

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

364 NH8S von Swains Island
im Südpazifik

376 Stehwellen- und
Leistungsmesser SX-20

377 ADS-B-Flugzeugdaten
mit DVB-T-Stick empfangen

380 Richtantenne für den
Empfang auf Lowbands

400 Edelstahl für KW-Antennen

412 Stationsmanager-Update



HF/50 MHz 100 W Transceiver

FTDX3000

Neue Roofing-Quarzfilter bieten ultimative Empfangsleistung für schwache Signale trotz starker Nachbarsignale

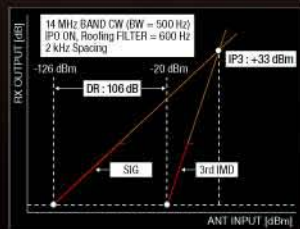


Die überragenden Eigenschaften der Roofing-Quarzfilter wurden bereits im FTDX5000 unter Beweis gestellt!

Durch Abwärtsmischung auf eine Zwischenfrequenz von 9 MHz ist es möglich, schmale Roofing-Filter von 300 Hz (optional), 600 Hz und 3 kHz einzusetzen. Diese Roofing-Quarzfilter mit ihren großen Flankensteilheiten bieten selbst bei geringem Abstand der Empfangssignale zu benachbarten Störern einen überragenden Dynamikbereich und beste Empfangereigenschaften. Die eingesetzten optimierten Bauteile und das ausgefeilte Schaltungsdesign garantieren selbst beim Vorhandensein vieler Signale eine unvergleichliche Empfangsleistung. Der FTDX3000 verfügt damit über die gleichen herausragenden Eigenschaften wie der inzwischen legendäre FTDX5000.



300 Hz, 600 Hz & 3 kHz Roofing-Quarzfilter



Dynamikbereich 3. Ordnung/P3

Exzellente Empfangereigenschaften – ein Vermächtnis des FTDX5000

Schlüsselemente für die ausgezeichneten Empfangereigenschaften sind der HF-Verstärker und der 1. Mischer. YAESU hat die ultimative Leistungsfähigkeit dieser Baugruppen angestrebt. Der HF-Verstärker wurde hinsichtlich der Rauschzahl optimiert und der überdimensionierte Breitbandübertrager zeigt selbst beim Verarbeiten von starken Signalen praktisch keine Sättigungserscheinungen. Die Verwendung optimierter Bauteile garantiert selbst beim gleichzeitigen Empfang vieler starker Signale überragende Empfangsleistungen. Daher verfügt der FTDX3000 über einen hohen IP3-bezogenen Dynamikbereich, den Kenner bereits vom FTDX5000 kennen.

ZF-DSP zur effektiven Ausblendung von QRM

Die 32-Bit Gleitkomma-Hochgeschwindigkeits-DSP (max. 2800 MIPS) ermöglicht die effektive Unterdrückung/Reduzierung (DNR) von „weißem“ Rauschen, das sich auf den KW-Bändern oft sehr störend auswirkt. Die AUTONOTCH-Funktion (DNF) zur Unterdrückung von Pfeifstellen, die Funktion CONTOUR sowie das APF stellen zusätzliche wirksame Mittel zur Reduzierung von Empfängerrauschen und -störungen im KW-Bereich dar. Auch die bekannten YAESU-DSP-Funktionen zur Reduktion von QRM und Eigenrauschen sind natürlich im Gerät vorhanden.

Großes LC-Farbdisplay

Das etwa 110 mm breite LC-Farbdisplay mit seiner hohen Auflösung von 480x272 Pixeln gibt einen Überblick über den Status des Transceivers und die für den Betrieb relevanten Informationen. So ist eine übersichtliche Darstellung aller wichtigen Betriebsparameter sichergestellt.

Eingebautes Hochgeschwindigkeitsscope (Panoramadisplay)

Obwohl der FTDX3000 nur einen Empfänger besitzt, verfügt er über eine schnelle Spektrumanzeige. Im Automatikmodus läuft diese in Echtzeit. Der maximal darstellbare Bereich beträgt 1 MHz und kann nach Bedarf bis auf 20 kHz eingengt werden. Somit hat man die aktuelle Bandbelegung stets im Blick.

NF-Scope und RTTY- bzw. PSK-Encoder/Decoder

Der FTDX3000 besitzt ein praktisches NF-Scope und Encoder/Decoder-Funktionen für RTTY und PSK. Die NF-Wellenform des Scopes kann auf dem TFT-LCD angezeigt werden. Ebenso sind RTTY/PSK-Texte auf dem LC-Display darstellbar.

Separate Frequenzanzeige

Die Hauptbetriebsfrequenz ist die wichtigste Information bei einem Funkgerät. Daher wird die VFO-A-Frequenz direkt über dem Hauptabstimmknopf in einem separaten Display angezeigt. Dieses neu entwickelte LC-Display verfügt über einen größeren Betrachtungswinkel und einen hohen Kontrast.

YAESU Authorized Repair Service Dealer

Garant Funk
Kommerner Straße 19,
53879 Euskirchen, Germany
Tel.: +49-22515-5757
E-mail: info@garant-funk.de

WiMo Antennen und Elektronik GmbH
Am Gäxwald 14, 76863
Herxheim, Germany
Tel.: +49-7276-96680
E-mail: support@wimo.com

B.G.P Braga Graziano
Via Generale Dalla Chiesa,
6, 27049 Stradella (Pavia), Italia
Tel.: (0385) 246421
E-mail: info@bgpcom.it

ELIX Ltd.
Jablonecka 358, 190 00
Praha 9, Czech Republic
Tel.: +420-284680695
E-mail: service@elix.cz

YAESU UK
Unit 12, Sun Valley Business Park,
Winnall Close Winchester,
Hampshire, SO23 0LB, U.K.
Tel: +44-1962866667
E-mail: amsvc@yaesu.co.uk

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, DL9HOH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleuter, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U)

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

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

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 -empfangsrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

Erscheinungsweise: FUNKAMATEUR erscheint monatlich und in der Regel am letzten Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

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

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

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. 23 vom 1. 1. 2013.

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

Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833

Redaktionschluss: 7. 3. 2013 **Erstverkaufstag:** 26. 3. 2013

Druckauflage: 42 800

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2013 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten

Smartphones im Amateurfunk

Smartphones, Tablets und die „Phablet“ genannte Zwischengröße bieten heutzutage 20 000-mal mehr Leistung, als der Rechner der US-Weltraumbehörde NASA für die erste Mondlandung 1969 zur Verfügung hatte. Kein Wunder, dass sie bei der CeBIT, über die wir ab Seite 360 berichten, als Trendsetter des Jahres galten. Bei Funkamateuren und Hobbyelektronikern haben Smartphones ebenfalls in großem Stil Einzug gehalten, schon weil das vorige Mobiltelefon den Geist aufgab.

Mit wirklich nützlichen Anwendungen – den Apps – sieht es dagegen anders aus, wobei ich Grundfunktionen wie Telefonieren, Fotografieren und Wecken hier außen vor lasse. Freilich hat es sich herumgesprochen, dass es für einen geringen Obolus oder gar zum Nulltarif viele Apps gibt, die auf unser Hobby zugeschnitten sind. Dazu trug sicher auch Gerd Klawitters fast zwei Jahre lang im FA gelaufene Serie bei. Hört man sich bei Funkamateuren um, ist zu erfahren, dass Apps gerne heruntergeladen und ausprobiert werden. Zum täglichen Helfer, wie etwa der PC im Shack, haben sie sich indes weniger etabliert.

Diese eher geringe Akzeptanz, die sich ganz deutlich in Leserbriefen zur o. g. Apps-Serie widerspiegelte, hat meines Erachtens damit zu tun, dass zumindest in der Anfangsphase einfach nur bekannte PC-Anwendungen auf Android, iOS & Co. umgesetzt wurden. Das mag bei einem CW-Lehrer für die Hosentasche ganz nützlich sein, und ein Repeater-Finder, der das ortsabhängige Angebot an Relaisfunkstellen präsentiert, ist ein Schritt in die richtige Richtung.

Dagegen bereiten Anwendungen, die große Bildschirme, Tastatur und Maus erfordern, wie etwa das wettbewerbsmäßige Loggen, auf dem Mini-Display eines Smartphones kaum Freude. Und gerade SDR mit seinen fantastischen Möglichkeiten erscheint auf dem Smartphone nicht mehr als eine – wenn auch nette – Spielerei, siehe S. 385 dieser Ausgabe.

Die Stärke dieser Mini-Mondlandungsrechner mit Mikrofon, Kamera, GPS, Lage-, Kompass- u. a. Sensoren und ihrer enormen Rechenleistung liegt genau dort, wohin ihnen Desktop-PCs, ja selbst Laptops und Netbooks, nicht folgen können. Erst wenn Apps dieses Potenzial ausschöpfen, haben die Rechenzwerge eine Chance, für uns Funkamateure als mobile Ergänzung des PC im Shack zu unentbehrlichen Werkzeugen zu werden.

Dabei scheint der Anfang erfreulicherweise bereits gemacht. Ein sich bei der CeBIT abzeichnender Trend ist „Augmented Reality“ – die Ergänzung eines fotografischen Abbildes der Realität durch hinzugefügte Informationen. Ein Paradebeispiel für deren Umsetzung im Amateurfunkbereich ist die App „Satellite AR“. Hier erscheinen die gerade erreichbaren Amateurfunksatelliten in Live-Bilder der Umgebung eingeblendet.

Die Implementierung des von DC7GB im FA 3/12 vorgestellten Peilverfahrens oder die weitgehend automatisierte Logbuchführung/Auswertung bei SOTA-Aktivitäten und ähnlichen Bergwettbewerben sind weitere Anwendungen, die geradezu nach einem Smartphone verlangen! Die Industrie könnte dies noch fördern, indem sie die Funkgeräte endlich mit Bluetooth versieht.

In der Hoffnung, den Ehrgeiz und die Kreativität von Entwicklern angeregt zu haben, freue ich mich schon jetzt auf spannende Ergebnisse, über die wir prompt berichten werden.

Werner Hegewald DL2RD

Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD

Amateurfunk

NH8S von Swains Island: mehr als 105 000 Kontakte aus der Südsee



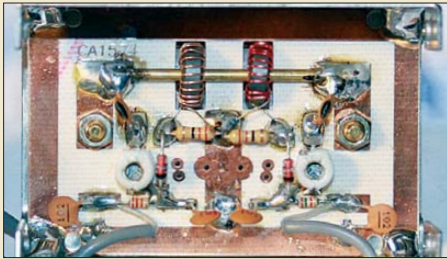
Vom 7. bis 16. 9. 12 aktivierte ein 19-köpfiges internationales Team als NH8S (mit DJ2VO und DL3DXX) die im Südpazifik gelegene Insel Swains. Es erreichte 105 455 QSOs, wobei 29 509 Verbindungen mit europäischen Stationen liefen. Teamleiter Joe, W8GEX, berichtet ausführlich über diese Aktivität. Das Bild zeigt die liebenswerten Helfer vor Ort. Foto: NH8S-Team

364

Amateurfunk vom Fahrrad und von Berggipfeln 368

Icoms neuer Twinbänder ID-51E: Analog-FM und D-STAR vereint 372

Preisgünstiger Stehwellen- und Leistungsmesser SX-20



Erschwingliche Stehwellen- und Leistungsmessgeräte sind bei vielen Händlern erhältlich. Bei dem hiesigen Muster sieht der hochfrequente Teil der Messanordnung recht ordentlich aus. Lesen Sie in diesem Beitrag, was wirklich davon zu erwarten ist. Foto: DK7ZB

376

Einsatz von Edelstahlkomponenten für den KW-Antennenbau



Kupferdraht ist weder an der Luft noch bei Erdverlegung in Form von Radials langzeitstabil. Besser wäre Edelstahl, doch dessen Leitfähigkeit ist schlecht. Inwieweit sind die damit einhergehenden Verluste hinnehmbar? Das Foto zeigt links unten neben den an der Edelstahlplatte befestigten Edelstahl-Radials ein vor Jahren verlegtes Kupferlackdraht-Radial mit beschädigter Lackschicht. Foto: DK5WL

400

Praktikable Antennenumschaltung bis etwa 500 MHz – mit Kippschalter 409

FA-Stationenmanager mit verbessertem NF-Frequenzgang



Der von DH8BQA entwickelte FA-Stationenmanager wird von vielen engagierten Funkamateuren erfolgreich eingesetzt und spielt seine Stärken vor allem im Contestbetrieb aus. DH2MIC zeigt, wie der NF-Frequenzgang des eingebauten Sprachspeichers mit einfachen Mitteln noch weiter verbessert werden kann. Foto: DH2MIC

412

Antennenanpassung ohne Tuner 414

OWL- und OWM-Langyagis für das 2-m-Band (2) 415

Aus der Arbeit des DARC-EMV-Referats 447

Strategietreffen zu Gefahren von PLC & Co. 448

3Y0IOF – Bouvet-Insel 2013 455

FA-Topliste 1/13 459

Aktuell

Editorial 351

Postbox 354

Markt 356

Literatur 359

CeBIT 2013: jederzeit online 360

Bezugsquellenverzeichnis 418

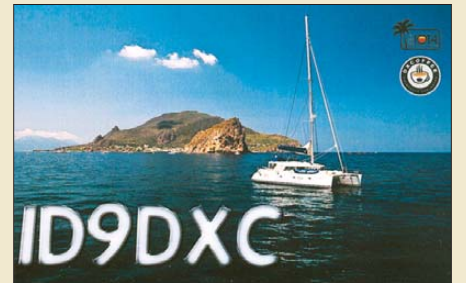
Ausbreitung April 2013 446

Inserentenverzeichnis 462

Vorschau FA 5/13 462

QTCs

AATiS e. V. 442



IOTA-QTC 449

DX-QTC 450

QSL-Telegramm 452

QSL-Splitter 453

SOTA-QTC 454

CW-QTC 454

SWL-QTC 455

Digital-QTC 456

Diplome 456

QRP-QTC 457

Sat-QTC 457

UKW-QTC 458

DL-QTC; Afu-Welt 460

OE-QTC; HB9-QTC 461

Termine April 2013 462

Unser Titelbild



Das Twinband-Handfunkgerät Icom ID-51E ist eines der bestausgestatteten Modelle überhaupt und repräsentiert den Stand der Amateurfunktechnik 2013. Auch digitale Sprachübertragung im D-STAR-Standard macht nun richtig Spaß, weil einem der Mikrocontroller lästige Eintipparbeiten abnimmt. Lesen Sie mehr dazu ab S. 372. Eigentlich schade, dass Hans, DK3JB, das Gerät noch nicht auf seine Radfernrise mitnehmen konnte, über die er ab S. 368 berichtet ...

Fotos: DK3JB, DG1NEJ, Icom

BC-DX

Kurzweile in Deutsch 444

BC-DX-Informationen 445



Radio Rumänien International bestätigt Empfangsberichte in diesem Jahr mit einer QSL-Serie, die Ansichten rumänischer Rundfunkrichtungen zeigt. QSL: HKu

Bauelemente

HT9200A/HT9200B:
DTMF-Generator 405

Beilage

Argonaut VI 407

Funk

Doro PhoneEasy 740: Smartphone für Senioren 363

BNetzA spürt Störquelle auf 371

Empfang von ADS-B-Flugzeugdaten mit einem DVB-T-Stick 377

Einfache Empfangs-Richtantenne für MW und die unteren KW-Bänder 380

SDR mit Android und DVB-T-Stick



Eine kostenlose App macht aus einem Smartphone in Zusammenwirken mit DVB-T-Stick und USB-OTG-Adapterkabel ein einfaches SDR mit weitem Empfangsbereich. Der Beitrag zeigt Möglichkeiten und Grenzen auf. Foto: DGONF

385

Ein HF-Tastkopf, der fast ohne Messwertkorrektur auskommt 386

Induktionsspulen – Eigenschaften und praktischer Einsatz (2) 390

Minimierung von Verzerrungen bei diskret aufgebauten NF-Endstufen 398

Verbindungsprobleme bei Funkwetterstationen beseitigen 399

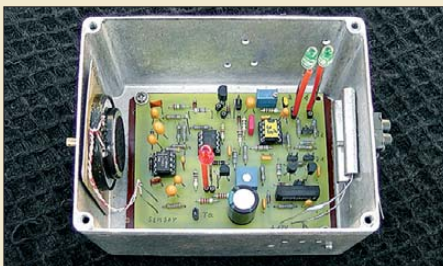
CB- und Jedermannfunk 443

Elektronik

Komfortables HF-Milliwattmeter von 20 Hz bis 1 GHz im Eigenbau (2) 382

Galvanische Trennung in Hi-Fi-Qualität für NF-Leitungen am PC 388

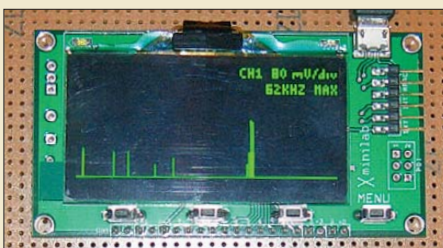
Hochempfindlicher Alarmmelder mit einem Luftdrucksensor



Mit einer einfachen Kopfhörer kapsel lässt sich ein Alarmmelder aufbauen, der Luftdruckschwankungen im Mikrobereich feststellen und so zur Überwachung von geschlossenen Räumen dienen kann. Foto: Siebert

394

Erweiterung der Oszilloskopmodule Xminilab und Xprotolab



Die kleinen Oszilloskopmodule Xminilab und Xprotolab von Gabotronics sind als Oszilloskop, Spektroskop, Logikanalysator und Signalgenerator einsetzbar. Der Beitrag zeigt, wie sie sich in eigene Projekte integrieren lassen. Foto: Sander

402

Einsteiger

HF-Übertragungsleitungen – verständlich erklärt (3) 410



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



FT-757GXII – zu alt

Gab es im FUNKAMATEUR einmal einen Testbericht für den Allmode-Transceiver Yaesu FT-757GXII, und wo könnte man die PDF-Datei bekommen?

Christian Reichenthaler, DK8NW

Auf www.funkamateur.de → Downloads/Archiv → Archivsuche kann man so etwas unkompliziert selbst suchen. Dabei bitte die genaue Schreibweise einhalten (FT-757GXII) oder aber so wenig wie möglich eintippen. 757 würde hier bereits genügen. Doch es erscheint – nichts! Leider. Das Gerät kam bereits 1988 auf den Markt ...



MaSat-1-Briefmarke

Ich möchte Sie auf eine Amateurfunk-Briefmarke aufmerksam machen, die schon am 12. April 2012 in Ungarn anlässlich des Starts des Satelliten MaSat-1 MO-72 erschien (Bild nebenstehend). Das Hauptmotiv ist der Satellit vor dem Hintergrund Erde und ungarische Flagge. MaSat-1 MO-72 ist der erste vollständig in Ungarn gebaute Satellit.

Er entstand nach dem CubeSat-Standard, der beteiligten Universitäten die Mitarbeit an der Konstruktion sogenannter Picosatelliten von $10 \times 10 \times 10 \text{ cm}^3$ Größe und maximal 1 kg Masse erlaubt. MaSat-1 sendet im 70-cm-Amateurfunkband und wurde für eine Lebensdauer von drei Monaten ausgelegt. Er war nach einem Jahr jedoch immer noch funktionsfähig und man hat ihm nun sogar noch zwei weitere Jahre prognostiziert. Mehr über die CubeSats finden Sie übrigens von Zeit zu Zeit im Sat-QTC des FA.

Manfred Bussemer, DL4UE

FUNKAMATEUR-Software-Award 2013

Auch in diesem Jahr loben wir den FUNKAMATEUR-Software-Award aus. Nennen Sie uns bitte Ihr Lieblingsprogramm. Eine kurze sachliche Begründung wäre dienlich. Ein Online-Formular finden Sie unter www.funkamateur.de → Aktuelles → Software-Award 2013. Die Abgabefrist endet am **31.3.2013**.

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

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

Tipps für Telegrafiefreunde

Durch Zufall entdeckte ich bei Pearl die nebenstehend abgebildete Anti-Rutschauflage 145 mm x 45 mm (Bestell-Nr. SD-571-903). So etwas gibt es auch anderswo, beispielsweise auf Flohmärkten. Als Unterlage für Morsetasten ist diese Auflage ideal geeignet: Die Taste steht damit wie angeschraubt auf dem Tisch. Man kann aber auch einen Lötkolbenständer darauf stellen, um ihn so auf dem Tisch zu fixieren. Sollte das Gummiteil einmal staubig werden, so spült man es mit klarem kaltem Wasser ab, und es ist fast wie neu.

