0 kHz	2,95
14.255,0 kHz	2,95
14.270,0 kHz	2,95
14.300,0 kHz	2,95
14.333,3 kHz	4,95
21.060,0 kHz	2,95
21.250,0 kHz	2,95
21.252,0 kHz	2,95
21.255,0 kHz	2,95
21.270,0 kHz	2,95
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
HC-18/U, 30 pF Bürde	

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-3-fach	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-3-fach	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 ₂ v in pF	

PIN-Dioden

BA479	0,80
MA4P1250	8,20

Schottky-TTL-ICs

74500	4 NAND-Gatter	0,90
74503	4 NAND OC-Gatter	0,90
74574	2 D-FlipFlops	1,50
745112	2 JK-FlipFlops	1,50
745124	VCO bis 85 MHz	5,40

Filterspulen für 30 bis 250 MHz

Gut abgleichtbare VHF-Filterpulen 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-110-105	110	85...145	3,5	80@100 MHz	12	1,20 (9,90)
VHF-220-105	220	185...260	6,5	66@100 MHz	12	1,20 (9,90)
VHF-310-105	310	260...360	8,5	80@100 MHz	12	1,20 (9,90)
VHF-420-105	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-200-10	200	130...260	4,5	90@50 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)

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

R2005200P12

IM- und rauscharmer Breitbandverstärker (5-200 MHz) Dieses Modul wurde z.B. anfangs im PT-8000 als Vorverstärker verbaut! Daten auf unserer Website.

Mono- und Bidirektionale Koppler 50 Q

Typ	Frequenz	Kopplung	max. Input
TDC-10-1	1...400 MHz	10,0 dB	1/2 W
PDC-10-1BD	1...400 MHz	11,5 dB	2/4 W
PDC-20-1BD	0,5...200 MHz	19,2 dB	3/5 W

Quarzfilter und keramische

40-m-Frontend-Quarzfilter, 2-polig, monolithisch	
7.007M15A (fm=7,007 MHz, 15 kHz, 2 pFll3k)	8,90
7.022M15A (fm=7,022 MHz, 15 kHz, 2 pFll3k)	8,90
7.035M30A (fm=7,035 MHz, 30 kHz, pFll8,9k)	3,80
9-MHz-Quarzfilter, monolithisch	
9MXF24 (2,4 kHz, 8pol., 18 pF ll 980 Ω)	49,-
9M7A (8 kHz, 2pol. 2 pF ll 3 kΩ)	5,90
9M12B (12 kHz, 4pol. 2 pF ll 3 kΩ)	8,90
10,7-MHz-Quarzfilter, monolithisch	
10MXF24 (2,4 kHz, 8pol., 20 pF ll 500 Ω)	49,-
MQF 10.7/0003/6 (3 kHz, 6pol.)	39,-
10M7A (8 kHz, 2pol. 2 pF ll 3 kΩ)	5,90
10M12B (12 kHz, 4pol. 2 pF ll 3 kΩ)	8,90
10M12D (12 kHz, 8pol.)	16,-
10M30A (30 kHz, 2pol. 2 pF ll 3 kΩ)	5,90
21,4-MHz-Quarzfilter, monolithisch	
21M12A (12 kHz, 2pol. 2 pF ll 1,5 kΩ)	5,90
21M12D (12 kHz, 8pol. 2 pF ll 2 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



Spezial-ICs

225D	FM-ZF [RFT] wie TDA1047	2,80
277D	LED-Ansteuerung	3,90
281D	AM-FM-ZF [RFT]	2,30
4100D	AM-Empfänger wie TDA4100	3,90
1403AN	2,5-V-Referenz	2,50
831APZ	Mischer bis 400 MHz PLLC20	16,50
8000YRDZ	Ulira-Highspeed-OV 1,5 GHz	4,30
8307AN	Breitbandlogarith. 500 MHz	12,50
8307SMD	Breitbandlogarith. 500 MHz	12,50
8313ARMZ	Breitbandlog. bis 2,5 GHz	24,90
8342ACPZ	aktiver Mischer bis 2,4 GHz	12,50
8361ARM	Detektor, 2,5 GHz	9,50
9951YSVZ	DDS, 14 Bit DAC, 400 MPSP	29,50
1A 1404	UKW-Stereosender	5,00
1H 1415F	UKW-Stereosender mit PLL	8,80
1H 1416F	UKW-Stereosender mit PLL	8,80
A 3005	Differenzverstärker (ähnlich CA3028)	1,90
A 3065	FM-ZF-Verst. m. Demod. u. NF-Treiber	2,50
A 3089	FM-ZF-Verst. m. Demodulator	2,90
A 3130E	BiMOS-OPV	2,60
NY 17-2	Optokoppler	0,80
NY 17-4	Optokoppler	0,80
L2125CSZ	superauscharmer OV	8,60
IT9200A	DTMF-Generator	2,40
IT9200B	DTMF-Generator, SOP-14	2,40
M 7555	Timer	0,90
ID1760SY	Sprachspeicher [SMD]	8,60
ID1760PY	Sprachspeicher [DIL]	8,60
A 331	U/F-Wandler [DIL]	2,80
W1117 DT-1.8	Spannungsregler 1,8 V	1,30
W1117 DT-3.3	Spannungsregler 3,3 V	1,30
V 1871N	Fernstellersender [27/40 MHz]	2,90
V 1872N	Fernsteuerempfänger dto.	4,30
V 311N	Komparator	1,00
V 324N	4-fach OPV	1,20
V 339N	4-fach Komparator	1,50
V 358AN	OPV, 2-fach	1,20
V 393N	2-fach Komparator	1,50
V 833N	OPV, 2-fach, rauscharm	0,70
1252	Video-Verstärker	5,95
C 1799	Oszillator-IC	3,60
IAX 232N	RS-232-Sender-/Empfänger	1,20
IAX 4544CP	Analogschalter	2,35
IAX 4614CP	4-fach Analogschalter	2,90
IAX 4616CP	4-fach Analogschalter	2,90
C 1350P	ZF-Verstärker	3,40
C 1458	2-fach OPV	0,80
C 1496	Modulator/Demodulator	2,90
C 2830P	NF-AGC/VOX DIL	5,90
C 2830D	NF-AGC/VOX SMD	5,90
C 2831P	FM-Sender DIL	4,50
C 2833P	FM-Sender DIL	6,80
C 2833D	FM-Sender SMD	6,80
C 3340P	HF-Dämpfungssteller	4,50
C 3361P	FM-ZF-Verstärker	2,90
C 3362P	FM-ZF-Verstärker	5,95
C 34063A	Schaltregler	2,20
C 145152P2	PLL-IC	8,80
F 10CCN	Dual-SCF	6,20
T 8870	DTMF-Decoder	4,30
: 555N	Timer	0,80
: 556N	Doppel-Timer	0,90
: 567	Ton-Decoder mit PLL	1,90
: 592-8	Videoverstärker [120 MHz]	1,10
: 592-14	Videoverstärker [120 MHz]	1,10
2420	HF-Dämpfungssteller, digit. gest.	9,50
: 612	Mischer	2,90
: 614AN	ZF-Verstärker	4,95
: 5000	4-fach Analogschalter	2,90
952	Verstärker für Vorleiter	12,80
6700C	AM-Empfänger-IC	18,-
3 056A	Dimmer	1,90
: 42E	Mischer (rund, ähnlich TO-100)	2,40
: 42P	Mischer [DIP-14]	2,40
M 2165-1P	NF-Kompressor [DIP-8]	8,60
M 2165-1S	dto. [SO-8 auf Platine gelötet]	5,-
M 2166P	NF-Kompressor [DIP-16]	9,90
M 2166S	NF-Kompressor [SMD]	9,20
7358AP	Frontend für VHF-Empfänger	1,20
7796P	5-Kanal-Equalizer	3,90
A 1205	FM-ZF-Verstärker mit Dem.	1,20
A 120T	FM-ZF-Verstärker mit Dem.	1,-
A 440 [RFT]	AM-Empfänger (wie A244D)	4,40
A 1053	PIN-Dioden-Dämpfungsglied	2,50
A 1072A	AM-Empfänger	4,90
A 7000	FM-Empfänger	4,50
: 5511	PLL [DIL]	5,50
: 6057	PLL [DIL]	9,80
: 6060T	PLL [SMD]	9,80
1010CP	Filter-IC	6,50
1015CP	Filter-IC	9,80
215CP	PLL bis 25 MHz	14,90
2206	Funktionsgenerator	7,20
2209	VCO-Funktionsgenerator	3,90
2211	PLL-Demodulator für FSK	2,50
733	Videoverstärker	1,20
747	Operationsverstärker	1,20
414	AM-Empfänger	2,50
0 DIL	Spannungswandler	1,10
0 SMD	Spannungswandler	1,60
15	Spannungsregler 5 V/1 A	0,40
2	Spannungsregler 12 V/1 A	0,40
05	Spannungsregler 5 V/0,1 A	0,25
06	Spannungsregler 5 V/0,1 A	0,25
08	Spannungsregler 5 V/0,1 A	0,25
09	Spannungsregler 9 V/0,1 A	0,25
12	Spannungsregler 12V/0,1 A	0,25

Digitales Einbauminstrument

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
Einbauminstrument 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



Hochspannungs-Durchführungsisolatoren

Keramscher Isolator, mit dem sich Hochspannung oder HF-Leistung (max. 5 kV/25 A) durch Gehäuse u.ä. führen lässt.
Länge des Gewindebolzens 75 mm, Außendurchmesser 24 mm

HV-ISO 18,-

Keramscher Isolator, jedoch größere Ausführung, Bolzenlänge 145 mm, Außendurchmesser 41 mm

HV-ISO-groß 23,-



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

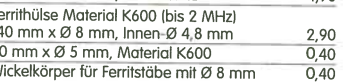
Spezialkabel zur Verbindung kommerzieller Transceiver (ZF-Ausgang von FT-950, FT-2000 usw.) mit externen Nachsetzern o. Messgeräten
RG-174, 1 m lang, gecrimpt, BNC-Stecker/TMP-Stecker.

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
150 mm x Ø 8 mm, Material 4B 4,90
Ferrithülse Material K600 (bis 2 MHz)
140 mm x Ø 8 mm, Innen-Ø 4,8 mm 2,90
50 mm x Ø 5 mm, Material K600 0,40
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
Hochspannungsfeste 10-MΩ-Widerstände zur Ableitung statischer Aufladungen (s. Abb.) 0,95



Einbauminstrument

Rarität! 100 µA (± 20%), Skaleneinteilung 1...6, Frontplattenauschnitt 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

BF167	1,30
BF173	1,30
BF199	0,50
BF224	0,80
BF225	0,50
BF450	0,50
BF451	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
BF166	7,90
BFV16A	2,50
BFV92A	0,60
BFX89	1,50
BFY90	1,90
MRF904	4,50
2N3553	2,50
2N3632	14,90
2N3866	3,60
2N4427	2,50
2SC1970	8,50
2SC1971	12,50

VCOs

P _{out} =10 dBm*	
Typ	MHz (fu - fo)
POS-25	15 - 25
POS-50	25 - 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

1:1-NF-Übertrager

Hochmöglicher 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



Potentiometer (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



Potentiometer (vertikaler Einbau)

10 k lin PV-10klin 1,20
100 k lin PV-100klin 1,20
10 k log PV-10klog 1,20



Vorteiler-ICs

MB501LP	DIP8	1,1	GHz	1:64/128	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	1:2/2/8	12,-
MC12095D	SMD	2,5	GHz	1:2/4	12,80
U813BS	SIL6	1,3	GHz	1:64	2,90
U819BS	DIP8	1,3	GHz	1:64	5,90
11C90	DIP	600	MHz	1:10/11	21,50
95H90	DIP	300	MHz	1:10/11	16,50

NF-Verstärker-ICs

LM 380N	2 W	2,20
LM 384	5 W	3,10
LM 386	1 W	1,95
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	2,50
TDA 2822D	Stereo, 2 x 1 W, SMD	2,80
TDA 7233	1 W, mit Mute-Eingang, DIP-8	1,40

Miniaturredrehschalter 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-4-2O	4	2	2,25
MDS-4-3R	4	3	2,50
MDS-5-5O	5	5	3,-
MDS-6-4R	6	4	2,75
MDS-7-2R	7	2	2,25
MDS-8-4R	8	4	2,75
MDS-9-2R	9	2	2,25
MDS-9-3R	9	3	2,50
MDS-10-3R	10	3	2,50
MDS-10-4R	10	4	2,75
MDS-10-5R	10	5	3,-
MDS-10-7R	10	7	3,50
MDS-12-4R	12	4	2,75



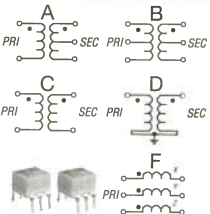
R= Kennfarbe rot; G= grün; O=orange/gelb
Gesamtsortiment und lieferbare Einzelteile (z. B. Rastköpfe mit 2 bis 12 Stellungen usw.) unter www.funkamateur.de

Breitbandübertrager von Mini-Circuits für 50-Ω-Systeme (Case X65 = DIL 6-polig)

Selberwickeln war gestern!

Typ	-3-dB-Bereich	Kopplung	max. Input Preis
TI-1T	0,1-200 MHz	1:1	0,25 W A 4,50
TI-6T	0,1-300 MHz	1:1	0,25 W A 8,80
T2-1T	0,1-200 MHz	1:2	0,25 W A 5,60
TI.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
T4-6T	0,1-250 MHz	1:4	0,25 W A 7,20
TI4-1	0,2-150 MHz	1:14	0,25 W D 5,00
T9-1	0,2-200 MHz	1:9	0,25 W C 4,00
T-622	0,1-200 MHz	1:1	0,25 W F 3,30
TT4-1	0,05-200 MHz	1:1,7	0,25 W B 6,00
TT-25-1	0,02-30 MHz	1:25	0,25 W B 9,90
TMO-4-2	0,2-600 MHz	1:4	Metallgehäuse 4,90

Datenblätter siehe www.minicircuits.com



Wir sind kein Mini-Circuits-Distributor! Teilweise handelt es sich um Surplusware, die nicht RoHS-konform ist.

Tiefpassfilter von Mini-Circuits 50 Ω

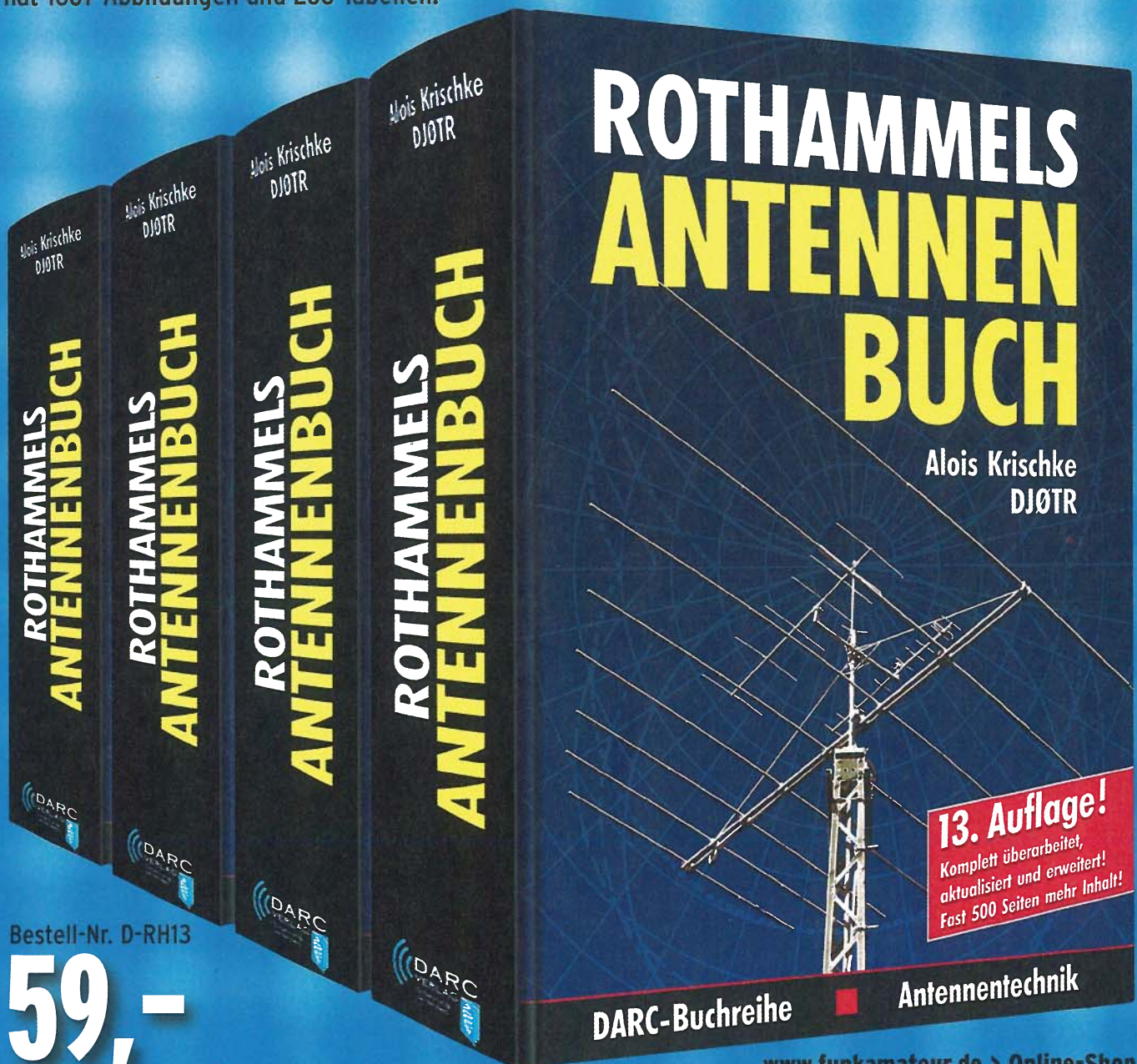
Typ	Durchlassbereich	f _{grenz}	Sperbereich [MHz]	
	<1 dB	=3 dB	>20 dB	>40 dB
PLP-5	DC...5	6	8...10	10...200
PLP-10.7	DC...11	14	19...24	24...200
PLP-21.4	DC...22	24,5	32...41	41...200
PLP-30	DC...32	35	47...61	61...200
PLP-50	DC...48	55	70...90	90...200
PLP-70	DC...60	67	90...117	117...300
PLP-90	DC...81	90	121...157	157...400
PLP-100	DC...98	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	580...750	750...1800
PLP-550	DC...520	570	750...920	920...2000
PLP-600	DC...580	640	840...1120	1120...2000

Die Überraschung und der Bestseller auf der Ham Radio 2013:
Rothammels Antennenbuch von Alois Krischke in der 13. Auflage.

Der FA-Leserservice hat auch für Sie einen neuen Rothammel

NEU

Alois Krischke, DJ0TR, hat die deutsche „Antennenbibel“ in den vergangenen fünf Jahren komplett überarbeitet, um rund 500 Seiten und viele neue Kapitel ergänzt. Das Buch umfasst jetzt 1504 Seiten, hat 1607 Abbildungen und 268 Tabellen.



Bestell-Nr. D-RH13

59,-

www.funkamateure.de > Online-Shop

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

■ 29. Bundeskongress für Amateurfunk in Schule und Freizeit (2)

Der AATiS lädt vom 14. bis 16. 3. 14 zu seinem 29. Bundeskongress nach Goslar/Harz ein. Das Schwerpunktthema ist der Bereich Selbstbau. Wie bei früheren Bundeskongressen wechseln sich Vortragsthemen und Workshops ab.

Anmeldung

Detaillierte Informationen zu den einzelnen Workshops und Vorträgen sind im gerade erschienenen Winter-Rundschreiben des AATiS zu finden. AATiS-Mitglieder haben dieses spätestens am 15. 12. 13 auf dem Postweg erhalten, weitere können es auf www.aatis.de herunterladen.

Vorträge

Mit dem kostenlosen Programm *LTspice IV* von Linear Technology ist eine Profissoftware erhältlich, die sich dank grafischer Oberfläche einfach bedienen lässt und teuren Programmen nur wenig nachsteht. Mittlerweile ist es die meistverwendete Software zur Schaltungssimulation. LTspice besteht aus verschiedenen Editoren und mehreren Simulatoren. Für den Anfang reicht zunächst der Schaltplaneditor, um ähnlich wie in EAGLE oder sPlan einen Schaltplan zu zeichnen. In einer möglichst einfachen Schaltung wird der Umgang mit dem Schaltplaneditor geübt, der auch das Fundament für die grundlegendsten Simulationen darstellt.

Beim *Charlieplexing* handelt es sich um eine ressourcenschonende Ansteuerung von LED-Anzeigen. Gilt es, eine größere Anzahl LEDs für z. B. Balkenanzeigen oder Laufschriften anzusteuern, wird in den meisten Fällen das herkömmliche Multiplexen verwendet. Dabei sind die LEDs in Zeilen und Spalten verschaltet, die jeweils mit einem Mikrocontroller-Pin verbunden sind. Die Anzahl der auf diese Weise ansteuerbaren LEDs entspricht dem Produkt aus Zeilen und Spalten. Charlie Allen, Entwicklungsingenieur des Halbleiterherstellers Maxim, erweiterte das herkömmliche Multiplexverfahren, indem er sich die speziellen Eigenschaften von Leuchtdioden und modernen Mikrocontrollern zu Nutze machte. Dieses Verfahren wird ihm zu Ehren Charlieplexen genannt und benötigt nur n Ansteuer-Pins für $n(n-1)$ Leuchtdioden. Die zum Einsatz nötige Software ist nur geringfügig komplizierter als für das herkömmliche Multiplexen, was durch die Einsparung an Mikrocontroller-Pins mehr als gerechtfertigt ist.

Das vor 15 Jahren vom AATiS initiierte *Ballonprojekt* hat Zukunft – denn noch nie war es einfacher, die Stratosphäre zu erforschen. Die Arduino-Mikrocontroller-Familie bietet dafür die ideale Hard- und Software-Basis. Geringes



Gewicht, niedriger Stromverbrauch und relativ leicht zu erlernende Programmierung machen es möglich, flexible Ballonnutzlasten zu realisieren und phantasievolle Experimente umzusetzen. Außer Sensoren und Sendemodul ist zumeist die benötigte Hardware schon auf dem Arduino vorhanden. Angestrebt wird dabei ein Gesamtgewicht für das Gespann Ballon-Fallschirm-Nutzlast von weniger als 500 g, denn diese Gewichtsgrenze macht vieles unbürokratischer und kostengünstiger. Der Vortrag berichtet von den eigenen Erfahrungen bei der Durchführung, gibt praktische Tipps und soll die Zuhörer zur Realisierung des ersten eigenen Ballonprojekts ermutigen.

Man muss weder kriminell sein noch einen terroristischen Hintergrund haben, um ver-

Viele Bauteile für wenig Geld – dem aktuell preisreduzierten Bausatz des Akkuladers AS904 wird noch ein geeigneter Kühlkörper beigelegt.

Foto: DL4OAD



schlüsselte Kommunikation nutzen zu wollen. Aber was tut man, wenn beispielsweise der Vorgesetzte zu Hause oder im Urlaub anruft und das Passwort für den Server benötigt? Soll man es einfach so am Telefon übermitteln oder im Klartext per E-Mail schicken? Der angebotene Vortrag mit praktischen Übungen stellt mit dem *One-Time-Pad-Verfahren (OTP)* das einzige Verschlüsselungsverfahren vor, das nachweislich nicht gebrochen werden kann. Es beruht auf der Verwendung eines Einmal-Schlüssels auf der Basis von Zufallszahlen und kann einfach umgesetzt werden.