Kurt Eichholz, DL1RZD



„Hat sich so'n RX-Bausatz gewünscht!“
Zeichnung: Achim Purwin

Platinen-Layouts drucken

Ich bin langjähriger Leser des FUNKAMATEURs. Seit einigen Jahren bekomme ich ihn im Abo. Ich finde es toll, wenn zu den Projekten auch ein Platinen-Layout vorhanden ist. Allerdings habe ich dabei ein Problem: Ich möchte beispielsweise aus dem Projekt Layout aus Sprint-Layout- und PDF-Datei zum Beitrag „Kombiniertes Lade-/Prüfgerät für Blei- und Bleigel-Akkumulatoren“, FA 3/13, S. 264, mader_aku-pruefer.zip (28 KB), das Layout zweimal auf eine Europlatine bringen. Aber ich kann das Layout nicht ausschneiden und nebeneinander auf eine Folie drucken. Habt Ihr eine Idee für mich?

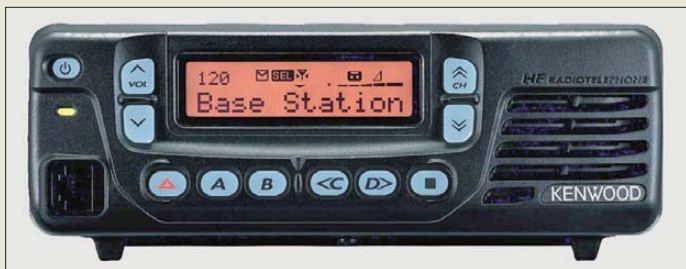
Mike Weber, DO2AQ

Wir haben die im Download-Bereich verfügbare PDF-Datei ausgetauscht, da sie nur ein 1:1-Layout auf einer DIN-A4-Seite und somit viel Rand umfasste. Jetzt besitzt das PDF-File die Originalgröße der Platine (75 mm x 80 mm) und lässt sich nach dem Einstellen der Seitenanpassung auf keine auch auf einer kleineren Fläche im Maßstab 1:1 ausdrucken. Da sie jedoch weiterhin nur aus einer Seite besteht, ist das Drucken mehrerer Seiten auf einem Blatt über das Druckmenü des kostenlos erhältlichen Adobe Readers via Datei → Drucken → Mehrere leider nicht möglich.

Es gibt auch eine Sprint-Layout-Datei, die sich weit besser verwenden lässt. Erforderlich ist nur der passende, ebenfalls kostenlose Viewer (für Windows): www.abacom-online.de → Produkte → Sprint-Layout ganz am Ende der Seite. Das kleine Programm lässt sich ohne Installation direkt starten. Nachdem die gewünschte lay-Datei über Datei → Öffnen... auf dem Bildschirm sichtbar ist, steht Ihnen über Datei → Drucken ein umfangreiches Druckmenü zur Verfügung. Zuerst sind die nicht benötigten Ebenen durch Entfernen der Häkchen auszublenden, bis nur noch die Ebene K2 übrig bleibt. Gegebenenfalls ist die Farbe dieser Ebene nach dem Anklicken des Farbfelds noch in Schwarz zu ändern. Ggf. sind Passkreuze einzublenden oder die Platine zu spiegeln. Sie wird so wiedergegeben, wie man sie bei der Ansicht von oben auf die Platine sehen würde. Die Unterseite ist quasi durch die Platine hindurchgesehen dargestellt.

Aus unserer Serie Gegensätze: Motor- und Muskelkraft





Das Gehäuse des TK-90 von Kenwood ist gegen Schock, Vibrationen, Staub, ablaufenden Regen und salzhaltigen Nebel geschützt.

TK-90

KW-Transceiver

- Frequenzen: TX 1,8 ... 30 MHz, RX 0,5 ... 30 MHz
- Sendart: SSB, CW, AM, FSK
- Leistung: SSB, CW, FSK 100 W, AM 25 W
- Bandbreiten: 2,2 kHz @ SSB, CW, FSK; 5 kHz AM
- Antennenimpedanz: 50 Ω
- Abmessungen (B × H × T): Transceiver 179 mm × 60 mm × 276 mm Bedienteil 179 mm × 60 mm × 58 mm
- Spannungsversorgung: 13,6 V, ≤ 20,5 A (TX), 1,2 A Stand-by
- Masse: 3,5 kg
- Preis und Verfügbarkeit stehen zum Redaktionsschluss noch nicht fest

Robuster KW-Transceiver für professionelle Anwender

Mit dem **TK-90** stellt **Kenwood** einen KW-Transceiver vor, der sich an kommerzielle Nutzer wendet, die unter möglichst allen Bedingungen eine Funkverbindung herstellen wollen. Dem kommen das einfache Bedienkonzept und das solide Gehäuse samt darin enthaltener Technik entgegen. Die 300 per Software mit beliebigen Frequenzen und Namen belegbaren Kanalspeicher lassen sich über zwei Tasten auf der Frontseite auswählen. Eine direkte Frequenzangabe ist mit dem optionalen DTMF-Mikrofon **KMC-32/36** möglich. Das Gerät gestattet wahlweise gezielte Anrufe von Personen oder Personengruppen sowie offene Anrufe. Darüber hinaus lässt sich per Tasten eine von 70 vorher gespeicherten Statusmeldungen oder 50 Statuscodes aussenden. Ein Daten-Port ist ebenso integriert wie eine Sprachverschlüsselung und ein 15 s fassender Sprachspeicher. Optional kann ein GPS-Empfänger angeschlossen und die ermittelten Positionsdaten den Statusmeldungen angefügt werden.

Kenwood Electronics Deutschland GmbH, Konrad-Adenauer-Allee 1-11, 61118 Bad Vilbel; Tel. (061 01) 498 85 30; www.kenwood.de Bezug: autorisierter Fachhandel

Endgespeiste Windom

Die bei **WiMo** erhältlichen **City-Windoms** erfordern im Unterschied zu den meisten endgespeisten Antennen (z. B. der Fuchs-Antenne) keine hochohmige und frequenzabhängige Anpassschaltung am Einspeisepunkt. Sie scheinen physikalisch gesehen endgespeist zu sein, sind allerdings elektrisch mittengespeist, wie normale Windom-Antennen. Und wie eine Windom auch, sind die Antennen auf mehreren Bändern resonant, besitzen eine niedrige Eingangsimpedanz und ein Richtdiagramm, das keine Richtung ausschließt. Da sie keine Abspannpunkte in der Mitte benötigen, lassen sie sich einfach, z. B. von einem Fenster zum Baum davor, spannen.

Die Lieferung bei beiden Modellen für 80 m bis 10 m bzw. 40 m bis 10 m erfolgt komplett mit je zwei Isolieriern, einem 1:6-Balun und einer Mantelwellensperre am Einspeisepunkt sowie 5 m Anschlusskabel mit PL-Stecker. *Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 966 80, Fax 966 81 1; www.wimo.com, E-Mail: info@wimo.com*



City Windom 80

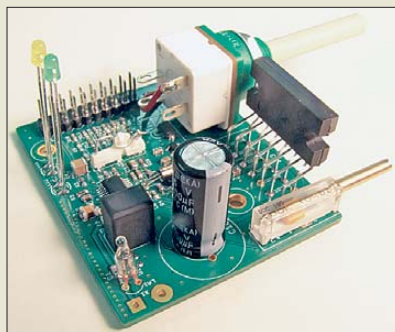
Multibandantenne

- Bänder: 80/40/20/17/12/10 m ohne Antennenkoppler, 15 m mit Antennenkoppler
- Belastbarkeit: 100 W PEP
- Masse: 1,6 kg
- Länge: 40 m
- Preis: 113,50 €

City Windom 40

Multibandantenne

- Bänder: 40/20/10 m ohne Antennenkoppler, 17/12 m mit Antennenkoppler
- Belastbarkeit: 100 W PEP
- Masse: 1,6 kg
- Länge: 20 m
- Preis: 109 €



Radioboard-Umbausatz UBS1

Da die geplante Abschaltung analoger UKW-Rundfunksender in Deutschland bis 2025 vom Tisch ist, hat **Sat-Service Schneider** das innovative Rundfunkradioboard **UBS1** entwickelt, das vorzugsweise zur Modernisierung älterer Autoradios, aber auch von Kofferradios, oder für hochwertige Radioprojekte prädestiniert ist. Abgeleitet aus der beachtlichen mechanischen Kompatibilität entstand eine Platine, die kleine Abmessungen und eine Zweiknopfbedienung (Abstimmung, Lautstärke) aufweist. Die Bandumschaltung erfolgt per Gleichspannung (Spannungsteiler), wodurch die Platzierung des Wellenschalters sowie der Abstimm- und Lautstärkepotenziometer von den Leitungslängen her unkritisch ist.

Hervorzuheben sind die optionale Klangwaage (FM), die HF-Bandbreitenregelung (AM) über Auf-/Abwärts-Taster, die Mono-Zwangsschaltung, der weite Betriebsspannungsbereich und die kräftige Stereobrückenendstufe. Darüber hinaus besitzt das Board durch die verwendeten DSP-Algorithmen eine hohe Empfindlichkeit und Trennschärfe. Möglich wird dies durch Verwendung des DSP-Radioc ICs SI4835 von **Silabs**. Der gemeinsame AM-FM-Antenneneingang ist für passive Autoantennen, Drahtwurfantennen oder Teleskopantennen konzipiert und durch eine Miniaturglühlampe sowie eine HF-Transientendiode gegen elektrostatische Aufladungen geschützt.

Die vom linearen Abstimmpotenziometer gelieferte Spannung bestimmt die Skalenteilung. Den von Kapazitätsdiodenabstimmungen her bekannten Linearitätsfehler gibt es nicht. Als Wellenschalter kann ein einfacher Umschalter Verwendung finden, dessen Kontaktzahl die Anzahl der schaltbaren Rundfunkbänder bestimmt.

Zwei LEDs zur Statusanzeige sind anschließbar: Eine dient zur Abstimmanzeige, die andere zur Anzeige einer Stereoseparation. Eine weitere Transientendiode schützt das Board in Kombination mit einer SMD-Sicherung gegen Verpolung und Überspannung. *Bezug: Sat-Service Schneider, Funk- und Fernmeldetechnik, Landberger Str. 62 a, 04736 Waldheim, Tel. (03 43 27) 9 28 09, Fax 9 03 94, www.sat-schneider.de, E-Mail: sat-service@t-online.de*

Mit dem Radioboard-Umbausatz UBS1 lassen sich alte Radios modernisieren oder neue aufbauen.

UBS1

Rundfunkempfängerplatine

- Rundfunkbänder: UKW (Europa) 87,3 ... 108,25 MHz, 50 µs Deemphasis UKW (Amerika) 87,3 ... 108,25 MHz, 75 µs Deemphasis UKW (Japan) 76 ... 90 MHz, 50 µs Deemphasis UKW (OIRT) 64 ... 87 MHz, 50 µs Deemphasis MW 520 ... 1710 kHz 49 m: 5,6 ... 6,4 MHz 41 m: 6,8 ... 7,6 MHz 31 m: 9,2 ... 10 MHz 25 m: 11,45 ... 12,25 MHz 22 m: 13,4 ... 14,2 MHz 19 m: 15 ... 15,9 MHz 16 m: 17,1 ... 18 MHz 13 m: 21,2 ... 22 MHz
- NF-Ausgangsleistung: 2 × 8 W Sinus @ $U_B = 14,3$ V
- Empfindlichkeit: FM < 2 µV @ 26 dB NF (S+N)/N, AM < 30 µV @ 26 dB NF (S+N)/N
- Trennschärfe: 50 dB @ FM ±200 kHz; 65 dB @ FM ±400 kHz; 50 dB @ AM ±9 kHz
- HF-Bandbreite: FM in Echtzeit hubnachgeführt für $k < 1$ %; AM schaltbar in 7 Stufen von 3,5 ... 11 kHz
- Eingangs-IP3: 105 dBµV (entspricht -2 dBm @ 50 Ω)
- Verzerrungsfrei verarbeitbare HF-Eingangsspannung: $U_{eff} = 300$ mV
- NF-seitiges (S+N)/N = 55 dB, Mono und Stereo
- Betriebsspannung: 4,5 ... 15 V
- Abmessung: 50 mm × 60 mm
- Preis: 98,90 €

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**

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

Kundenbewertungen:



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

* Quelle: Shopauskunft.de (21.02.2013)

Energie sparen durch effiziente Beleuchtung!

Lichttechnik in aktueller LED-Technologie

LED-Leuchtmittel

Energieeffizient

LED-Globelampe *goobay*

Ersetzen Sie einfach Ihre 40W Glühlampe!



- 7 Watt, 480 Lumen
- Warmweißes Licht 3200 K
- Maße: 108 x 60 mm

GB 30285 **9,90**

Greenled LED-Kerze *GreenLED*

Ersatz für Ihre 25W Kerzenlampen



- 3,4Watt, 220 Lumen
- Farbton wie Wolframkerze 2700K
- Maße: 101 x 38 mm

GL ES14C37-WT **9,95**

Greenled LED-Strahler *GreenLED*

Ultraheller GU10-Spot in keramischem Gehäuse

Sparen Sie bis zu **90% Energie!**



- 5,3W, 450 Lumen
- Optimierte Wärmeableitung
- Warmweißes Licht 3200K
- Maße: 60 x 50 mm

GL GU10 0016 **14,95**

LED-Flutlichtstrahler

Ersetzen Sie Halogenstrahler im Außen- und Innenbereich durch energiesparende LED-Technologie

- 10W, 870 Lumen
- 1 Epistar-LED, warmweiß 3000K
- wetterfestes Aluminiumgehäuse, IP67
- Abstrahlwinkel 120°

18,95

HEIT 37009

Ausführung mit kaltweißer LED (6700K/900Lumen) **18,95**
HEIT 37083



HEITRONIC

LED-Technik für den Arbeitsplatz und den mobilen Einsatz

LED-Akku-Scheinwerfer

10W, 900 Lumen. Für bis zu 3 Stunden mobilen Einsatz

- 4400 mA Lithium Ionen Akku
- 1 Epistar LED, tageslicht-weiß 5500K
- wetterfestes Aluminiumgehäuse, IP65
- Abstrahlwinkel 120°



LEUCHTE FL 10W **79,95**

LED-Taschenlampe *tecxus*

mit 5W Cree XP-G-Chip

- 200 Lumen Lichtstrom
- Leuchtwerte bis zu 115 Meter
- 8 Stunden Dauerbetrieb (30%)
- inkl. 4x AAA Batterien



TECXUS RL X200 **29,95**

Tisch-Lupenleuchte

mit energiesparender LED-Technologie

- 125mm Echtglaslinse
- 1,75x Vergrößerung (3 Dioptrien)
- Blend- und schattenfreie Ausleuchtung
- Fester und stabiler Standfuß
- Fester, stabiler Standfuß
- Farbtemperatur 6400K, Tageslicht, weiß

LL ZD-2012B-2H

29,95

60 helle LEDs leuchten Ihren Arbeitsbereich optimal aus!

Die stabile Echtglaslinse mit 3 Dioptrien vergrößert kleine Gegenstände in Ihrem Arbeitsfeld!



Jetzt bestellen! www.reichelt.de

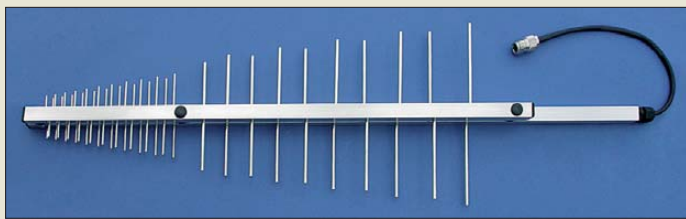
Bestell-Hotline: +49 (0)4422 955-333

reichelt elektronik
Ihr kompetenter Partner für

Bauelemente • Stromversorgung • Messtechnik • Werkstattbedarf
Haus- & Sicherheitstechnik • Netzwerk- & PC-Technik • Sat-/TV-Technik

NEUE AUSGABE!
Katalog kostenlos!
Jetzt anfordern!





Die LP7902G7 von ANjo-Antennen ist für LTE, GSM, UMTS und WLAN geeignet.

LP7902G7

Antenne

- **Prinzip:** logarithmisch-periodisch
- **Frequenzen:** 790 ... 1000 MHz, 1,7 ... 2,7 GHz
- **Elemente:** 31
- **Öffnungswinkel:** 60°
- **Gewinn:** 7,25 dBd bzw. 5,85 dBd
- **Anschluss:** N-Buchse
- **Länge:** 0,7 m
- **Masse:** 0,9 kg
- **Masthalterung:** 60 mm
- **Preis:** 149 €

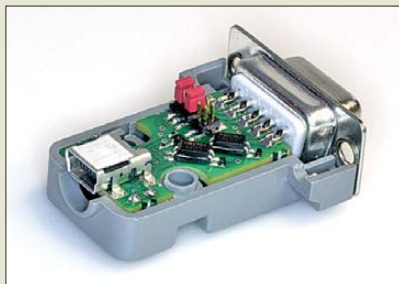
Vier Dienste – eine Antenne

Wenn LTE genutzt, ein beliebiges GSM-Gerät eine größere Reichweiten erhalten oder UMTS bzw. WLAN verwendet werden soll, aber nicht vier Antennen errichtet werden können, dann dürfte die nur über ein Koaxialkabel gespeiste **LP7902G7** von **ANjo-Antennen** eine zweckmäßige Lösung sein. Sie bietet uneingeschränkte Bandbreite für die jeweiligen Dienste – LTE auch im zukünftigen Bereich um 2,6 GHz.

Die Antenne wird mit einer verzinkten Masthalterung für die Außenmontage geliefert. Gegen elektrostatische Ladungen ist die Antenne durch einen Gleichspannungskurzschluss geschützt.

ANjo-Antennen, Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (024 52) 106 54 66, Fax 15 74 33; www.joachims-gmbh.de; anjo@joachims-gmbh.de

Die entsprechend dem verwendeten Transceiver im Mini-CAT-Interface zu steckenden Jumper lassen sich nach dem Öffnen des Sub-D9-Steckers bequem erreichen.



Neues aus dem Leserservice

Das im FA 10/2012 ab S. 1031 vorgestellte **Mini-CAT-Interface** ist ab sofort als Bausatz (BX-133) für 35 € beim **FA-Leserservice** erhältlich. Dieses kleine, in einem Sub-D9-Stecker untergebrachte Interface ermöglicht die Datenkopplung (CAT) zwischen Transceiver und PC sowie Speicherprogrammierung. Es eignet sich für die meisten Funkgeräte mit CAT-Buchse oder Programmierbuchse, sowohl für RS232- als auch für TTL-Pegel. Es stellt damit eine universelle Lösung, vor allem für den Portabelbetrieb, dar; die Anpassung erfolgt mittels Jumpers und per Software.

Der Bausatz besteht aus einer fast vollständig bestückten Platine, einer Sub-D9-Buchse, zwei LEDs, vier Jumpers und einem unbearbeiteten Gehäuse. Die Bauanleitung steht im Online-Shop unter der oben genannten Bestellnummer als Zusatzinformation zum Herunterladen bereit.

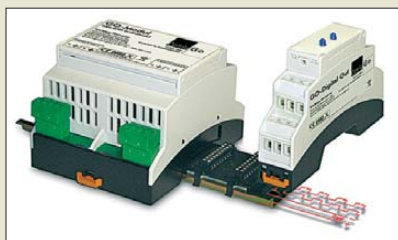
Bezug: FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateurl.de, shop@funkamateurl.de

Störmelde-/Fernwirkssystem

Die **GO**-Serie von **Wireless Netcontrol** ist ein modular aufgebautes GSM-Fernwirk- und -Fernwartungssystem zur Überwachung und Steuerung von dezentralen Anlagen. Zustandsänderungen werden über die angeschlossenen Module mit verschiedenen digitalen oder analogen Ein- und Ausgängen an die Zentraleinheit weitergeleitet. Diese sendet bei Bedarf eine Meldung per SMS an die zuständigen Personen. Ebenso kann die Zentraleinheit den gemessenen Wert in eine Datenbank schreiben.