Während im AATiS-Praxisheft 24 das OTP-Verfahren detailliert beschrieben wird, steht im Workshop dessen praktische Umsetzung im Mittelpunkt. Die Teilnehmer können sich dabei im Chiffrieren und Dechiffrieren üben. Neben dem OTP-Verfahren werden die Steganografie und weitere Verschlüsselungstechniken gezeigt, die mittlerweile auch beim beliebten Geocaching Einzug gehalten haben.

DL4OAD

■ Akkulader AS904

Im Winter beim Akkuladen ebenso beliebt wie im Sommer beim Feldtag oder Contest – der Blei-Gel-Akkulader AS904 ist ein seit zehn Jahren erfolgreicher AATiS-Bausatz. Für Blei-Gel-Akkus von 1 Ah bis 100 Ah ist er für Dauerladung geeignet, und er erzeugt durch Impulsladung mit geringer Frequenz (<2 Hz) zudem keine HF-Störungen. Der Ladestrom wird von bis zu vier parallelgeschalteten, einzeln stromgeregelten Leistungsendstufen mit je maximal 1,5 A geliefert. Zudem ist er mit weiteren AS904-Platinen für Akkus >100 Ah erweiterbar.

Der Akkulader AS904 ist ideal einsetzbar zur Pufferung von Funkstations- und Portabelbetriebsakkus wie z. B. im Elecraft-K2-Transceiver. Auch für Relaisfunkstellen oder als Roboterstromversorgung ist diese Baugruppe geeignet. Als Spannungsversorgung lässt sich ein Wechselspannungs- oder Gleichspannungsteil mit Spannungen von 18 V bis 24 V einsetzen.

Da der AATiS in diesem Jahr sein 20-jähriges Bestehen feiert, wird dieser Bausatz bis Ende Juni 2014 – solange der Vorrat reicht – für 18 € statt 22 € (zzgl. Versandkosten) angeboten. Die Platine enthält einen Bestückungsaufdruck und

Lötstopplack. Außerdem wird dem Bausatz noch ein geeigneter Kühlkörper kostenlos beigelegt.

Interessenten wenden sich an bestellung@aatis.de. Bestückungsplan und Aufbaufotos können unter bausatz.aatis.de/AS904 von der AATiS-Website heruntergeladen werden. Die komplette Bauanleitung befindet sich im (nicht mehr lieferbaren) Praxisheft 14 bzw. auf der „Weißen CD“

DL4OAD

Micro-Taschenlampe AS332 weiterhin erhältlich

Nachdem die Platinen wieder lieferbar sind, wird dieser Bausatz (im Fünferpack zu 11 €) unter der Bezeichnung AS332 vom AATiS erneut angeboten. Solange der Vorrat reicht, werden Preformen (PETlinge) als Gehäuse sowie ein Taster kostenlos beigelegt, ebenso eine Bauanleitung als Kopiervorlage. Bestellungen gehen an bestellung@aatis.de.

DL4OAD

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

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

■ CB-Funkaktivität 2014

Während ich diese Zeilen schreibe, ist das neue CB-Funk-Jahr erst wenige Tage jung. Das 11-m-Band hat in den vergangenen Wochen wieder erfreuliche Möglichkeiten für Weitverbindungen beschert und regte hörbar viele Hobbyfreunde zu Funkaktivitäten an. Glücklicherweise wirken sich örtliche elektrische Empfangsstörungen am „oberen Ende“ der Kurzwelle zumeist deutlich weniger aus als in den unteren Bereichen, sodass man als CB-Funker davon seltener betroffen ist als die Funkamateure oder die KW-Hörer. Trotzdem habe ich mir vorgenommen, mich in diesem Jahr wieder verstärkt mit dem 11-m-Port

net“ und PMR446 genutzten Kanälen geht es zwar enger zu, doch ist dort erfahrungsgemäß die Aktivität deutlich geringer als im 11-m-Band, sodass es – von regionalen Besonderheiten abgesehen – beim Contest eher selten zu gegenseitigen Beeinträchtigungen kommen sollte. Der Einstieg ins laufende CB-Contestjahr bietet sich schon in wenigen Tagen, wenn die DCBO (Deutsche CB-Funk Organisation) ihren diesjährigen *FM-Kontest* (offizieller Name) veranstaltet. Die Veranstaltung läuft am Sonnabend, dem 8.2.14, von 18 bis 24 Uhr MEZ. Die Teilnahme ist wie immer kostenlos und wer sich vorab registriert sowie ein Contest-Log einschickt, nimmt an der Verlosung eines Sachpreises teil. Weitere Einzelheiten bezüglich Ablauf und Anforderungen an die Teilnehmer waren bei Redaktionsschluss für diese Ausgabe noch nicht bekannt, sodass ich diese hier nicht veröffentlichen kann. Die Anmeldung und Details stellen die Ausrichter demnächst unter www.dcbo.net ins Internet. Dort erhält man laut Ankündigung zudem nähere Informationen über das sogenannte „Punktefunktun“ (s. u.), für das der *FM-Kontest* ebenfalls

men Informationen über Details per E-Mail (veranstalter@pункtefunktun.de).

In anderen Bereichen, die uns Jedermannfunker betreffen, kündigen sich für das laufende Jahr ebenfalls Neuerungen an. So befasst sich die Bundesnetzagentur (BNetzA) in ihrem im Dezember 2013 herausgegebenen „Tätigkeitsbericht Telekommunikation 2012/2013“ auf S. 300 mit dem Thema Standortbescheinigung für Jedermannfunker.

Zur Erinnerung: Ab einer Strahlungsleistung (also ab der Antenne) von 10 W EIRP benötigt man in Deutschland für den Betrieb einer ortsfesten Funkanlage gemäß BEMFV (Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder) eine sog. Standortbescheinigung. Diese Grenze erreichen ortsfeste 11-m-Funker mittlerweile bereits ohne Antennengewinn, sobald sie die aktuell gemäß CEPT-Empfehlung zugelassene Senderausgangsleistung von maximal 12 W in SSB nutzen.

Hier kommen sich nun die europäische CEPT-Empfehlung und das deutsche Telekommunikationsrecht ins Gehege, denn die erwähnte 10-W-Grenze gilt nur in Deutschland, was einige Funker als Benachteiligung empfinden. Die BNetzA nimmt das Thema aus ihrer Sicht zur Kenntnis und äußert sich dazu in ihrem aktuellen Tätigkeitsbericht wie folgt (Auszug):

Der CB-Funk [...] als eine Jedermannfunktun-anwendung setze keine besonderen Kenntnisse

CB-Funker können jetzt das ganze Jahr über bei Contesten Punkte sammeln.

Screenshots: DL1ABJ

tabelfunktun zu befassen. Denn dann habe ich bei entsprechend günstiger Standortwahl nicht nur keine Probleme mit elektrischen Störungen, sondern zudem ausreichend Platz für Antennenexperimente. Das ist auf dem heimischen Balkon eher nicht der Fall, auch wenn dieser nach oben hin offen ist und ich meinen Vertikalstrahler bei Bedarf mithilfe von robusten Steckmastelementen (s. u. a. www.steckmast.de) kurzfristig auf eine für Weitverbindungen günstige „barrierefreie“ Höhe übers Dach bringen kann.

Ein Anlass für eine solche Höhenveränderung der Antenne sind regelmäßig die übers Jahr verteilten Funkwettbewerbe für Jedermannfunker, ausgerichtet von verschiedenen Veranstaltern oder Einzelfunktunern. Es ist übrigens höchste Zeit, sich an dieser Stelle einmal ausdrücklich bei den Ausrichtern zu bedanken.

Die Erstellung der Ausschreibung, deren Verbreitung per Internet und über andere Medien, die Kommunikation mit Teilnehmern im Vorfeld sowie danach und nicht zuletzt die Auswertung der eingegangenen Logs sind zeitintensive Aufgaben. Dafür also vielen Dank an die engagierten Hobbykollegen für ihre Initiative, sicher auch im Namen vieler Leser dieser Rubrik.

Da uns im 11-m-CB-Band bis zu 80 Kanäle zur Verfügung stehen, sollten sich Contest- und Rundenfunktun bei gegenseitiger Rücksichtnahme kaum ins Gehege kommen. Auf den für „Free-

Die BNetzA plant eine Software für CB-Funker, vergleichbar dem Wattwächter für Funkamateure.

bereits zählt. Für diese Idee haben sich die Ausrichter verschiedener Conteste für Jedermannfunker zusammengetan.

■ Sammler und Jäger

Das Jedermannfunktun-Contest-Jahr 2014 verspricht also interessant zu werden, zumal das Projekt „Punktefunktun“ (www.punktefunktun.de) den Ehrgeiz mancher Vielfunktuner ansprechen dürfte. Kurz gefasst geht es darum, bei diversen Contesten für Jedermannfunker übers Jahr Punkte zu sammeln und so die erfolgreichsten Teilnehmer oder Teilnehmerinnen zu ermitteln. Konkrete Formen nahm diese Initiative auf der CB-Lounge am 19.10.13 an und die Umsetzung startet nun mit dem *FM-Kontest*. Für das Projekt arbeiten verschiedene Ausrichter von Contesten zusammen. Wie die DCBO auf ihren Internetseiten mitteilt, zählen bislang diese Funkwettbewerbe für das „Punktefunktun 2014“: *FM-Kontest* (am 8.2.14; s. o.), *AM-Kontest* (am 10.5.14), *SSB-Kontest* (13.9.14), *Funkstaffel* (Sommer; genaues Datum folgt), *Radio Activity Day* (Mitte Juni; genaues Datum folgt). Ausrichter weiterer Conteste können sich gerne beteiligen; auf Anforderung kom-

in der Funktechnik voraus. Eine Bewertung, inwieweit die verwendete CB-Funktunanlage dem Standortverfahren nach BEMFV unterliege, sei oftmals nur mit technischem Wissen und detaillierter Kenntnis der Anlagenkomponenten möglich. Erschwerend kommt hinzu, dass nicht immer alle technischen Daten vorlägen.

Damit eine CB-Funktunanlage in Bezug auf den Schutz von Personen in elektromagnetischen Feldern nicht unzulässig in Betrieb genommen werde, solle die Antragspflicht (Standortbescheinigung) künftig mithilfe eines sog. Anwender-tools (Software) festgestellt werden können. Sofern eine Standortbescheinigung erforderlich sei, solle künftig in Anlehnung zur für Funkamateure konzipierten Software *Wattwächter* (emf3.bundesnetzagentur.de/wattwaechter.html) sowohl der systembezogene Sicherheitsabstand als auch der Antrag zur Erteilung einer Standortbescheinigung erstellt werden.

Die BNetzA teilte auf meine Anfrage hin mit, dass das Programm für Jedermannfunker laut aktueller Planung noch im ersten Quartal 2014 „in Betrieb genommen“ wird. Dieses Thema dürfte uns also noch beschäftigen.

Kurzwele in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwele

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 177
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422
0000-2400	Channel 292 – 6070 (D/E/Holl.*; D-r)
0000-2400	Radio 700 – 3985 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
0356-0415	RTL Radio – 1440 (Sa -0430)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0415-0430	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0415-0430	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; LUX)
0430-0445	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Sa; LUX)
0430-0445	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0430-0900	Radio HCJB – 3995, 7365 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
0445-0500	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; LUX)
0445-0630	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
0500-0515	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0530-0545	Missionswerk Freundes-Dienst – 3985 (Mo-Sa; D-k)
0600-0615	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0600-0630	Missionswerk W. Heukelbach – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
0600-0715	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0710)
0600-0757	China Radio International – 17 615 , 17 720
0615-0630	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0630-0645	Missionswerk Freundes-Dienst – 3985 (So; D-k)
0630-0700	RTL Radio – 1440
0700-0725	Radio Rumänien International – 7345
0700-0725	Missionswerk Neues Leben – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
0700-0900	Radiostation Belarus – 6005 (via Radio 700 – D-k)
0700-0900	Radio Gloria International – 7265 (D-g; 1. So/Monat D+E)
0700-1100	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsässisch)
0700-1200	China Radio International – 1440 (LUX)
0700-1600	Radio 700 – 7310 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
0723-0820	IRIB Teheran – 15 250 , 17 690
0725-0730	Die Lutherische Stunde – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
0800-0900	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi+Sa; D-g)
0800-1000	Radio Gloria International – 9480 (D-g; 4. So/Monat D+E)
0820-0830	Radio Bukarest – 909 (So)
0830-0900	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0900-1000	Ichtys Radio – 3995, 7365 (D-o via HCJB)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0900-1000	MV Baltic Radio – 7265 (D-g; 1. So/Monat)
0900-1000	Radio Gloria International – 6005 (D-k; 4. So/Monat D+E)
0900-1100	Magyar Radio 4 – 873, 1188, 1350
0900-1200	Hamburger Lokalradio – 6190 (Mi+Sa; D-g)
0900-1800	Radio 700 – 6005 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
1000-1005	Radio Bayrak INT – 6150 (Mo-Fr; unregelmäßig)
1000-1100	MV Baltic Radio – 9480 (D-g; 1. So/Monat)
1000-1400	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, 7365 (D-o via HCJB; D, Platt, Russ.)
1100-1115	Missionswerk Freundes-Dienst – 3985, 6005, 7310 (D-k)
1100-1200	Radio Joystick – 7330 (1. So/Monat; FRA)
1100-1200	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1130-1200	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-w)
1200-1215	Stimme des Trostes – 6055 (So; D-w)
1200-1300	Radio Bukarest – 909 (Mo-Sa)
1200-1400	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi+Sa D-g); 9480 (So D-g)
1200-1715	RTL Radio – 1440
1230-1325	Stimme der Türkei – 17 755
1300-1355	Radio Rumänien International – 7335, 9810
1300-1530	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsässisch)
1400-1500	Radio HCJB – 3995, 7365 (D-o)
1500-1600	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
1500-1600	Radio Bayrak INT – 6150 (So; unregelmäßig)
1600-1630	Radio HCJB – 3995, 7365 (D-o)
1600-1630	Radio Slowakei International – 3985, 6005 (D-k)
1600-1655	Stimme Korea – 6170, 9425
1600-1757	Radio China International – 5970 , 7380 (ALB)
1630-1700	Radio Prag – 3985, 6005 (D-k; bis 31.1.?)
1630-1700	Missionswerk W. Heukelbach – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
1700-1730	Radio HCJB – 3995, 7365 (Plattdeutsch; D-o)
1700-1730	Polskie Radio – 3985, 6005 (D-k; bis 31.1.?)
1705-1755	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1715-1730	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1723-1820	IRIB Teheran – 6205 , 7425
1730-1830	RTL Radio – 1440 (Mi -1825)
1730-1830	Missionswerk „Voice of Hope“ – 3995, 7365 (Di; via HCJB)
1730-2000	Radio HCJB – 3995, 7365 (D-o)
1740-1755	Missionswerk Freundes-Dienst – 3985, 6005 (Mo-Sa; D-k)
1800-1830	Radio Bayrak INT – 6150 (Sa; unregelmäßig)
1800-1855	Stimme Korea – 6170, 9425
1800-1900	Radio Damaskus – 9330 (zz. inaktiv)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 11 785 (alt 9525)
1800-1940	Radiostation Belarus – 6155 , 11 730
1800-1957	Radio China International – 6160, 7395, 9615
1825-1830	Die Lutherische Stunde – 1440 (Mi; LUX)
1830-1845	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1830-1855	Missionswerk Neues Leben – 3995, 7365 (D-o via HCJB)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1830-1925	Stimme der Türkei – 7205
1830-1930	Radio Ukraine International – 3985, 6005 (D-k; bis 31.1.?)
1845-1900	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (LUX)
1855-1900	Die Lutherische Stunde – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
1900-1955	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323 , 1404, 1593 (Mo-Sa)
1900-1955	Radio Rumänien International – 6010
1900-1955	Stimme Korea – 6170 , 9425
1900-2000	Radio Kairo – 9410
1900-2000	KBS World Radio – 5885 (BUL)
1900-2000	Radio Taiwan International – 3955 (GB-w)
1900-2400	Radio China International – 1440 (LUX)
1930-2000	Radio Slowakei International – 3985 (D-k; bis 31.1.?)
1940-2000	Radiostation Belarus – 6155 , 11 730 (Di Mi Fr)
2000-2015	Radio Thailand – 9535
2000-2030	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-o)
2000-2030	Radio Prag – 3985 (D-k; bis 31.1.?)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-w)
2030-2058	Stimme Vietnams – 6175 (UAE)
2030-2100	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2030-2100	Radio HCJB – 3995 (D-o)
2030-2100	Polskie Radio – 3985 (D-k; bis 31.1.?)
2100-2128	Stimme Vietnams – 6175 (UAE)
2100-2130	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa; BIH)
2100-2200	Radio Taiwan Internat. – 3965 (FRA)
2100-2200	Radio ZP 30 (Paraguay) – 3995 (D-o via HCJB)
2100-2200	Radio Ukraine International – 3985 (D-k; bis 31.1.?)
2105-2155	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
2134-2138	Radio Slovenija – 918
2200-2230	Radio HCJB – 3995 (D-o)
2230-2330	Ichtys Radio – 3995 (D-o via HCJB)
2300-2330	HCJB Global – 9835 (D-n)

* weiterhin Testprogramme; Programmstart unbekannt, Info: www.radio-6150.de/deutsch/programm/

Sendungen im DRM-Modus

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	biteXpress – 909 (Dillberg), 15 896 (Erlangen; je 0,1 kW)
0700-0725	Radio Rumänien International – 9450
0900-1200	Stimme Russlands – 9625
1130-1330	Radio Andernach – 21 590
1500-1700	Stimme Russlands – 9680
1700-1900	Stimme Russlands – 6110
1900-1955	Radio Rumänien International – 7405
1900-2000	KBS World Radio – 5875 (BUL)
2130-2330	Radio Andernach – 9620

Viele Stationen strahlen ihre Programme über Relaisstationen aus, die zum Teil außerhalb des Ursprungslandes liegen. Die Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:

- ALB – Albanien (Cerrik)
- AUT – Österreich (Moosbrunn)
- BIH – Bosnien-Herzegowina (Bijeljina)
- BUL – Bulgarien (Kostinbrod)
- D – Deutschland (Göhren-g, Kall/Eifel-k, Nauen-n, Weenermoor/Ostfriesland-o, Rohrbach-r)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Skelton-s, Woofferton-w)
- LUX – Luxemburg (Marnach)
- MDA – Moldawien (Grigoriopol)
- UAE – Vereinigte Arabische Emirate (Dhabayya)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett-druck** wiedergegeben. **Hans Weber**

BC-DX- Informationen

■ Radio ELWA reaktiviert

Nach zwei Jahren Sendepause ist der liberianische Missionssender *Radio ELWA (Eternal Love Winning Africa)* seit 20.12.13, also rechtzeitig zum Weihnachtsfest, wieder auf 4760 kHz im 60-m-Tropenband aktiv. Bei guten Ausbreitungsbedingungen gelingt der Europaempfang des 1-kW-Senders abends bis zum Sendeschluss gegen 2200 UTC (variabel bis 2400 UTC). In den ersten Tagen von einem Stationssprecher noch als Testsendungen deklariert, startete der offizielle Sendebetrieb am 1.1.14.



Viele Jahre war *Radio ELWA* von seinem Senderstandort in Liberia auf diversen Kurzwellen weltweit gut zu hören. Dann wurden die Sendeanlagen mehrfach Opfer der Bürgerkriege seit 1990. Zuletzt beschränkte sich die Station auf die Ausstrahlung eines Inlandsdienstes auf UKW sowie auf einer Frequenz auf Kurzwelle. Mit technischer Unterstützung durch *Radio HCJB* wurde zunächst ein 1-kW-Sender für Übertragungen im 60-m-Tropenband installiert, die bei guten Ausbreitungsbedingungen abends in Mitteleuropa aufzunehmen waren. Ende 2007 kam ein 5-kW-Sender hinzu, der mit verringerter Leistung (2 kW) im 49-m-Band lief. Ende 2011 zerstörte ein Feuer die komplette Studioeinrichtung sowie das Programmarchiv, später wurden sämtliche Kupferleitungen gestohlen. Die kürzliche Reaktivierung von *Radio ELWA* kam zwar unangekündigt, aber nicht gänzlich überraschend. In der Vergangenheit waren auch andere afrikanische Radiostationen nach längerem Schweigen plötzlich doch wieder auf Kurzwelle zu hören, darunter *ZBC Radio* (11 735 kHz) von der Insel Sansibar. Wie unsere Recherchen zudem ergeben haben, bestanden Kontakte zwischen *Radio ELWA* und dem nicht mehr aktiven *Radio Familia* (ehemals 4900 kHz) in Guinea. Dessen 1-kW-Kurzwellessender könnte nach Liberia verlegt worden sein und nun das Programm auf 4760 kHz ausstrahlen. Die frühere Leiterin und Eigentümerin des KW-Senders von *Radio Familia* hatte uns schon vor einiger Zeit auf Anfrage bestätigt, dass die Verlegung der Sendeanlage in ein benachbartes Land denkbar sei und man entsprechende Verhandlungen aufgenommen habe.

Der Ansprechpartner bei *Radio ELWA* ist nach wie vor Moses Nyantee, der auf per E-Mail (moses.nyantee@elwaministries.org) eingehende Empfangsberichte rasch mit einer Bestätigung reagiert. Auf dem Briefpostweg erreichen Emp-

fangsberichte die Station über diese Anschrift: Radio ELWA, P.O. Box 192, Monrovia, Liberia (www.elwaministries.org).

Zu den weiterhin sehr unregelmäßig aktiven afrikanischen Inlandssendern gehört *Radio Bata* aus Äquatorialguinea auf 5005 kHz. Nachdem die Station lange nicht gehört wurde, dringt das Signal seit Herbst 2013 hin und wieder bis nach Europa durch. Man sendet theoretisch täglich ab 0530 UTC bis 2300 UTC, wobei zum Sendeschluss sämtliche Strophen der Nationalhymne gespielt werden. *Radio Malabo*, die zweite Inlandsstation des Landes, ist auf 6250 kHz weiterhin inaktiv. Der aktuelle Status von *Radio Africa*, dem internationalen Dienst auf 15 190 kHz, ist dagegen unklar. Darüber liefen bislang Programme vorwiegend amerikanischer Radiomissionen, doch kommen diese nun auf 15 190

Radio ELWA begann seine Sendungen am 18. Januar 1954 und war über mehrere KW-Sender (Bild ca. 1985) weltweit zu hören. Derzeit ist man wieder auf 4760 kHz aktiv.

Radio 360 organisiert die Ausstrahlung mehrerer deutschsprachiger Auslandsprogramme. QSL und Screenshot: HKU

RADIO 360 Rund um die Uhr, Rund um die Welt.

Auf Empfang gehen
Die Sendungen von Radio Prag, Radio Slowakei International, des Polnischen Rundfunks und von Radio Vatikan.

Bei uns im Livestream und auf Kurzwelle 398,1 kHz im DRM Radio 360.eu/aktive.

Jetzt reinhören

Albanien Argentinien Armenien Belarus Bulgarien China Ecuador Indonesien Iran Italien Kroatien Paraguay Polen Rumänien Russland Schweden Schweiz Serbien Slowakei Slowenien Syrien Taiwan Thailand Tschechien Türkei Ukraine Vatikan Vietnam

Albania Argentina Asia Calling Cuba Czech Republic Focus Asia Pacific Poland Slovakia Slovenia Switzerland Tajikistan

RSI: Deutsch, English, Français
Das Programm von Radio Slowakei International aus Bratislava bieten wir nun auf

Neu als Podcast
Wir freuen uns, folgende neue Podcasts anbieten zu können

Auch im Januar auf Kurzwelle
... und im Livestream. Die deutschen Programme aus dem Vatikan, Polen, der

kHz direkt aus den USA über einen Sender von *Radio Miami International*.