Die modulare Ausführung ermöglicht es dem Anwender, das System an neue Anforderungen anzupassen – besteht die Notwendigkeit, werden einzelne Module ersetzt oder weitere Funktionen ergänzt.

Wireless-Netcontrol GmbH, Berliner Str. 4 a, 16540 Hohen Neuendorf, Tel. (033 03) 40 96-92, Fax -91; www.wireless-netcontrol.de, E-Mail: info@wireless-netcontrol.de



GO-Zentrale

Fernwirkssystem

- **GSM-Frequenzen für Steuerung:** 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz
- **erweiterbar durch Module** mit digitalen und analogen Eingängen, Relaisausgängen, die auch direkt 230 V schalten können, invertierten oder optokoppelten Ereignismeldungen und für den Empfang von Funkrundsteuersignalen der EFR.
- **Verkabelung:** entfällt, da interner Bus vorhanden
- **Anwenderprogrammierung** durch Windows-Software
- **Spannungsversorgung:** 11 ... 35 V, 290 mA; Betrieb aus 6-V-Akkumulator (6 Ah) möglich
- **Abmessungen (B x H x T):** 90 mm x 61 mm x 72 mm
- **Preise:** GO-Zentrale 289 € GO-Module ab 69 €

An die Zentraleinheit lassen sich über den integrierten Bus nahezu beliebig viele Ein- und Ausgabemodule einfach anschließen.

Spektrumanalysatoren

Aaronia stellt mit den **Spectran RSA** Spektrumanalysatoren vor, deren Frequenzbereich von 1 Hz bis 9,4 GHz fast alle gängigen Signalquellen abdecken dürfte, zumal sie eine Empfindlichkeit von -170 dBm/Hz (DANL) besitzen. Die Geräte sind per USB oder LAN/Ethernet fernsteuerbar, wobei die mitgelieferte Software **MCS** unter Windows-, Mac-OS- und Linux-Betriebssystemen läuft. Neben hochauflösender Spektrumsanzeige, Grenzwertermittlung und Reportfunktion ermöglicht sie u. a. die Provider-Anzeige und gleichzeitige Unterstützung beliebig vieler Grafiken. Mit der optionalen Loggersoftware **EMF-Monitor** ist ein kontinuierliches Streamen und Aufzeichnen jedes Spektrums möglich. Die Einschübe lassen sich in 19-Zoll-Gehäuse einbauen. Sie eignen sich somit sowohl für den stationären Einsatz in Laboren als auch aufgrund der geringen Leistungsaufnahme für den mobilen Einsatz im Messwagen.

Aaronia AG, Gewerbegebiet Aaronia AG, 54597 Euscheid, Tel. (065 56) 9 30-33, Fax -34; info@aaronia.de, www.aaronia.de

kurz und knapp

Patentgericht gibt Kathrein-Werke AG Recht Radiación y Microondas S.A. (Rymisa) wurde in Spanien zur Unterlassung der Herstellung und Vermarktung sowie zur Vernichtung bei ihr noch vorhandener Antennen verurteilt, die den Merkmalen des von der Kathrein-Werke KG gehaltenen Patents (Kathrein-Phasenschieber-Technologie, Europäisches Patent 1 208 614) entsprechen.

Kathrein sieht sich dadurch erneut in seiner Strategie bestätigt, nicht nur in die Erlangung von Patentschutz für zukunftsweisende Technologien nachhaltig zu investieren, sondern auch Verletzer konsequent gerichtlich zu verfolgen.

Spectran RSA von Aaronia im 19-Zoll-Gehäuse eingebaut



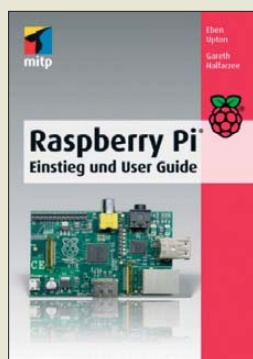
kurz und knapp

Windows-8-Treiber für FA-SY-Module

Da es mehrere Anfragen zu USB-Treibern für die FA-SY-Module (BX-026, BX-027, BX-028) gab, haben Thomas Baier, DG8SAQ, und Fred Krom, PE0FKO, ein Installationsprogramm geschrieben, das neben dem Treiber auch gleich das für Windows 8 erforderliche Zertifikat installiert. Es steht unter <http://pe0fko.nl/sr-v9-si570/pe0fko-usb-driver-installer.exe> zum Herunterladen bereit.

Preiswerte Quarze

Der FA-Leserservice hat die Preise für viele QRP- und sonstige Bandquarze deutlich gesenkt.



Upton, E.; Halfacree, G.: Raspberry Pi

Der Raspberry Pi ist ein kompletter PC, der lediglich die Fläche einer Kreditkarte einnimmt!

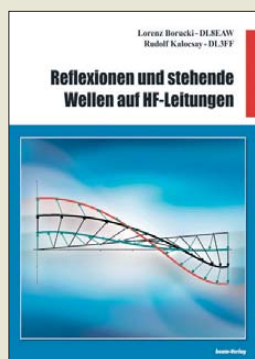
Die Raspberry Pi Foundation als Entwickler hat im Rahmen von Bildungsprojekten immer wieder festgestellt, dass Rechner vorwiegend als Spielekonsole, zum Schreiben von Texten oder einfach nur zum Ansehen von Filmen benutzt werden – das Erstellen von eigenen Programmen tritt in den Hintergrund.

Und genau das soll sich mit diesem kleinen PC ändern, für den sowohl Betriebssystem als auch Programmierwerkzeuge frei und quellenoffen zur Verfügung stehen.

Das Buch zeigt, wie sich interessante Projekte auf dem Raspberry Pi verwirklichen lassen, die sowohl Multimedia-, anspruchsvolle Grafikfunktionen als auch Web-Anwendungen nutzen. Es appelliert dabei an das Programmieren und nicht nur das Starten fertiger Programme, wobei hier Python und Scratch als Programmiersprachen unter dem Betriebssystem Linux zum Einsatz kommen.

Die Autoren gehen selbstredend auch auf die zur Verfügung stehenden Hardware-Komponenten (Grafik, universelle GPIO- und Netzwerkschnittstelle) ein, denn sie fungieren ja später teils als Schnittstellen oder erfüllen spezielle Aufgaben. **-red**

mitp
Verlagsgruppe Hüthig
Jehle Rehm GmbH
Frechen 2013
288 Seiten, 19,95 €
ISBN 978-3-8266-9522-3



Borucki, L., DL8EAW; Kalocsay, R., DL3FF: Reflexionen und stehende Wellen auf HF-Leitungen

Die Vorgänge auf HF-Leitungen sind für viele Funkamateure nur schwer zu durchschauen. Die Autoren versuchen daher in diesem Buch, dem Leser das notwendige Wissen auf möglichst anschauliche Weise zu vermitteln. Die Erläuterungen erfolgen in erster Linie anhand von Gleichungen, wobei sich der zum Verständnis notwendige mathematische Apparat auf das Rechnen mit Winkelfunktionen und komplexen Zahlen beschränkt.

Über die Leitungsgleichungen und Vorgänge bei ohmschen Abschlusswiderständen gelangt man zu Vorgängen bei komplexen Abschlusswiderständen.

Interessant wird es im Kapitel *Stehende Wellen*, weil hier mechanische 3-D-Modelle zur Erklärung herangezogen werden, die oben dreifarbig abgebildet sind und zu denen Youtube-Videos existieren.

Ein bemerkenswerter Versuch, obgleich Javascript-basierte Animationen wie der *Reflectometer Calculator* auf www.bessernet.com noch aussagekräftiger sein dürften.

Hauptanliegen von Borucki und Kalocsay, das sich wie ein roter Faden durch das Buch zieht, ist jedoch, anhand der Energiebilanz zu verdeutlichen, was mit einer am Leitungsende reflektierten Welle wiederum am Leitungsanfang geschieht. **-rd**

beam-Verlag
Marburg 2013
76 Seiten, 14,90 €
FA-Leserservice B-1620



Rendtel, J., Arlt, R.: Astro-Praxis: Meteore Eine Einführung für Hobby-Astronomen

Meteore, landläufig Sternschnuppen genannt, sind Leuchterscheinungen, die sog. Meteoride hinterlassen, wenn sie aus dem interplanetaren Raum in die Erdatmosphäre eindringen. Solche, die die Erdoberfläche erreichen, heißen Meteore und besonders auffällige Meteore Feuerkugel. Für Funkamateure sind Meteore nicht nur bedeutsam, weil sich durch Streuung von Radiowellen an den durch sie ionisierten Gebieten der Atmosphäre DX-Verbindungen im VHF-Bereich herstellen lassen. Funkamateure können durch Beobachtung dieser Reflexionen zudem wertvolle Beiträge zur Meteorforschung leisten.

Das Grundlagenwissen dazu sowie ganz allgemein zur Beobachtung von Meteoriten liefert dieses Buch. Ausgehend von Herkunft und Bahnen der Meteoriden, die übrigens nicht immer aus unserem Sonnensystem stammen, erfährt man viel über die während des Durchquerens der Atmosphäre ablaufenden physikalischen Effekte.

Der praktische Teil gibt wertvolle Hinweise zur visuellen, fotografischen und Video-Beobachtung. Die ausführliche Behandlung zahlreicher Meteorströme, ergänzt um aussagekräftige Karten und Tabellen, rundet das lesenswerte und durch muster-gültiges Layout auffallende Buch ab. **-rd**

Oculum-Verlag
Erlangen 2012
160 Seiten, 19,90 €
ISBN 978-3-938469-53-8



Kraft, J., DL8HCZ (Hrsg.): DUBUS Technik XII

Der zwölfte Sammelband mit dem Nachdruck der besten Technikbeiträge der Zeitschrift DUBUS bietet wieder viel Interessantes in komprimierter Form.

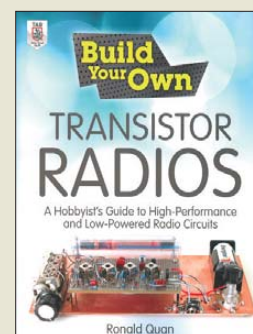
Im Kapitel *Antennen* geht es dieses Mal hauptsächlich um Yagis für VHF und UHF. Der technikinteressierte Leser erinnert sich vielleicht an die 2-m- bzw. 6-m-Endstufe in den beiden vorigen Bänden und findet nun die Beschreibung einer transistorisierten 70-cm-Hochleistungsstufe.

Vorverstärker für VHF und UHF sowie Transverter für den Gigahertz-Bereich bilden ebenfalls wieder einen wichtigen Themenschwerpunkt. So beschreibt G4DDK einen rauscharmen Vorverstärker mit hohem Dynamikbereich und DL2AM stellt einen SSB-Transverter für 134 GHz vor.

GM4ZNX und GM3SEK befassen sich kritisch mit der Praxis der Rauschzahlmessung. DJ5HG beschäftigt sich mit Theorie und Praxis von Meteor-Scatter-Verbindungen und geht dabei auf das neue digitale Verfahren PSK2k ein.

Das Phänomen außergewöhnlicher Reichweiten im 6-m-Band ist Gegenstand einer Untersuchung von KH6/K6MIO und W3ZZ. Auch der neue DUBUS-Band bietet wieder reichlich Lesestoff für die Selbstbauer unter den UHF- und SHF-Amateuren. **-jzp**

Verlag Joachim Kraft
Hamburg 2013
386 Seiten, 25 €
FA-Leserservice Z-0007



Quan, R.: Build Your Own Transistor Radios

Dieses englischsprachige Buch, das sich selbst als Heimwerkeranleitung zum Entwurf und Bau von Transistorempfängern bezeichnet, richtet sich an Bastler und Ingenieure gleichermaßen.

Startend bei den Bauarten, wie Regenerative, Reflex-, Superhet- und softwaredefinierten Empfängern, zeigt der Autor zuerst verwendbare kommerzielle Testgeneratoren und Abgleichwerkzeuge, bevor es nach der Beschreibung der hauptsächlich einsetzbaren Bauteile an den Selbstbau von Testoszillatoren und Modulatoren geht. Dabei werden sowohl Schaltungen wiedergegeben als auch Stücklisten aufgeführt, sodass ein Nachbau kein Problem sein sollte, zumal noch die zu erwartenden Signalformen grafisch dargestellt sind.

Danach werden jeweils an mehreren Beispielen die unterschiedlichen Empfängertypen wiederum anhand von Schaltungen vorgestellt. Die Funktionen, mögliche Problemstellen, Dimensionierungshinweise sowie Vor- und Nachteile der Empfänger gibt der Autor stets detailliert an. Außerdem geht er in weiteren Kapiteln auf Teilschaltungen wie Mischer, ZF-Verstärker, Detektoren u. v. a. m. genauer ein. So wird das Buch zu einer nahezu perfekten Anleitung für all jene, die sich genauer mit dem Thema Empfänger beschäftigen wollen. **-red**

McGraw Hill
New York 2013
496 Seiten, engl., 42 €
FA-Leserservice A-1367

CeBIT 2013: jederzeit online

HARALD KUHL – DL1ABJ

Rund 285 000 Besucher informierten sich Anfang März auf der CeBIT über neue Ideen und Lösungen in den Bereichen Computer und Kommunikation. Zu den zentralen Themen gehörten das immer und überall verfügbare Internet, die zunehmende Vernetzung sowie insbesondere Lösungen für den Geschäftsbereich.

Entsprechend setzte sich der Trend der vergangenen Jahre fort, dass sich die CeBIT primär an Geschäftskunden wendet. Dies wirkte auch auf die Besucherzahlen, die im Vergleich zum Vorjahr um 9 % und gegenüber 2011 sogar um 16 % zurückgegangen sind. Die Messeleitung zeigte sich erwartungsgemäß dennoch zufrieden und hob hervor, dass laut Umfragen nun eben

Auf den ersten Blick widerspricht die öffentliche Nutzung privater WLANs der bisherigen Forderung, dass man sein heimisches drahtloses Datennetz mittels Verschlüsselung gegenüber Dritten möglichst gut absichern soll. Denn bei einem Missbrauch haftet man als Betreiber des WLAN bzw. des zugehörigen Internetzugangs dafür. Das Problem löst ein neuer Router, der



Effizientes Lernen mithilfe virtueller Realität: Die 3-D-Multimedia-brille von Zeiss versetzt seinen Träger in virtuelle Landschaften und lässt sich auch mit Smartphones oder Tablet-PCs verbinden.

Fotos: DJ2EV (1), DL1ABJ (8), Werkfotos (1)

vermehrt Fachbesucher und sogenannte Entscheider kommen würden. Dies bedeutet aber nicht, dass sich ein CeBIT-Besuch für Privatanwender gar nicht mehr lohnt. Nur muss man die interessanten Neuheiten heute zwischen den allgegenwärtigen Geschäftslösungen finden, sie werden weniger lautstark verkündet. Insgesamt ging es in vielen Messehallen ruhiger zu und die wenigen aufdringlichen Präsentationen beschränkten sich auf den Händlerbereich.

■ Netzausbau

Passend zum diesjährigen Messemotto *Shareconomy*, dem Teilen von Wissen und Ressourcen, präsentierte die Telekom auf der CeBIT mit *WLAN to go* ein Konzept für die Verbreitung und öffentliche Nutzung von WLAN-Hotspots in Deutschland. Es sieht im Wesentlichen vor, dass private Betreiber eines WLANs dieses künftig auch Außenstehenden als Hotspot zugänglich machen. Dies entlastet die Mobilfunknetze, die durch die ständig zunehmende mobile Internetnutzung an ihre Kapazitätsgrenze kommen. Als Gegenleistung erhalten teilnehmende Kunden der Telekom einen kostenlosen Zugang zum Hotspot-Netz. Das Projekt startet am 1. 6. dieses Jahres.

das private und das „öffentlich“ zugängliche WLAN-Netz komplett trennt. Da nur registrierte Nutzer einen Zugang zu den Hotspots von *WLAN to go* erhalten, lassen sich missbräuchliche Nutzungen laut Telekom gegebenenfalls rückverfolgen und somit eindeutig dem Verursacher zuordnen. Dank dieser Trennung sind demnach auch keine unerwünschten Besucher auf dem eigenen Computer zu befürchten. Die Telekom erhofft sich bis 2016 deutschlandweit bis zu 2,5 Mio. zusätzliche Hotspots, über die Teilnehmer per WLAN einen mobilen Internetzugang erhalten. Die darüber verfügbare Datenrate ist allerdings von verschiedenen Faktoren abhängig: Vorrang hat immer der jeweilige Betreiber, dem über seinen eigenen Zugang weiterhin die



3-D-Drucker wie der Fabbster verwenden Kunststoff für den Aufbau von Objekten und eignen sich auch für die Hobbywerkstatt.

gebuchte Übertragungsgeschwindigkeit uneingeschränkt zur Verfügung steht; nur ungenutzte Kapazitäten gehen an den Hotspot. Wenn zudem gleichzeitig mehrere mobile Nutzer darauf zugreifen wollen, reduziert sich die Datenrate weiter. Kooperationspartner für dieses Projekt ist Fon, wodurch Teilnehmer auch Zugang zu WLAN-Hotspots im Ausland (s. www.fon.com) haben. Ob dies eine Lösung für Urlauber ist, um die teils immensen Roaming-Kosten beim Surfen im Ausland zu senken, hängt allerdings von der Verbreitung im jeweiligen Land ab.

Unterdessen treiben die Mobilfunkanbieter auch den Aufbau ihrer eigenen Netze voran, wobei derzeit LTE an erster Stelle steht. Darüber sollen vermehrt auch Autofahrer bzw. deren Mitfahrer jederzeit Zugriff aufs Internet haben. Schon auf der CeBIT 12 (s.



Hotspot mit 320 PS: Ein WLAN-Router im Fahrzeug hält während der Fahrt per LTE die Verbindung zum Internet.

[1]) demonstrierte der Ingolstädter Autobauer Audi in Hannover die mit LTE bestehenden Möglichkeiten. In diesem Jahr zog BMW nach: Fahrzeuge dieses Herstellers erhalten auf Wunsch künftig einen sogenannten ConnectedDrive Hotspot, der während der Fahrt bis zu acht Geräten einen Internetzugang ermöglicht. Über LTE soll hierfür je nach Signalqualität und Zahl der Nutzer eine Datenrate bis zu 100 MBit/s verfügbar sein. Das Projekt startet zunächst als Kooperation mit dem Autovermieter Sixt, der ab Sommer dieses Jahres einen Großteil seiner BMW-Fahrzeuge entsprechend ausstattet. Künftig will der Autobauer die Hotspot-Technik aber auch als Kfz-Zusatzausstattung für Privatkunden anbieten.

■ Erweiterte Realität

Bei der sogenannten erweiterten Realität (AR: *augmented reality*) begleiten automatisch online abgerufene Informationen ein gerade vom Smartphone oder Tablet-Computer aufgenommenes Bild. So zeigte IBM in Hannover eine Möglichkeit, das Smartphone zur Unterstützung beim Einkauf einzusetzen: Sobald man ein Produkt mit der Kamera aufnimmt, ruft das System von einem Server ergänzende Informationen dazu ab und zeigt diese auf dem Display.



Die Sicherung von Netzen und Endgeräten war eines der auf der CeBIT diskutierten Themen. An einigen Ständen wurde die Vorgehensweise von virtuellen Angreifern demonstriert.

Solche Ergänzungen können etwa bei technischen Geräten von Leistungsdaten bis zu Erfahrungsberichten von Nutzern aus dem Internet reichen. Dadurch spart man sich die eigene Recherche zu Hause und kommt vor Ort schneller zu einer Entscheidung. Eine anspruchsvollere Anwendung entwickelt das Fraunhofer IGD (Institut für Graphische Datenverarbeitung) im Bereich der Flugzeugwartung, wo sich ein Servicetechniker per *augmented reality* anleiten lässt: Der Techniker nimmt dabei das zu prüfende Bauteil, im gezeigten Beispiel das Fahrwerk eines Flugzeugs, mit der Kamera eines Tablet-Computers auf. Die AR-Software erfasst und identifiziert das Objekt und verknüpft es auf einem Cloud-Server mit 3-D-Animationen, Videodarstellungen und CAD-Daten. Diese virtuellen Zusatzinformationen gelangen zurück aufs Tablet-Display und werden dort lagerichtig in das Kamerabild des zu wartenden Fahrwerks eingeblendet. Automatisch kommen konkrete Hinweise auf störanfällige Teile sowie die benötigten Werkzeuge und Ersatzteile hinzu. Dies alles hilft dem Techniker dabei, wichtige Schritte nicht zu übersehen. Möglich sind auch die Einblendung einer Anleitung für komplexe Instandsetzungsarbeiten sowie die Dokumentation der vom Wartungstechniker durchgeführten Maßnahmen mithilfe der Tablet-Kamera. Sollten zusätzliche Fragen auftauchen,



Am Stand von Dell war das Modell des Marsroboters Curiosity zu sehen.

kann der Techniker per Webkonferenz von Spezialisten weitere Ratschläge einholen und/oder diesen per Videoübertragung einen Blick auf das Problem ermöglichen. Dieses Prinzip lässt sich auf weitere technische Bereiche übertragen, darunter der Abgleich oder die Reparatur von Transceivern. Engagierte Selbstbauer könnten künftig per AR den Aufbau von Bausätzen oder die Konstruktion von Antennen begleiten. Der Weg zur Online-Baumappte ist zwar noch weit, doch war auf der CeBIT die Richtung bereits erkennbar.

■ Dreidimensionaler Druck

Zu den dank Menschentrauben unübersehbaren Anziehungspunkten gehörten in Hannover serienreife Geräte für den dreidimensionalen Druck. So zeigte die Sintermask GmbH ihren in Deutschland ent-

Die WiMo Antennen und Elektronik GmbH war auf der CeBIT erneut mit einem eigenen Stand vertreten und präsentierte ein breites Angebot von Antennen für professionelle Anwendungen.



wickelten und produzierten 3-D-Drucker Fabbster, der sich laut Hersteller ausdrücklich auch für den Heim- und Hobbyeinsatz eignet. Das Modell Fabbster Kit 11-1 kostet 1700 € und ermöglicht den Druck von Objekten bis zu einer Kantenlänge von 200 mm. Das Gerät arbeitet mit dem sogenannten FDM-Verfahren (*Fused Deposition Modeling*; deutsch: Schmelzschichtung), bei dem eine Düse flüssigen Kunststoff Schicht für Schicht aufträgt und so die per Software entwickelte bzw. vorgegebene Form ausgibt.

Der 3-D-Drucker verarbeitet verschiedene Kunststoffmaterialien (u.a. ABS, PLA, PEEK) und ermöglicht dabei die Kombination mehrerer Farben in einem Objekt, was laut Auskunft am Stand in dieser Preisklasse ungewöhnlich ist. Zur Zielgruppe gehören u. a. Produktentwickler, Architekten, Designer, Schulen, Universitäten, Forschungseinrichtungen und nicht zuletzt Hobbybastler.

Weitere 3-D-Drucker auf der CeBIT waren der Makerbot Replicator 2 und das Open-Source-Projekt Ultimaker. Beide arbeiten ebenfalls mit Schmelzschichtung und kosten je nach Ausführung zwischen 1700 € und 2000 €. Damit lassen sich Kleinserien von Produkten und Projekten erstellen, vergleichbar dem *On-Demand-Druck* im

Buchbereich. Deutlich teurere 3-D-Drucker arbeiten mit einem Laserstrahl und ermöglichen die Verarbeitung weiterer Materialien, darunter Metall in Pulverform. Für Selbstbauer ist 3-D-Druck spätestens dann eine interessante Perspektive, wenn auch solche Geräte ins Hobbybudget passen.

■ Immer in Reichweite

Smartphone, Smartwatch, Smart Home. Der Begriff *smart* begegnete CeBIT-Besuchern in Zusammenhang mit verschiedenen Produkten oder Projekten, meinte aber immer das Gleiche: die ständige Erreichbarkeit per Datennetz. So war auch die Heimvernetzung mit ihren vielfältigen und wegen des Störpotenzials auch problematischen Aspekten erneut ein Messethema, mit dem wir uns demnächst in einem eigenen FA-Beitrag eingehend befassen.

Eine Smartwatch ist im Wesentlichen der per Bluetooth-Kurzstreckenfunk verlängerte Arm fürs Smartphone: Letzteres bleibt in der Tasche, während ein kurzer Blick auf das Display der vernetzten Armbanduhr u. a. über eingegangene Anrufe oder Textmitteilungen informiert. Der Elektronikversender Pearl geht mit dem PW-315 Touch (79,90 €) einen Schritt weiter und packt gleich ein GSM-Mobiltelefon (900 MHz und 1800 MHz) ins Gehäuse einer Armbanduhr. Zu den weiteren Funktionen gehören ein Medienspieler für verbreitete Audio- und Bildformate sowie für MPEG-Videos, Vibrationsalarm, Telefonbuch, Kalender, UKW-Radioempfänger und eben



Die Deutsche Telekom zeigte in Hannover mit Riderecall das erste Notrufsystem für Motorradfahrer. Notrufauflösung per GSM und automatische Lokalisierung über GPS ermöglichen nach einem Unfall eine schnellere ärztliche Versorgung.



Microsoft nutzte die CeBIT für die Deutschlandpremiere des neuen Surface Windows 8 Pro. Das Gerät ermöglicht alle Anwendungen eines PC auf einem Tablet, das sich mithilfe einer ansteckbaren Tastatur zum Notebook erweitern lässt.

eine Digitaluhr. Die Bedienung erfolgt per farbigem Touchscreen (1,54 Zoll, 240 × 240 Bildpunkte). Der eingebaute Akkumulator (350 mAh) wird per beiliegendem USB-Kabel geladen und bietet laut Pearl 60 Stunden Empfangsbereitschaft. Ein Steckplatz nimmt eine micro-SD-Speicherkarte (max. 32 GB für Audio und/oder Video) auf, ein weiterer die mini-SIM-Karte vom Mobilfunkanbieter.

Für robustere Einsätze in rauer Umgebung (DXpedition, Notfunk) eignet sich eher das Smartphone B15 (300 €) vom Baumaschinenbauer Caterpillar (Cat): Das Kunststoffgehäuse mit Aluminiumrahmen übersteht gemäß IP67-Standard 30 min in bis zu 1 m Wassertiefe, einen Sturz aus 1,80 m, ist



Mit der Einführung des Betriebssystems Windows 8 hält die Touchscreen-Technologie auch bei großen Bildschirmen vermehrt Einzug.

staubdicht und für den Betrieb im Temperaturbereich von -20 °C bis 55 °C geeignet. Den schnell reagierenden 4-Zoll-Touchscreen, der auch mit nassen Fingern noch bedienbar ist, schützt ein kratzfestes Glas. Android 4.1 und ein Dual-Core-Prozessor mit 1 GHz Taktfrequenz ermöglichen die flüssige Nutzung aktueller Apps. Der interne Speicher von 4 GB ist mittels micro-SD-Karte um 32 GB erweiterbar. Zwei verschiedene SIM-Karten lassen sich einlegen. Zur weiteren Ausstattung gehören

ein GPS-Empfänger sowie Bluetooth- und WLAN-Module.

Weniger um den äußeren als vielmehr um den inneren Schutz bemühen sich die Hersteller abhörsicherer Smartphones. Zur CeBIT stellte die Düsseldorfer Secusmart GmbH ihre SecuSuite für BlackBerry Z10 vor: Basierend auf der Übertragungstechnologie VoIP schützt diese Lösung Sprachtelefonie, SMS, mobile E-Mail und den sogenannten *Personal Information Manager* (PIM) mit Kalender, Kontakten und Notizen vor dem Zugriff Dritter. Das System gewährleistet zudem den abhörsicheren Zugriff auf Intranet und Internet über einen definierten Zugangspunkt.

Hard- und Software der Verschlüsselung sind auf einer Karte im micro-SD-Format untergebracht, die man in das zu schützende Smartphone steckt. Das Herzstück dieser sogenannten *Secusmart-Security-Card* ist ein NXP-Krypto-Controller mit PKI-Coprozessor für die Authentifizierung. Ein weiterer Coprozessor verschlüsselt Sprache und Daten laut Hersteller nahezu verzögerungsfrei mit 128 Bit AES (*Advanced Encryption Standard*). Diese Lösung hat auch die Spezialisten vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) überzeugt, sodass ab diesen Sommer Angehörige von Bundestag und Bundesbehörden mit einem BlackBerry Z10 inklusive SecuSuite ausgestattet werden. Jedes dieser abhörsichereren Smartphones kostet um 2500 €.

■ Digitalfunk und Digitalradio

Die Bundeswehr nutzte die CeBIT erneut zur Nachwuchswerbung und zeigte Technik aus verschiedenen Bereichen. Dazu gehörten Anlagen zur abhörsicheren Telekommunikation, darunter für digitalen Sprechfunk mit Tetrapol. Mithilfe der in Transportkoffern eingebauten Anlagen lassen sich nach kurzer Aufbauzeit unabhängig von der örtlichen Infrastruktur eigene Funknetze für die gesicherte Kommunikation betreiben. Zur Steigerung der Funkreichweite sind bei Bedarf zusätzliche Relaisstationen verfügbar. Als Ersatzsystem, so die Auskunft am Stand, verfügt man auch über herkömmliche analoge VHF-Funkgeräte für den 50-MHz-Bereich.

Eine ebenfalls ausgestellte portable Satellitenfunkanlage nutzt die Bundeswehr zur unabhängigen Kommunikation zwischen dem Einsatzort und der Zentrale in Deutschland. Früher mietete die Bundeswehr hierfür je nach Bedarf Übertragungskapazitäten beim internationalen Satellitenfunksystem Inmarsat, heute stehen zwei eigene Kommunikationssatelliten zur Verfügung. Deren Reichweite genüge den Anforderungen. Nicht für potenzielle Nachwuchsrundfunger, sondern für die Vorzüge des digitalen



NDR und das Projektbüro Digitalradio demonstrierten in Hannover die Leistungsfähigkeit des neuen Verkehrsfunkdienstes TPEG für DAB+.

Hörfunks nach dem DAB+-Standard warben der *Norddeutsche Rundfunk* (NDR) in Kooperation mit dem beim *Südwestrundfunk* (SWR) installierten Projektbüro Digitalradio [2].

■ Fazit

Trotz rückläufiger Besucherzahlen bleibt die CeBIT ein wichtiges Schaufenster der Branche. Ob sich der Besuch lohnt, lässt sich mithilfe einer Recherche in der Ausstellerdatenbank [3] kurz vor Messestart entscheiden. Allerdings verbergen sich einige Hersteller bzw. Vertriebe und Versender (darunter Pearl) in einem nur für Händler zugänglichen Bereich namens „Planet Reseller“, der in diesem Jahr die Hallen 14 und 15 weitgehend belegte. Zugang ist nur mit einem entsprechenden Nachweis oder Fachhändler-Ticket möglich [4]. Abschrecken lassen sollte man sich von dieser geschlossenen Gesellschaft allerdings nicht, denn mit sensationellen Neuheiten war dort zumindest in diesem Jahr nicht zu rechnen.

Die nächste CeBIT findet vom 11.3. bis 15.3.14 auf dem Messegelände in Hannover statt.

cbjf@funkamateurl.de

URLs

- [1] Fon: www.fon.com/de
- [2] Projektbüro Digitalradio, Baden-Baden: www.digitalradio.de
- [3] CeBIT, Hannover: www.cebit.de
- [4] Planet Reseller: www.planet-reseller.de
- [5] Blackberry: de.blackberry.com
- [6] BMW, München: www.bmw.de
- [7] Fraunhofer IGD, Darmstadt: www.igd.fraunhofer.de
- [8] IBM Deutschland: www.ibm.com/de/de
- [9] Makerbot, Brooklyn: www.makerbot.com
- [10] Pearl, Buggingen: www.pearl.de
- [11] Secusmart, Düsseldorf: www.secusmart.com
- [12] Sintermask GmbH, Parsberg: www.fabbster.de
- [13] Telekom, Bonn: www.telekom.de
- [14] Ultimaker, Geldermalsen: www.ultimaker.com
- [15] WiMo Antennen, Herxheim: www.wimo.com

Doro PhoneEasy 740: Smartphone für Senioren

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Senioren-Handys bieten meist nur ein Minimum an Funktionen. Doch inzwischen kennen Senioren das Internet und wollen es auch in ihrem Handy nutzen. Das Android-Smartphone 740 von Doro soll dies leichter machen.

Das Gerät sollte ursprünglich nicht nur Senioren, sondern auch jüngere Kunden ansprechen, die beispielsweise hörbehindert sind und deshalb auf die Hörgerätekompa-



Bild 1: Erststart-Bildschirm des Doro PhoneEasy 740

tilität der Seniorentelefone Wert legen, aber ansonsten – gerade, weil sie dann ja die Internet-Funktionen vermehrt nutzen wollen – volle Smartphone-Funktionalität wünschen.



Bild 2:
Lieferumfang des Doro PhoneEasy 740:
Handbuch, Gerät,
Ohrhörer, Stecker-
netzteil, USB-Kabel,
Halteschleife, Lade-
schale, Akkumulator

Fotos: DL2MCD

Für diese ist das Doro 740 jedoch nicht ausgelegt. Obwohl es ein Android-Smartphone ist, können nicht einfach Apps von Google Play oder .apk-Dateien direkt vom App-Entwickler geladen werden, sondern nur die Handvoll Apps, die Doro im Rahmen der „Doro Experience“ vorgesehen hat.

■ Keine freie App-Wahl

Zu den von Doro angepassten Apps gehören momentan u. a. einige Online-Nachrichtenmedien wie die BILD-Zeitung, ferner der Fahrplan der Deutschen Bahn, E-Mail, das aktuelle Wetter, Kalender, Wecker, Rechner sowie UKW- und Webradio. Es fehlt aber beispielsweise die Amazon-Kindle-E-Book-Lese-App, und die zahlreichen Amateurfunk- und Elektronik-Apps für Android bleiben ebenso außen vor.

Abgesehen vom etwas schwierigen Einrichten eines Zugangs in ein verschlüsseltes WLAN, bei dem man sich leider durch alle Buchstaben zu den Ziffern „durchsimsen“ muss, um das Passwort einzugeben, ist das Handy schnell eingerichtet. Es bietet große Schrift sowie laute, aber für Menschen mit noch gesunden Ohren in der Lautstärke reduzierbare Töne sowie die bei Senioren-Handys üblichen Notfallfunktionen.

■ Elektronische Lupe

Zum Ausstattungsgrad zählt eine Kamera, die zudem eine elektronische Lupenfunktion mitbringt: Hier wird die Kamera samt dauerleuchtendem Fotolicht genutzt, um das Objekt unter dem Smartphone vergrößert auf dem Display abzubilden. Die Bild-

Technische Daten

Größe: 116 mm × 56 mm × 18 mm
Masse mit Akkumulator: 149 g
Akkumulatorkapazität: 1450 mAh
Bluetooth-Protokoll: 4.0
Speicherkarte: Micro SDHC 4, erweiterbar bis 32 GByte
Stand-by-Zeit: bis zu 350 h
Gesprächszeit: bis zu 12 h
Display-Auflösung: 320 × 480 Pixel
Display-Größe: 45 mm × 67 mm
Kameraauflösung: 5 MPixel
Telefonbucheinträge: > 500
Hörgerätekompatibilität (HAC): T4/M3
Notruftaste mit Notruf per Sprache und SMS
Freisprechfunktion
Maximale Ruftonlautstärke: > 83 dB(A) @ 1 m
Maximallautstärke Eingangssignal: 35 dB RLR
SMS-Speicher-Ein- und -Ausgang: 200
SMS maximale Länge: 1124 Zeichen
Netze: GSM, UMTS, WLAN, GPS, UKW-Hörfunk
Betriebssystem: Android 2.3, modifiziert
UVP: 249 €
Bezug: Fachhandel, Fachmärkte, Versandhandel

fläche des Smartphones ist zwar begrenzt und eine optische Lupe zum gemütlichen Lesen sicher besser geeignet, doch kann diese Lupe unterwegs eine nette Funktion sein, um einen schlecht beleuchteten Fahrplan oder die Beschriftung eines Klingelknopfs zu entziffern.

Zudem hat das Smartphone neben dem üblichen Touchscreen noch eine große normale Tastatur. Da die Tastatur bei

Akkuverbrauch	
Mobilfunk-Standby	34%
Display	27%
WLAN	25%
Telefon inaktiv	16%

Bild 3: Was leert den Akkumulator? Statistische Auswertung, die dem Nutzer zur längeren Betriebszeit verhelfen soll.

Nichtbenutzung eingeschoben ist (Slider), vergrößert dies das Gerät nicht und die Tastatur ist beim Transport automatisch gesperrt. Sehbehinderte und Senioren dürften daher mit dem Doro 740 zufrieden sein. Die modifizierte Android-Version stammt noch aus der klassischen 2.3.x-Reihe, Up- und Downloads sind mit 5,76 bzw. 7,2 MBit/s zügig möglich.

■ Am PC fernkonfigurierbar

Über eine am PC bedienbare Web-Oberfläche lässt sich das Gerät von anderen Familienmitgliedern auf die Bedürfnisse seines Benutzers zuschneiden und einrichten. Damit ist es ein Handy auch für ältere Familienmitglieder, um einerseits moderne Smartphone-Features nutzen zu können und andererseits nicht zu riskieren, sich ungewollt die Konfiguration des Geräts zu stellen.

dl2mcd@gmx.net

NH8S von Swains Island: mehr als 105 000 Kontakte aus der Südsee

JOSEPH B. PATER – W8GEX

Unter dem Rufzeichen NH8S aktivierte ein 19-köpfiges internationales Team (mit Jürgen, DJ2VO, und Dietmar, DL3DXX) vom 7. bis 16. 9. 12 die im Südpazifik gelegene Insel Swains. Lohn ihrer Mühen waren 105 455 QSOs mit 26 010 Individualstationen, wobei 29 509 Verbindungen (28 % aller Kontakte) mit europäischen Stationen liefen. Teamleiter Joe, W8GEX, lässt uns hautnah an dieser Pazifikaktivität teilhaben.

Das Funkabenteuer begann, als Markus, DL9RCF, und ich auf der Ham Radio in Friedrichshafen über eine mögliche DXpedition in den Pazifik sprachen. Wir hatten dabei die Insel Nauru im Blick und standen bereits in Kontakt mit Peter, C21TA, als zwei Funkamateure aus Ungarn dort Betrieb ankündigten. Somit war dieses Ziel für uns zunächst gestorben. Sodann richtete

führung einer DXpedition zu erhalten. Na klar, ich war an dem Angebot äußerst interessiert. Ich schrieb eine E-Mail an Alex und er antwortete schnell, dass er uns unterstützen würde, eine Aktivität von Swains durchzuführen. Alex hatte in den vergangenen Jahren bereits zwei anderen Gruppen eine Erlaubnis erteilt und wusste daher recht genau, was auf ihn zukommen würde.



Das DXpeditionsteam von NH8S auf Swains Island (v. l. n. r.): David, N6HD, Carl, K9CS; knieend: Mark, NA6M, Arnie, N6HC, Mike, K9NW, Craig, K9CT, Jerry, WB9Z, Joe, W8GEX, Charlie, W6KK, Joe, AA4NN, Alan, K5AB, Tom, ND2T, Hawk, SM5AQD, Barry, 9V1FJ, Dietmar, DL3DXX, Clark, W8TN, Hal, W8HC, und Lou, N2TU

Fotos: NH8S-Team

sich unser Augenmerk auf die Insel Ofu, die DXCC-mäßig zu Amerikanisch-Samoa, KH8, gehört. Markus war bereits dort gewesen und es hatte ihm sehr gut gefallen. Aus mehreren Gründen war jedoch auch dieser Standort letztlich nicht zu realisieren. Als nächster Schritt folgte ein E-Mail-Kontakt zu Larry, AH8LG, um herauszufinden, ob eine Aktivität von der Hauptinsel Tutuila möglich wäre. Ich wollte unbedingt einen Standort mit einer guten Abstrahlung in Richtung Europa und orientierte mich deshalb auf die Nordseite der Insel. Larry informierte mich, dass wir dazu die Erlaubnis des örtlichen Dorfvorstehers benötigen würden, den er jedoch nicht kannte. Schließlich fragte er jedoch, ob wir Interesse hätten, von der Insel Swains, KH8S, zu funkten. Dieses Eiland, das lange Zeit als Kokosnussplantage diente, befindet sich im Privatbesitz der Familie Jennings und liegt etwa 300 km nördlich von Amerikanisch-Samoa sowie etwa 10° südlich des Äquators. Larry war ein guter Freund von Alex Jennings, dem Repräsentanten der Familie, und meinte, dass wir eine gute Chance hätten, die erforderliche Erlaubnis zur Durch-

Er riet uns, den Zeitraum der Aktivität in den September 2012 zu legen, da um diese Zeit mit ruhiger See zu rechnen wäre. Leider konnte Markus in diesem Zeitraum nicht teilnehmen, was mich traurig stimmte, da wir endlich ein gutes Ziel im Pazifik gefunden hatten. Da es sich bei Swains um ein sehr gesuchtes DXCC-Gebiet handelte, beschloss ich, eine größere Gruppe zusammenstellen, als wir ursprünglich geplant hatten.