■ Radio Moskau exklusiv in DRM

Zum Jahresbeginn hat die *Stimme Russlands* (ehemals *Radio Moskau*) ihren Auslandsdienst auf Mittel- und Kurzwelle drastisch reduziert. Für Europa sendet der internationale Radiodienst jetzt in Englisch nur noch in DRM: auf 11 635 kHz von 0700 bis 1000 UTC, auf 9625 kHz von 0800 bis 1500 UTC, auf 6000 kHz von 2100 bis 2200 UTC. Französisch in DRM kommt von 1700 bis 2000 UTC auf 6125 kHz. Das deutschsprachige Programm wird täglich von 0900 bis 1200 UTC auf 9625 kHz, von 1500 bis 1700 UTC auf 9680 kHz und von 1700 bis 1900 UTC auf 6110 kHz in DRM ausgestrahlt.

In AM sendet die *Stimme Russlands* für Hörer in Asien, Australien und Neuseeland das englische Programm noch auf diesen Kurzwellen: von 0600 bis 0900 UTC auf 21 800 kHz, von 1000 bis 1200 UTC sowie von 1300 bis 1400 UTC auf 9560 kHz, von 1500 bis 1700 UTC auf 5900 kHz. Empfangsberichte erreichen die Station über diese Anschrift: Stimme Russlands, Pjatinzskaja St. 25, 115 326 Moskau, Russland (E-Mail deutsche Redaktion: post-de@ruvr.ru).

■ Marokko auf KW

Der Privatsender *Médi 1* bzw. *Radio Méditerranée Internationale* ist täglich gut auf Kurzwelle 9575 kHz mit Programmen in Französisch und Arabisch in Europa aufzunehmen. Man sendet rund um die Uhr mit 200 kW und bestätigt Empfangsberichte mit einem QSL-

Brief: Radio Méditerranée Internationale, 3/5 Rue Emsallah, 9000 Tanger, Marokko (medi1@medi1.com). Abends gelingt der Empfang auch auf Langwelle 171 kHz.

Das staatliche *Radio Marocaine* ist mit Übertragungen des Inlandsdienstes derzeit nicht mehr auf der Kurzwelle 15 350 kHz aktiv. Wer die Station hören möchte, sollte dies abends auf der Langwelle 207 kHz oder auf den Mittelwellen 540, 594, 612, 936 oder 1044 kHz probieren. Anschrift: SNRT Radio Marocaine, B.P. 1042, 10000 Rabat, Marokko (www.snrt.ma).

■ Deutsch bei Radio 360

Bis Ende Januar waren unter dem Dach von *Radio 360* (www.radio360.eu) täglich ab 1600 UTC sowie von 1930 bis 2200 UTC auf 3985 kHz und 6005 kHz (jeweils 1 kW) nacheinan-

der deutschsprachige Sendungen von *Radio Slowakei International*, *Radio Prag*, *Polnischer Rundfunk*, *Radio Vatikan* sowie *Radio Ukraine International* zu hören. Laut Informationsstand bei Redaktionsschluss endet das Projekt mit Monatsbeginn Februar, doch bleibt die Ausstrahlung von *Radio Slowakei International* ab 1600 UTC erhalten. Zu den anderen Sendezeiten ist auf den beiden genannten Kurzwellen das Programm von *Radio 700* zu hören.

■ Nigeria verbrummt

Die *Voice of Nigeria* kann für sich in Anspruch nehmen, die modernsten KW-Anlagen Afrikas zu betreiben. Leider lässt die Qualität der Programmzuspielung aus den Studios weiterhin stark zu wünschen übrig, was sich unüberhörbar durch deutliches Brummen des NF-Signals äußert. Dies betrifft insbesondere Nachrichten und sämtliche live ins Mikrofon gesprochenen Beiträge. Das Problem ist seit vielen Jahren bekannt, doch scheint eine Lösung schwierig. Von den vor einigen Jahren angekündigten deutschsprachigen Sendungen ist übrigens nichts zu hören. Englische Programme kommen täglich auf 15 120 kHz von 0500 bis 0700 UTC, von 0800 bis 0900 UTC sowie von 1500 bis 1600 UTC in AM. In DRM sendet man von 1800 bis 2000 UTC. 9690 kHz ist von 0800 bis 1500 UTC in Hausa und Englisch aktiv. Programme in Swahili, Yoruba und Igbo kommen auf 9690 kHz von 1600 bis 1730 UTC. Abends könnte der Empfang auf 7255 kHz (Französisch, Fulfulde, Hausa) gelingen.

Die Informationen und Abbildungen stammen von Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKU).

Ausbreitung Februar 2014

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Am Ende des Vorjahres entsprach das Verhalten der Sonne im Wesentlichen dem erwarteten Verlauf des sekundären Maximums im 24. Sonnenfleckenzyklus. Größere Fleckengruppen und aktive Zonen defilierten südlich vom Äquator und koronale Löcher im Gegensatz dazu nördlich davon. Es war genau umgekehrt, als es im primären Maximum beobachtet wurde. Störungen des Magnetfeldes der Erde waren verhältnismäßig selten. Die KW-Ausbreitungsbedingungen waren ziemlich stabil, mehr oder weniger ohne größere Verschlechterungen, aber gleichzeitig blieben uns markante positive Störungsphasen vorenthalten. Die MUF-Werte überschritten regelmäßig 30 MHz, aber es ging nicht viel höher. Der eben beschriebene Entwicklungscharakter wird wahrscheinlich bis zum Frühling so bleiben. Dann erwarten wir mehr Störungen, aber das muss überhaupt nicht schlecht sein. Das Minimum der Sonnenaktivität und den

Anfang des 25. Zyklus erwartet man im Jahr 2019.

Im Februar erwarten wir folgende Sonnenfleckenzahlen: nach SWPC $R = 79,0 \pm 7$, nach IPS $R = 48,2$ und nach SIDC $R = 60$ (klassische Methode) und $R = 74$ nach der kombinierten Methode. Dr. Hathaway führt $R = 65,3$ an. Unsere Vorhersage beruht auf $R = 83$ resp. solarer Flux SF = 130 s.f.u.

Im Dezember hielt sich der solare Flux zwischen 130 und 170 s.f.u. (im Januar sogar bis über 200 s.f.u.), sodass sich meist alle KW-Bänder öffneten. Eine interessante Beobachtung war, dass die guten Ausbreitungsbedingungen am 9.12.13 mit geomagnetischen Störungen einhergingen, ähnlich wie am Wochenende vom 14. zum 15.12.13, als die sporadische E-Schicht mitwirkte, die sich während des Meteorstroms der Geminiden bildete.

Die Winterperiode, mit sehr niedrigen kritischen Frequenzen (nicht selten unter 3 MHz) abends und am Morgen, wird uns Anfang Februar nur langsam, zum Monatsende hin aber immer schneller verlassen. Typisch für diese winterlichen Ausbreitungsbedingungen sind niedrige Dämpfungswerte und ein geringer atmosphärischer Störpegel auf den unteren Bändern. Wenn sich unsere Annahme einer bleibenden höheren

Sonnenaktivität bestätigt, lohnt es sich, sich immer öfter auch die oberen Bänder anzuschauen. Der Sommer auf der Südhemisphäre der Erde mit ausgeprägter D-Schicht verliert im Laufe des Februars langsam seinen Einfluss, was sich sowohl auf den niedrigeren als auch auf den höheren Frequenzen positiv zeigen wird. Eine sehr niedrige meteorische Aktivität zwischen Februar und April bedeutet, dass sporadische E-Schichten seltener auftreten werden.

Zum Abschluss die Indizes der Aktivität für November und Dezember 2013: solarer Flux 148,4 und 142,5 s.f.u., Sonnenfleckenzahl $R = 77,6$ und 90,3 und geomagnetischer Index aus dem Observatorium Wingst $A = 6,3$ und 5,4. Die letzte R setzt man in die Formel für den geglätteten Durchschnitt ein und für den Mai und Juni 2013 erhält man $R_{12} = 59,9$ und 62,6.

Legende zu den Diagrammen

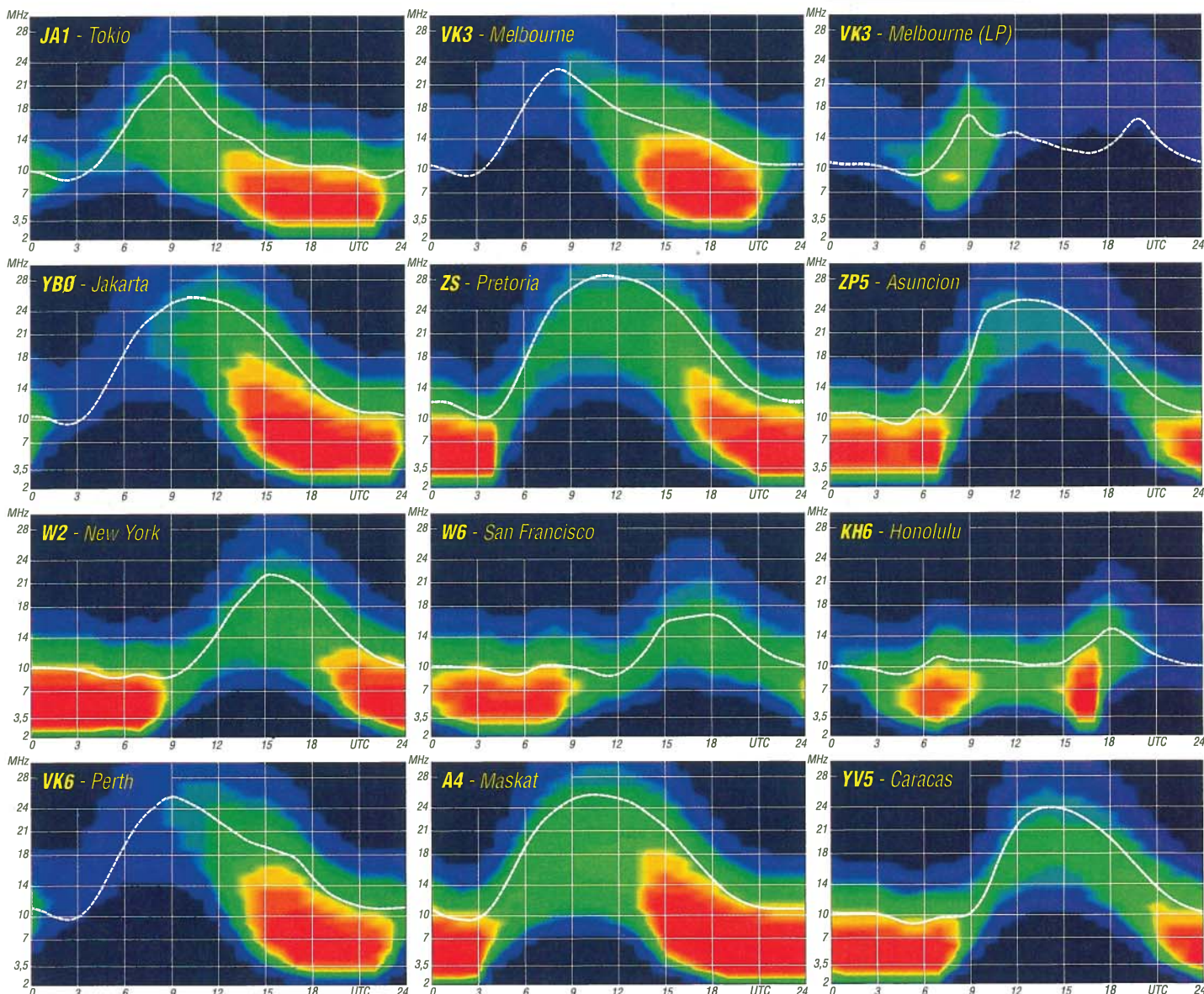
Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 1 kW ERP

RX-Antenne: Dipol horizontal, $\lambda/2$ hoch

weiße Linie: MUF

Parameter: Signalstärke in S-Stufen



IOTA-Jahresrückblick 2013 (1)

■ Januar

Das Jahr startete mit einem Paukenschlag; die IOTA-Expeditionäre, Cezar, VE3LYC, und Johann, PA3EXX, plus einige LU-Operatoren fassten das kühne Ziel, die letzte New-one in Südamerika, SA-096, zu bezwingen. Die komplette Story kann im FA 12/13, S. 1345 nachgelesen werden. Zusammenfassend kann man sagen, dass ihr Einsatz mit etwa 2000 QSOs (darunter 121 Stationen aus DL) trotz widriger Verhältnisse erfolgreich war.

Die Amundsen-Scott-Station direkt am Südpol, KC4AAA mit AN-016, machte etwas Europa-Betrieb, was als selten einzuschätzen ist. – Rick, K6VVA, besuchte die Biminigruppe, NA-048,



Cezar, VE3LYC, und Johann, PA3EXX, auf Escondida
Foto: LU5WWW

und war wie gewohnt in CW zu erreichen. Man beachte seine Hinweise zum Betriebsdienst (nicht dazwischenrufen!), sonst kann es passieren, dass man leer ausgeht. – Lars, DL1LLL, war in der Antarktis nochmals als DPOGVN/p vom seismologischen Observatorium Palaoa, AN-016, aktiv.

■ Februar

Für die Überraschung des Monats sorgte der Russian Robison Club (RRC). Ein Team aus Kubanern und Russen aktivierte kurzfristig drei zum Teil rar gewordene Inselgruppen auf Kuba. Unter den Rufzeichen T46RRC (NA-204),



Das Funkteam des RRC
Foto: T46RRC

T47RRC (NA-086) und T48RRC (NA-218) brachte man die kubanischen Küsteninseln aufs Band. QSL-Abwicklung funktionierte via Büro und direkt ohne Probleme. – Eine britische Gruppe funkte als XROYG von den Osterinseln, SA-001, die in Aussicht gestellte Kurzaktivierung der sich in der Nähe befindenden extrem raren Salas y Gomez-Inselgruppe, SA-083, wurde leider nicht durchgeführt. – Die von Mike, WB7DXA, unter V63DXA angekündigte Aktivierung des Mokil- und Pingelap-Atolls, OC-226, fiel aus.

■ März

Adhi, YB3MM, aktivierte für einige Tage Sumatras Nordküsteninselgruppe, OC-245. Es sollte nicht seine letzte IOTA-Aktivität 2013 gewesen sein. – David, VE3VID, war ab Monatsanfang bis Oktober als VY0/VE3VID sporadisch in seiner Freizeit vom raren Igloolik, NA-174, in SSB und digitalen Sendarten zu hören. Bei guten Condx und bevor der erste DX-Clustereintrag kam hatten auch 100-W-Stationen hierzulande eine Chance.

Markus, DJ4EL, aktivierte als SV8/DJ4EL die beiden Inseln Proti und Sapientza (beide EU-158). – Ende des Monats funkte ein argentinisches Team unter LT5X von Redonda, SA-



Adhi, YB3MM, und Begleitung bei der Überfahrt nach Karimunjawa OC-186
Foto: YB3MM

049, auch mit gutem CW-Betrieb. – Das „Invoker Team“ aktivierte unter TK0INT (EU-100), TK1INT (EU-104) und TK2INT (EU-164) Küsteninseln um Korsika.

■ April

Unter XF2E meldete sich ein mexikanisches Team von Venados, NA-171. Für Europa gab es nur sehr kurze Öffnungen, sodass wohl nicht alle IOTA-Jäger zum Zug kamen. – Die von Hide, JM1LJS, für die Monatsmitte unter T80W in Aussicht gestellte Aktivierung der Sonsorol-Inseln (zählt zu Süd-Palauagruppe) OC-248, blieb aus. – Für eine Überraschung sorgte Dindo, DV1UD, er wurde für einige Stunden unter DX8DX von den raren indonesischen IOTA-Gruppen OC-174 (700 QSOs) und OC-225 (1100 Verbindungen) QRV.

Reinhard, DL6DQW, war als C98RF von der Inhambane-Gruppe, AF-072, aus Mosambik zu hören. – Heinz, VA7VQ, und Mike, VE7VCN, funkten von Gambier, NA-091, in British Columbia. – Adhi, YB3MM, unternahm seine zweite IOTA-Aktivierung nach Karimunjawa, OC-186. – Bodo, DF8DX, zog es wieder auf IOTA-Tour und gab unter 5H1DX vielen IOTA-Jägern die Möglichkeit, AF-075, AF-063 und AF-032 zu loggen.

■ Mai

Der Mai hielt einige Überraschungen bereit. Zunächst wurde im Nildelta von einer ägyptischen Crew die nächste New-one, AF-109, bezwungen. Unter SU8N versuchten die OPs, das Eiland Nelson in die Luft zu bringen, leider hatten sie mit erheblichen technischen Problemen zu kämpfen, sodass aus der einen Woche Aufenthalt nur zwei Tage wurden und in Summe etwa 2000 QSO zu Buche standen. – Gleich Anfang des Monats überraschte VY0/RK0BWW in SSB

von den raren VY0-Inselgruppen NA-008, NA-043 und NA-009. – Während einer (normalen) Nordpol-Expedition (MLAE 2013) mit zwei speziellen Automobilen, konnte nach der Polpassage am 6.4.13 auf dem Rückweg über Kanada eines der Teammitglieder für wenige Stunden von den o.g. Inselgruppen QRV werden. Nach derzeit vorliegenden Informationen sind die Aktivitäten anerkannt, was besonders im Fall der Sverdrup-Inselgruppe, NA-043, interessant sein dürfte, da sie letztmalig 1989 durch FD1JYD kurzzeitig aktiviert wurde. – Adhi, YB3MM, funkte während seiner dritten Aktivität von Madura, OC-237.

Din, YB8RW, und Johny, YC8RU, aktivierten von Bunaken die Küsteninselgruppe Sulawesi, OC-236. – Ein indonesisches Team brachte unter YB8P OC-208 in die Luft, das Vorhaben,



Die Crew der MLAE 2013-Expedition mit ihren Arktis-Mobilen
Foto: A. Makovnev

im Anschluss auch noch OC-213 zu aktivieren, hatte man verworfen. – Einige honduranische OMs führten als HQ3W die erste von drei geplanten IOTA-Expeditionen am Cochinos-Riff, NA-160, durch. – Daniel, DL5YWM, war ebenfalls erneut unterwegs und funkte von SA-034 und SA-004.

■ Juni

Rick, K6VVA, entschloss sich kurzfristig, die seltene Nome-Nordgruppe, NA-152, in Alaska zu aktivieren, wie fast immer hatte dann Europa in CW auch eine Chance. – Eine weitere Inselaktivität aus KL7 gab es mit KL7NWR. Jeff brachte für einen Tag Attu, NA-064, am äußeren Zipfel der Aleuten liegend, für zwei Tage in die Luft. – Die von einem vierköpfigen Team im Herbst 2011 angekündigte Expedition nach Rockall, EU-189, fiel aus. – Ein Zweimannteam, bestehend aus Mike, K9AJ, und Nando, IT9YRE, überraschte, als man sich kurzfristig als H44AJ und H44S von der New-one Stewart, OC-285, melden konnte. Mehr als 5000 QSOs kamen in die Logs.

Das Team von H44IOTA hatte große technische Probleme, die Russel-Inselgruppe, OC-168, zu erreichen. Bis heute ist unklar, ob der Funkbetrieb von Bord des Seglers oder von der Insel erfolgte, deshalb wurde diese Aktivität seitens des IOTA-Managers vorerst nicht anerkannt. – Unter HQ8D startete Dan, HD2HMR, samt Crew Funkbetrieb vom Vivorillo-Riff, NA-223, und später als HQ8S von Swan, NA-035. – Sadao, JA1PBV, war ebenfalls wieder aktiv und meldete sich als DU9/JA1PBV von Sarangani, OC-175. – Die von RA9ODD angekündigte Aktivierung mehrerer russischer IOTA-Gruppen, darunter auch AS-069, fand nicht statt.

(wird fortgesetzt)

Mario Borstel, DL5ME

Blitzschutzseminar

Am 15.11.13 fand wie geplant ein Blitzschutzseminar unter der Leitung des Notfunk-Kreis-Wesel statt. Die Veranstaltung begann um 15.15 Uhr. Unser Referent von Dehn & Söhne war zuerst leider am falschen Kasino angekommen, jedoch gelangte er noch zeitnah am „Alten Kasino“ an.



Herr Stefan Kühl bei seinen sehr umfangreichen und interessanten Ausführungen zum Thema Blitzschutz
Fotos: DH3HDW

Als Teilnehmer konnten wir u. a. die Führungsspitze des AFCD (Amateurfunk Club Deutschland e. V.) und des VFDB (Verband der Funkamateure in Post und Telekommunikation) begrüßen.

Weiterhin waren viele Behördenvertreter von Feuerwehren, THW, DRK und sogar das AKNZ (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe) aus Ahrweiler anwesend.

Die 50 Teilnehmer setzten sich durch weitere Notfunke und Funkamateure zusammen. Herr Stefan Kühl übernahm dann auf seine lockere Art das Seminar, immer wieder unterbrochen durch die Fragen der Zuhörer.

Hier haben wir alle etwas zum Nachdenken bekommen. Denn es bedeutet nicht nur für uns Notfunke sondern auch für die Fieldday-Betreiber und den OM zu Hause ein Umdenken bezogen auf die Sicherheit für den Blitzschutz! Kurz nach 18 Uhr endete das Blitzschutzseminar erfolgreich.

Sehr viele Teilnehmer bedankten sich für das wirklich praxisorientierte Seminar. Wegen der großen Nachfrage und der extrem positiven Resonanz der Teilnehmer findet am 28.2.14



Es war ein Seminar, zugeschnitten auf uns Funkamateure, sowohl ortsfest als auch portabel.

ein weiteres Seminar zum Thema Blitzschutz in Essen statt.

Bitte besuchen Sie die Seiten von Dehn & Söhne (www.dehn.de), dem VDE (www.vde.com), Notfunk-Kreis-Wesel (www.notfunk-kreis-wesel.de) und Notfunk-NRW (www.notfunk-nrw.org) für weitere Informationen.

Hans-Detlef Wege, DH3HDW
Notfunkreferent Distrikt L

Diplome

Neues SOTA-Diplom

Um weitere Funkamateure für den Portabelbetrieb zu gewinnen, hat die SOTA-Gruppe Schweiz ein Programm auf ihre Website www.hb9sota.ch gesetzt. Ziel ist es, als Aktivierter möglichst in allen Kantonen mindestens zwei verschiedene SOTA-Berge zu aktivieren bzw. als Jäger zu arbeiten. Teilnehmen können alle lizenzierten Funkamateure.

Es sind drei Diplome zu erwerben:

Für 6 Kantone das Diplom Alpenrose;

für 14 Kantone das Diplom Enzian;

für 26 Kantone das Diplom Edelweiß.

Der Stand der gearbeiteten Kantone wird aufgrund des Logs in der SOTA-Datenbank errechnet. Das Diplom wird per E-Mail als PDF-

Kurzzeitdiplome zur Winterolympiade

Anlässlich der Olympischen Winterspiele 2014 in Sotschi sind vier Diplome erwerbbar. Drei davon, **Olympische Spiele 2014 Sotschi**, **Olympische Wintersportarten** sowie **Olympia-Marathon** gibt der russische Amateurfunkverband SRR heraus. Das vierte, **Olympische Winterspiele in Sotschi 2014**, ist beim russischen Telekommunikationsunternehmen Mega Fon angesiedelt. Um viele Diplompunkte zu erzielen, kann man die noch bis zum 31.3.14 aktiven Sonderstationen jeweils sowohl auf mehreren Bändern als auch in CW, SSB und digital arbeiten. ok2014.ru bietet dazu u. a. zeitnahe Clustermeldungen (nur!) der Sonderstationen. Die ausführlichen Ausschreibungen der SRR-Diplome stehen unter www.srr.ru/AWARD/sochi2014_eng.php und die für das MegaFon-Diplom bei hamforum.ru/viewtopic.php?f=153&t=261.