■ Erste Schritte

Als nächstes kontaktierte ich Craig Thompson, K9CT, der bereits als Co-Leiter unse-



Ausrüstungsgegenstände vor dem Abflug

rer PJ7E-DXpedition fungierte. Da Swains besonders in Europa sehr gesucht war und weltweit auf Platz 31 der meistgesuchten DXCC-Gebiete rangierte, war Craig sofort Feuer und Flamme. Das war die dritte Reise, die Craig und ich zusammen unternehmen sollten, und unsere zweite Tour als Mitorganisatoren einer DXpedition. Obwohl wir also bereits mehrere DXpeditionen zusammen erlebt hatten, war diese Funkaktivität etwas ganz Besonderes.

Swains war äußerst gesucht, und die entlegene Lage mitten im Pazifik machte die Organisation um einiges schwieriger, als wir von unseren bisherigen Unternehmen gewohnt waren. Es war zudem unsere erste DXpedition mit Zelt und Generatoren. Um die Aktivität erfolgreich durchführen zu können, benötigten wir neben guten Funkern auch ein exzellentes Unterstützungsteam. Um es vorweg zu nehmen, man hat uns ganz großartig unterstützt.

■ Das Team

Die Zusammensetzung des Funkteams war meine Aufgabe. Wir wollten zwar eine international besetzte Gruppe mit sehr erfahrenen Funkamateuren, doch es sollten auch weniger erfahrene Teilnehmer eine Chance erhalten. Um die erheblichen Kosten des Unternehmens erträglich zu halten, musste ich ein großes Team mit etwa 20 Funkamateuren zusammenstellen.

Selbstverständlich hatte jedes Mitglied die eigenen Flugkosten sowie den Aufwand für Unterkunft und Verpflegung während der An- und Abreise nach KH8 selbst zu tragen. Die Zusammensetzung der Truppe erwies sich letztlich auch deshalb als schwierig, da es – neben der hohen finanziellen Belastung – für viele Leute einfach ein Problem ist, mehrere Wochen von zu Hause weg zu sein. Einige Absagen erhielt ich auch, weil Teilnehmer krank wurden oder bereits in DXpeditionen eingebunden waren, die entweder kurz vor oder nach unserer Aktivierung stattfinden sollten, sodass auch aus diesen Gründen potenzielle Teilnehmer ausschieden.

So war zum Beispiel Craig ebenfalls Mitglied der 3D2C-DXpedition, die nur eine

Woche nach unserer statt fand. Aus diesem Grund war Craig insgesamt etwa sechs Wochen von zu Hause weg; fragen Sie ihn ruhig einmal, ob er so etwas noch einmal machen würde. Letztlich bestand unser Team aus Barry, 9V1FJ, Joe, A4NN, Dietmar, DL3DXX, Alan, K5AB, Carl, K9CS, Craig, K9CT, Mike, K9NW, Lou, N2TU, Arnie, N6HC, David, N6HD, Mark, NA6M, Tom, ND2T, Jürgen, DJ2VO, Hawk, SM5AQD, Charlie, W6KK, Hal, W8HC, Clark, W8TN, Jerry, WB9Z, und meiner eigenen Wenigkeit (siehe auch Gruppenbild).

■ Aufgabenverteilung

Als sich Arnie, NH6C, als Operator meldete, willigte er ein, die Aufgabe des Team-Arztbes zu übernehmen. Da wir einem sehr heißen Klima ausgesetzt wären, es im Falle einer Evakuierung von der Insel weder Landepiste noch Anlegedock geben würde und wir uns über zwei Wochen auf einer entlegenen Insel im Pazifik aufhalten würden, sollte jedes Teammitglied in einer guten körperlichen Verfassung sein. Während ich also für das Team verantwortlich war, arbeitete Craig an dem Budget und gemeinsam erstellten wir eine lange Liste der benötigten Ausrüstung. Nachdem wir die endgültige Anzahl der Funkamateure festgelegt hatten, um zwei Wochen lang 24-h-Funkbetrieb gewährleisten zu können, berechneten wir die Anzahl der Stationen, die erforderlichen Längen der Koaxialkabel, Anzahl und Leistung der benötigten Generatoren, der Zelte, Tische sowie der anderen Ausrüstungsteile einschließlich unserer Versorgung.

Craig kümmerte sich zudem um die „geschäftlichen Dinge“, indem er ein entsprechendes PayPal-Konto errichtete. Joe, AA4NN, den wir „Joe 4“ nennen, übernahm die Aufgabe des QSL-Managers und seine XYL Margaret versprach, sich um weitere finanzielle Angelegenheiten zu kümmern. Craig überredete meine XYL Janet, W8CAA, – wie bereits bei K4M [1] und PJ7E [2] – zur Übernahme der Aufgaben eines „Spendenbeauftragten“. Obwohl Markus, DL9RCF, nicht mit auf die Insel kommen konnte, bot er uns an, eingehende Spendengelder aus Europa zu verwalten und an uns weiterzuleiten. Max, I8NHJ, leistete Unterstützung in punkto Computer, und Don, N1DG, half uns bei der Bewältigung der logistischen Probleme.

■ Geräte und Antennen

Schließlich richtete sich unsere Aufmerksamkeit verstärkt auf die Funkgeräte. Ray Novak von Icom stellte uns freundlicherweise sieben IC-7600-Funkgeräte sowie vier PW1-Endstufen zur Verfügung. Die Funkgeräte, die Endstufen, die Interfaces



Unser Transportmittel war die „Lady Naomi“

für die Computer sowie die Computer selbst wurden alle von Tom, N4XP, und Paul, W6XA, auf Herz und Nieren getestet, bevor sie auf die Reise gingen. Dank der Kombination von fünf KPA-500-Endstufen, die uns von Elecraft geliehen wurden, den vier Icom-PW1-Endstufen und drei AL-80-PAs, die wir gekauft hatten, standen uns insgesamt zwölf PAs für sieben Funkstationen zur Verfügung. Wir wollten einfach sichergehen, genügend Endstufen zur Verfügung zu haben, falls während des Transports Beschädigungen oder während

Firma Primus, die uns 1,6 km LMR-400-Koaxialkabel überließ. „Joe 4“ und Dit, DL3DXX, arbeiteten gemeinsam an den Four-Square-Systemen für 30 m und 40 m und hatten – nach dem Austausch unzähliger E-Mails – das Layout so gut konzipiert und vorbereitet, dass beide Systeme unmittelbar nach unserer Ankunft aufgestellt werden konnten. Kimo, KH7U, lieh uns seine Titanex-V160E-Vertikal. Aufgrund ihrer Größe benötigten wir zehn Leute, um sie aufzustellen. Als wir die Antenne etwa zur Hälfte aufgerichtet hatten, frischte der Wind auf, und es blieb nichts anderes übrig, als die Abspannseile festzuhalten. Wir wollten die Antenne einerseits nicht wieder auf den Boden lassen, konnten sie jedoch andererseits – wegen des zu starken Windes – nicht weiter aufstellen, sodass wir nichts anderes tun konnten, als zu warten. Zum Glück ließ der Wind nach einiger Zeit nach, sodass sich die Antenne letztlich ganz aufrichten und abspannen ließ.

Eine der beiden Antennenfarmen von NH8S; die unmittelbar am Salzwasser aufgestellten Vertikalantennen gewährleisteten die erwünschte Flachstrahlung.



des Betriebs Ausfälle auftreten würden. Zum Glück funktionierten jedoch alle Linears tadellos, sodass fünf Endstufen nie in Betrieb gingen.



Das Hauptlager der NH8S-DXpedition

Überdies stand uns eine Vielzahl von Antennen zur Verfügung, die exzellente Signale lieferten. Jerry, WB9Z, fungierte als Kontaktperson zu DX Engineering. Der Hersteller stellte uns die 80-m-Antenne, Radialplatten und weitere Teile zur Verfügung. Jerry war auch unser Kontakt zu der

Auch die bekannte „Battle-Creek-Special“, die auf 40, 80, und 160 m arbeitet und die bereits auf vielen DXpeditionen eingesetzt wurde, schaffte es nach Swains. Die Jungs in Michigan halten diese Antenne für DXpeditionen wie die unsere stets in Schuss und sie funktionierte tadellos.

John, N7CQQ, und Paul, W8AEF, liehen uns ihre SVDA-Systeme, die – in der Nähe von Salzwasser aufgestellt – ausgezeichnet funktionieren. Alle Antennen wurden in Richtung Norden positioniert, damit wir Europa über den Nordpol arbeiten konnten, was wirklich perfekt funktionierte. Natürlich hatten wir darauf gehofft, gute Ausbreitungsbedingungen in Richtung Europa erleben zu dürfen, und wir hatten Glück: Rund 28 % unserer Verbindungen liefen mit Europa.

■ Weitere Aufgaben

Die Bearbeitung der QSL-Karten nach einer Aktivität, die Joe, AA4NN, übernahm

men hatte, ist eine langweilige, jedoch äußerst wichtige Aufgabe. Wir wollten möglichst viel Technik einsetzen, um den anfallenden Arbeitsaufwand so gering wie möglich zu halten. Deshalb sahen wir uns einige Systeme näher an. Letztlich gaben wir *Clublog* den Vorzug, da es ein einfaches Hochladen der Logdateien und die Einbindung einer Online-Logsuche ermöglicht und die Möglichkeit bietet, gewünschte QSL-Karten (entweder direkt oder via Büro) online anzufordern (OQRS).

Diese Methode erwies sich am Ende als guter Weg, um einerseits Spenden für unsere Aktivität zu erhalten und andererseits die Kosten möglichst niedrig zu halten. Hinsichtlich des Versandes von Büroarten entschieden wir uns für *GlobalQSL-System*. Die Funkamateure, die sich für dieses System entschieden, würden die gleiche QSL-Karte erhalten, allerdings etwas später als bei einem Direkt-Versand. Dank der vorhandenen Clublog-Datei konnte ein automatischer Abgleich erfolgen und Joe musste nicht jedes QSO noch einmal überprüfen.



(V.l.n.r.): Trotz der großen Hitze schufteten Alan, K5AB, Co-Leiter Craig, K9CT, und Dietmar, DL3DXX, unermüdlich beim Abarbeiten der Pile-ups.

Die Auswahl des Webmasters war simpel. Unser Teamkollege John, K6MM, ist ein ausgezeichnete Webmaster und willigte ein, diese Aufgabe zu übernehmen. Noch während der Aktivität fügte John entsprechende Banner ein, um Besucher unserer Internetseite aktuell über die neuesten Ereignisse auf der Insel zu informieren. Ein ausgezeichneter Weg, wir erhielten jede Menge positiver Kommentare. Um unsere Logs täglich in das Internet einzuspielen und dem Team Internetzugang zu verschaffen, hatten wir für die Dauer der Aktivität ein Satellitentelefon angemietet.

Unser jüngstes Mitglied war Mark, NA6M, mit 46 Jahren. Obwohl er zu Hause in Texas als Contester und DXer sehr aktiv ist, war NH8S seine erste DXpedition. Bereits zu einem frühen Zeitpunkt hatte er angeboten, unser IT-Spezialist zu sein und alle diesbezüglichen Aufgaben zu übernehmen. Wenn er nicht am Funkgerät saß, kümmerte sich Mark deshalb um das Satellitentelefon und um die Computer. Craig, K9CT,

kümmerte sich um die Einstellungen der Interfaces und das perfekte Zusammenspiel mit den Funkgeräten, den Mikrofonen, den CW-Tasten und der N1MM-Software. Für RTTY benutzten wir *MMTTY* zusammen mit *N1MM*.

Larry, AH8LG, hatte uns – als Treuhänder – die Genehmigung erteilt, NH8S, das Rufzeichen des Swains Island DX Clubs zu verwenden. Leider ist Larry jedoch noch während der Vorbereitungen unserer DXpedition verstorben. Aus diesem Grund kontaktierten wir seine Witwe Utí, die, mit Erlaubnis des Clubs, Craig zum neuen Treuhänder des NH8S-Rufzeichens ernannte.

Da Craig und ich der Auffassung sind, dass eine gute Kommunikation bei derart großen DXpeditionen von eminenter Wichtigkeit ist, hatten wir bereits zu einem frühen Zeitpunkt vereinbart, dass alle Themen für alle Teilnehmer offen angesprochen werden. Aus diesem Grund versandten wir regelmäßig Informationen über den Fortgang des Unternehmens und forderten die Teilnehmer auf, sich entsprechend einzubrin-

gen und ihre Meinung zu sagen. Selbstverständlich hielten wir ständig Kontakt zu der Familie Jennings. Sie wussten, was wir taten, und wir wussten, was sie taten. Auch unsere Hauptsponsoren bekamen von Zeit zu Zeit Informationen, damit Sie über unsere Fortschritte im Bilde waren.

■ Anreise

Um eine rechtzeitige Ankunft zu gewährleisten, musste die Ausrüstung bereits im



Die Köchinnen hatten immer gute Laune und versorgten uns prima.



Juli per Containerschiff nach Amerikanisch-Samoa verschifft werden. Die Funkausrüstung sowie die persönlichen Gepäckstücke der Teammitglieder wurden zunächst an Arnie, NH6C, geschickt. Er verpackte alles auf Paletten, wickelte die Fracht sorgfältig ein und sorgte für den Transport zum Dock. Nachdem der Container Kalifornien verlassen hatte, erwartete ihn vor seiner Ankunft in Amerikanisch-Samoa noch eine dreiwöchige Schiffsreise.

Dietmar, DL3DXX, und ich trafen uns vier Tage vor Ankunft des Teams in Honolulu. Dies gab uns noch einige Tage Zeit, um Details und in letzter Minute auftretende Probleme zu besprechen. Als wir in Amerikanisch-Samoa eintrafen, wurden wir bereits von Alex Jennings erwartet. Sein Bruder David sowie dessen Leute waren bereits auf der Insel und trafen entsprechende Vorbereitungen. Alex zeigte uns die Hauptinsel Tutuila, und da wir etwas Zeit zur Verfügung hatten, lud uns Utí, die Witwe von Larry, AH8LG, ein, von Larrys Funkstation ein paar QSOs zu machen. Natürlich hatten wir unseren Spaß daran, mit KH8 ein weiteres DXCC-Gebiet zu aktivieren.

Drei Tage später traf der Rest des Teams ein und kurz darauf bestiegen wir das Schiff, die „MV Lady Naomi“. Dieser Pott war bei Leibe kein Luxussschiff. Es war ein alter Motorkahn, auf dem – neben einem unangenehmen Geruch – massenweise Kriechtiere und Schaben existierten. Die Anreise nach Swains dauerte 24 h. Wir hatten gehofft, dass das Meer ruhig sein würde, doch diesen Gefallen tat es uns nicht. Obwohl wir Scopolamin-Pflaster gegen Seekrankheit trugen, bekamen einige Teamkameraden Probleme.

■ Gute Vorbereitung

Unser Vertrag sah vor, dass Verpflegung, Getränke, Zelte sowie Generatoren samt Treibstoff von der Familie Jennings zur Verfügung gestellt würden. Unter der Leitung von Kapitän Wally und seinem Schiffskameraden Tim Thompson hatte die Familie ein altes Anlandungsboot erworben und instand gesetzt. Das war – noch vor unserer Ankunft – dazu benutzt worden, um 30 Fässer Treibstoff, den Kühlschrank, zwei Gefriertruhen, Wasser, Zelte sowie ein Quad mit einem kleinen Anhänger auf die

Insel zu bringen. Als wir ankamen, hatte ein aus zehn Männern bestehendes Vorbereitungsteam bereits alles aufgebaut. Die Zelte hatte man errichtet, Küche, Toilette sowie Dusche waren funktionsfähig und auch die Generatoren sowie das elektrische System waren einsatzbereit. Die Mitglieder der Familie Jennings kümmerten sich auch um die Wartung und das Nachfüllen der Generatoren.

Für das leibliche Wohl des Teams sorgten drei Köchinnen. Das Essen war reichlich und schmeckte sehr gut. Immer wenn wir verschwitzt und übermüdet in das Küchenzelt kamen, wurden wir mit einem freundlichen Lächeln begrüßt. Ohne die von der Familie Jennings bereitgestellten Helfer hätten wir unsere DXpedition niemals erfolgreich durchführen können. Wir wissen dies sehr zu schätzen und wollen uns noch einmal ausdrücklich für ihren unermüdelichen Einsatz bedanken.

Die Entfernung vom Haupt- zum SSB-Lager betrug etwa 450 m und der Weg zum CW-Lager 900 m. Der Sand war tief und sehr weich, was das Gehen sehr erschwerte. So war das Quad höchst willkommen, um mehrmals täglich Wasser, Treibstoff und Öl für die Generatoren an die Außenlager auszuliefern.

Als wir auf Swains ankamen, wurden zunächst Menschen und Material mithilfe eines kleinen Beiboats an Land gebracht. Nachdem unser Gepäck in den Schlafzelten verstaut wurde, transportierten wir die Funkausrüstung zu den Außenlagern. Natürlich wollten wir möglichst schnell alles aufbauen und den Funkbetrieb beginnen. Doch trotz der geleisteten Vorarbeiten werkelt wir durchgehend zwei volle Tage, bevor wir den Betrieb aufnehmen konnten. Auf der Insel war es sehr heiß, mit Temperaturen bis zu 50 °C. Recht schnell stand fest, dass man aufgrund der großen Hitze zwischen 11 und 17 Uhr pausieren musste. Das erklärt, warum nicht alle Funkstationen sofort rund um die Uhr in Betrieb waren.

■ Probleme

Leider mussten wir einige Unfälle registrieren. Es begann bereits auf dem Boot, als Jürgen, DJ2VO, hinfiel und sich eine Schnittwunde am Bein zuzog, die mit mehreren Stichen versorgt werden musste. Im Nachhinein denke ich, dass er das Scopolamine-Pflaster nicht vertragen hat und dadurch die Orientierung verlor.

Aufgrund der Schwere seiner Beinverletzung baten wir Jürgen, nach Pago Pago zurückzukehren, um sich einer weiteren gründlichen Untersuchung zu unterziehen. Dort wurde er dann einige Tage im Krankenhaus behandelt. Zum Glück konnte sich Jürgen erholen und zum Team stoßen, als wir von Swains zurückkehrten. Wir fühlten

natürlich alle mit Jürgen, der so nahe war, aber dennoch nicht mit auf der Insel sein konnte. Letztlich waren alle jedoch erleichtert, dass er wieder ganz gesund wurde. Ein anderes Teammitglied litt unter einem geschwollenen Bein, ein weiteres unter



Tom, ND2T, beim SSB-Betrieb auf 15 m

Bauchgrippe und wieder andere hatten hitzebedingt gesundheitliche Probleme, angefangen von Sonnenbrand bis hin zu Blasen. Die Intensität der Sonneneinstrahlung war einfach brutal.

■ Bilanz

Noch während der Aktivität erhielten wir viel Zuspruch. Einer der Kommentare, der uns ganz besonders freute, kam von AB7ZU, der sich dahingehend äußerte, dass wir die beste DXpedition in den 52 Jahren, in denen er funke, seien. Klar, dass uns das motivierte! Kommentare wie diese spornten das Team in der Hitze zusätzlich



Co-Leiter Joe, W8GEX, ein sehr sympathischer Vertreter aus der Zunft der DXpeditionäre

an. Das Gesamtergebnis mit mehr 105 000 QSOs macht uns natürlich sehr glücklich und stolz. Für Einzelheiten besuchen Sie bitte unsere Website [3].