Die Logs der Sonderstationen liegen dem System zeitnah vor, das eigene Log ist anscheinend nicht erforderlich. Äußerst bequem. Antragsteller von Papierdiplomen können zusätzliche Bandsticker bzw. zudem besondere Sticker für unterschiedliche Sendearten ohne Aufpreis erhalten. Die Kosten waren allerdings zum Redaktionsschluss nicht aufgeführt.

Jubiläum: DM50PCK mit Pipeline-Diplom

Anlässlich von 50 Jahre Amateurfunkbetrieb in Schwedt sowie dem 50-jährigen Bestehen der Erdöl-Pipeline „Freundschaft“ arbeitet die Sonderstation DM50PCK in der Zeit vom 1.12.13 bis 30.11.14 (QSL nur via Büro, eQSL). Der Amateurfunk in Schwedt und die Verbindung zur Schwedter Erdölraffinerie sind historisch gewachsen. Aus diesem Anlass gibt der OV Schwedt (Y19) zudem das kostenlose



Attraktives Diplom der SOTA-Gruppe Schweiz in drei Leistungsgruppen

Datei verschickt.

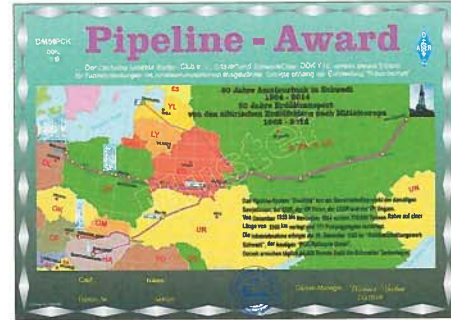
Für Mitglieder der SOTA-Gruppe Schweiz ist das Diplom gratis, Nichtmitglieder bezahlen CHF 10. Diplommanager von HB9SOTA ist Oliver Caminada, HB9EXF.

Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT



Eines der Diplome, die anlässlich der Olympischen Winterspiele 2014 in Sotschi zu erwerben sind

Alle Diplome werden in elektronischer Form (PDF, kostenfrei) und auch in Papierform ausgegeben. Für die PDF-Form genügt es, nach Eingabe seines Rufzeichens bei ok2014.ru den bei Erfüllung der Bedingungen eines Diploms rot blinkenden Punkt anzuklicken.



Das vom OV Schwedt (Y19) herausgegebene Pipeline-Diplom

Kurzzeitdiplom Pipeline-Award heraus. Eingesendeschluss zu dessen Logs ist der 31.3.15. Das Diplom wird im jpg-Format via E-Mail kostenlos zugesendet. Ausführliche Informationen findet man auf www.dl0pck.onpw.de/page2.html.

IOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME
 PSF 113527, 39034 Magdeburg
 E-Mail: dl5me@dark.de

■ Inselaktivitäten

Europa: Mike, GW4GUG, ist noch bis 3. 2. 14 als G4GUG/p von Scilly, **EU-011**, zu hören.

Afrika: Noch bis 12. 2. 14 ist ein multinationales Team unter FT5ZM von Amsterdam, **AF-002** (LH-3085), QRV. – Giovanni, IK5BCM, Giuseppe, IK5CBE, und Giovanni, IK5CRH, sind vom 1. bis 13. 2. 14 als S9TF von Principe, **AF-044**, aktiv. QSL bitte über IK5CRH.

Ein italienisches Team funkt vom 5. bis 24. 2. 14 als 5I0DX von Sansibar, **AF-032** (LH-1080), geplant sind alle Bänder und Sendarten. – Nochmals werden Mitglieder des F6KOP-Radio-Clubs unter TO7CC von Reunion, **AF-016** (LH-1812), zu hören sein. – Eric, OE4AAC, will vom 10. bis 18. 2. 14 mit vorangestelltem 3B9-Präfix von Rodrigues, **AF-017** (LH-4265), im Ferienstil in CW funken.

Antarktis: Die argentinische Marambio-Basis in der Antarktis (**AN-013**) hat wieder einen Operator; ob allerdings als LU4ZS auch wieder QSOs im 20-m-Band geführt werden, bleibt abzuwarten.

Felix, DL5XL, ist noch bis 8. 2. 14 unter DP1POL von der Neumayer-III-Station, **AN-016**, QRV. QSL via DL1ZBO. – Alexander, RW3RN, und Oleg, UA3HK, waren Ende Dezember unter RI20ANT von King George (Süd-Shetland), **AN-010**, zu hören.

Asien: Kasimir, DL2SBY, bringt vom 12. bis 24. 2. 14 als 8Q7KB die Malediven, **AS-013**, in die Luft. Er besucht drei Inseln – Ziyaaraifushi, Nord-Male-Atoll und Fihalhohi, die alle zu AS-013 zählen. – Kurzfristig haben Mitglieder der EARS (Emirates Amateur Radio Society) Ende Dezember mehrfach versucht, auf den Felsen Dibba Rock, **AS-124**, zu gelangen. Erst beim dritten Anlauf war aufgrund der Wetterverhältnisse ein Anlanden möglich, für zwei Tage wurde unter A63RI gefunkt. Dibba Rock weist gewisse Ähnlichkeiten zu Rockall (EU-189) auf, besitzt aber Steinstrand, auf dem eine



Dibba Rock, AS-124, aus der Ferne gesehen

Funkstation aufgestellt werden kann. Der Felsen ist übrigens die letzte verbliebene gültige Insel in der Inselgruppe AS-124. – Der am 30. 12. 13 im DX-Cluster gemeldete A71AE war nicht von **AS-088** QRV.

Nordamerika: Michael, G7VJR, meldet sich vom 19. bis 27. 2. 14 unter VP9/G7VJR von

Bermuda, **NA-005**. QSL via M0OXO (OQRS). – Thomas, AA9A, plant vom 22. 2. bis 16. 3. 14 als PJ7AA von Sint Maarten, **NA-105** (LH-



0711), aktiv zu sein. – Jean-Pierre, F6ITD, ist erneut vom 28. 1. bis 25. 3. 14 als FG/F6ITD von Guadeloupe, **NA-102**, zu hören.

Ulf, DL5AXX, geht auf Tour und bringt vom 6. bis 18. 2. 14 unter J38XX Grenada, **NA-024** (LH-0718), in den Äther. – Gildas, F6HMQ, macht vom 20. 2. bis 6. 3. 14 Funkbetrieb als TO22C, ebenfalls von Guadeloupe, **NA-102** (LH-0644). – Der Palos Verdes Amateur Radio Club plant wie jedes Jahr eine größere Aktivität von **NA-066**. Vom 20. bis 23. 2. 14 wird das mehrköpfige Team unter K6PV von Santa Catalina, **NA-066** (LH-2912), in SSB, CW, RTTY und PSK31 QRV. QSL direkt via K6PV. – David, VE3VID, ist zurück auf Igloik, **NA-174**, und sporadisch in seiner Freizeit als VY0/VE3VID in SSB und digitalen Sendarten auf 20 m QRV.

Ozeanien: David, BA4DW, hat etwas Funkbetrieb während seines Urlaubsaufenthalts bis zum 28. 1. 14 als E51CDW von Rarotonga, **OC-013**, angekündigt. – Klaus, DK1AX, und Heidi, DK1MA, funken im Ferienstil vom 24. 2. bis 7. 3. 14 als A35AX von Tongatapu, **OC-049**, und Vava'u, **OC-064**. – Bill, N7OU, und Rocky, NE7D, melden sich vom 11. bis 25. 2. 14 von Vanuatu, **OC-035**, ausschließlich in Telegrafie.

Andy, VK5MAV/p, aktiviert im Urlaubsstil vom 3. bis 10. 2. 14 Kangaroo Island, **OC-139** (LH-0869), vorzugsweise in CW. – Masa, JN3MXT, bringt vom 25. bis 30. 1. 14 unter T88MX die Insel Koror, **OC-009**, in die Luft. QSL via Heimatrufzeichen. – Budi, YF1AR/8, und Imam, YB4IR/8, haben noch vor Jahresende die Aktivierung einer weiteren New-one



Das Funkcamp von A63RI auf AS-124 Quelle: EARS

in ihrem Heimatland durchgeführt. Mit angehängter Distriktzahl 8 machten sie von Kisar, **OC-272**, für vier Tage Betrieb.

Südamerika: Eine chilenische Gruppe aktiviert vom 23. bis 28. 2. 14 unter 3G7PM Guafu, **SA-018** (LH-1522). – Am 22./23. 2. 14 wird es voraussichtlich erneut ein südamerikani-

sches **Leuchtturmwochenende** geben. Somit sind auch wieder einige Aktivitäten von verschiedenen IOTA-Inseln aus PY, CX, YV und LU zu erwarten. Genaue Angaben lagen zum Stichtag 31. 12. 13 noch nicht vor. – Weltenbummler Vlad, UA4WHX, tauchte Ende Dezember als CE9/UA4WHX von Navarino, **SA-050**, auf. Man beachte seine ausführlichen Hinweise zur Papier-QSL. Kurzfassung: nur direkt via Paypal, erste QSL = 3 US-\$ und dann aufwärts.

■ IOTA-Informationen

Mit Stichtag 1. 1. 14 sind im Jahr 2013 weltweit sechs neue IOTA-Inselgruppen (**AF-109**, **OC-272**, **OC-275**, **OC-276**, **OC-285** und **SA-096**) aktiviert worden. Somit sind in den vergangenen Jahrzehnten von den 1156 zurzeit existierenden Gruppen bereits 1111 „On Air“ gegangen. Es bleiben also 45 New-ones übrig, die sich kontinental wie folgt verteilen (siehe Tabelle).

Tab.: Kontinentale Verteilung der IOTA-New-ones (1. 1. 14)

Kontinent	New-one [absol.]	New One [%]
Afrika	13	28,80
Antarktis	3	6,60
Asien	16	35,50
Nordamerika	2	4,40
Ozeanien	11	24,40
Südamerika	0	0,00
Europa	0	0,00

Basis: 45 provisorische IOTA-Gruppen

Die meisten bisher noch nie aktivierten Inseln befinden sich auf den Kontinenten Asien und Afrika, dicht gefolgt von Ozeanien. Hingegen haben Europa und Südamerika keine New-ones mehr zu verzeichnen.

■ IOTA-Update 2014

Nochmals zur Erinnerung: am 31. 1. 14 ist Stichtag für die IOTA-Liste und Honor-Roll. Meldungen beim IOTA-Checkpoint (DK1RV) per E-Mail an dk1rv@dark.de oder online beim IOTA-Hauptquartier www.rsgbiota.org. Anträge, die nach dem 31. 1. 14 eingehen (es gilt der Poststempel) können in der Regel erst wieder für die Wertung 2014 berücksichtigt werden. Seit dem 30. 12. 13 sind die Logs des IOTA-Contestes 2013 freigegeben, dadurch ist es möglich, QSOs, die im IOTA-Contest getätigt worden sind und für die Logs vorliegen, zur Wertung zu bringen, ohne das QSLs vorgelegt werden müssen.

Auf den IOTA-Seiten des RSGB kann man die Ranglisten von 2013 einsehen (www.rsgbiota.org/honourroll/iotamhr2013a.pdf und www.rsgbiota.org/honourroll/iotamhr2013b.pdf).

■ IOTA-Marathon 2012/13

Der IOTA-Marathon des RSGB ist Geschichte. Abrechnungen zur Wertung sind bis spätestens 28. 2. 14 einzureichen.

Auf der RSGB-Website wird bei Neuigkeiten (*News*) unter *Activator* und *Chaser* eine Kurzanleitung für die Abrechnung des Marathons erläutert (1.1.14). Weitere Erklärungen sollen folgen. Zudem sollte man die deutschsprachigen Hinweise auf www.rsgbiota.org/marathon/marathondl.pdf beachten.

DX-QTC

Bearbeiter:

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

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
 Berichtszeitraum: 1. 12. 13 bis 6. 1. 14

■ **Conds**

Im gesamten Monat Dezember gab es einen recht hohen Flux, welcher nie unter 125 lag, oft bei 150. Das 24. Sonnenfleckenmaximum „peakte“ sogar mit seinem zweiten Höcker Anfang Januar deutlich über 200! Die Bedingungen im tiefsten Winter waren hierzulande aber meist auf allen Bändern nur durchschnittlich.

■ **DXpeditionen – Rückblick**

Im Dezember traf man überwiegend kleinere Urlaubsaktivitäten an. – Die indische Crew von VU7AG machte guten Betrieb und hatte ordentliche Signale. Von den 55323 QSOs in CW, SSB und RTTY entfielen 63 % auf Europa. – Zu Weihnachten wurde die Klubstation 9Q0AR in der Demokratischen Republik Kon-

F5IRO ist noch bis Februar als FK8RO in CW zu erwischen. – E21EIC machte mehrfach einen Abstecher nach Laos unter XW0YJY auf allen Bändern. Ebenfalls von dort ist XW3DT



E21EIC funkte als XW0YJY aus Laos.
 Foto: via DJ9ZB

auf den höheren Bändern QRV – mit Problemen bei der QSL-Bestätigung. – ZSSJ und XYL funkten als C91J und C91B in CW, SSB und Digimodes von einem Top-QTH in Mosambik. QSL leider nur direkt. – JG8NQJ/JD1 ist von 17 m bis 10 m QRV geworden und ließ sich dieses Mal auch in SSB blicken. Noch bis März ist JR1IZM als 9X0ZM in der Luft. QSL via JO1CRA. – Siegfried, DK9FN, funkte als H40FN von Temotu und betrieb außerdem eine ausgewiesene Charity-Station

US-Sicht gegenüber 2012: P5 – KP1 – 3Y/B – FT/W – FT/Z – VK0/H – BS7H – ZS8M – VP8/SSa – FT/T. – Nachdem im vergangenen Jahr die RSGB ihr 100jähriges Bestehen zelebrierte, blickt die ARRL in diesem Jahr auf 100 Jahre zurück.

■ **KP1 – Navassa**

VE3UUH kommentierte im DX-Bulletin 23 von ON9CFG, das unter <http://dx-world.net> zu finden ist, Folgendes: Seit mehr als zehn Jahren ist die Insel Navassa (KP1) öffentlich nicht mehr zugänglich. Einzige Ausnahme sind ganz wenige kurzzeitige wissenschaftlich begründete Expeditionen. Dies wird sich auch in den nächsten Jahren nicht ändern.

Eine mögliche weitere Schwierigkeit ist dabei wohl auch die illegale Besiedlung der Insel durch haitianische Fischer und Piraten. Da keine Einigung zwischen dem U.S. Fish and Wildlife Service, der ARRL und anderen Behörden in Sicht ist, wird eine Streichung von Navassa von der DXCC-Liste angeregt.

■ **„Propagation for Contest & DX Strategy“ von K6TU**

K6TU bietet auf www.k6tu.net ein Ausbreitungstool mit Auswertung für 29,99 US-\$ je Jahr an, schnuppern ist kostenlos. Interessant ist dabei die Unterscheidung der DXer nach der Antennenausstattung in vier Klassen: Allbandvertikal, auch mit Antennentuner; Dipole für 80 m bis 30 m, 2-Element auf 20 m bis 10 m; Dipol 80 m, 2-Element 40 m, 3-Element 30 m bis 10 m; Four-Square 80 m, 3-Element 40 m, 4-Element 30 m bis 10 m.

■ **Vorschau**

Afrika: Noch bis 31.1.14 ist F6BLP als 6W7SK hauptsächlich in CW aktiv. – Auch HB9ARY ist noch bis zum 15.2.14 erneut von Mauritius (3B8) in SSB QRV. – Highlight ist die große FT5ZM-DXpedition von der Amsterdam-Insel zwischen dem 24.1. und dem 9.2.14; siehe www.amsterdamdx.org. 14 OPs, meist aus den USA, bedienen die Bänder von 160 m bis 10 m in CW, SSB und RTTY. Zwei Standorte mit bis zu acht Stationen sind vorgesehen. – 5I0DX ist vom 1. bis 10.2.14 eine italienische IOTA-Aktivität aus Tansania.



go kurz aktiviert, wo jetzt ordentliche Papiere bei der ARRL für die Anerkennung vorliegen sollen.

DL7VOA funkte mit 100 W als 6V7D aus dem Senegal-Urlaub. – Namibia verbuchte erneut etliche Aktivitäten von deutschen Besuchern auf allen Bändern. – Einige Engländer funkten für eine Woche als ZD8UW von Ascension. QSL über M0OXO.

Von den angekündigten Barbados-Aktivitäten gab es nicht viel zu hören. Dafür war J69AZ fleißig als 8P9JB. – K7ZO funkte mehrfach aus Nicaragua und hat seine Verbindungen als YN5Z schon ins LoTW gestellt. Büro- und Direktanfragen werden natürlich auch beantwortet. – Nigel frönte einige Tage seiner CW-Leidenschaft unter PJ7/G3TXF auf etlichen Bändern. – PJ5/K6NAO war dagegen oft auf 30 m in CW anzutreffen. – Die Anhänger der Leichtgewicht-DX-peditionäre (Buddies in the Caribbean) aus den USA meldeten sich diesmal aus St. Lucia (J6). Es wurde nahezu ausschließlich mit 100 W und Buddy-Dipolen gearbeitet.

Vladimir, UA4WHX, funkte nach SU9VB aus Ägypten von Südamerika, so z.B. als CE9/UA4WHX von SA-050. Diese Insel gehört nicht zur Antarktis, sondern zu Chile. Zum Jahreswechsel gab es unter RI44ANT Betrieb von South Shetland und danach als CE8/UA4WHX/p von SA-091.

unter H40TA. Wer für Letztere eine QSL möchte, wird um eine Spende für soziale Belange der Region gebeten. – SMOM wurde durch 1A0KM ab 2.1.14 für einige Tage mit zwei bis drei Stationen aktiviert.

■ **Kurzinformationen**

ON4AFF und Co. gelang es noch im alten Jahr, die Bestätigung ihres Rufzeichens 9Q0AR der 2010er-DXpedition zu erhalten und alle Papiere zur ARRL zu leiten. – Steve, ex 9M6DXX, G4JVG, lebt jetzt mit seiner Frau auf Bonaire und ist als PJ4DX QRV. QSL via M0URX und LoTW. – Z81D ging wegen der Unruhen im Südsudan QRT. – D2SG ist das Rufzeichen von MM0SSG 2014 in Angola. Spanische Funkamateure dürfen im ersten Halbjahr 2014 versuchsweise einige Kanäle des 60-m-Bandes in CW und SSB bis Juli benutzen. Auch einzelne Funkamateure aus Tschechien haben auf Antrag Genehmigungen für 60 m erhalten. Und die ersten DXer haben auf 60 m die 100 DXCC-Gebiete erreicht. – RL3AR hat seine T6T-Lizenz bis 2015 verlängert. – Die berühmte drehbare 3-Element-Yagi für 160 m (!) bei OH8X erlitt einen unerwarteten Sturmschaden, der zurzeit analysiert wird. Auch Mönch Apollo, SV2ASP/A, ist wegen Antennenschaden nicht QRV. Die aktuelle **Most-Wanted-Umfrage** von N4AA (QRZ DX) zeigt keine neue Top Ten aus

Bandmeldungen im Berichtszeitraum			
160 m		17 m	
1A0KM	1831 2030	T8CW	18135 0850
UN7AB	1830 0300	XW3DT	18073 1110
80 m		ZS8C	18141 1100
CGANI	3795 0600	15m	
HD2RAE	3521 0510	C91J	21028 0720
VU7AG	3685 2320	FK8RO	21003 1015
40 m		H18/UA4LL	21018 1250
6W/AA1AC	7007 0540	JG8NQJ/JD1	21050 0845
C91B	7143 1700	12 m	
H40TA	7005 0730	C6AUM	24921 1645
J6/N9AW	7025 0545	AP2IA	24928 0810
ZD8UW	7011 0600	TT8ES	24924 1430
30 m		XW0YJY	24948 1300
J79WTA	10141 0610	ZD7FT	24944 1520
PJ5/K6NAO	10106 0700	10 m	
20 m		A25DJ	28480 0800
A92HK	14260 1510	J28NC	28081 0815
H40FN	14010 0715	TJ3AY	28490 1100
T32RC	14186 1000	TT8ES	28485 1045
VQ9JC	14032 1305		

IK5BCM, IK5CBE und IK5CRH unternehmen ihre nächste DXpedition nach São Tomé unter **S9TF**. Geplant ist Betrieb in CW, SSB und RTTY von 80 m bis 10 m vom 1. bis 13.2.14.



– Eric ist als **3B9/OE4AAC** vom 10. bis 18.2.14 QRV. Es wird von 40 m bis 10 m in CW gearbeitet, QSL via Heimatrufzeichen. – **IK2PZC** funkt vom 6. bis 9.2.14 (inklusive WPX-RTTY-Contest) als **5C2P** aus Marokko. – **DF2WO** ist unter **XT2AW** von Ende Januar bis Ende Februar in CW und SSB (Urlaubsaktivität) QRV. – **DK3ID** funkt als **7P8ID** vom 11. bis 16.2.14 aus Lesotho in SSB. QSL direkt an **DK3ID** oder **OE8IDK**. – **ON6DX** wird ab Ende Januar einige Tage unter **TY1TT** aus Benin arbeiten.

Amerika: **N3ME** (Vater) und **W3UR** (Sohn) funken als **V47AJ** bzw. **V4/W3UR** vom 21.1. bis 17.2. in CW, SSB und RTTY als Urlaubs-

aktivität. – **SP7VC** und **SP3IPB** mit **XYL** sind zum Abschluss ihrer Karibiktour Ende Januar nochmals als **J79VC** und **J79PB** von Dominica aktiv. – **Uif, DL5AXX**, funkt wieder als



J38XX zwischen dem 6. und 18.2.14 von Grenada. – Noch bis 25.3.14 ist **FG/F6ITD** aus Guadeloupe zu hören. – **F4BMR** und **F5GN** sollten als **TO4YL** ab 8.2.14 aus Martinique (FM) zu arbeiten sein. Alle Bänder sind geplant; QSL über Büro oder direkt.

Asien: **JA8BMK** funkt noch bis 30.1.14 als **XW8BM** aus Laos. Danach macht er bis zum 2.3.14 Betrieb als **XV2BM** in Vietnam. **Toshi** will in CW und SSB von 160 m bis 10 m arbeiten und hat eine 500-W-PA dabei. – **Kasimir, DL2SBY**, verschlägt es vom 12. bis 24.2.14 als **8Q7KB** auf die Malediven; Betrieb in CW, SSB und RTTY mit Endstufe. – **PP5JR** mit seinen funkbegeisterten Kindern und **JH1AJT**

sind als **A52JR** aus Bhutan vom 31.1. bis zum 4.2.14 in SSB zu hören.

Ozeanien: **N7OU** und **NE7D** planen eine DXpedition von Vanuatu (**YJ**) vom 11. bis



25.2.14 vorwiegend in CW. – Unter **FK/K1HP** ist **JE2EHP** von Neukaledonien in den wichtigsten Sendarten vom 18. bis 26.2.14 zu erreichen.

Ausblick: Der Termin für die Tromelin-DXpedition (**FT/T**: Platz 11 in DL) wurde für den 30.10. bis 10.11.14 terminiert. Nach der bislang letzten Tromelin-Aktivierung im Jahr 2000, die 50000 QSOs verbuchte, werden diesmal sechs Operateure um **F5UFX** mit vier Stationen von 160 m bis 10 m mit guter Technik in CW, SSB und RTTY antreten. – **N7XR** verkündet, dass er 2014 für drei Wochen nach Wake (**KH9**) gehen will. Aktuelle Informationen findet man auf www.n7xr.net.