Aus einer Reihe von Gründen stellten wir den Betrieb einen Tag früher als geplant ein, denn das Team war einfach erschöpft. Es fehlte der Schlaf, da wir dreistündige Schichten (3 h Funkbetrieb und 6 h Freizeit) fuhren und aufgrund der hohen Lufttemperatur nicht richtig schlafen konnten. Ein weiterer Aspekt für das vorzeitige Ende war, nicht von einem angekündigten Gewitter überrascht zu werden.

In der letzten Nacht gab es noch eine unvergessliche Swains-Party: Man hatte mit Instrumentenbegleitung gesungen und es wurden neue Freundschaften geschlossen. Unsere Gastgeber waren ganz außergewöhnliche Menschen, die erst kürzlich etliche Tragödien ertragen mussten. Noch vor unserer Planung hatten Larry, AH8LG, und seine Frau Uti einen Sohn verloren. Während der Planung starb Larry. Als nächstes verstarb der erst 26-jährige Sohn von Alex und Rowenda Jennings in Kalifornien. Trotz dieses großen Leids unterstützten sich die Angehörigen und Freunde der Familie Jennings gegenseitig und waren deshalb in der Lage, uns bei der Durchführung dieser DXpedition so großartig behilflich zu sein. Es sind einfach ganz wunderbare Leute!

■ Dank

Nachdem wir sicher im Hafen von Pago Pago angekommen waren, veranstalteten Rowena und Alex Jennings für uns noch eine tolle Abschiedsparty. Jedes Teammitglied bekam eine Kaffeetasse mit Rufzeichen und Bild der Insel, ein T-Shirt sowie eine Ehrenurkunde als Dank für die Aktivierung. Am Ende bleibt mir nur zu sagen, dass dies eine tolle Reise mit hervorragenden Kameraden war. Ich hatte einen der besten Co-Leiter, der mir geholfen hat, eine erfolgreiche DXpedition zu planen und auszuführen. Unser Ziel war, eine Menge Verbindungen zu herzustellen, Spaß zu haben sowie heil und gesund wieder nach Hause zu kommen. Aufgrund der tollen Unterstützung durch insgesamt 45 Personen haben wir diese Ziele erreichen können. Wir haben großartige Unterstützung von DX-Vereinigungen, Klubs und Einzelpersonen erhalten. Dafür möchten wir uns ganz herzlich bedanken! Ohne diese Hilfe hätte es die Aktivität nicht gegeben. Natürlich geht ein spezieller Dank an unsere Lieben. Das gesamte vergangene Jahr war angefüllt mit E-Mails, Telefonaten und Verabredungen. Und während wir weit entfernt im Pazifik in der Sonne unseren Spaß hatten, sorgten sich die Daheimgebliebenen um unser Wohl.

Mein abschließender Dank geht an das gesamte NH8S-Team: Wir sind auf der Insel gut miteinander ausgekommen, haben hart gearbeitet, dauernde Freundschaften geschlossen und Dinge erlebt, die wir nie vergessen werden!

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

Literatur und URL

- [1] Langner, F., DJ9ZB: Das DX-Abenteuer ruft: K4M – Midway-Atoll-DXpedition 2009. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 1, S. 18
- [2] Pater, J., W8GEX: PJ7E – mehr als 74 000 Kontakte vom neuen DXCC-Gebiet St. Martin. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 4, S. 364
- [3] NH8S – Swains Island DXpedition: www.nh8s.org

Amateurfunk vom Fahrrad und von Berggipfeln

HANS-GERHARD MAIWALD – DK3JB

Im Juli 2012 startete der 64-jährige Autor und Fahrradkurier von Netphen im Siegerland nach Längenfeld im Tiroler Ötztal. Sein Fahrradanhänger trug neben der Camping- und Bergausrüstung auch eine Mobil-VHF/UHF-Antenne, während ein Yaesu FTM-10SE die Fahrt am Lenker begleitete. Der Beitrag berichtet über die jeweils rund 750 km lange, oft beschwerliche Hin- und Rückreise und gibt Tipps für den Funkbetrieb vom Fahrrad.

Am Dienstag, dem 17. 7. 12, breche ich in den frühen Morgenstunden bei heftigem Regen in Netphen auf und fahre zunächst über 70 km weit nach Wetzlar. Für die Fahrt habe ich die Stabilität der in der Fahnenstangenhalterung des Radanhängers befestigten Mobilfunkantenne erheblich verbessert; diese ist auf dem oberen Segment eines Steckmastes geschraubt. Nach den Erfahrungen während früherer Touren habe ich nun alle Antennenanschlüsse zusätzlich mit Klebeband umwickelt und die Antenne selbst mittels Zeltgummischnur am Anhänger gesichert.



Die an einem Fahrrad während der Fahrt auftretenden Erschütterungen sind stärker als bei einem Pkw, was immer wieder unterschätzt wird. Bodenunebenheiten und Schlaglöcher werden weniger abgefedert als bei einem Kraftfahrzeug. Außerdem habe ich das untere Segment des Antennenmastes am Aluminiumgestell des Anhängers geerdet und das Stehwellenverhältnis mit einem Wert von 1,2 gemessen.

Doch die Freude über diese Verbesserungen währt nicht lange: Aufgrund meines offenbar zu rasanten Fahrstils löst sich am Etappenziel in einem Wiesengelände dennoch die Antenne aus der Verschraubung des Sockels und fällt herunter. Dabei reißt zu allem Überflus auch noch die an der Antenne angebrachte Gummischnur. Leider finde ich den Strahler nicht auf Anhieb wieder und eine intensive Suche wäre aus zeitlichen Gründen nicht verhältnismäßig. Glücklicherweise habe ich u. a. Ersatz in Form einer Teleskopantenne RH-770 in-

klusive Adapterstück dabei mit einem nur geringfügig schlechteren Wirkungsgrad. Immerhin: Vom Campingplatz in Wetzlar gelangen damit mehrere Verbindungen über hessische Funkrelais und einige Hobbyfreunde, die mich von früheren Aufenthalten kennen, begrüßen mich.

■ Headset Cardo BK-1

Während der Weiterfahrt am folgenden Tag über Butzbach nach Dreieich teste ich erstmals die gerade noch rechtzeitig vor meiner Abfahrt eingetroffene Bluetooth-Sprechgarnitur Cardo BK-1. Diese Ent-

DJ3KB neben dem antennenbestückten Fahrradanhänger glücklich am Ziel einer Etappe

An der Lenkstange sind das Bedienteil des Yaesu FTM-10SE sowie rechts die Ankerplatte für das „Navi“ befestigt.



wicklung für Radrennfahrer ist ausschließlich mit einem Fahrradhelm verwendbar. Mit einem zweiten Headset dieses Typs ist laut Hersteller eine direkte drahtlose Kommunikation, etwa mit dem Betreuersteam oder anderen Mitfahrern, per Bluetooth über eine Distanz von bis zu 500 m möglich.

Die Sets bestehen jeweils aus einem Kästchen, das die Steuerelektronik enthält und das man per Klettband oben auf dem Fahrradhelm befestigt, sowie aus zwei Ohrhörern, von denen einer mit einem kurzen und sehr empfindlichen Bügelmikrofon versehen ist. Die Ohrhörer, deren Kabel durch die Lüftungsschlitze des Helms nach außen zu dem Kästchen führen, hal-



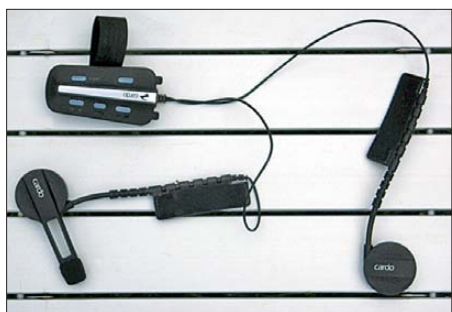
Das Cardo-Headset BK-1 ist mit Klettband in der Innenschale und die Steuereinheit im oberen Lüftungsschlitze des Fahrradhelms fixiert.

ten Klettbänder an ihrem Platz. Ich halte dies für eine nahezu perfekte Lösung. Die Muscheln liegen dabei nicht direkt auf den Ohren, sondern „schweben“ gewissermaßen darüber, sodass Umweltgeräusche besser wahrzunehmen sind.

Nun ist Bluetooth ein Standard, der allgemein mit dem Code „0000“ das reine Paaren mit Mobiltelefonen und anderen Geräten erlaubt, sofern diese dafür eingerichtet sind. Beim Versuch gelingt dies tatsächlich zunächst auch mit dem Yaesu FTM-10SE in Hinblick auf die Qualität der Sprachübertragung und Modulation vorzüglich. Doch darüber hinaus ist die Funk-sprechgarnitur Cardo BK-1 leider nicht kompatibel mit dem Standard des FTM-10SE: Sobald man nur wenige Sekunden nicht spricht, schaltet das BK-1 in den Bereitschaftsmodus und die Übertragung

vom Transceiver bricht dauerhaft ab. Dies lässt sich nur beheben, indem man den Transceiver aus- und wieder einschaltet. Aber auch danach bricht die Verbindung immer wieder ab. Als weiteres Problem ist das NF-Signal aus dem Transceiver in den Hörmuscheln des BK-1 selbst bei voller Lautstärke noch zu leise. Also verzichte ich nach dem Übersetzen mit der Mainfahre in Rumpenheim während der Fahrt zum ADFC-Campingplatz Dreieich auf weitere Funkkontakte. Dorthin führt mich mein Navigationsgerät vom Typ Falk IBEX30, wenn auch über recht abenteuerliche Wege.

Nach dem Zeltaufbau und einer kräftigen Linsensuppe vom Gaskocher entschlief-



Cardo-Headset BK-1: Links oben das Steuergerät, darunter die Hörmuschel mit dem Mikrofon, rechts die zweite Hörmuschel.

ich mich, die Versuche mit dem Cardo BK-1 zu beenden und paare kurz vor Einbruch der Dunkelheit mein FTM-10SE wieder mit dem originalen Headset vom Typ Yaesu BH-1. Dieses funktioniert selbst nach einer mehrstündigen Funkpause einwandfrei und aktiviert sich nach kurzem Betätigen der PTT-Taste. Da ich bei früheren Touren diese Hörsprechgarnitur schon einmal während der Fahrt verloren hatte, befestige ich am Bügel eine Nylon-schlinge, die ich mit einem unter dem T-Shirt getragenen Schlüsselband verbinde. So kann ich das Headset nicht verlieren, selbst wenn es einmal abrutschen sollte.

■ Problemlösungen

Bei deutlich besseren Wetterbedingungen geht die Fahrt am Donnerstag über den hessischen Fernradweg R4 weiter durch den Odenwald.

Die Forderung nach einer stabilen mechanischen Sendeempfangsumschaltung des FTM-10SE habe ich so gelöst, dass ich das kleine Kästchen, in das mir die FA-Redaktion bereits 2011 ein Schaltkabel sowie einen Mikroschalter mit zwei Widerständen eingebaut hatte, an einen ausgedienten rechtwinkligen Rücklichthalter geschraubt habe. Diesen kann ich in günstiger Position zur linken Hand mit einer Klemmschelle am Lenker befestigen. Drücke ich den Schaltknebel mit ausgestrecktem Finger nach unten – die Hand selbst bleibt dabei jederzeit am Lenker –, erfolgt eine momentane Tastung der PTT. Beim Drücken nach oben bleibt die PTT dagegen dauernd eingerastet.

Das Kabel selbst steckt in der separat zu montierenden abgesetzten Mikrofonbuchse des FTM-10SE. Diese bringt man um 180° versetzt an, um das Kabel nach hinten herauszuführen. Hier zeigt sich einmal mehr, dass es für Funkamateure oft keine Lösung von der Stange gibt; vielmehr sind eigene Ideen und Kreativität gefragt.

■ VOX-Betrieb auf dem Fahrrad

Alternativ zur manuellen PTT-Steuerung während der Fahrt ist mit dem FTM-10SE auch der VOX-Betrieb möglich. Aller-

dings reagiert bei diesem Gerät die Ansprechschwelle der VOX selbst bei höchster Stufe etwas träge, sodass man etwa vor der Nennung seines Rufzeichens zunächst einen Rausperlaut abgeben muss, damit durch die Verzögerung keine Informationen verloren gehen. Dadurch hält sich die Zahl der Funkkontakte in Grenzen. Zudem tritt ein weiterer merkwürdiger Effekt auf: Das Schleifen der Fahrradbrems-scheiben an den Bremsbacken erzeugt offenbar Störungen, die sich mit Knister- und Brummgeräuschen auf das Headset übertragen.

■ Verwaiste Relais

Auf meinem Weg erreiche ich nach der Besichtigung der Altstadt von Michelstadt und Erbach das Etappenziel Hetzbach im Odenwald mit seinem Campingplatz am Schwimmbad, wo mich freundliche Camper mit Bockwurst und Kaffee versorgen. Zur erheblichen Arbeit, die mir täglich das Auf- und Abbauen der Campingausrüstung bereitet, kommen noch die Funkerei, das Fotografieren und das Aktualisieren meiner Internetseiten von unterwegs. Letzteres ist mangels Mobilfunknetz allerdings nicht immer umgehend möglich.



Am folgenden Freitag führt mich ein relativ langer Weg den steilen Berg hinauf nach Beerfelden. Von dort geht es in Schussfahrt mit etwa 70 km/h hinunter nach Eberbach am Neckar. Rund 40 km fahre ich nun durch die imposante Landschaft über den Neckaralb-Radweg am Neckar entlang und dabei sind auch eine Reihe von Amateurfunkrelais erreichbar. Leider senden einige davon nach dem Auftasten keine Kennung, sodass man wieder einmal nicht weiß, wo das eigene Signal gerade ankommt. Auf Reisen – zumal per Fahrrad – fehlt oft einfach die Zeit, fortwährend in Listen und Verzeichnisse zu schauen. Wie wohlthuend komfortabel ist dagegen eine gelegentliche Sprachansage mit Namen und Standort der Relaisfunkstelle. Allerdings bleiben viele meiner CQ-Rufe unbeantwortet – ein heute verbreitetes Phänomen auf den UKW-Bändern.

Bei nun wieder starkem Regen fahre ich durch Neckarsulm und erreiche unterhalb

von Löwenstein den Campingplatz Breitenauer See. Mein heutiges Tagespensum ist geschafft.

■ Widrige Bedingungen

Am Samstag fahre ich erneut stundenlang durch den Regen. Zwar halten die teuren Radgamaschen meine Füße trocken, doch beschlägt laufend meine Radlerbrille. Auf diese muss ich mich fortan allein verlassen, denn meine andere Brille ging leider durch ein Missgeschick entzwei. Endlich erreiche ich Göppingen und entdecke im starken Regen einen guten Radweg nach Geislingen an der Steige. Den Campingplatz in Längenthal finde ich auf Anhieb, doch ist es schon dunkel und ich muss mein Zelt im Lichtschein einer Stirnlampe aufstellen.

Sonntagfrüh funktioniert das Funkgerät nicht mehr. Ich entdecke, dass sich am Bedienteil nicht nur die Gummidichtung des Steuerkabels gelöst hat, sondern auch dessen Steckkontakt auf der Platine im Inneren des Gehäuses. Also schraube ich das Bedienteil auf, stecke den Kontakt zurück in seine Fassung und baue alles wieder zusammen. Problem gelöst? Nicht ganz, denn offenbar ist Feuchtigkeit in das Inne-

Die Lenkstange von vorne: Hinter dem linken Bremshebel befindet sich das Kästchen mit dem kombinierten Knebelschalter zum Arretieren bzw. Tasten der Sende-Empfangs-Umschaltung.



Auf das obere Segment eines HB9CV-Steckmastes mit seinem auf dem Kopf stehenden PL259-Stecker ist per Kupplungsstück die Mobilantenne aufgeschraubt. Die Hülse des Steckers ist gegen Lösen fest mit Klebeband umwickelt.

re des Bedienteils eingedrungen, was das Funkgerät zeitweise erneut zum Ausfall bringt. Ich verzichte also auf längere Funkkontakte und versuche umgehend, Dornstadt vor Ulm zu erreichen.

Dies endet allerdings in einer Odyssee: Mein Navigationsgerät lotst mich vom Bahnhof aus über einen extrem steilen und selbst zu Fuß kaum begeharen Waldweg hoch in Richtung Bettmaringen. Dabei bleibe ich mit dem schweren Radanhänger schließlich im Waldboden stecken.

Auf mein lautes Rufen hin eilen kopfschüttelnd einige Wanderer herbei und helfen mir, meine Ausrüstung den verschlammten Pfad hochzuwuchten. Das Überwinden einiger Absperrungen ist wieder die reinste Tortur und nach der Querung einiger Baustellen gelange ich tatsächlich nach Dornstadt. Dort beschaffe ich mir sofort eine aktuellere Fahrradkarte als Ergänzung zum Navigationsgerät, dessen Routenvorschläge trotz korrekter Vorgabe für Radfahrer nicht nutzbare Wanderwege mit einberechnen.

■ Ziel in Sicht

Über Ulm führt mich in den kommenden Tagen mein Weg weiter über Pfronten und die Grenze zu Österreich nach Reutte in Tirol. Von dort sind es noch 25 km bis zum Hahntennjoch – 1900 m hoch mit Steigungen bis zu 17 %. Wie ich dort mit dem schweren Radanhänger hochkomme, ist mir zunächst nicht klar. Doch ich treffe in Elmen, dem Talort des Passes, zufällig einen Landwirt, der mir auf seinem am Joch gelegenen Grund einen Biwakplatz anbietet. Noch vor Sonnenuntergang fahre ich ein gehöriges Stück den Pass hinauf, stelle mein Zelt auf und wasche mich am Gebirgsbach. Zudem gelangen mir mit dem Handfunkgerät einige 70-cm-Kontakte über das Zugspitz-Relais, DB0ZU.

Am Mittwoch, den 25.7.12., ist mein Stichtag. Normalerweise müsste ich am späten Nachmittag nach Längenfeld im Ötztal – und damit zu meinem Zielpunkt – gelangen. Trotz der starken körperlichen Belastung gelangen zwischendurch weitere Funkkontakte.

■ Funk vom Fahrrad

Problematisch bei meinem Funkbetrieb vom Fahrrad sind der auf dem Anhänger eigentlich zu tief liegende Fußpunkt der Antenne sowie ein wenig effektives Gegengewicht. Daher wäre die Antenne im Prinzip besser am Gepäckträger des Fahrrades angebracht und hätte dann den Fahrradrahmen als Masse; dort wäre der Strahler allerdings beim Auf- und Absteigen ständig im Weg.

Zudem befindet sich auf dem Gepäckträger wieder meine Tasche, in der ich neben Adaptern, Werkzeug u. a. auch das abgesetzte Transceiver-Gehäuse sowie den Bleigel-Akkumulator samt Ladegerät untergebracht habe. Diese Stromversorgung hält bei bis zu 3 W Sendeleistung problemlos einen ganzen Tag durch. Ein weiteres Handicap ist, dass man sich aufgrund der wesentlich geringeren Geschwindigkeit je nach Gelände mit dem Fahrrad länger als ein Kfz im Funkschatten bewegt.

Da man sich beim Fahrradfahren durch das Treten der Pedale stets in Bewegung



Das Yaesu Headset BH-1 ist per Nylon-schlinge in ein Schlüsselband eingeklinkt, das unter der Oberbekleidung getragen wird.

befindet, ist beim Funkverkehr einiges beachten: Soweit es das Gelände zulässt, lässt man das Fahrrad einfach rollen, schaltet die PTT eingerastet auf Senden – dann muss man den Finger nicht darauf lassen – und spricht ins Mikrofon. Ist man auf Empfang, tritt man für diese Zeit wieder in die Pedale. Es gilt, einen geeigneten Rhythmus zu finden. Diese Strategie steigert die Sprachverständlichkeit erheblich. Für die Relaissuche sollte man kurz anhalten, sofern dies möglich ist. Die Sicherheit im Straßenverkehr sollte immer vorgehen! Man kann hin und wieder auch die VOX benutzen, da diese beim FTM-10SE parallel mit der PTT-Umschaltung verwendbar ist. Dies sieht der Hersteller zwar so nicht vor, aber in der Praxis funktioniert es.

■ Ehrung nach Ankunft

Dank meiner Klickpedale erreiche ich abwechselnd schiebend und fahrend endlich die Passhöhe des Hahntennjoches mit seiner Alm, wo jedoch erneut das Wetter umschlägt. Der Regen peitscht mir ins Gesicht, die Finger werden steif. Zudem vernehme ich ein scharfes Geräusch am Hinterradreifen. Ich ordne dieses einem kleinen Stein zu, über den ich gerollt bin, und fahre nun konzentriert die vielen, nicht ganz ungefährlichen Serpentinafen des Jochs hinunter bis in die Stadt Imst. Mit Entsetzen bemerke ich das aufgrund einer gebrochenen Speiche nunmehr stark eiernde Hinterrad. „Nichts wie ins Ötztal“, denke ich und setze die letzten 50 km meine Fahrt über die sehr stark befahrene Bundesstraße B 189 und den Ötztal-Kreisel nach Längenfeld fort. Die Route führt mich wieder hinauf über steile Höhenrücken, bis ich nach insgesamt 795 km schließlich das Ortsschild und danach den Campingplatz Winkle, mein endgültiges Ziel, erreiche.

Am folgenden Tag steht abends die Gästerührung auf dem Programm: Anlässlich

meines 25. Aufenthalts in Längenfeld erhalte ich eine Urkunde und einen prächtigen Bergkristall. Im Gegenzug überreiche ich das Wappenbild meiner Heimatstadt Netphen. Für meine Jubiläums-Radtour gibt es viel Applaus und die örtliche Musikkapelle spielt einen Tusch. Gleich am nächsten Morgen bringe ich mein Fahrrad zum Mechaniker, der das Hinterrad herichtet. Zudem unternehme ich einige Wandertouren, um die Muskulatur vom Fahrradfahren für die nun geplanten Bergsteigertouren vorzubereiten. Aus dem Tal gelingt leider kein Funkbetrieb, denn das die Vorjahre sehr nützliche Wurmkegel-Relais, DB0XGI, ließ sich diesmal nicht öffnen.

Dagegen gelangen nach sechsständigem Aufstieg zur Siegerlandhütte sowie einer steilen Klettertour auf den 3125 m hohen Geißkogel vom Gipfel einige Funkkontakte mit Funkamateurinnen in Südtirol. Leider ist von dort mit dem Handfunkgerät VX-7R und kurzer Teleskopantenne (keine Gummiwendelantenne!) das Zugspitz-Relais DB0ZU nicht zu erreichen. Von der später bestiegenen Sonklarspitze, 3458 m, geht dies u. a. zwar, doch leider reicht nicht mehr die Zeit für längere Kontakte.

■ Rückfahrt

Am Freitag, dem 3.8., steige ich von der Berghütte wieder ins Tal hinab und bereite mich auf die einwöchige Heimreise mit dem Fahrrad vor. Zwar ist der erste Tag der Rückfahrt über das steile Hahntennjoch eine Tortur, doch gelangen mir dabei einige Funkkontakte über DB0ZU.

Auf dem Pass braut sich ein Unwetter zusammen; es fängt bald an zu regnen und zu



Ein Segment des Metallsteckmastes der in der Fahnenstangenhalterung befestigten Antenne ist mit Kupferdraht mit dem Aluminiumrahmen des Fahrradanhängers verbunden.



Mit Stativ und Selbstauslöser: DK3JB auf dem 3125 m hohen Geißkogel im Windachtal
Fotos: DK3JB

hageln. Während der Talfahrt werden mir wegen der starken Bremsmanöver die Finger gefühllos. Der Regen peitscht mir ins Gesicht, zudem fällt wegen der offenbar eingedrungenen Nässe das FTM-10SE

aus. Erschöpft komme ich nach den ersten 75 km in Weißbach in einer Pension unter; das Funkgerät kann ich dort leider nicht trocken.

Die weitere Rückreise verläuft nahezu reibungslos. Bei Oy-Mittelberg funktioniert das FTM-10SE wieder unregelmäßig und für wenige Minuten erreiche ich das Relais Wasservogel, DB0WV. Doch gerade als mir Sabine, DL9XY, antwortet, bricht der Kontakt erneut zusammen. Zur Übernachtung steuere ich Campingplätze an; lediglich die letzte Nacht verbringe ich bei Karben nahe bei einem Maisfeld in freier Natur. Über das Feldberg-Relais, DB0FT, prophezeien mir einige Funkfreunde den Besuch von Wildschweinen, die aber ausbleiben. Als ich am Sonntagabend, dem 12. 8., nach 770 km wieder in Siegen eintreffe, sind die Straßen menschenleer. Zu Hause in Netphen falle ich auf Anhieb müde ins Bett.

■ Fazit

Mein Ziel, entfernte Berggipfel nur mit Muskelkraft zu erklimmen und dabei auch noch im Rahmen der Möglichkeiten Funkbetrieb durchzuführen, habe ich erreicht. Ich danke allen Funkfreunden für die Geduld mit meinem Signal und wünsche mir für künftige geplante Unternehmungen dieser Art etwas mehr Bereitschaft, auf meine allgemeinen Anrufe zu antworten.

Ich widme diesen Beitrag OM Ludwig Kalle, DJ4VF †. Lutz, wie ihn alle nannten, hat sich stets für meine Funk-Fahrradtouren eingesetzt und mich, soweit möglich, unterstützt.

Abschließend möchte ich mit einem Zitat der Kirchenhistorikerin Katharina von Sina ermutigen: „Nicht das Beginnen wird belohnt, sondern einzig und allein das Durchhalten.“ radioham@dk3jb.de

BNetzA spürt Störquelle auf

Nach längerer zeitlicher Unterbrechung meiner Amateurfunktätigkeit wollte ich am 25.9.2012 eine Verbindung zu meinem Freund Frank, DL6HRA, auf dem 80-m-Band aufnehmen, um eine neue selbst erstellte W3DZZ-Antenne zu testen. Zu meiner Überraschung konnte ich nichts hören als ein ungeheures Prasseln, als würde Marconis Löschfunkensender in Dauerbetrieb arbeiten.

Dank des durchgehenden Empfängers meines Kenwood TS-850S ließ sich feststellen, dass diese Prasselstörungen, die sich wie

tur – Außenstelle in Hannover. Bereits am 27.9. besuchte mich das Prüfteam mit seinem Messwagen, um sich die Störungen an meinem Transceiver zu begutachten. Im Messwagen waren dieselben Ergebnisse auf dem Monitor sichtbar; diese Aufzeichnung stellte mir die BNetzA später zur Verfügung, siehe Bild 1.

Zum Geschehen sind einige Worte im Vorfeld notwendig. Die Stadt Peine, gelegen an der Bahnlinie zwischen Braunschweig und Hannover, sowie verkehrstechnisch am Mittellandkanal und seit 1936 an der

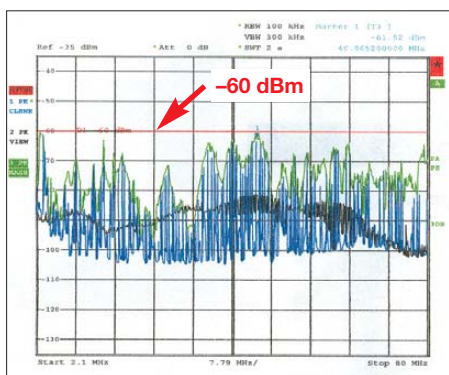


Bild 1: Breitbandiges Störpektrum; Start 2,1 MHz, Stopp 80 MHz, 5 dB/Div

ein Hagelsturmnieerschlag auf das Blechdach einer Garage anhörten, bei rund 1200 kHz mit etwa S1 begannen. Bereits bei 2,0 MHz war die Feldstärke auf S9 + 20 dB gestiegen und der Spuk endete erst bei 4,5 MHz mit restlichen Splattern. Unser 80-m-Amateurfunkband war also völlig unbrauchbar.

Von diesem Ergebnis berichtete ich am 25.9.12 telefonisch der Bundesnetzen-

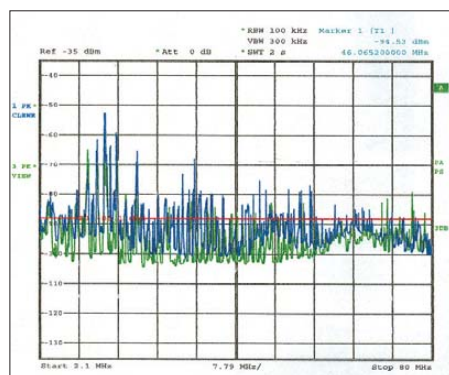


Bild 2: Spektrum nach Beseitigung der Störung; nur leichte Spratzer sind noch da.

Autobahn A2, wurde durch Gründung der Ilseder Hütte und des Peiner Walzwerks 1858 als Eisenhütten- und Stahlverarbeitungsgesellschaft errichtet. Hierzu gehörte wegen der Eisenerzfunde im Kreis Peine auch die Schachanlage „Matilde“ in Lengede.

Es stellte sich heraus, dass die Peiner Träger GmbH (früher Peiner Walzwerk) der Störverursacher war. Ein Bauteil zur Wei-

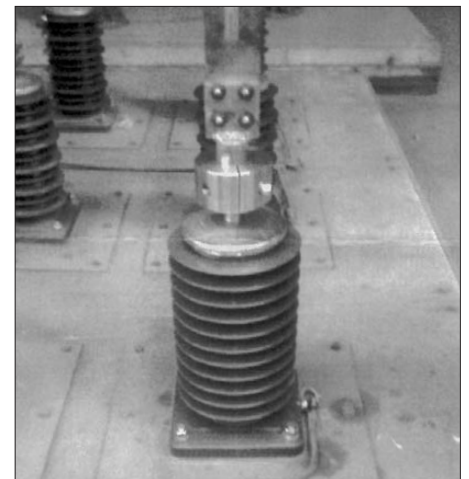


Bild 3: Dieser Isolator erwies sich als Störquelle. Foto: Peiner Träger GmbH

terleitung der Stromversorgung der beiden Siemens Martin Schmelzöfen (Bild 3) war – äußerlich nicht erkennbar – kaputtgegangen. Bei einem Besuch im Walzwerk erfuhr ich, dass es sich um eine Durchführung einer 30-kV-Leitung durch eine Betondecke handelt. Wir Funkamateure würden „Durchführungskondensator“ dazu sagen.

Die Neubeschaffung des Bauteils und Auswechslung benötigte nochmals fünf Tage. Der Kostenaufwand einschließlich Arbeitslohn betrug nach Angaben des Unternehmens 10000 €. Nach meiner Auffassung hätte durchaus ein höherer Sachschaden entstehen können, wenn der Defekt nicht rechtzeitig gefunden worden wäre. Bild 2 stellt das Messergebnis vom 17.10. nach Beseitigung der Störquelle dar. Durch den dankenswerten Einsatz der Beamten der BNetzA, hier Außenstelle Hannover, kann ich nun wieder QRV sein.

Jochen Wippo, DK3VT

Icoms neuer Twinbander ID-51E: Analog-FM und D-STAR vereint

ULRICH FLECHTNER – DG1NEJ

Nachdem Icom gut ein Jahr zuvor das kompakte 70-cm-Monoband-Handfunkgerät ID-31E [1] auf den Markt gebracht hatte, folgt nun das 2-m/70-cm-Pendant ID-51E. Dieses ist kaum größer, beinhaltet zusätzlich einen Rundfunkempfänger und bietet einen erheblich verbesserten Bedienkomfort, insbesondere beim Digitalbetrieb. Ob damit sogar der Slogan „D-STAR to go“ gerechtfertigt ist, können Sie nachfolgend lesen.

Das digitale Übertragungsverfahren D-STAR kann in Deutschland auf rund sieben Jahre Betrieb und ein weltweit gut ausgebautes Netz zurückblicken. In Deutschland listet [2] mittlerweile 92 Repeater-Standorte auf.

Ein geeignetes Gerät ermöglicht rausch- und störfreie Funkverbindungen rund um

■ Äußeres

Das gefällige Gerät mit seinem sehr flachen und griffigen, fein genarbtten Kunststoffgehäuse gefällt durch seine schlanke Bauweise. Ohne hervorstehende Teile misst es nur etwa 110 × 59 × 25 mm³ und beschwert mit seiner Masse von nur knapp 250 g weder Reisegepäck noch Jacken-



Kaum größer trotz mehr Funktionen ist das neue Handfunkgerät ID-51E (links) gegenüber dem Monobander ID-31E.

den Globus unabhängig von Tages- oder Jahreszeit und Ausbreitungsbedingungen – dank digitalisierter Übertragung und Weiterleitung über das Internet. Gerade in der Verknüpfung der Stationen mit der Adressierung gibt es fortwährende Verbesserungen.

Mit dem ID-51E [3] steht ein Handfunkgerät zur Verfügung, das VHF- und UHF-Betrieb unterstützt und (im Analogbetrieb!) gleichzeitig auf zwei Frequenzen empfangen kann. Mit seinem eingebauten GPS-Empfänger stellt es automatisch seine Position fest und schlägt seinem Benutzer mittels einer internen Stationsliste die nächstgelegenen Repeater zum Einstieg in das Netz vor. Selbst im unvorbereitet spontanen Italien-Urlaub steht dem Kontakt mit den daheim gebliebenen OV-Mitgliedern also kaum etwas im Weg.

tasche übermäßig. Gegenüber dem Monobander ID-31E ist es gerade einmal 13 mm höher und 20 g schwerer geworden, eine beachtliche Leistung der Icom-Ingenieure und kein Vergleich zu den Vorgängermodellen [4], [5] und [6], die ihrerseits auch nicht übermäßig groß ausgefallen sind. Sichtlich gewachsen ist die Größe der Anzeige, die nun die Informationen zu zwei Bändern anzeigen kann – nicht muss – und das sehr übersichtlich. Am sonstigen Bedienkonzept hat sich kaum etwas geändert. Es gibt nach wie vor einen Wipptastenkrans um eine zentrale Bestätigungstaste, flankiert von jeweils drei Funktionstasten links und rechts.

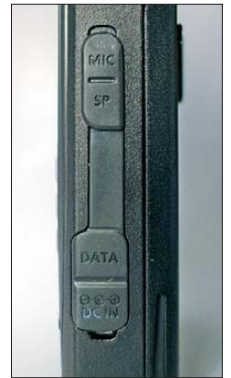
Aus der vormaligen Ein-/Ausschalttaste links unten ist nun die für das Umschalten des Funkbandes zuständige Taste geworden, während die Ein-/Ausschalttaste auf

der linken Gehäusesseite unter Sende- und Rauschsperröffnungstaste ihren Platz gefunden hat.

All diese Tasten zeichnen sich durch vorbildliche Haptik mit deutlichem Druckpunkt aus. Die Tasten auf der Vorderseite werden nun zudem sämtlich und wie auch das Display weiß beleuchtet. Das Menü lässt die Wahl zwischen keiner, dauerhafter und automatischer Beleuchtung mit zweistufig einstellbarer Helligkeit und Leuchtdauer.



Die Einschalttaste ist nun auf die linke Seite gewandert. Unter der Abdeckung befindet sich der Steckplatz für eine Micro-SD-Speicherkarte.



Gleich vier Buchsen verteilen sich über die rechte Seite.

Vorbildlich fein rastet auch der Hauptabstimmknopf auf der Oberseite, ebenso wie der darunter sitzende Drehring zur Lautstärkeeinstellung. Nur durch geringe Erhebung und den eingepprägten GPS-Schriftzug ist das zugehörige GPS-Modul zwischen Drehknopf und SMA-Antennenbuchse zu errahnen, das selbst in Innenräumen in zumeist weniger als einer Minute die aktuelle Position findet, sofern eingeschaltet.

Während linksseitig unter einer Abdeckung eine Micro-SD-Karte mit bis 32 MB Kapazität Platz finden kann, gibt es auf der rechten Seite abgedeckt nicht weniger als vier Buchsen: Oben zwei Klinkenbuchsen für Mikrofon und Lautsprecher, unten eine solche für Datenfunk oder beispielsweise Positionsdaten und die Stromversorgung. Über Letztere wird auch der Akkumulatorpack aufgeladen. Der rückseitig mit drei Nasen unten und zwei Nasen oben einrastende Lithium-Ionen-Akkupack BP-271 bietet bei 7,4 V Nennspannung rund 1,15 Ah Kapazität. Der Fachhandel hält optional noch einen Akkupack BP-272 mit 2 Ah Kapazität und einen Batteriekasten für drei Mignonzellen bereit. An der Rückseite des Akkupacks kann ein stabiler Gürtelclip eingerastet werden, während sich die Handschleife darüber direkt am Gerät einfädeln lässt. Sie hilft sehr dabei, die Robustheit des Geräts nicht



Nun ist auch der Wipptastenkrans mit der zentralen Eingabetaste beleuchtbar.

übermäßig durch unbeabsichtigte Falltests auf die Probe zu stellen. Gemäß IPX7-Schutzart soll das Gerät selbst zeitweises Untertauchen bis 1 m Wassertiefe überstehen und damit ganz sicher einem Regenschauer trotzen können.



Das große Display des ID-51E zeigt auf einen Blick viel mehr Informationen.

Inbetriebnahme

Der Akkumulator ist mit dem kleinen Steckernetzteil schnell geladen, eine Balkenanzeige auf dem ausgeschalteten Gerät informiert über den Fortschritt. Ein kurzes Drücken der grauen Einschalttaste führt zur ausgewogenen Beleuchtung des Displays, Einblendung einer Startanimation und der Höhe der aktuellen Versorgungsspannung und schließlich der Anzeige von zwei VFO-Frequenzen. Kurz danach schaltet sich die Beleuchtung selbstständig wieder aus.

Ein versuchsweise rasches doppeltes Drücken der Sendetaste löst erfreulicherweise den 1750-Hz-Ruffton aus, alternativ ist das durch gleichzeitiges Drücken von PTT und Monitortaste möglich, mit der sich ansonsten die Rauschsperr öffnen bzw. höher einstellen lässt. Eine kurze Betätigung der Taste *MAIN* links unten wechselt das aktive Band, wobei dieses an der größeren Schrift erkennbar ist. Längeres Drücken der zweiten Taste löst dann deren dunkelgrau aufgedruckte Zweitfunktion *DUAL* aus und schaltet zunächst das zweite Band ab und bei erneuter Betätigung wieder an. Das spart ggf. Akkukapazität und sorgt für Übersicht.

Nicht anders verhalten sich die anderen Tasten. Direkt darüber erfolgt die Auswahl der Modulationsart, nämlich Frequenzmodulation mit schmaler oder breiter Bandbreite bei Sendung und Empfang oder eben der DV-Betrieb. Nochmals darüber liegt die Taste für das Hauptmenü bzw. die Tastatursperre.

Rechtsseitig liegt oben die Taste für den VFO-Modus bzw. Abbruch von Eingaben bzw. Schalten der Sendeleistung in fünf Stufen von 0,1 bis 5 W. Darunter liegt die Speichertaste zum Abrufen und zum Programmieren von Frequenzen. Nochmals tiefer findet sich die Taste für das Schnellmenü *QUICK* oder die Ansage der aktuellen Frequenz in englischer Sprache.

Das Gerät erlaubt die feinfühligere Einstellung, ob beide Bänder gleich laut oder getrennt einstellbar sein sollen, gleiches gilt für Radioempfang, Signaltöne und Sprachansagen. Das ist sehr angenehm, kann man so doch beispielsweise Quittiertöne auf eine sehr dezente Grundlautstärke einstellen, die wiederum der Einstellung der allgemeinen Wiedergabe folgt. Und die ist selbst in lauter Umgebung, etwa im Auto, ausreichend laut und in ruhiger Umgebung angemessen dezent einstellbar.

Eingabetaste und umgebender Tastenkrans in der Mitte dienen zur Auswahl und Einstellung von D-STAR-Funktionen oder von Menüpunkten. Über das Schnellmenü mit seinen drei Feldern erfolgt der schnelle Zugriff auf bestimmte Einstellungen wie die der Abstimmschrittweite, der Ablage für Repeaterbetrieb, Subaudio-Tonquelch, einer Frequenzbegleichungsanzeige „BandScope“ ebenso wie die Einstellung und Auslösung von DTMF-Tonfolgen oder das Einschalten des GPS-Empfängers, Rundfunkempfangs, der Sprachaufzeichnung oder der Aussendung einer solchen. Seltener benötigte Einstellungen erfolgen hingegen im Hauptmenü. Das deutschsprachige Handbuch erklärt die grundlegenden Bedienfunktionen, sofern sie sich nicht schon aus dem Klartext der englischsprachigen Menüpunkte ergeben.