Young Helpers on the Air – Infozelt beim THW-Jugendzeltlager

Beim THW-Landesjugendzeltlager in Solingen mit 600 Teilnehmern waren wir in den Sommerferien ein Woche lang mit einem Young Helpers on the Air – YHOTA-Infozelt dabei. Zu unseren Workshop-Angeboten zählten Selbstbau von LED-Taschenlampen und LED-Zeltlampen, Amateurfunkpeilen und Open-Street-Mapping. Die Workshops wurden quasi überrannt, anstatt zehn Teilnehmer waren bis zu 16 Teilnehmer am Werkeln. Insgesamt bastelten sie 149 LED-Lampen selber, und dass, obwohl die Firma Zweibrüder 600 LED-Lampen M8 an die Jugendlichen verschenkte. Zum aufbauen der Funkgeräte sind wir erst am vierten Tag gekommen – Amateurfunk-Infozelt ohne Amateurfunkgeräte, so vielseitig kann unser Hobby sein.

Beim ARDF-Workshop haben wir nicht einfach nur Sender mit langweiligen Postenschirmen versteckt, sondern die THW-Jungshelfer mussten zunächst eine PLC-Störquelle anpeilen, dann das Mayday-Signal eines verschütteten Trupps, der seine Position nicht kannte. Als nächste Station galt es, einen Flugschreiber anzupeilen und zu bergen. Dann musste noch ein Störsender-Jammer gefunden werden. Die letzte Station war schließlich ein normaler Postenschirm. Als Kartengrundlage für das Foxoring dienten selbsterstellte Open-Streetmap-Karten.

Selbst hier haben wir bei den Jugendlichen voll ins Schwarze getroffen. Abends, im freien Angebot, mussten wir ARDF direkt noch einmal anbieten. Auch der Open-Street-Mapping-



Carsten, DL1CAF, hilft den THW-Junghelfern beim Zusammenlöten der LED-Taschenlampen.



Prüfende Blicke zweier Junghelfer auf den Batterieclip der LED-Taschenlampe, stimmt die Polung? Fotos: DL9STS

Workshop wurde mit großem Interesse besucht, hier haben wir etliche Details von THW-Unterkünften und Schulen aus NRW in der Open-Source-Geodatenbank ergänzt.

In unserem Infozelt gab es dann noch viele weitere Hinweise zum Amateurfunk auf Kurzwelle, z.B. als Fall-Back (Sicherheitssystem) beim Fluthilfeinsatz in Magdeburg, einer APRS-Positionsübermittlung, eine Funkverbindung mit **DPOGVN** von THW Jugend und Jugendfeuerwehr Moers, sowie der APRS-Datenfunkkontakt zur ISS mit Handfunkgerät. Doch auch die gute alte Morsetaste mit Tongenerator als „Urknall des Internets“ bzw. der digitalen Nachrichtenübertragung wurde ausgiebig von den Junghelfern getestet.

Am Rande haben wir dann doch noch gefunkt und unter anderem Bilder per SSTV übertragen. Als Monitor-Empfänger nutzten wir einen DVB-T-USB-Empfänger mit Android-Smartphone als SDR, was auch wieder zu großem Interesse führte.

Zumindest in Sachen Lobbyarbeit für den Amateurfunk haben wir bei den teilnehmenden THW-Junghelfern und THW-Jugendgruppenleitern einen bleibenden positiven Eindruck hinterlassen. Ob die eine oder andere Jugendgruppe bzw. Jugendliche sich weiter für Amateurfunkaktivitäten interessiert, hängt von der Jugendarbeit in den DARC- und VFDB-Ortsverbänden vor Ort ab.

Hoffentlich beteiligen sich zukünftig viele weitere Ortsverbände und laden die THW-Jugendgruppen anlässlich des nächsten Young Helpers on the Air – YHOTA – mal ein, dann können wir gemeinsam über den Amateurfunk Kontakt aufnehmen.

Für das THW-Bundesjugendlager 2014 sind wir bereits eingeladen, erneut ein YHOTA-Infozelt sowie Workshops anzubieten. Weitere Informationen finden Sie auf www.yhota.de/2013-08-03/thwlajulanw.htm.

Marcus Heger, DL1MH, DN3MH

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. folgende direkte QSL-Eingänge: 5J0R, D44TXT, FO/KHOPR, J87GU, KG4HF, TN2MS, V51YJ, YD1NAA/5 sowie via Büro (meist über Manager): 3B8/SP2FUD, 4Z5NX, 5H2DK, 5Z4/DF3FS, 9J2FM, 9M2CCO, 9M2CQC, 9M6AAC, A52JY, AH0J, BA4SD, CR2X, CT8/DJ7JC, CX2DK, D2AM, D9A, E21YDP, EJ7NET, EL2A, FK/F4BKV, HL2CFY/3, HL5BMX, HP1WV, HS0ZBS, J79WE, JD1BMH, JG8NQJ/JD1, JW8HGA, LA5O, LX/OH2YL, MI/DF4ZL, NH8S, OH0/DL1SVA/p, OJ0W, OU1RAEM, PJ4C, PJ4/N2WB, R50YG, T32C, T6JP, T88XC, TF/VE3IKV, TT8ES, V5/HB9PHJ, VP8NO, YE0M, ZC4MIS, ZD8O, ZP5AA und LoTW: 5V7TH, 9J3A, 9X0XA, AH0BT, B9/BY9GA, D44TXT, FJ/DK7LX, FR4NT, GI100RSGB, HR2J, HZ1HN, IT9RZU, J34J, J73A, J79XBI, K9W, P40P, P40W, PJ2/N0YY, PJ6/W4VAB, PJ7DX, PZ5RA, S21ZBB, S21ZBC, T6T, TG7/HR2DMR, TK/SP7VC, VP2MDG, VP2MLA, VP9I, VU7AG, XZ1Z, Z81X, ZD8UW sowie ZS8C.

CY0P: Murray, WA4DAN, informierte: „Die CY0P-QSLs sind angekommen und Gary, VE1RGB, berichtet, dass der QSL-Prozess begonnen hat. Bitte haben Sie etwas Geduld, da wir Tausende von Anfragen erhalten haben, doch die CY0P-Karten sind das Warten wert. Es gibt acht (8) verschiedene Farbfoto-QSLs, die das Wesen von Sable Island beschreiben. Rick, AI5P, hat eine hervorragende Arbeit mit seinen professionellen Fototechniken geleistet, die diese schönen Karten ermöglichten.“

DXCC-Neuigkeiten: Die Aktivitäten von 9X0XA (Rwanda, 2013), T6TM (Afghanistan, derzeit aktiv) und VU7AG (Lakshadweep Islands, 20.11. bis 10.12.13) wurden für das DXCC anerkannt.

J73A-QSL-Manager-Update: George, K5KG, berichtete: „Wir konnten einen Last-Minute-Freiwilligen gewinnen, um die direkten Karten für J73A zu bearbeiten – es ist Steve, KU9C.“

K2QXI/KH0 via JJ2QXI: Mack, JJ2QXI, K2QXI, äußerte sich dahingehend, dass er bei SASE/SAE+ ausreichender Frankierung IRCs über das Büro bzw. per E-Mail akzeptiert. Weitere Informationen finden Sie auf QRZ.com (K2QXI).

Sergey „Jack“, **RN3RQ**, ist der neue QSL-Manager für RA2FDX, N4AF und NY4A. QSL direkt (Sergey B. Yatskiv, Postfach 87, Krasnogorsk, 143406, Russland) oder via Büro und LoTW; OQRS Club Log. Jack wird auch der QSL-Manager für RJ22DX (Kaliningrad) und RG22RQ (Europäisches Russland) sein, die vom 1. 1. bis 31. 3. 14 anlässlich der Olympischen Winterspiele in Sotschi funken.

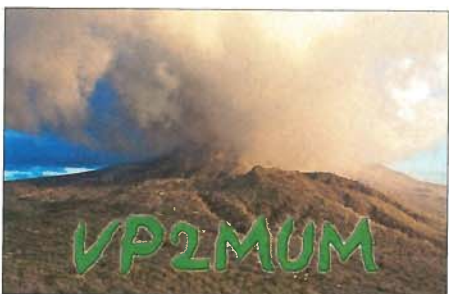
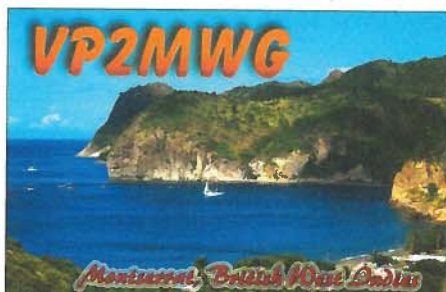
Dave, G4GED, ist und war nie der QSL-Manager für T32AU (Januar 2012). Er habe viele Karten über das Büro erhalten, die er in geräumiger Zeit an das VE3-Büro weiterleiten will. Die Website der DXpedition (www.t32kiritimati2012.com) listet noch QSL über VO1MX, doch der Eintrag auf qrz.com verweist auf VE3AAQ. G4GED verfügt zudem über keinerlei Logs von T3-Rufzeichen aus den 1980er-Jahren.

T6EUPOL ist das Rufzeichen der offiziellen Amateurfunkstation der European Union Police (EUPOL) Mission in Afghanistan. Sie wird von Janusz, AK4JK, zeitweise aktiviert. QSL-Karten gehen nur direkt an Janusz Babol Vel Sobczyk, 8433 Southside Blvd, Apt 2711, Jacksonville, FL 32256, USA.

Seit 1. 1. 14 ist NI5DX nicht mehr der offizielle QSL-Manager für ZS2DL, da Donovan beschlossen hat, sich nur noch um seine eigenen QSL-Angelegenheiten zu kümmern. Er bearbeitet allerdings weiterhin QSL-Anfragen für Kontakte vor dem 1. 1. und bis zum 1. 3. 14. Danach müssen sämtliche Anfragen für eine ZS2DL-QSL-Karte direkt an ZS2DL gehen (Donovan Loggerenberg, P.O. Box 29169, Sunridge Park 6008, Republik Südafrika). Bei Büro-QSLs lief die Frist schon zum 1. 1. 14 aus.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL5ME, DL7VEE und DL9RCF. Quellen: 425DXNews, The OPDX Bulletin

Rufzeichen	Adresse
3A60ARM 3B8BAA	ARM, B. P. 2, MC-98001 Monaco Nabeela Bibi Emamally, 14 E Koening Lane 1, Phoenix, Mauritius
5Z4FM 8P6CH 9A2AA 9M8WAT	James Stewart, P.O. Box 63363, Muthaiga 00619, Nairobi Clive B. Howell, 210 Crystal Heights, St. James BB-23024 Tomislav Ducek, P.O. Box 255, HR-21001 Split Wat Aldrin, 320 LTG 26G 1B, Samarindah 3B, Samarahan, Sarawak 94300
9V1XX AK4JK	Kazuhiro Kurita, 30 Dover Rise 05-05, Singapore 138687 Janusz Babol Vel Sobczyk, 8433 Southside Blvd, APT#2711, Jacksonville, FL 32256
BA4DW	David Yujian Zhou, 703-5-241 XinGuang Road, Shanghai, 200080
BM2JCC	Kenichi Hoshino, P.O. Box 282, Nangang Kunyang, Taipei 11558
C91B DJ8NK DK1KE DK8ZZ DK9FN DL6KVA	P.O. Box 102303, Meer en See, Richards Bay, 3901, RSA Jan C. B. Harders, P.O. Box 520410, 22607 Hamburg Ulmar Schmidt, Käthe-Kollwitz-Str. 28, 76227 Karlsruhe Zrinko Zibert, Rothweg 1, 55494 Erbach Siegfried Hari, Postfach 1224, 63488 Seligenstadt Axel Schemnikau, Kurt-Schumacher-Ring 187, 18146 Rostock
EA3DDP	Fabra Francisco Panades, C7 Sant Magi 11, E-08700 Igualada - Barcelona
EA3GSS EA7HBC	Ramon Vila Conca, P.O. Box 30133, E-08034 Barcelona Juan Carlos Calvo Torres, P.O. Box 154, E-11540 Sanlucar de Barrameda, Cadiz
EL2FM F4DXW	Joe Brown, 10 Oldhams Lane, Bolton, BL1 6PN, UK Stephane Van Langenhoven, 24 bis rue de Anter Hent, F-29830 Ploudalmezeau
F4WBN	Christian Saint-Arroman, Chemin Mousteguy - Comexa, F-64990 Urceut
G1HBD	A. C. Flomby, 2 Maple Close, Winnersh, Berkshire, RG41 5PE
G3TTC G8DX	Keith Orchard, 32 Myton Crescent, Warwick, CV34 6QA Jack White, 6 Damy Garden, Neston, Corsham, Wiltshire, SN13 9TN
H40TA	Temotu Aid Office Europe, P.O. Box 1201, 63488 Seligenstadt
I2YSB IK3GES	Silvano Borsa, Viale Capellini 1, I-27036 Mortara - PV Gabriele Gentile, Via Baratta Vecchia 240, I-31022 Preganziol - TV
IK6SNR	Lucio Antonini, Via San Biagio 11, I-64010 Controguerra - TE
IS0IVG I28CLM	Alberto Pitiu, Taranto No. 36, I-09016 Iglesias - CI Salvatore Rapacciuolo, Ufficio Pompei, Casella Postale 10, I-80045 Pompei - NA
J69AZ JA0FOX	Ernest Ancelet, Box 3056, La Cley, St. Lucia Nobuhiro Fukuzawa, 2498, Nakadaira, Kanae, Iida-city, Nagano 395-0801
JA1BAN JA1NLX	Yoshie Ono, 58-99, Nakata, Koga, Ibaraki, 306-0053 Akira Yoshida, 1-16-11, Kanamori-Higashi, Machida-shi, Tokyo, 194-0015
JH1AJT	Yasuo Miyazawa, P.O. Box 8, Oiso, Naka-Gun, Kanagawa, 259-0111
JH1BXH	Takashi Kato, 3-43-19-1301, Shimorenjyaku, Mitaka City, Tokyo
JH1DVG	Masayuki Kawamoto, 1-6-11 Hachigata-Dai, Kashima, Ibaraki, 314-0033
JH1LHJ	Yoshimitsu Kikuchi, 2-45-3-112, Sekido, Tama-shi, Tokyo 206-0011
JJ2QXI	Masahiro Mori, 6-45-1, Chayashinden, Gifu-City, Gifu-Ken, 501-6135
JP3WAU	Toshihiro Nonaka, 5-1-1-2404, Kubo-cho, Nagata-ku, Kobe-shi, Hyogo-ken, 653-0041
K1IED K5ENS K5WW K9HZ	Larry F. Skilton, 72 Brook St., South Windsor, CT 06074 Keith L. Ennis, P.O. Box 150, Rayville, LA 71269 Gert E. Janssens, P.O. Box 1074, Brackettville, TX 78832 William J. Schmidt II, 27427 Myrtle Lake Lane, Katy, TX 77494
N2IEN N4GNR ND3F ON9CFG	Patrick F. Dolan, 76 Woolsey St., Huntington, NY 11743 Dan Cisson, 12 Hancock Dr., Toccoa, GA 30577-9388 Brian E. Skutt, 3797 Akers Dr., Mt. Airy, MD 21771-8254 Bjorn Dettmaring, Twaalf Hofsteden 41A, B-9940 Kluizen,
OU5U	Henry O'Chonchobhair, Stationsvej 12, DK-4241 Vemmelv
PH9HB	Jerry van der Groot, Zwartepad 1, NL-1674-NZ Oppendoes
PP5VB	Vantuil Barbosa Diaz, P.O. Box 13, Imbituba, Santa Catarina, 88780-000
SM6GOR	Jan Persson, Bolom Korsgardens Mejeri, S-52198 Broddetorp
SP3IPB	Tadeusz Kolodziejczak, Folwarczna 63, PL-62-081 Przemierowo
SP7VC	Przemyslaw Golembowski, Box 2221, PL-90-959, Lodz-2
V84BNJ	4th National Scout Jamboree Brunei Darussalam P.O. Box 849, Gadong, Post Office BE3978
VE3OC	Stephen Woo, 56 Kerrigan Crescent, Markham, ON L3R 7T9
VK4FI VR2/IV3TAN	Graeme M. Hope, 37 Haase Place, Bellbowrie, QLD 4070 Alberto Annesi, 1/F, 7A Nam Shan Rd, Peng Chau, Hong Kong
W0CG	Geoff Howard, P.O. Box 1147, Coeur d'Alene, ID 83816-1147
W5CW	David E. Horn, 15002 North 253 Road, Okmulgee, OK 74447
WA1F	Robert A. Finkelsen, 78 Woolsey Rd., Sharpsburg, GA 30277
WA2TTI	Gerald H. Harley, 321 East Linfield Trappe Rd., Royersford, PA 19468
WA6WPG YB4IR ZL3CW	Thomas A. Thomas, 1149, Gentle Dr., Corona, CA 92880 Imam Raharjo, P.O. Box YB4IR, Palembang 30000 Jacky Calvo, P.O. Box 88, Waihi Beach 3642



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

■ Status des DMR-MARC-Netzwerks

Anfang Januar 2014 gibt es folgende Repeater und Nutzer: 450 Amateur-DMR-Repeater weltweit; 4683 Amateur-DMR-User-IDs registriert in der DMR-MARC-Datenbank sowie 320 Anrufe/h (CPH) als Spitzenwert in der ersten Woche im Januar.

Nachstehende neue Länder möchten sich an das Netz anschließen: Frankreich, Norwegen, Malaysia und Venezuela. 36 US-Staaten sind direkt oder über Brückenbildung im Motorola-MARC-Netz miteinander verbunden.

■ PMR-EXPO in Köln

Auch dieses Jahr trafen wir uns zu einem Besuch in Köln zur PMR-Expo. Das Bild zeigt einige der Teilnehmer während einer kurzen Pause. Thorsten, DG1HT, und Markus, DH2YBE, waren zu dieser Zeit schon wieder auf dem Messerundgang. Die Ausstellungsfläche war vergrößert und auch die Anzahl der Firmen (140) fiel etwas höher aus als im Vorjahr.



Kurt, OE1KBC, Hans-Jürgen, DG4EZ, und Heinz, DD9KA (v. l. n. r.)
Foto: DL1YBL

An einem Stand aus Fernost konnte man einen DMR-Repeater mit zwei angeschraubten Antennen bestaunen. Die TX-Frequenz war im 435-MHz-Bereich und die RX-Frequenz unterhalb unseres Afu-Bereiches programmiert. Eine Einsicht suchte man vergebens, allerdings gab es Stichproben der BNetzA, die sich dort damit nicht viele Freunde machte. An vielen Ständen traf man Funkamateure, die uns begeistert die neuen Produkte vorführten. Viele Firmen boten neue DMR-Geräte an, selbst Kenwood scheint von dPMR auf DMR umzusteigen.

■ Funkamateure oder Amateur-Funker

Icom stellte auf der PMR-Expo sein vollkommen neues digitales Funksystem IP Advanced Radio System vor. Denkbar wäre nun, mit diesen auf den ersten Blick nach Handfunk aussehenden Geräten IP100H, ein auch vom Amateurfunk unabhängiges System aufzubauen

(siehe auch FA 1/14, S. 10). Man braucht keine persönliche oder Frequenzzuteilung mehr, denn man bewegt sich in lizenzfreien IEEE 802.11 (a/b/g/n)-Bereichen. Das hat den Vorteil, auch die Generation neugierig zu machen, die keine Prüfung machen will, aber sich trotzdem in den neuen Techniken spielerisch einarbeiten kann. Ich denke z. B. auch an eine verstreut lebende Familie, die sich mittels VPN-verbundener Fritz-Boxen o. ä. in einem Gesamtnetzwerk befindet. Gesteuert über einen IP1000C-Controller und der Windows-Software *IP100FS* für maximal 100 Teilnehmer, könnten zwölf gleichzeitig miteinander kommunizieren.

Der Remote Communicator mit Sprech/Hörmöglichkeit, zeigt die Standorte der Nutzer auf Basis der normalen Access-Points an. Die verwendeten Standard-Access-Points sollten gleiche SSIDs nutzen, um ungestörtes Roamen zu erleichtern. Durch die Software sind Individual-, Gruppenkonferenz-, Gebiets- und Prioritätsanrufe sowie Anrufe aller Stationen möglich. Alle Teilnehmer mit dem IP100H können über die Software Remote-Stun, -Kill, -Revive und beobachtet werden. Es gibt auch gezielte Anrufmöglichkeiten für Nutzer, die in Reichweite eines bestimmten AP sind. Möglich ist auch die Übertragung von SMS und Statusanrufen. Über ein Icom-RoIP-Gateway VEPG3 sind auch Verbindungsmöglichkeiten zu IP-Telefonen und SIP-Gates möglich – das IP100H wird dadurch zu einem Bürotelefon. Mit dem IP100H lässt sich acht Stunden lang Betrieb machen und mit dem als Zubehör erhältlichen Headset ist sogar Vollduplex möglich. Einzelne IP100H können in das laufende Duplex-Gespräch einsprechen. Nach Versuchen mit den Prototypen auf der PMR-Expo, ist die Sprachqualität sehr gut.

Nachdem ich überraschender Weise in diesem Jahr über viel mehr Zeit für meine privaten Afu-Projekte verfüge, habe ich für Ende Januar ein komplettes Testpaket dieses Systems bestellt und werde dann noch etwas ausführlicher berichten. Interessant ist das IP100H für uns, da es im 2,4-GHz- und auch 5,7-GHz-Band arbeiten kann und man damit direkt in das HAMNET einsteigen könnte. Dafür sind auf der Zielgeraden gerade noch die Bandpläne für 3 cm, 6 cm und 9 cm angepasst worden. Ein Erhöhen der Leistung des IP100H und andere Dinge sind in der Testphase. Ich finde, das ist ein sehr schönes neues und zukunftsweisendes Experimentierfeld für uns.

Packet-Radio

■ Digipeater

HB9EAS (Basel)

Am 8.12.13 wurde der 9k6-Userzugang von Basel (JN37TM) nach Pfeffingen (JN37TK) verlegt. Der bisherige Zugang über HB9EAS-12 ist nun ohne SSID auf 438,150 MHz mit 9k6 Bd zu erreichen.

DB0ZWI (Zwickau)

Nachdem der Digipeater DB0ZWI einige Zeit außer Betrieb war, konnte er nun mit all seinen Diensten wieder in Betrieb genommen werden. Grund des Ausfalls war ein Festplattencrash im

Linuxrechner. Trotz dieses Schadens konnte man die alten Daten von DL1ATT retten. Zeitgleich wurde von DL1PI ein neuer Rechner mit Linux-Ubuntu aufgebaut. Auf diesem wurde als erster Schritt die Mailbox DB0ZWI-15 installiert und im September 2013 in Betrieb genommen.

Im November folgte dann Dank tatkräftiger Unterstützung von DL3AMI das DX-Cluster DB0ZWI-8. Parallel zu diesen Arbeiten musste die Verbindung zur Klubstation der westsächsischen Hochschule Zwickau auf das 6-cm-Band umgestellt werden. Dies war notwendig, da die bisherige 13-cm-WLAN-Verbindung durch Überlagerungen des WLANs der Hochschule beeinträchtigt wurde. Erreichbar ist DB0ZWI auch auf direktem HF-Weg mit 9k6 bzw. 1k2 simplex auf 438,100 MHz und duplex auf 1242,875 kHz und 1270,875 kHz.

■ Planungssicherheit bei Breitband-Anwendungen

Durch das VUS-Referat wurde Ende November eine aktualisierte Version des Bandplanes für 9 cm, 6 cm und 3 cm online gestellt. Die neuen Breitbandfrequenzen können u.a. für digitales ATV, analoges ATV und HAMNET genutzt werden.

Den Änderungen gingen intensive Diskussionen im VUS-Referat und den betroffenen Arbeitsgemeinschaften voraus. Über den aktualisierten Bandplan wurde auch die Bundesnetzagentur informiert. In diesem Zusammenhang weist sie darauf hin, dass z. B. im 9-cm-Band bei Unverträglichkeiten mit dem LTE-Netz ein Rückbau erforderlich sein könnte. Erteilte Genehmigungen für diese Bereiche enthalten eine entsprechende Klausel.

■ HAMServerPi – Mailserver und Webmailer im Testbetrieb

Mit dem Mailserver des HAMServerPi ist es nun möglich, E-Mails über das HAMNET zu senden und zu empfangen. Die Teilnehmer benötigen dafür nur eine im HAMNET gültige E-Mail-Adresse. Diese lässt sich ganz einfach auf dem jeweiligen Server einrichten. Die Adresse ist nach dem Muster *callsign@server.ampr.org* aufgebaut, also z. B. *dl3dcw@db0tv.ampr.org*. Die Nachrichten können entweder über den eingebauten Webmailer oder aber auch mit jedem anderen Mail-Programm abgerufen werden.

■ HAMServerPi – Jabber/XMPP-Server im Testbetrieb

Der Jabber/XMPP-Server des HAMServerPi ermöglicht den Einsatz von Instant-Messengern im HAMNET. Es können dafür alle Programme eingesetzt werden, die das Jabber/XMPP-Protokoll verstehen.

Das Schöne dabei ist, dass die Infrastruktur dezentral aufgebaut ist und die Kommunikation nicht nur lokal, sondern auch serverübergreifend stattfindet. Die Teilnehmer müssen also nicht alle auf dem gleichen Server eingeloggt sein. Zum Betrieb wird nur eine Jabber-ID benötigt, diese ist in der Regel genauso wie eine E-Mail-Adresse, also z. B. *dl3dcw@db0tv.ampr.org*, aufgebaut.

Weitere Informationen sind auf <http://dm0ha.ampr.org/index.php?id=chat> zu finden.

Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz
E-Mail: hb9ska@amsat.org

■ ISS wird 15 Jahre

Am 20. 11. 1998 wurde das erste Modul für die International Space Station (ISS) in die vorgesehene Umlaufbahn gebracht – das Fracht- und Antriebsmodul „Sarja“. Ihm folgte am 4. 12. 1998 Verbindungsknoten „Unity“, der zwei Tage später mit Sarja gekoppelt wurde. Mittlerweile sind diverse Erweiterungen hinzugekommen. Die ISS ist seit dem 2. 11. 00 ständig von wenigstens einer Besatzung bewohnt. Sie soll mindestens bis 2020 betrieben werden.

In ihrer Endausbaustufe soll die Station eine Abmessung von etwa 110 m × 100 m × 30 m besitzen und 455 t wiegen. Die ISS kreist derzeit in etwa 400 km Höhe etwa alle 92 min mit einer Bahnneigung von 51,6° gegen den Äquator um die Erde. Sie erreicht eine scheinbare Helligkeit von etwa -5 mag, was sogar geringfügig mehr als die der Venus ist. Dadurch lässt sie sich trotz der relativ großen Entfernung beim direkten Überflug selbst mit bloßem Auge als zügig vorbeiziehender, sehr heller Punkt ausmachen. Da die ISS keine Positionslichter besitzt, ist die Verwechslung mit einem Flugzeug nicht möglich. Beispielsweise anhand des ISS Trackers (www.isstracker.com) und dem dort angezeigten Sichtbarkeitshorizont lässt sich erkennen, ob man die ISS an einem bestimmten Punkt beobachten kann, falls es die Bewölkung erlaubt.

Wer stattdessen sein Smartphone zum Auffinden der ISS nutzen möchte, sei auf die im Google-Store verfügbare App *Satellite AR* (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.agi.android.augmentedreality&hl=de>) verwiesen. Mit ihrer Hilfe wird die ISS in dem mit der Kamera anvisierten Sternbild markiert.



Die ISS im Jahr 2007

Quelle: NASA

Neben den wissenschaftlichen Experimenten werden auch einzelne Amateurfunkaktivitäten von der ISS durchgeführt. Erwähnt seien hier besonders die FM-Funkverbindungen mit Schulstationen auf der ganzen Welt. Doch auch SSTV-Signale wurden z.B. Ende Oktober 2013 von Bord der ISS ausgesendet. In der Zwischenzeit hat die IARU die Frequenzen festgelegt, um per HamTV Bildkontakt mit der ISS zu ermöglichen. Zu bemerken ist, dass die auf der NASA-Website (<http://spaceflight.nasa.gov/station/reference/radio>) aufgeführten Frequenzen

nicht alle gleichzeitig und nicht zu jeder Zeit aktiv sind.

Red. FA

■ Mit CAPE-2 kommunizieren

CAPE-2, „Cajun Advanced Picosatellite Experiment 2“, ist ein Cubesat der University of Louisiana (USA) mit einem SDR. Damit ist geplant, einen Digipeater, ein „text to speech“-Modul und einen Sprach-Repeater zu betreiben. Die Betriebsdauer soll 20 Jahre betragen. Die koordinierten Simplex-Frequenzen sind 145,825 MHz (FM) und 437,325 MHz (FSK). CAPE-2 startete am 20. 11. 13 von NASAs Wallops Flight Facility in Wallops Island, VA, um 0115 UTC in den Orbit. Mehr Informationen unter <http://ulcape.org> und www.facebook.com/CajunAdvancedPicosatelliteExperiment.

Um mit CAPE-2 zu kommunizieren wird eine Software für Windows zur Verfügung gestellt. Mit dem Programm *CAPE-2 Ground Station Software Lite Edition* lassen sich Daten empfangen und decodieren sowie eingeschränkte Kommandos senden. Mit einem solchen Kommando lässt sich z.B. das „text to speech“-Modul ansteuern.

Roland, PY4ZBZ, berichtete, dass CAPE-2 auf sein Kommando mit „Hello PY4ZBZ“ mit der Stimme von Darth Vader (Lucas Films Star Wars) geantwortet hat. Die Aufzeichnung kann man auf <http://tinyurl.com/PY4ZBZ-Cape-2-Darth-Vader> anhören. Eine Beschreibung des Programms und dessen Downlink findet man unter <http://ulcape.org/cape-2-ground-station-software-lite-edition>. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten ist (ohne Gewähr) 39382.

■ PicoDragon neu im Orbit

Mit dem CubeSat PicoDragon des Vietnam National Satellite Center sollen niedrig aufgelöste Fotos von der Erde gemacht werden. Von der IARU wurde eine CW-Bake mit 100 mW auf 437,250 MHz und ein 1k2-Bd-Paket-Radio-Telemetrie-Downlink mit 800 mW auf 437,365 MHz koordiniert.

Mineo Wakita, JE9PEL, konnte die CW-Bake empfangen, jedoch etwa 3 kHz höher, auf 437,253 MHz. Der Satellit erhielt das Rufzeichen XV9PID. Mehr Informationen auf <http://pdg.vnsc.org.vn> und www.facebook.com/pdgproject. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten ist 39412.

■ NROL-39/GEMSat CubeSat-Start

Am 6. 12. 13 um 0714 UTC startete eine Atlas-5-Rakete von der Vandenberg Air Force Base in Kalifornien mit 12 CubeSats. Vier davon haben einen Downlink im 70-cm-Band.

FIREBIRD Unit 1: 437,405 MHz, Unit 2: 437,230 MHz, 9k6 Bd FSK (alle 60 s), <https://ssel.montana.edu/firebird-launched>; MCubed-2: 437,485 MHz, 9k6 Bd FSK (alle 10 s), http://exploration.engin.umich.edu/blog/?page_id=1830; CUNYSAT-1: 437,505 MHz, 9k6 Bd FSK, CW, <http://cunysat.org>; IPEX: 437, 270 MHz, alle 45 s IPEX im Morsecode, 9k6 Bd FSK (alle 127 und 20 s), <http://polysat.calpoly.edu/ipex-tracking>.

Da sich bei diesem Start auch vier Satelliten der US-Army befanden, sind via www.space-track.org keine Keplerdaten verfügbar. Laut Objektnummern 39463 und 39464 hat sich der Satellit Firebird in Firebird-A (Unit 1) und



Start der Atlas-V-Rakete

Foto: NASA

Firebird-B (Unit 2) wie geplant aufgeteilt. Aktuelle Keplerdaten sollten auf den jeweiligen Internetseiten bekannt gemacht werden.

■ CubeSats von ISS ausgesetzt

ArduSat-1 und ArduSat-X wurden mit „PicoDragon“ am 19. 11. 13 um 1218 UTC ausgesetzt. Das Aussetzen der CubeSats kann unter www.youtube.com/embed/RaiQFyybWv8 angeschaut werden.

■ ArduSat-1 neu im Orbit

ArduSat, abgekürzt für „Arduino Satellite“, ist ein CubeSat für Ausbildungszwecke mit Sensoren und einem Arduino-Computer, der im Orbit umprogrammiert werden kann. So sollen Studenten, Lehrer und Forscher eigene Weltraumexperimente entwickeln können, die dann nach einem Test auf ArduSat hochgeladen und innerhalb einer Woche ausgewertet werden können. Mehr Details sind unter www.amsatuk.me.uk/iaru/formal_detail.php?serialnum=294 zu erfahren.

Der Satellit wurde von der NanoSatsifi Inc. entwickelt und gebaut. ArduSat-1 sendet momentan auf 437,004 MHz in FSK-CW (FM-modulierter 800 Hz-Ton) Morsecode mit 20 WpM. Es wird Telemetrie mit Batteriespannung, zwei Zählern und das Rufzeichen WG9XFC-1 gemorst. Weitere Hinweise auf www.nanosatsifi.com/2013/11/help-track-ardusat-1x. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten lautet ohne Gewähr 39414.

■ ArduSat-X neu im Orbit

ArduSat-X ist ein Duplikat von ArduSat-1. Mehr Details sind auf www.amsatuk.me.uk/iaru/formal_detail.php?serialnum=303 zu erfahren. Das Rufzeichen ist WG9XFC-X und wurde von Mike, DK3WN, auf 437,000 MHz (FM) empfangen. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten ist 39413.

■ TechEdSat-3P ausgesetzt

Am 20. 11. 13 um 0758 UTC wurde auch TechEdSat-3P des NASA Ames Research Center von der ISS erfolgreich über Europa ausgesetzt. Beim folgenden Überflug um 0935 UTC, mit sehr niedriger Elevation, konnte Mike, DK3WN, kein Signal auf 437,465 MHz empfangen. Laut immer noch aktuellen Keplerdaten scheint der CubeSat mit seinem Mechanismus noch nicht in der Erdatmosphäre „versenkt“ worden zu sein. Weitere Infos: www.techedsat.co/techedsat3.html.

SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darf.de



■ SOTA international

VK/DL: Am 7. 12. 13 ging in Australien eine Massenaktivierung mit Teilnehmern aus VK1, VK2, VK3 und VK5 über die Bühne.

Schwerpunkt waren Verbindungen nach Europa. Andrew, VK1NAM, meldete 53 Kontakte; unter diesen waren Berg-zu-Berg-Verbindungen mit Lutz, DL3SBA, auf DM/NW-226 (Hohe Liete) und Stephan, DM1LE, auf DL/BE-003 (Zwieselberg). Weitere deutsche Stationen, die von VKs gearbeitet wurden, waren DF2GN und DL1DLF. DM1LE funkte mit einer 10-W-Station. Neben starkem Wind hatte er an diesem Morgen auch mit Temperaturen um -6°C zu kämpfen.

CT3: Für Madeira gibt es ein Update der Listen. Die kleine Insel Porto Santo wird eine neue Region. Höchste Erhebung des Eilands ist der Pico do Facho mit 517 m ü. NN. Weitere fünf Berge werden den anderen Regionen hinzugefügt. Die Veröffentlichung der neuen Referenzlisten erfolgt in Kürze.

■ SOTA-Neuigkeiten

Weitere Aktualisierungen der Assoziationen werden erst Anfang Februar wegen der Feiertage zum Jahreswechsel durch das Managementteam durchgeführt. Das SOTA-Mapping-Tool (sotamaps.wsstvc.org) wurde aktualisiert. Diese Seite ist besonders wegen der durch die Nutzer hochgeladenen Tracks interessant. Neuerungen werden meist über SOTAwatch angekündigt.

■ Bergfunk-Termine

GMA (www.cqgma.eu): S2S-Wochenende 1. und 2. 2. 14. – Bayerischer Bergtag (www.bergtag.de): 1. und 2. 2. 14 von 144 MHz bis 5,6 GHz; 22. 2. 14 bis 24 GHz und höher; 23. 2. 14 10 GHz.

CW-QTC

■ Großes CW-Treffen

Die AGCW lädt ein zum CW-Treffen und zur Mitgliederversammlung im Hotel „Eisenacher Haus“ in 98634 Erbenhausen. Das Meeting findet vom 11. bis 13. 4. 14.

Teilnehmer am CW-Treffen buchen bitte unter dem Stichwort „Funkertreffen“ (www.hotel.de/Erbenhausen). Erfahrungsgemäß reisen einige Teilnehmer bereits am Mittwoch und am Donnerstag an. Zum CW-Treffen wollen wir wieder ab Freitagabend gesellig mit HSC, RTC und FMC zum Erfahrungsaustausch zusammensitzen und am Samstag ab 9 Uhr den „Deutschen Telegrafie-Pokal“ austragen. Newcomer und Wiedereinsteiger sind wieder herzlichst eingeladen. In bewährter Weise wollen wir auch im

Bis 31. 5. 14 läuft noch die 12-m-SOTA-Challenge, siehe www.sotawatch.org.

■ SOTA-DL Rückblick

Vor zehn Jahren, am 17. 1. 04, trafen sich deutsche SOTA-Regionalmanager und -aktivisten auf Einladung des damaligen Regionalmanagers von Hessen, Wolfgang, DH3ZK, in Kassel, um über die SOTA-Zukunft hierzulande zu beraten. Matthias, DL1JMS, der damalige Assoziationsmanager, eröffnete das Meeting. Danach berichteten die Regionalmanager aus ihren Regionen. Eines der wichtigsten Ergebnisse (aus meiner Sicht) war der Beschluss, einen Jugendpokalwettbewerb auszuschreiben. Leider wird dieser seit einigen Jahren aus verschiedenen Gründen nicht mehr vergeben. Als weiteres Vorhaben wurde eine Verstärkung der Öffentlichkeitsarbeit angeregt, u. a. mit

Den Abschluss bildete eine Aktivierung des Rochlitzer Berges (heute nur noch SBW und GMA DA/SX-048) durch die Teilnehmer und die Kasseler Jugendgruppe DN1FDX unter Leitung von DH3ZK.

■ Sächsischer Bergwettbewerb

Neue Bandpläne führten durch die Nutzung von Frequenzen unterhalb der Relaisausgaben im 2-m-Band durch digitale Sendarten zu Beeinträchtigungen der bisher bei Berg-QSOs genutzten Frequenz 145,575 MHz. Laut „Bergkurier“, Ausgabe 42 (www.dl2lto.de), wird immer noch nach einer Ausweichmöglichkeit gesucht. Bis zur endgültigen Lösung des Problems soll die bisherige Praxis beibehalten werden, auf der Trefffrequenz 145,575 MHz eine Verbindung aufzubauen und danach Wechsel zu einer freien Frequenz zu machen.

Rege Diskussionen
beim ersten
Regionalmanager-
treffen in Kassel
Foto: DH3ZK



einem eigenen QTC im FUNKAMATEUR, Berichten in der CQDL, Bergfunk-Treffen sowie einem Stand auf der Ham Radio. Diese Vorhaben wurden in der DARC-Geschäftsstelle bei einer Besichtigung des Amateurfunkzentrums dem damaligen Geschäftsführer des DARC-Verlages, Harry Radtke, vorgestellt.

Die Vorbereitung des ersten deutschlandweiten SOTA-Bergfunktreffens übernahm Harald, DL2HSC. Es fand am 1. 4. 04 mit 16 OMs und einer XYL in Bad Lausick in den Räumen der Firma Funktechnik Dathe statt. Zum Treffen konnten auch die ersten in DL erworbenen 100-Punkte-SOTA-Awards gezeigt werden (Nr. 14 – DL2HSC, Nr. 15 – DL2LTO).

2014 wird es wieder eine Aktualisierung der Bergliste geben. Favoriten für eine Neuaufnahme sind die **Götzinger Höhe** südlich Neustadt in Sachsen (JO71CA) mit 425 m ü. NN., der **Johannisstein** bei Hain (JO70IU) mit 602 m ü. NN, direkt an der OK-Grenze in der Nähe des Hochwalds gelegen, sowie der **Eichberg**, der als Alternative zum **Eierberg** gewertet werden kann. Eierberg und Eichberg zählen also als ein Gipfel. Der Eichberg in der Westlausitz in der Nähe der Stadt Pulsnitz ist 353 m hoch und liegt im Locatorfeld JO61XE. Alle drei Erhebungen dürften ohne große Mühe erreichbar sein – zudem ist Gastronomie auch immer in der Nähe.

neuen Jahr in Seminarform Betriebstechnik in Tischsimulation anbieten. Dazu wird im „Bergstübchen“ QSO-Simulationstechnik aufgebaut. Dieses Programm soll ebenfalls am Samstag um 9.30 Uhr beginnen, während sich die Köpfer am DTP in den großen Tagungsräumen beteiligen. Für das HSC-Treffen steht das Mittagsrestaurant ab 10 Uhr zur Verfügung. Der FMC (Friends of S. F. B. Morse Club) beabsichtigt, sein Mitgliedertreffen bereits am Freitagabend im großen Tagungsraum durchführen.

Am Samstag ab 14 Uhr steht der große Vortragsraum erneut für ein volles Vortragsprogramm zur Verfügung. Die Themen werden rechtzeitig auf unserer Website bekanntgegeben (www.agcw.de). Im Foyer des Hotels infor-



miert eine Flipchart über die jeweiligen Programmpunkte.

Im Jahr 2013 war die AGCW wieder auf der Ham Radio in Friedrichshafen und auf der Interradio in Hannover vertreten. Der Stand war auf beiden Veranstaltungen Anlaufpunkt für viele alte und neue Mitglieder. Der Mitgliederkontakt hat ausschließlich am Stand stattgefunden. Auch zur Ham Radio ist der Kontakt zu anderen Verbänden am Stand erfolgt.

Im vergangenen Jahr wurde im Hotel eine Vitrinenausstellung eröffnet. Sollten Sie noch Exponate zur Verfügung stellen können, so bittet Pit, DL9SJ, darum, diese nach Erbenhausen mitzubringen. Die Vitrinenausstellung steht übrigens das ganze Jahr zur Besichtigung bereit.

Am Sonntagmorgen um 9.00 Uhr beginnt wie stets unsere Mitgliederversammlung im großen Vortragssaal. **Wolfgang Borschel, DK2DO**

1. Vorsitzender AGCW e. V.

QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
E-Mail: qtc@funkamateure.de

Mit einer QRP-Station auf DX-Jagd

Wer die Rubrik *Bandmeldungen im Berichtszeitraum* in *DX-QTC* über mehrere Monate durchsieht, der findet viele Hinweise auf seltene DX-Stationen. Doch diese sind für eine QRP-Station wie meine (Yaesu FT-817 mit 5 W, unsymmetrisch gespeister Dipol FD3 mit 21 m Länge in 7 m bis 9 m Höhe) kaum erreichbar. Hinweise auf Stationen aus Australien und Neuseeland findet man nicht, wohl weil sie mit der üblichen Ausrüstung (100 W und 3-Element-Yagi) leicht zu erreichen sind.

In RTTY, meiner Lieblingssendearbeit in QRP seit einigen Jahren, fehlte mir aber dieser Kontinent für die Beantragung des WAC-Diploms (Worked All Continents). Ich hätte das seit den 1970er-Jahren herausgegebene Diplom leichter erreichen können, als ich noch mit 100 W an der o. g. Drahtantenne bzw. einer 2-Element-Mini-Yagi MFB 23 funkte.

Während des WAE-CW-Contests im August 2013 konnte ich schon Afrika, Asien sowie Nord- und Südamerika mehrfach erreichen, als ich um 1750 UTC auf 14 MHz VK3TDX hörte und feststellte, dass sein Signal immer lauter wurde. Um 1755 UTC stand er in meinem Logbuch. Sofort nach dem QSO konnte ich auf www.qrz.com feststellen, mit welcher fabelhafter Ausrüstung er zugange war und dass er QSL-Karten schickt.

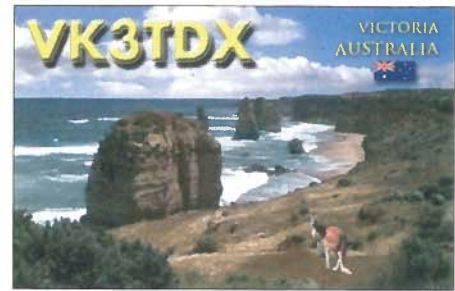
Direkt nach dem Contest schickte ich an seine auf QRZ veröffentlichte E-Mail-Adresse eine Nachricht. In ihr brachte ich meine Hoffnung zum Ausdruck, er möge doch auch am WAE-RTTY-Contest im November 2013 teilnehmen, da ich noch Ozeanien für ein WAC-RTTY-Diplom in QRP benötige. Umgehend bekam ich das Angebot zu einem Sked, bei dem er am Tage mit mir funken könnte und schlug 0700 UTC vor. Dies ist eine Zeit, zu der Verbindungen von Australien nach Europa über den langen Weg funktionieren könnten.

Das wäre eine Distanz von 23 687 km statt der 16 387 km übers asiatische Festland bei unserer CW-Verbindung kurz zuvor. Außerdem verabredeten wir, rechtzeitig vor der Sked-Zeit E-Mails auszutauschen.

An den Tagen vor dem Sked konnte ich auf 14 MHz in den CW- und RTTY-Segmenten um die verabredete Zeit mehrere VK-Stationen hören. Ich hatte große Hoffnung, dass gutes Funkwetter herrschen würde: Ionosphäre richtig eingestellt und wenig „Wellengang“ auf Nordatlantik, Südpazifik und Tasmanischer See.

Am verabredeten Tag traf 20 min vor der Zeit eine E-Mail von VK3TDX ein. Er bat mich, sofort zu senden, jedoch auf einer geringfügig höheren, bei ihm freien Frequenz. Europäische und deutsche Stationen wären bei ihm schon gut zu hören.

Ich reagierte sofort und setzte meinen CQ-Ruf mehrfach auf der frisch verabredeten Frequenz ab. Er war sofort da und bat um Wiederholung meines Rufzeichens und gab den Report 449, sicherlich sehr schmeichelhaft. Er erhielt von mir nur RST 589, was zur Folge hatte, dass er ver-



VK3TDX bestätigte auf seiner QSL-Karte gleich das CW- und das RTTY-QSO zusammen.

wundert danach fragte, vermutlich weil 599 der Normalfall für ihn ist. Leider waren nach seiner Antwort schon andere Stationen auf der Frequenz, die die Verbindung auf seiner Seite doch stark störten.

Zur Verstärkung hatte er mit seinem Freund Ernie, VK3FM, verabredet, dass er mit auf mein Signal achten sollte. Wie ich später per E-Mail erfuhr, konnte VK3FM zwar mein Signal hören, aber nicht decodieren.

Erfreulich war außerdem, dass kurze Zeit später unsere QSL-Karten ausgetauscht waren, in dem mir beide QSOs in CW und RTTY bestätigt wurden.

Auf der Suche nach Bandpunkten nahm ich auch am Makrothen-RTTY-Contest am 12./13. 10. 13 teil. Dort tauchte am 13. 10. 13 um 1518 UTC auf 14 MHz ZL1G auf, den ich nach kurzem Warten erreichte. Das war eine Verbindung auf dem kurzen Weg mit einer Distanz von 18 536 km. Innerhalb weniger Tage traf auch diese QSL-Karte via N15DX ein.

Fredi Dahl, DJ3GE

SWL-QTC

Bearbeiter:
Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

Der Weg zum DE-Kennzeichen

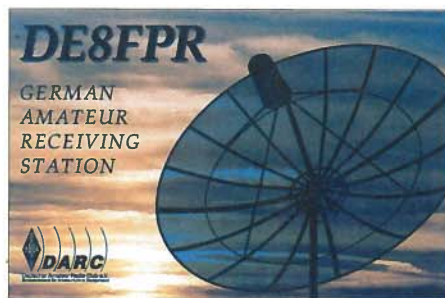
Viele der heute aktiven Funkamateure mit Sendegenehmigung sind auf recht unterschiedlichen Wegen zum Amateurfunkdienst gestoßen. Ein Teil hat sich zum Beispiel zuvor auf die Jagd nach internationalen Rundfunkstationen begeben. Die Beobachtung der Rundfunksendungen, ihre Dokumentation in Logbüchern und letztlich der Versand von Empfangsberichten an die Sendestationen gehören zum „Geschäft“ eines aktiven BC-DXers.

Mit etwas Glück und dem Einsatz des notwendigen Portos für die Auslandsbriefe werden die Bemühungen der Rundfunkhörer-tätigkeit dann nach einigen Monaten vielleicht auch mit einer QSL-Karte gekrönt.

Bei der Suche nach Rundfunkstationen ergibt sich fast zwangsläufig auch der Besuch der benachbarten Amateurfunkfrequenzen. Das Zuhören ist in diesen Bereichen auch für nicht-lizenzierte Zuhörer erlaubt. Wer dann eine gewisse Zeit hier seine Beobachtungen machen konnte, wird Ähnlichkeiten mit dem BC-DXing feststellen. Auch hier werden für Erstverbindungen Bestätigungskarten ausge-

tauscht. Wer sich intensiver mit den umfangreichen Möglichkeiten im Amateurfunkdienst beschäftigen möchte, aber zunächst noch keine Sendegenehmigung anstrebt, kann seine Laufbahn schon einmal als Empfangsamateur beginnen.

Für Mitglieder im DARC e. V. ist mit dem jährlichen Mitgliedsbeitrag auch die gesamte QSL-Kartenvermittlung abgegolten. Portokosten, wie bei Rundfunkhörern sonst üblich, fallen normalerweise nicht an. Ausnahmen von dieser Regel und der dann alternativ zu nutzende Weg werden in aller Regel im QSO bekanntgegeben.



Um als Höramateure am internationalen Amateurfunkdienst teilnehmen zu können, ist eine eindeutige Hörer Nummer erforderlich. In Deutschland werden die Hörerkennzeichen vom DARC e. V. zentral vergeben. Voraussetzung ist ein erfolgreicher Prüfungsabschluss. Die notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten können sowohl im Selbststudium als auch im

Rahmen von Lehrgängen erworben werden. Die Prüfung wird entweder im eigenen Ortsverband durch den OVV abgenommen oder erfolgt im Anschluss an einen zentral organisierten Lehrgang.

Prüfungsinhalte sind beispielsweise folgende Bereiche: Logbuchführung, QSL-Kartenversand, gesetzliche Bestimmungen (AfuG, AFuV, TKG), Betriebstechnik (Frequenzbereiche, Q-Gruppen, Landeskennner, RST-System), Grundlagen der Elektrotechnik und Organisation des Amateurfunkdienstes.

Nach erfolgreicher Prüfung muss nur noch der vollständig ausgefüllte und unterschriebene Antrag, zusammen mit der Antragsgebühr in Höhe von 5 €, an die zentrale Vergabestelle für DE-Kennzeichen geschickt werden. Im Antrag kann auch ein Wunschkennzeichen vermerkt werden, das bei der Vergabe nach Möglichkeit auch berücksichtigt wird. Der variable dreistellige Suffix kann beispielsweise aus den Buchstaben des Vornamens, Namens und Wohnorts gebildet werden.

DE-Kennzeichen für Kurzwellenhörer werden im Bereich DE1AAA – DE9ZZZ vergeben. Die Rufzeichen DE0QAA – DE0QZZ stehen für Ausbildungsempfangsstationen zur Verfügung. Die Kennzeichen DE0AAA bis DE0PZZ sowie DE0RAA – DE0ZZZ werden für SWLs, die den Titel Deutscher Empfangsmeister (DEM) tragen, verwendet. Weitergehende Informationen können auf www.darc.de/geschaeftsstelle/kurzwellenhoerer-swl abgerufen werden.

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@posteo.de

■ 144-MHz-EME aus Kreta

Für 144 MHz muss man in aller Regel nicht weit reisen, um besonders gesuchte DXCC-Gebiete zu aktivieren. Schließlich gibt es in Europa vergleichsweise viele Länder, von denen niemand oder kaum jemand auf 2 m via Mond funkt. Nach EME-Aktivierungen der Kanalinseln Jersey und Guernsey, Sardinien, Gibraltars und auch der Isle of Man überlegten sich Frank, DH7FB, und Bernd, DF2ZC, im



Aufgrund von Leichtbauweise und kurzem Standrohr benötigte die Konstruktion keine Abspannung. Ein paar Gewichte an den Füßen des Home-made-Tripods genügten völlig für Stabilität und Windfestigkeit.

Fotos: DH7FB

Januar 2013, wo man wohl in diesem Jahr hinreisen sollte. Ein Brief an den seinerzeit deutschen Papst mit der Bitte um Funkerlaubnis im Vatikan war im Dezember 2012 vom päpstlichen Nuntius in Deutschland zwar freundlich, aber trotzdem ablehnend beantwortet worden. Nun gab es noch die Alternative HV0A: Der Standort von HV0A befindet sich zwar 1 km außerhalb der Vatikan-Mauern im Pontifical North American College, das Gebäude gehört gleichwohl als Quasi-Exklave zum Vatikan. Von den in Rom ortsansässigen italienischen Funkamateuren, die ab und zu von HV0A QRV sind, gab es leider auch keinen Support. Da wollte wohl jemand lieber seine Exklusivität wahren.

Also musste ein anderes Ziel gefunden werden. Nachdem von grundsätzlich in Frage kommenden Standorten wie Andorra, San Marino, Monaco oder Dodekanes (SV5) während der vergangenen fünf Jahre bereits per EME missioniert worden waren, stellte sich die Frage: Warum nicht Kreta? Schließlich zählt SV9 auch als eigenes DXCC-Gebiet. Von dort gab und gibt es keine EME-Funkaktivität, sodass das Gebiet weltweit auf 144 MHz gut nachgefragt ist. Nur im 2300-km-Radius dürften viele 2-m-Funker SV9 bereits via Sporadic-E gearbeitet haben, aber das kann man in Kauf nehmen. Eine Web-Recherche zeigte, dass von den „Pelamare Apartments“ etwa 15 km östlich von Heraklion bereits des Öfteren Kurz-

wellen-DXpeditionen gearbeitet hatten. Eine entsprechende Anfrage an den Eigentümer des Komplexes, Manos, SV9ANJ, wurde sofort positiv beantwortet. Manos war auch einverstanden, dass unter seinem Rufzeichen gefunkt wird. Prima, dann konnten technische und Anreisepflichten ja losgehen.

Um das Gewicht zu reduzieren, baute Frank, DH7FB, in spezieller Leichtbauweise zwei 8-Element-Yagis nach DK7ZB, die horizontal gestockt einen Gewinn von etwa 15 dBd ergaben: Mehr als ausreichend für erfolgreichen EME-Betrieb auf 2 m. Als Endstufe sollte aus Gewichtsgründen eine BEKO-HLV-1000 (10 kg) zum Einsatz kommen; die speziell für DXpeditionseinsatz gebaute GS35-PA blieb ebenso wie die bis dato verwendeten zwei 9-Element-M²-Antennen zu Hause. Die Anreiseflüge wurden gebucht, und dann hieß es die Monate bis zum Abreisetermin abwarten. Endlich kam der Oktober: Nach Zahlung von entsprechenden Aufpreisen für sperriges bzw. Übergepäck ging es dann am 24.10.13 via



Athen nach Heraklion, von dort per Taxi weiter nach Kokkhini Mani (KM25PH) zu den „Pelamare Apartments“, wo Manos bereits wartete. Die BEKO war auch schon vor Ort; sie war eine Woche vor Abreise per DHL an Manos geschickt worden. Die Ferienanlage hatte SV9ANJ für die Saison bereits geschlossen, sodass man aus dem Vollen schöpfen konnte,



Manos, SV9ANJ, und Frank, DH7FB: Antennenbooms, Querboom, Standrohr, Yagi-Elemente und Dipole: Alles passte in Franks nur 1,60 m lange Angeltasche.

was die Auswahl des Apartments anging: Zum Funken wurde eines direkt unter dem Dach gewählt, zum Wohnen eines im Erdgeschoss.



In der Leichtbauversion sind alle Elemente bis auf den Dipol nur mit Plastikklammern für Hausinstallationen auf dem Boom fixiert, sprich auf ihn gedrückt: für zeitlich begrenzten Portabelbetrieb völlig ausreichend.

Am nächsten Morgen ging es dann zügig an den Stationsaufbau. Als eingespieltes Team und bedingt durch mechanische Optimierung reichte eine gute Stunde aus, um QRV zu sein. Hierbei zahlte sich insbesondere die Bauweise der Yagi-Antennen aus, bei denen DH7FB den Boom aus Alurohren verschiedener Durchmesser mit genau passendem Innen-Außen-durchmesser und dadurch Verjüngung zu den Enden hin aufgebaut hatte. Mittels kurzer Innenhülsen aus Eisen brauchten die Booms nur ineinander gesteckt, verschraubt und die Elemente aufgeklemt werden. Das geringe Gewicht ermöglichte es, dass auf eine Abspannung des Standrohrs verzichtet werden konnte. Rotoren wurden aus Gewichtsgründen ebenfalls nicht mitgenommen; im praktischen Betrieb musste man dann halt alle etwa 30 min aufs Dach, um die Antenne zu drehen.

Dann kam das Warten auf den Mondaufgang. Auch wenn optisch und elektrisch alles zu stimmen scheint: Erst nach den ersten QSOs ist man sich wirklich sicher, dass der Aufbau funktioniert. Die Zeit dahin wurde mit ein paar Meteorscatter-QSOs überbrückt. Zwischen 1316 UTC und 1320 UTC kam beispielsweise ISOAWZ als erste komplette Verbindung der DXpedition ins Log, über 1497 km. Es folgten QSOs nach Italien, Ungarn, Tschechien, Rumänien und Serbien. Nach dem Abendessen war es dann endlich so weit: Um 2045 UTC ging der Mond auf und zeigte sich sogleich schön über dem Meer: die Stunde der Wahrheit. Nach den ersten CQ-Rufen kam allerdings keine Antwort, dann aber tauchten endlich die ersten Syncs in der FFT-Anzeige auf. Und JE1TNL war der erste, der sich übers neue DXCC-Gebiet freuen durfte, gleich gefolgt von RU1AA, RX1AS und I2FAK. Zwischen 2207 und 2211 UTC wurde der erste DL gearbeitet: Reinhard, DK5LA, aus JO44TR südöstlich Flensburgs, stellte mit seinen vier 17-Element-Yagi-Antennen ein ordentliches Signal hin. Ab jetzt machte das Ganze Spaß – die Unsicherheiten waren ja beseitigt – und war gleichzeitig Routine: Pile-ups abarbeiten.

Alleine während des ersten Monddurchgangs gelangen 73 komplette Verbindungen, wengleich einige QSOs wegen starken Fadings als „not complete“ markiert werden mussten. Leider war während der gesamten DXpedition vom 25. bis 29. 10. 13 die Sonne sehr aktiv, was zu häufigen und andauernden Einweg-Ausbreitungen führte. Hinzu kam dann am 27./

28.10.13 noch ein über Mitteleuropa hinwegziehender Orkan. Dieser führte dazu, dass mancher OM aus Sicherheitsgründen seine Antennen festgezurrten lassen musste. Karsten, DL2LAH, in Flensburg, konnte am 28.10.13 morgens wenigstens noch sein EME-QSO mit SV9ANJ komplettieren; nur Stunden später verstärkte sich der Sturm so stark, dass zwei der vier Antennen zerstört wurden.

Ohne diese Einflüsse hätte die QSO-Zahl sicher etwa 20 % höher gelegen. Trotzdem standen am Ende der Aktivität 160 Verbindungen im Log, mit 35 DXCC-Gebieten. Und es gab wieder einmal keine Ausfälle an Equipment: Der unsägliche Mr. Murphy hatte anscheinend anderweitig zu tun. Vor allem das wichtigste Teil (da nicht gedoppelt), die BEKO-PA, arbeitete völlig klaglos, obwohl sie mitunter doch fast 24 h am Stück in Betrieb war – via EME und nach Monduntergang via Meteorscatter. Einen Ersatztransceiver hätte man zur Not ja noch gehabt, aber ohne PA wäre es mit EME vorbei gewesen.



Bernd, DF2ZC, im SV9ANJ-Shack: auf der Spüle die BEKO, auf dem Tisch TS-2000, Netbooks und Umschallogik

Nach der DXpedition ist vor der DXpedition! Und in der Tat gab es während dieser ersten „Luftlande-Operation“ einiges zu lernen: Für zukünftige Aktivitäten wird nun ein weiterer Satz Elemente gefertigt, um die Antennen zu Kreuzyagis weiterzuentwickeln. Dann kann man auch der Einwegausbreitung ein Schnippen schlagen, indem einfach in der orthogonalen Ebene gesendet bzw. empfangen wird. Eine Schaltlogik, die sicherstellt, dass nicht während des Sendebetriebs „heiß“ von V auf H oder umgekehrt geschaltet wird, ist auch schon im Aufbau. Der Querboom wird im Hinblick auf Gewichtseinsparung noch weiter optimiert. Zukünftig soll auch 70 cm aktiviert werden, hierfür ist ebenfalls eine Erweiterung vorgesehen: DK7ZB hat eine 17-Element-Yagi-Antenne auf die 4,40 m Boomlänge und die verwendeten 4-mm-Elemente umgerechnet.

Innerhalb weniger Minuten kann man dann vor Ort durch Umstecken der Elemente aus den zwei 2-m-Yagi-Antennen zwei 70-cm-Yagis machen und diese auf dem Querboom auf den korrekten Stockungsabstand zusammenschieben. Damit lassen sich auch diejenigen QRO-Stationen auf 70 cm glücklich machen, die via Mond ebenso auf der Suche nach neuen DXCC-Gebieten sind und aufgrund ihrer überdurchschnittlichen Antennenausstattung (z. B. HB9Q mit 15-m-Parabol) auch QRP-Stationen via Mond erreichen können. Und die Anschaffung eines geeigneten Portabeltransceivers ist

auch vorgesehen. Der sollte sich mit der Zeit schon über die Gewichtseinsparung, sprich Kosten für Übergepäck, gegenüber dem bisher verwendeten TS-2000 teilweise refinanzieren. Getestet werden soll das Ganze dann im späten Frühjahr an DH7FBs Funk-QTH in Templin, bevor es im Oktober erneut auf Tour geht.

■ Winter-Fieldday und Winter-BBT

Am 2.2.14 finden – wie immer zeitgleich – der Winterfieldday des DARC und der Bayerische Bergtag (BBT) statt. In der Zeit von 0900 UTC bis 1100 UTC (432 MHz) sowie 1100 UTC bis 1300 UTC (144 MHz) gilt es dann, so viele und so weite Verbindungen wie möglich zu tätigen. Feststationen dürfen an den Wettbewerben nicht teilnehmen, man muss also echten Fieldday-Betrieb durchführen: Die gesamte Station ist netzunabhängig zu betreiben, aus Batterien oder Akkus. Die Ausgangsleistung darf beim BBT maximal 6 W, beim Fieldday 15 W betragen. Darüber hinaus gilt für die BBT-Teilnahme noch eine Gewichtsbeschränkung des gesamten Equipments: Transceiver, Batterien, Antennen, Kabel, Standrohr usw. dürfen auf 2 m und 70 cm nicht mehr als 7 kg auf die Waage bringen.

Am Samstag, dem 1.2.14, finden die Wettbewerbe für die höherfrequenten Bänder statt: 0900 UTC bis 1100 UTC auf 1,24 GHz und von 1100 UTC bis 1330 UTC parallel auf 2,32 GHz, 3,4 GHz und 5,65 GHz. Am Monatsende kommen dann die ganz hohen Frequenzen zum Zuge: Am 22.2.14 von 0900 UTC bis 1300 UTC alle Bänder >24 GHz, am 23.2.14 von 0900 UTC bis 1300 UTC. An diesem Wochenende sind die BBT-Teilnehmer dann unter sich: Der DARC-Winter-Fieldday wird auf diesen Frequenzen nicht veranstaltet. Während bei Redaktionsschluss fast vorfrühlingshafte Temperaturen von um die 10°C herrschen, sollten beim Contest gerade bei exponierten Lagen höchstwahrscheinlich doch winterliche Bedingungen zu erwarten sein. Die Teilnahme dürfte deshalb nicht nur eine funksportliche Herausforderung sein.

■ Locatorkarten im Internet

Wer sich in seinem Browser ein Lesezeichen für die bekannte Locatorkarte von Laurent Haas, F6FVY, gespeichert hatte, wird in letzter Zeit vielleicht festgestellt haben, dass der Link <http://qthlocator.free.fr/qthLocator> zu einem „Erreuer



Mithilfe des zehnstelligen Locators kann man auf der Website von ES1PUMP eine gesuchte Position sehr genau auffinden – hier der Mittelpunkt Deutschlands in JO51FD39RE. Screenshot: DL2RD

404“ führt. Kursierende Gerüchte, wonach die Seite abgeschaltet sei, können wir dennoch nicht bestätigen. Die Karte befindet sich lediglich jetzt auf der eigentlichen Startseite <http://qthlocator.free.fr/>. Offenbar wird die Software von Cédric Morelle, F5UKW, weitergepflegt. Eine vergleichbare Website findet sich es unter <http://no.nonsense.ee/qth/map.html>. Sie stammt von Joosep-Georg Järvmäa, ES1PUMP. Dieser beruft sich auf „Ideen von ... F6FVY und der South African Radio League (www.sarl.org.za/public/QRA/Abt_Locators.asp)“.

Die Website von ES1PUMP hat gegenüber der von F6FVY den Vorteil, das sich beim Aufruf in sehr einfacher Weise Parameter übergeben lassen: Beispielsweise gelangt man für den Mittelpunkt Deutschlands in JO51FD (hierfür gibt es mehrere Berechnungsverfahren mit unterschiedlichen Ergebnissen, siehe Wikipedia, *Mittelpunkt Deutschlands*) mit <http://no.nonsense.ee/qth/map.html?qth=JO51FD&t=n> zur Straßenkarte und mit <http://no.nonsense.ee/qth/map.html?qth=JO51FD&t=m> zur Satellitendarstellung mit eingezeichneten Straßen und Orten. Der angehängte Parameter *&t=s* liefert hingegen die nüchterne Satellitenansicht, *&t=t* die Geländeansicht (*terrain*).

Der Locator darf hier sogar acht- oder zehnstellig eingegeben werden, so führt <http://no.nonsense.ee/qth/map.html?qth=JO51FD39RE&t=t> zur exakten Position des Mittelpunkts. Auf diese Art und Weise kann man also auf Websites oder in E-Mails genaue Standorte mitteilen, etwa des eigenen QTHs, des OV-Heims, der Fieldday-Aktivität usw.

Werner Hegewald, DL2RD

■ UKW-Tagung kehrt nach Weinheim zurück

Die 59. UKW-Tagung (vom 19. bis 21.9.14) wird wieder in Weinheim stattfinden. Nach zehn Jahren, in denen die Vorträge der Weinheimer-UKW-Tagung in der Karl-Kübel-Schule in Bensheim zu Gast waren, findet die diesjährige Tagung wieder in Weinheim in der Dietrich-Bonhoeffer-Schule statt. Dort war die Tagung über viele Jahre zu Hause.

Die Schule bietet von ihrem Gelände beste Bedingungen für Vorträge und Flohmarkt. Ausreichend Parkmöglichkeit befindet sich in der Nähe. Wir freuen uns auf ein Wiedersehen in Weinheim! Günter Fred Mandel, DL4ZAO

■ Funk-Wetterkarten für UKW

Bereits lange bekannt sind die von William Hepburn auf www.dxinfocentre.com veröffentlichten Vorhersagekarten für troposphärische Ausbreitung im VHF/UHF-Bereich. Von Hause aus Meteorologe, entwickelte Hepburn Ende der 1990er-Jahre ein Verfahren zur Berechnung von Ausbreitungsbedingungen auf Basis der Berechnungsindizes in der Atmosphäre.

In ähnlicher Weise geht auch Pascal, F5LEN, vor, auf Basis im Internet frei verfügbarer Daten und Berechnungsverfahren. Auf seiner Website <http://cluster.f5len.org/index.php?p=tropo> hat er animierte Vorhersagekarten eingestellt, die einen Ausblick auf die UKW-Ausbreitungsbedingungen der kommenden acht Tage vermitteln. Zudem ist dort ein Webcluster integriert. Ausführliche Informationen zu dieser Thematik finden Sie ab S. 144 in dieser Ausgabe.



Verkehrsministerium nun auch für Funkverkehr zuständig

In einem Organisationserlass vom 17.12.13 hat Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel angeordnet, dass dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) aus dem Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie die Zuständigkeiten übertragen werden für Telekommunikationswirtschaft, Breitbandstrategie und Telekommunikationsrecht, einschließlich der diesbezüglichen Fachaufsicht über die Bundesnetzagentur.

Die Aufsicht über die Bundesnetzagentur im Übrigen verbleibt beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Die Zuständigkeitsübertragung schließt deren europäische und internationale Bezüge sowie die Grundsatz- und Planungsangelegenheiten ein. Das bedeutet, dass somit Verkehrsminister Alexander Dobrindt (CSU) in oberster Instanz für Amateurfunk zuständig ist. **Red. FA**

Web-SDR in Dresden auf 10 GHz

Norbert, DL4DTU, und Mario, DH5YM, haben am 28.12.13 ein 10-GHz-Web-SDR in Dresden (JO61VA51) eingerichtet, das zurzeit im Probetrieb läuft. Es empfängt den Schmalbandbereich von 10368 MHz bis etwa 10369 MHz.

Der LNB mit horizontaler Polarisierung und 6-dB-Rillenhorn als Antenne ist nach Norden ausgerichtet. Verwendet werden ein Octagon OTLSO Sat-LNB mit Quarz-Stabilisierung und ein RTL-SDR mit einer ZF um 618,5 MHz. Die Frequenzdrift ist temperaturbedingt, da sich die Ausrüstung im Freien befindet. Die örtliche 10-GHz-Bake DM0TUD (JO61UC) am oberen Ende der Frequenzskala sendet in CW (FSK) auf nominal 10368,885 MHz. Damit kann die Frequenzskala korrigiert werden. Erreichbar ist das SDR über <http://microwavesdr.hopto.org:8901> oder über das bekannte Portal WebSDR.org. Siehe dazu auch FA 12/13, S. 1285. **DL2DSD**

37. Gigahertz-Tagung in Dorsten

Am 15.2.14, von 9 – 17.15 Uhr, findet in der Volkshochschule/Bibliothek Dorsten, Bildungszentrum Maria Lindenhof, Im Werth 6, 46482 Dorsten, die nunmehr 37. Gigahertz-Tagung

GHz-Tagung Dorsten

DARC e.V. Distrikt Westfalen-Land



statt. Veranstalter ist der DARC OV N38 (Herrlichkeit-Lembeck) in Zusammenarbeit mit dem VUS-Referat Distrikt N und der Volkshochschule Dorsten. Auf der Internetseite der Tagung (www.ghz-tagung.de) ist unter dem Menüpunkt *Anreise/Unterkunft* eine detaillierte Wegbeschreibung zu finden. Die Tagungsleitung übernehmen Peter Hörig, DL4BBU, Tel. (023 62) 4 19 59, E-Mail d14bbu@darcc.de und Peter Raichle, DJ6XV, Tel./Fax (023 62) 6 26 26, E-Mail dj6xv@darcc.de. Einen Tagungsband wird es in diesem Jahr ebenfalls geben. Das umfangreiche Tagungsprogramm bietet u.a.: *Verleihung der DARC-UKW-Contest-*

pokale an die Gewinner 2013; Ein atomares Herz für die Mikrowellenstation; HF-Leistungsmesser bis >100 W von 0,1 bis 1500 MHz als Bastelprojekt; MOSFET-PAs für 432 und 1296 MHz; Cheap automatic noise figure indicator (CANFI) – Rauschzahlmessung mit RTL2832-DVB-T-Sticks; Von den Gunnplexern zu Regenscatter und DX auf 10 GHz (DK2ZF) sowie AirScout – neue Software für die Aircraft-Scatter-Vorhersage.

Dirk Fischer, DK2FD, bietet Messgeräte speziell für den Gigahertz-Bereich (Network- und Spektrum-Analyser usw.), um Messungen an mitgebrachten Baugruppen/Geräten vornehmen zu können. Wolf Rech, DF9IC, stellt einen Rauschmessplatz bis 1500 MHz zur Verfügung. Jochen Frieling, DG6OBE, bietet einen Messplatz zur Messung der Frequenzstabilität von Oszillatoren, Generatoren und Referenzquellen an. Zusätzlich lassen sich Ein- und Zweitemessungen mit einem Vektor-Netzwerk-Analysator ausführen.

Peter Hörig, DL4BBU

BNetzA legt Tätigkeitsbericht für 2012/2013 vor

Mitte Dezember legte die Bundesnetzagentur ihren „Tätigkeitsbericht Telekommunikation 2012/2013“ vor. Das 378 Seiten umfassende Dokument informiert vorwiegend über Zukunftsperspektiven gewerblicher Telekommunikationsdienste, Marktentwicklung und Regulierung allgemein. Zum Thema Amateurfunk wird berichtet, dass 2012 immerhin 55 Amateurfunkprüfungen angeboten und 724 Amateurfunkzeugnisse erteilt wurden. Aufgrund von Neuanträgen hat man etwa 1250 Amateurfunkzulassungen und weitere Rufzeichenzuteilungen vorgenommen.

In der Zeit von Juli 2011 bis Juni 2013 hat die Behörde etwa 50 Störungsmeldungen zum Schutz des Amateurfunkdienstes gegen Störer aus dem Ausland an dortige Verwaltungen versandt. Teilweise konnte die Behörde dadurch eine „Abschaltung“ bzw. Instandsetzung fehlerhaft arbeitender Sender im Interesse der Funkamateure erreichen. Den Tätigkeitsbericht können Sie im vollen Wortlaut im Internet nachlesen (tinyurl.com/nz8cpp5).

Quelle: DL-RS 1/14

DARC-Team mit zweimal Silber und Bronze bei HST-Weltmeisterschaft

Die 11. IARU-Region 1-Meisterschaft in der Schnelltelegrafie ist für ein DARC-Team mit einem sehr zufriedenstellenden Ergebnis zu Ende gegangen. Schon am ersten Wettkampftag hatte das Team zwei Medaillen gewonnen. Im Morse-Runner-Wettbewerb errang Stefan Hader, DL9ABM, eine Bronzemedaille. Beim Rufzeichen-Hören kam Fabian Kurz, DJ1YFK, auf Platz 2. Später konnte die dritte Medaille gefeiert werden: Heinrich Langkopf, DL2OBF, holte eine Bronzemedaille im Hörwettbewerb (5er-Gruppen). Am zweiten Wettbewerbstag gewann DL2OBF eine weitere Silbermedaille im Pile-up-Wettbewerb-Morsorunner.

Die 11. IARU-Weltmeisterschaft in Hochgeschwindigkeits-Telegrafie fand im September 2013 in Borovets, Bulgarien statt. Gastgeber der Veranstaltung war der bulgarische Amateurfunkverband BFRR.



Afu-Welt

PAO QRX pse

Der Kioskverkauf des FUNKAMATEURs in den Niederlanden verzögert sich wegen organisatorischer Probleme des dortigen Großhändlers. Nunmehr ist vorgesehen, dass der Freiverkauf am 26.3.14 mit der Ausgabe 4/2014 beginnt.

Sonderstationen zur Winter-Olympiade in Sotschi



Anlässlich der Olympischen Winterspiele 2014 und der Paralympischen Spiele 2014 in Sotschi (Russland) sind viele Sonderstationen noch bis zum 31.3.14 nicht nur für WPX-Jäger, sondern auch für Diplom-Sammler recht interessant. Mehr Informationen dazu finden sich auf S. 216.

IARU schulte Regierung im Südsudan in Sachen Amateurfunk

Am 15.11.13 organisierte die IARU-Region 1 einen Workshop für die südsudanesischen Regierung, damit diese den Amateurfunkdienst im Land gesetzlich regeln kann. Die meisten der 21 Teilnehmer arbeiten für die südsudanesischen Telekommunikationsbehörde, andere kamen aus dem Innenministerium. Das Meeting verlief in Kooperation mit dem finnischen Club Radio Arcala, der amerikanischen DX University, der YASME-Stiftung, dem amerikanischen Amateurfunkverband ARRL, der Rock City Investments Corporation, Yaesu und der European DX Foundation. Doch leider erleben wir bedauerlicher Weise erneut eine Art Bürgerkrieg mit vielen unschuldigen Opfern bei der Zivilbevölkerung.

DL-RS des DARC e.V. Nr. 48/1

Erste Afu-Prüfung im Kosovo

Am 14.12.13 nahmen 52 junge Leute zwischen 18 und 21 Jahren an der ersten Afu-Prüfung nach den neuen Bestimmungen der Republik Kosovo teil. 50 von ihnen gingen als neue Funkamateure mit einer der US-General-Lizenz ähnlichen Genehmigung nach Hause. Die Prüfungsgebühren in Höhe von 50 € sind für die heutige Jugend im Kosovo beträchtlich – wer hier unterstützen möchte, wende sich bitte an Hans, PB2T (praesident@eudxf.eu) oder Martti, OH2BH (oh2bh@sral.fi). Für weitere Informationen siehe www.qrz.com/db/Z60A.

60-m-Band in Spanien freigegeben

Die spanische Telekommunikationsbehörde SETSI hat mit Wirkung vom 1.1.14 die Genehmigung für die Nutzung des 5-MHz-Bandes (60 m) erteilt. Dabei ist der Gebrauch folgender fünf Frequenzen im ersten Halbjahr 2014 erlaubt: 5268, 5295, 5313, 5382, 5430 und 5439 kHz. Die spanische Amateurfunkvereinigung Unión de Radioaficionados Españoles hatte jedoch andere Frequenzen vorgeschlagen. Mehr Informationen auf www.ure.es/descargas/doc_download/945-.html.

OE-QTC

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

■ Bastelworkshop: 80-m-Fuchsjagdempfänger

Am 20. und 27. 2. 14 finden in den Klubräumen des Landesverbands Wien, Eisvogelgasse 4, 1. Stock, 1060 Wien, die Bastelabende „80-m-Fuchsjagdempfänger nach Dieter Schwider, DF7XU“ statt.



Im Zuge dieses Workshops wird an zwei Abenden der bereits gut erprobte, langjährig erfolgreich im Einsatz stehende Peilempfänger für 80 m (www.df7xu.de) aufgebaut. Bei diesem Bausatz sind die mechanischen Teile weitgehend vorgefertigt, auch die Ferritantenne ist bereits gewickelt. Untermauert werden die beiden Abende mit detaillierten Anweisungen, einer Bauteilekunde sowie ein wenig Schaltungstechnik vom ARDF-Referatsleiter Tom, OE1TKT. Interessierte Teilnehmer sollten sich noch vor dem Beginn des Workshops mit Tom via oe1tkt@oevsv.at in Verbindung setzen. Die Bausätze sind recht einfach aufzubauen und erste

Peilversuche sind auf 80 m wesentlich einfacher und erfolgreicher als auf 2 m, da etwaige Reflexionen wegfallen.

■ CW-Treffen in Wien

Wie bereits im Vorjahr wollen sich auch 2014 die CW-Enthusiasten vierteljährlich zu einem Erfahrungsaustausch treffen. Man trifft sich ab 18 Uhr jeweils an den folgenden Dienstagen: 18. 2., 20. 5., 26. 8. und 18. 11. 14. Treffpunkt sind die Klubräume des Landesverbandes Wien, Eisvogelgasse 4, 1. Stock, 1060 Wien. Am Beginn jedes Meetings steht jeweils ein kleiner Vortrag.

■ Antennenmontage auf 3105 m ü. NN

Am 16. 11. 13 wurde der Versuch unternommen, den 1-m-Parabolspiegel Richtung Dobratsch am Sonnblick zu montieren. Da bereits die luftige Auffahrt in der Gondel über die beeindruckende Nordwand nicht jedermanns Sache zu sein scheint, bleibt es immer wieder beim harten Kern der Sonnblick-Stammmannschaft: Flori, DL8MBT, aus dem Raum München, Chrissi, OE5CWO, aus Braunau, Daniel, OE7DDI, und Norbert, OE7NGI, beide aus Lienz.

Trotz der vier Mann nahm die Montage des Parabolspiegels den ganzen Tag in Anspruch. Antennenmontagen an dem neuen Masten gestalten sich insofern ziemlich aufwendig, weil neben alpinem Sichern von Menschen auch sämtliches Material am Seil montiert werden muss. Um einen Abflug von Schraubenschlüssel und



Montage des 1-m-Parabolspiegels auf dem Sonnblick

Foto: www.foto-webcam.eu/webcam/bilder/2013-11-16-sonnblick

anderem Werkzeug in die 1000 m hohe Nordwand zu verhindern, muss dieses an Reepschnüren befestigt sein.

Arbeiten an den Außenanlagen sind ausnahmslos alpin gesichert zu verrichten und damit ist der professionelle Umgang mit Seil, Karabiner und dazugehöriger Sicherungstechnik Voraussetzung. Auf jeden Fall eine luftige Angelegenheit und beeindruckende Einblicke in die senkrechte Nordwand sind garantiert.

Geplant ist noch eine Absturzsicherung an der vorhandenen Parabolantenne anzubringen und auch den Link Richtung Gernkogel zu aktivieren und somit die Nord-Süd-Strecke des HAMNET ausfallsicher und in akzeptabler Qualität zu garantieren.

Unter www.foto-webcam.eu/webcam/sonnblick ist auch eine Webcam zu finden, die beeindruckende Bilder vom Sonnblick zeigt.

HB9-QTC

Bearbeiter:
Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT
Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen
E-Mail: hb9azt@bluewin.ch

■ Parlamentarischer Vorstoß zu Gunsten von Amateurfunkantennen

Die Reglementierungswut der Gemeinden im Fernmeldebereich treibt seltsame Blüten. So verlangt die Berner Gemeinde Münsingen von einem Funkamateure für den Bau von bescheidenen Drahtantennen in einer Wohnzone eine Standortbegründung – ein Instrument, welches das eidgenössische Raumplanungsrecht sonst nur für Bauten außerhalb der Bauzonen vorsieht. Das sind unhaltbare und verfassungswidrige Zustände. Wer in einer Bauzone ein Haus erstellen will, benötigt weder einen Bedürfnisnachweis noch eine Standortbegründung, sondern hat Anspruch auf die Erteilung der Bewilligung, wenn er die Bauvorschriften einhält. Das muss ohne Einschränkungen auch für private Antennen gelten.

Die USKA hat deshalb gemeinsam mit SVP-Nationalrat Lukas Reimann ein Postulat erarbeitet. Darin wird der Bundesrat beauftragt, zweckdienliche Maßnahmen zur Umsetzung von Artikel 25.9A des von der Eidgenossenschaft ratifizierten Radio-Reglementes der ITU zu prüfen, insbesondere die erleichterte Bewilligung der für die Sicherstellung des Notfunks technisch erforderlichen Antennen:

„25.9A – Die Verwaltungen sind aufgefordert, die notwendigen Schritte zu unternehmen, um Amateurfunkstationen zu autorisieren, sich auf den Kommunikationsbedarf zur Unterstützung von Hilfsaktionen im Katastrophenfall vorzubereiten“.

Im Postulat wird als konkrete Maßnahme vorgeschlagen, im Raumplanungsgesetz des Bundes (RPG) einen Artikel vorzusehen, der eine erleichterte Bewilligung Notfunk-geeigneter Antennenanlagen von Funkamateuren ermöglicht. Eine vergleichbare Bestimmung existiert bereits mit Art. 18A RPG für Solaranlagen. Denkbar wäre aber auch eine abschließende Regelung im Fernmeldegesetz, die Antennen generell der kommunalen und kantonalen Gesetzgebung entzieht.

■ USKA-Mitgliederschwund

Obwohl die gemeinsame Vertretung der Interessen des Amateurfunks durch einen schlagkräftigen Verband von großer Bedeutung wäre, entwickelte sich der Mitgliederbestand der USKA in den vergangenen Jahren negativ. Während zu den Spitzenzeiten etwa 4400 Mitglieder dem Verband angehörten, nähert sich heute die Mitgliederzahl der 3000er-Grenze – entsprechende Budgetkürzungen sind zu erwarten.

Schuld daran sind nicht nur Überalterung und elektronischer QSL-Austausch, sondern auch unterschiedliche Ansichten über die Prioritätensetzung des Vereins, der 2013 umfangreiche Aktivitäten im PR-Bereich lancierte und auch politisch aktiv wurde. Den austretenden Funkamateuren scheint leider das nötige Verständnis für die Wichtigkeit eines schlagkräftigen und

professionell geführten Verbandes mit einer breiten Mitgliederbasis und entsprechenden finanziellen Mitteln zu fehlen.

■ Notfunkgruppe HB9NF

Eine neue unabhängige Notfunkgruppe mit dem Rufzeichen HB9NF möchte sich im Zürcher Oberland etablieren. Gründungsmitglied Patrick Meier, HB9FLO, will von den bestehenden Sektionsstrukturen unabhängig sein und „unnötige Diskussionen vermeiden“. Er hat deshalb einen neuen Verein gegründet. Auftrag, Mittel und Einsatzdoktrin der neuen Organisation sind nicht bekannt, die Website www.emc-com.ch ist zwar aufgeschaltet, lieferte aber bisher (Anfang Januar) keine verwertbaren Informationen zum Verein.

■ Sonderrufzeichen HB40VC

Der Radio-Amateur-Club Swissair hat das seinerzeitige Grounding der Swissair gut überstanden und kann 2014 sein 40-jähriges Jubiläum mit dem Sonderrufzeichen HB40VC feiern. Dank Öffnung des Mitgliederkreises zählt der Verein unter Leitung von Peter Jost, HB9CET, etwa 60 aktive Funkamateure. Diese verfügen auf dem Gerlisberg bei Klotten über eine leistungsfähige Klubstation. Sie erfreut sich bei verschiedenen Mitgliedern großer Beliebtheit und ist häufig auf den Bändern anzutreffen.

 **ILT Schule** HB9CWA
 Die Schweizerische Amateurfunkschule
www.ilt.ch Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

Februar 2014

1.2.

1600/1900 UTC **AGCW-DL-Handtasten-Party** [80 m] (CW)

1.-2.2.

0900/1300 UTC **DARC UKW-Winter-Fieldday** (CW/SSB)
0900/1300 UTC **Bayerischer Bergtag** [s. S. 227] (CW/SSB)

2.2.

0000/0400 UTC **North American Sprint** (CW)
0700/1600 UTC **QSO-Party** [KW, UKW] (CW/SSB/Digi)

4.2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** [144 MHz] (CW/SSB/FM)

6.2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** [28 MHz] (CW/SSB/FM)

7.-9.2.

1400/0200 UTC **YLRL YL-OM Contest** (CW/SSB/Digi)

8.2.

19. Amateurfunkflohmarkt des OV Kaarst (R31) von 8.30–13.30 Uhr. Mit kostenloser Prüfung von Funkgeräten. Informationen unter Tel. (0172) 2021933, E-Mail karl-hubert.jacobs@web.de. Mehr auf www.r31kaarst.de.

0700/1100 UTC **VFDB-Contest** [Teil 1 und 2, KW] (SSB)
1100/1300 UTC **Asia Pacific Sprint Contest** [KW] (CW)
1700/2100 UTC **FISTS Sprint Contest** [KW] (CW)

8.-9.2.

0000/2359 UTC **CQ WPX RTTY Contest**
1200/1200 UTC **PACC Contest** [KW] (CW/SSB)
1200/1200 UTC **KCJ Topband Contest** [KW] (CW)
2100/0100 UTC **RSGB First 1,8 MHz** [KW] (CW/SSB)

9.2.

3. Funk- und Technikflohmarkt der „Societät Rostock maritim“ von 9–16 Uhr im ehemaligen Schiffahrtsmuseum Rostock (August-Bebel-Str. 1). Aussteller wenden sich bitte an DF6HT, E-Mail funkflohmarkt@srm-hro.de, Tel. (01 72) 3 03 26 50. Ausführlich auf www.srm-hro.de.

22. Funk-, Computer- & Elektronikbörse in Recklinghausen von 11–16 Uhr in der Vestlandhalle, Hernerstr., 45659 Recklinghausen. Anmeldungen für Aussteller über dg3wn@darc.de, dg3wn@versanet.de oder Tel. (0 23 62) 7 39 85. Weiteres unter www.igaf.de.

11.2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** [432 MHz] (CW/SSB/FM)

13.2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** [50 MHz] (CW/SSB/FM)

14.-15.2.

2100/2100 UTC **Russian WW PSK Contest** [KW] (Digi)

14.-16.2.

Winterfieldday Reichartshausen ab 13 Uhr vom OV Heidelberg. Mehr auf www.facebook.com/pages/Winterfieldday/373807769299066?directed_target_id=0.

15.2.

37. Gigahertz-Tagung von 9–17.15 Uhr in Dorsten, Volkshochschule/Bibliothek, Bildungszentrum Maria Lindenhof, Im Werth 6, 46482 Dorsten. Ausführlicher auf www.ghz-tagung.de und S. 228.

Jahrestreffen der „five nine DX Hunter Group“ ab 10 Uhr beim Gasthaus Fehringer in Wolfsbach. Mehr auf www.qth.at/59dxhuntergroup.

15.-16.2.

0000/2359 UTC **ARRL International DX Contest** (CW)

16.2.

0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)
0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont.** [>1 GHz] (CW/SSB/FM)

18.2.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** [1,3 GHz] (CW/SSB)

19.2.

1900/2030 UTC **AGCW-DL-Schlackertastenabend** (CW)

21.-23.2.

2200/2200 UTC **CQ World-Wide 160 m Contest** (SSB)

22.2.

7. Newcomertreffen der Tiroler Funkamateure ab 19 Uhr, Branger Alm Unterperuss 32, 6178 Unterperuss. Infos unter http://oe7.oevsv.at/modules/events/20140222_oe7_newcomertreffen.html.

22.-23.2.

0600/1800 UTC **REF-Contest** [KW] (SSB)
0900/1300 UTC **Bayerischer Bergtag** [s. S. 227] (CW/SSB)
1300/1300 UTC **UBA DX Contest** [KW] (CW)
1800/0559 UTC **North American QSO Party** [KW] (RTTY)

23.2.

Amateurfunkflohmarkt des OV Kiel (M06) ab 9 Uhr im Hof Akkerboom, Stockholmstr. 159, 24109 Kiel/Metternhof. Tischreservierungen und Fragen möglichst über E-Mail: Heinrich Meyer, DJ5UZ, dj5uz@gmx.de, Tel. (0 43 22) 96 48.

0900/1700 UTC HSC-Contest (QRX 1100–1500) [KW] (CW)

25.2.

1800/2200 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WA7BNM Contest Calendar, European PSK Club. Angaben ohne Gewähr!

Inserentenverzeichnis

Amateurfunktagung München	193
ANJO Antennen; Heinsberg	194
appello GmbH; Kiel	191
BEKO-Elektronik; Dachau	190
Beta LAYOUT; Aarbergen	196
Bonito; Hermannsburg	194
Dieter Knauer; Funkelektronik	195
DIFONA Communications GmbH; Offenbach	189
Fernschule Weber	195
Funktechnik Frank Dathe	191
Funktechnik Seipelt	195
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck	188
Haro-electronic; Burgau	195
HBH Microwave GmbH; Stutensee	197
Heinz Bolli AG; Niederteufen	192
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	193
ICOM (Europe) GmbH	4.US
ILT Schule HB9CWA	229
Intrinex GmbH; Lörrach	197
Jackaltac Ltd.; Irland	190
KCT Diemar Lindner; Uichteritz	188
KN-Electronic, K. Nathan	188
Kusch; Dortmund	192
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin	188
Lükom Funktechnik; Melle-Neuenkirchen	192
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf	3.US
QRPproject	193
QSL collection; Wien	195
Reichelt Elektronik; Sande	125
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	192
RFpower; Italien	193
Sander electronic; Berlin	190
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt	196
UKW Berichte Telecommunications	189
von der Ley; Kunststoff-Technik	193
WiMo GmbH; Herxheim	192/193/196
Yaesu Musem Co., Ltd.; Tokio/Japan	2.US
Roberto Zech, www.dg0ve.de	194
www.innovantennas.de	190

Mit der Inland-Abonnement-Auflage wird ein Prospekt der RSD Reise Service Deutschland GmbH verschickt. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

Vorschau auf Heft 3/14

K9W: 100 000 QSOs von Wake Island
Vom 2. bis 15. 11. 13 meldete sich eine zwölfköpfige Gruppe unter K9W von einem der meistgesuchten DXCC-Gebiete der Welt, der Pazifikinsel Wake. Bei einem Anteil von 26,9 % wurde das Team den hohen Erwartungen der europäischen DXer mehr als gerecht. Teamleiter Lou, N2TU, fasst das K9W-Funkabenteuer zusammen.

Foto: K9W-Team



erscheint am 26. 2. 2014



Eigenbaumessgerät nach dem Dipmeter-Prinzip

Der Beitrag zeigt den Aufbau eines simplen Messgeräts, das ähnlich wie ein Dipmeter funktioniert. Um weitere Schaltungsstufen ergänzt, besitzt es jedoch mehr Funktionen und bietet mehr Messmöglichkeiten.

Foto: Burger

... und außerdem:

- Empfangs-Magnetantenne LRX-30
- Zweitongenerator mit AVR
- Ladegerät mit Erhaltungsfunktion für Bleigel-Akkumulatoren
- Praxistipps für den Mobilfunk
- 6-m-Hochleistungs-Yagi-Antenne

Vor 40 Jahren: KW-Transceiver Teltow
Mittlerweile ist es 40 Jahre her, dass die ersten Transceiver der Serie Teltow produziert wurden und die Klubstationen in der ehemaligen DDR erreichten. Der Beitrag gibt Einzelheiten der nicht immer glatt verlaufenen Geschichte der Entwicklung preis. Außerdem geht er auf einige besonders gut gelungene Schaltungs-details ein.

Foto: DM2AXL



Redaktionsschluss FA 3/14: 6.2.2014
Vorankündigungen ohne Gewähr