Wer tiefer in die Bedienung und alle Sonderfunktionen einsteigen möchte, findet auf der CD-ROM im Lieferumfang des Geräts ein englischsprachiges Handbuch im PDF-Format, das auf rund 369 Seiten

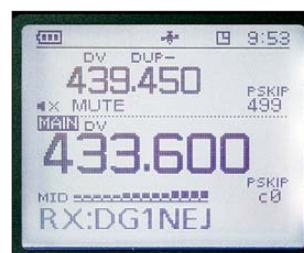
ausführlich alle Funktionen erläutert, allerdings eben nicht auf Deutsch. Für Kenner eines ID-31E sind alle benötigten Funktionen am ID-51E leicht auffindbar und plausibel. Wer mit D-STAR bisher noch keinen Kontakt gehabt hat und nun alle Funktionen nutzen möchte, darf sich hingegen auf eine Gute-Nacht-Lektüre einstellen, um allen Menüs und Untermenüs folgen zu können.

Das ID-51E in der Praxis

Im Originalzustand hält sich das ID-51E exakt an die Bandgrenzen des 2-m- und 70-cm-Bands. Bei schnellerer Drehung des Hauptabstimmknopfs erhöht sich bei entsprechender Einstellung automatisch die Schrittweite, sodass wenige Umdrehungen bereits das gesamte 70-cm-Band überstreichen, wonach automatisch auf 2 m gewechselt wird und ggf. wieder zurück. Mehrmaliges Drücken der VFO-Taste bewirkt eine Verstellbarkeit der 1-MHz- oder 10-MHz-Stelle. Ebenso stellt das Schnellmenü die verfügbaren Bänder zur Auswahl. So sind problemlos zwei 2-m- oder zwei 70-cm-Frequenzen zur gleichen Zeit darstell- und empfangbar. DV-Betrieb ist allerdings nur einmal zur selben Zeit möglich.

Wem das nicht reicht, der kann obendrein Rundfunkempfang im MW- oder UKW-Bereich zuschalten, wahlweise in einem eingblendeten Fenster, das sich verstecken lässt und so den vollen Zugriff auf die Amateurfunkfrequenzen bietet. Als Empfangsantenne dient hier ebenfalls die Funkantenne, was die Empfindlichkeit im MW-Bereich naturgemäß limitiert. Immerhin reicht es selbst mit der kurzen Originalantenne für ortsnahe Sender oder nächtlichen Empfang. Der Anschluss eines Drahtstücks kann bereits die Nutzung des eingebauten, mit 30 dB oder gar 50 dB schaltbaren Abschwächers erfordern.

Als Abstimmsschritte sind 1 kHz, 9 kHz oder 10 kHz wählbar. Beim Abstimmen scheint



Verschiedene Kombinationen aus Ein- und Twinbandbetrieb: Das Hauptband wird immer größer dargestellt. Bei Speicherkanälen ist wählbar, ob deren Name oder die Frequenz hervorgehoben werden soll.



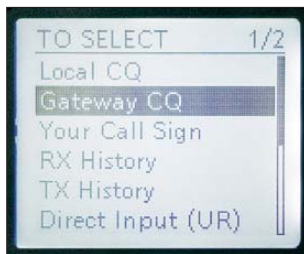
Zu den umfangreichen GPS-Funktionen zählen nicht nur die Darstellung von Status, aktueller Position, Richtung und Entfernung zu Gegenstationen bzw. gespeicherten Positionen, sondern auch Annäherungsalarme, Wegstreckenaufzeichnung und manches mehr.

es immer einen Moment zu dauern, bis die Regelung wieder auf maximale Empfindlichkeit kommt. Der UKW-Empfang ist besser als bei einem Mittelklasse-Weltempfänger, empfindlich und trennscharf, allerdings ohne RDS und nur in Mono. Bemerkenswert sind die rund 500 in Bänken organisierbaren Speicherplätze ausdrücklich nur für UKW und MW.

Auch für den Funkbetrieb gibt es Speicherplätze, und zwar 500 allgemeine, drei Vorzugskanalspeicher und 50 Eckfrequenzspeicher für das Definieren von 25 Suchlaufbändern. Die allgemeinen Speicherplätze lassen sich wiederum 26 Bänken zu je maximal 100 Speichern zuordnen, was für Suchlauffunktion oder häufig wechselnden Standorten nützlich sein kann.

ferte Windows-Programm unterstützt das Editieren der Daten und erleichtert somit die Verwaltung oder Eingabe einer großen Menge von Speicherinhalten. Selbst am Gerät geht das dank des Schnellmenüs und des großen Displays recht schnell von der Hand.

Als ungewöhnliches Schmankerl ist mir bei den vielfältigen Suchlauffunktionen eine temporäre Übersprungmarkierung aufgefallen: Bleibt der Suchlauf beispielsweise an einem gerade belegten Repeater immer wieder hängen, der normalerweise auch mit abgesucht werden soll, kann man diesen zeitweilig aus dem Suchlauf herausnehmen. Im Empfangsbetrieb gibt es keine Auffälligkeiten. Der Empfänger ist sehr empfindlich und trennscharf. Dadurch, dass



Ein kleiner Einblick in den D-STAR-Betrieb mit automatischer Auswahl und Vorschlägen zu Repeatern sowie Menüpunkten.

Die Speicherplätze nehmen Frequenz, Ablage, Abstimmschrittweite, Betriebsart, Tonsquelcheinstellung, bis zu 16-stellige Bezeichnung mit Groß-/Kleinschreibung, Zahlen und Sonderzeichen, für D-STAR sogar Zugang, Repeater und Empfänger auf. Erstaunlicherweise speichern sie jedoch keine Sendeleistung mit ab, hier wird immer die aktuell eingestellte übernommen.

Wie alle anderen Einstellungen können die Speicherinhalte auf eine Micro-SD-Speicherkarte beliebig häufig gesichert werden. Das ermöglicht, unterschiedliche Komplett-einstellungen abzulegen und bei Bedarf ins Gerät zu übernehmen. Ebenso lassen sich Einstellungen und Speicherinhalte statt per Cloning-Kabel via Speicherkarte in andere Geräte oder von bzw. zu einem PC übertragen. Das auf einer CD-ROM mitgelie-

die schmale Bandbreite für FM auch bei Empfang schaltbar ist, kann man damit oft noch ein bisschen mehr an Empfindlichkeit herauskitzeln. Eigenempfangsstörungen waren nicht festzustellen.

Die Rauschsperre öffnet präzise auch bei sehr schwachen Signalen, das fein abgestufte S-Meter spricht schnell an. Der kleine Lautsprecher kann eine beachtliche Lautstärke erzeugen. Im Sendebetrieb erfordert das eingebaute Mikrofon eine sorgfältige Einstellung der Empfindlichkeit und seitliches Besprechen aus etwa 5 cm Abstand, damit die Modulation nicht gedämpft klingt. Die fünfstufig von 0,1 W bis 5 W einstellbare Sendeleistung ermöglicht allerhand Experimente. Beispielsweise war es interessant, auf 70 cm aus der Wohnung einen etwa 22 km entfernten Repeater mit nur 0,1 W

in FM bereits nahezu rauschfrei erreichen zu können, was bei gleicher Sendeleistung und D-STAR-Betrieb rauschfrei gelang.

■ Einsatz von D-STAR

Der entscheidende Vorteil dieses sogenannten DV-Modus, DV steht für engl. *Digital Voice*, ist die störungsfreie Übertragung des digitalen Signals, bis es eben gar nicht mehr geht. Entsprechende Erkenntnisse sind seit Einführung des Digitalfernsehens ebenso optisch wahrnehmbar, indem Signalstörungen zu sichtbaren Artefakten in Form von Klötzchenbildung und dann schlagartigem Aussetzen der Wiedergabe führen. Nicht anders ist es bei D-STAR. Hier treten bei Signalüberlagerung durch Störsignale, Mehrfachausbreitung oder schlichtweg bei Unterschreiten der Decodierschwelle „hörbare Klötzchen“ auf: Das Signal klingt erst schräg, dann verwirft mit zunehmenden Aussetzern und fällt schließlich schlagartig aus. Bis dahin ist es allerdings recht störunanfällig.

Das hat insbesondere bei der Verwendung von vernetzten Repeatern seine Vorzüge. Bei analoger Übertragung beispielsweise mit Echolink kann alles gut gehen, muss aber nicht: Hier können sich Rauschen und Störungen auf der Eingabefrequenz mit denen auf der Ausgabefrequenz addieren und die Verbindung nahezu unbrauchbar machen. Zudem hat die erst bei der ersten Empfangsstation erfolgende Digitalisierung und Komprimierung des Signals mit den zusätzlichen Störsignalen der Übertragungstrecke zu kämpfen. Wer hat das nicht schon einmal bei der Nutzung von Echolink mit Handfunkgeräten und deren limitierter Sendeleistung erlebt.

Bei D-STAR hingegen erfolgt der gesamte Übertragungsweg von Funkgerät zu Funkgerät digital, es werden also nirgends Empfangsstörungen mit hinzugefügt.

Dies macht sich besonders in dem von mir bevorzugten ländlichen Raum bemerkbar, sofern nicht Berge und Talhänge eben zu der berechtigten Mehrwegeausbreitung führen und die Signalauswertung stören. Geringfügige Änderungen des Standorts können da große Veränderungen der Lesbarkeit bringen, was sich nicht mit dem Signalpegel decken muss. Es gibt im Gegenteil den merkwürdigen Effekt, dass eine Reduzierung der Sendeleistung zu einer Verbesserung der Signalübertragung führen kann.

Als Nutzer tappt man da ziemlich im Dunklen. Objektivieren ließen sich die Vorgänge um den Empfang der digitalen Signale erst dann, wenn neben der Signalstärke die Bitfehlerrate (engl. *bit error rate*, BER) ebenfalls im Display angezeigt würde – ein wünschenswertes Merkmal für zukünftige Entwicklungen...

Im Idealfall klingt die Übertragung durch die enorme Datenkompression zwar ge-



Auch das eingebaute Radio kann sich sehen lassen – wahlweise im Fenstermodus oder als Vollbild. Die Bedienung erfolgt über das Menü.



Das über die Taste **QUICK** aufrufbare Schnellmenü mit seinen Untermenüs bietet Zugriff auf alle Funktionen, die nicht direkt über Tasten zugänglich sind.

wöhnungsbedürftig flach, dafür aber völlig rauschfrei. Durch den nunmehr problemlos möglichen Wechsel zwischen analoger und digitaler Übertragung und zudem zwischen VHF und UHF mit ihrer unterschiedlichen Ausbreitung ergibt sich ein weites Feld für Experimente.

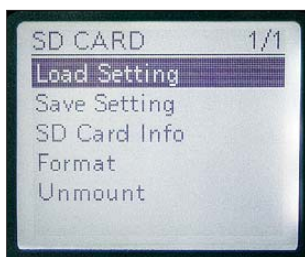
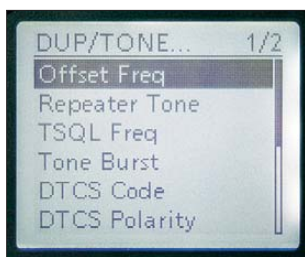
■ Bedienung von D-STAR

Für den „Analogfunker“ ungewöhnlich ist, dass zunächst einmal das eigene Rufzeichen im Gerät hinterlegt werden muss. Nur so „wissen“ Relaisfunkstellen (hier *Repeater*) sowie direkte Gegenstationen später automatisch, wer mit ihnen spricht und sich im Empfangsbereich aufhält. Für direkte QSOs wäre das schon alles. Zur Nutzung von Gateways, also gerade der

Liste zuvor gehörter Stationen oder aus der Liste bekannter Repeater.

Besonders elegant ist die Methode, durch das eingebaute GPS den eigenen Standort zu ermitteln und aus der Liste der bekannten Repeater die nächstgelegenen mit Entfernung und Richtung anzeigen zu lassen. Den gewünschten wählt man nur noch aus und wechselt dann zum Feld *TO* für die Eingabe der Empfangsstation. Das kann ein weiterer Repeater sein, auf dem man dann CQ rufen kann oder schlichtweg zuhört, oder direkt das Rufzeichen der gewünschten Station.

Letztere ist dem System dank dem von ihr hinterlegten Rufzeichen bekannt: Die Verbindung wird automatisch zu jenem Repeater aufgebaut, der zuletzt dieses Rufzeichen



Wirklich umfangreich ist das über die Taste **MENU** zugängliche Hauptmenü. Mit seinen vielen Untermenüs bildet es die Schaltzentrale für grundlegende Funktionen.

attraktiven weltweiten Vernetzung von Repeatern, muss man sich hingegen erst freischalten lassen, was Betreiber derselben auf Anfrage gern vornehmen.

Dann gewinnen die bisher hier nur nebenbei erwähnten *DR*-Bedienelemente für D-STAR-Repeater-Betrieb sowie der GPS-Empfänger plötzlich an Bedeutung. Ein längeres Drücken auf den unteren Teil des Tastenkranzes mit der Bezeichnung *DR* aktiviert diesen Modus. Im Display erscheint ein Cursor in der unteren Zeile mit der Bezeichnung *FROM*, bei der der Zugangsrepeater einzugeben ist. Den kann man manuell eingeben, aus der Liste abgespeicherter Repeater auswählen, aus der

empfangen hat. Hört man bereits einem QSO zu, übernimmt das Gerät durch Drücken des oberen Teils des Tastenkranzes *RX*→*CS* automatisch Rufzeichen und Adressierung.

■ Sonderfunktionen

Es gibt noch eine Menge mehr Funktionen, etwa die Übertragung der GPS-Position beim Senden. Diese wird dann über D-PRS und empfangende Gateways via Internet den APRS-Diensten zur Verfügung gestellt, welche auf den entsprechenden Websites die Position darstellen. Ferner ist es möglich, die aktuelle GPS-Position automatisch an anrufende Stationen zu-

rückzumelden. Einer über D-STAR anrufenden Station kann man automatisch eine bis zu 10 s lange Sprachaufzeichnung als Begrüßung zukommen lassen; dies zusätzlich zu bereits bekannten im Display durchlaufenden Statustexten. Eine Sprachaufzeichnung bis zu 1 min Dauer lässt sich in Intervallen senden – ganz neue Möglichkeiten für einen automatisierten CQ-Ruf.

Es gibt 200 eigenständige Positionsspeicher, die wiederum in Bänken organisierbar sind. Im Menü finden sich Richtung und Entfernung von der aktuellen Position zu einer solchen abgespeicherten ebenso wie ggf. die zu einer Gegenstation.

Die Sprachaufzeichnung erfordert eine Micro-SD-Karte, die überdies das Mitschneiden von Aussendungen im WAV-Format ermöglicht. Die Dateien lassen sich am PC wiedergeben oder z. B. einer Gegenstation zur Modulationskontrolle übermitteln.

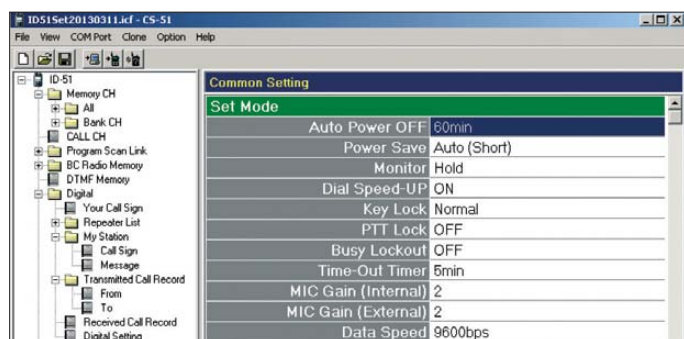
■ Fazit

Das für zurzeit 524 € (UVP) erhältliche Twinband-Handfunkgerät ID-51E ist eines der bestausgestatteten Modelle überhaupt. Besonders gut gefällt das große, übersichtliche Display bei zugleich immer noch verhältnismäßig winzigen Gehäuseabmessungen. Klar ist, dass so viel Funktionalität am Akkumulator zehrt, sodass eine zusätzliche Stromversorgung sinnvoll ist. Eine Ladung des originalen Akkus reicht je nach Funkbetrieb und aktivierten Funktionen für durchschnittlich etwa fünf Stunden.

Die Vielzahl der Funktionen ist überwältigend. Gut, dass es keinen Zwang gibt, alle nutzen zu müssen, sondern dass sich jeder die für ihn wichtigen Rosinen herauspicken kann. Wer im Einzugsbereich eines D-STAR-Repeaters wohnt und vielleicht noch einen interessierten Funkkollegen als Testpartner hat, sollte sich das Gerät bei seinem Funkhändler unbedingt einmal anschauen. Es lohnt sich.

Literatur und URL

- [1] Flechtner, U., DG1NEJ: Analog- und Digitalbetrieb in einem: UHF-Handfunkgerät ID-31E. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 2, S. 129–131
- [2] D-STAR-Repeater-Liste: <http://dstarusers.org/repeaters.php>
- [3] FA-Typenblatt: ID-51E, VHF/UHF-FM/Digital-Handfunkgerät. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 2, S. 175–176
- [4] Meerbusch, H.: Das mit der Chromleiste: IC-E91 für 2 m und 70 cm. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 12, S. 1382–1383
- [5] Flechtner, U., DG1NEJ: Analog und digital in einer Hand: Icoms Dualbander IC-E92D. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 5, S. 484–487
- [6] Flechtner, U., DG1NEJ: Dualband-Handfunkgerät IC-E80D: Analog- und Digitalfunk einfach. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 9, S. 934–936
- [7] D-STAR-Repeater-Karte: www.jfindu.net/DSTARRepeaters.aspx
- [8] Flechtner, U., DG1NEJ: Sprech- und Datenfunk mit D-STAR in der Praxis. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 5, S. 521–523; H. 6, S. 643–645



Das beigefügte CS-51-Programm bietet Zugriff auf alle Einstellungen, Speicherplätze und die Repeater-Liste. Die Übertragung von oder zum Gerät erfolgt wahlweise mittels Cloning-Kabel oder Micro-SD-Speicherkarte.

Screenshot und Fotos: DG1NEJ

Preisgünstiger Stehwellen- und Leistungsmesser SX-20

MARTIN STEYER – DK7ZB

Auf den gängigen Amateurfunkmessen und im Versandhandel gehören die als SWV- und Power-Meter angebotenen Zusatzgeräte zum häufig eingekauften Stationszubehör. Im Beitrag wird untersucht, wie ein solches relativ preiswertes Messgerät aufgebaut ist und was man davon erwarten kann.

Das je nach Lieferant als SX-20 oder unter abweichenden Bezeichnungen angebotene Modell hat ein Kreuzzeigerinstrument, mit dem links der Vorlauf und rechts der Rücklauf angezeigt wird (Bild 1). Der nutzbare Frequenzbereich ist mit 1,8 MHz bis 200 MHz angegeben. Es gibt zwei um-

die zur Auskopplung der Vor- und Rücklaufspannungen dienen. Bei diesem Prinzip ist die Spannung frequenzabhängig und steigt mit zunehmender Frequenz. Solche Geräte sind daher nicht für eine frequenzunabhängige Leistungsanzeige geeignet.



Bild 1: Frontansicht des Geräts

schaltbare Leistungsbereiche, 30 W und 300 W. Damit ist es für den Betrieb ohne Linearendstufe vorgesehen. Für den rückseitigen Anschluss von 50-Ω-Koaxialkabeln sind Buchsen vom SO239-Typ eingebaut (Bild 2). Eine weitere Buchse ermöglicht die Zufuhr einer externen 12-V-Spannung für die eingebaute Beleuchtung, ein Anschlusskabel mit Stecker gehört zum Lieferumfang.

Eine Kurzanleitung in englischer Sprache liegt bei, jedoch fehlen Stromlaufplan sowie Hinweise auf mögliche Justierungen der Anzeige.

■ Aufbau und Schaltung

Der Aufbau ist als recht solide zu bezeichnen. Der hochfrequente Teil der Messanordnung befindet sich in einem allseitig geschlossenen Blechkästchen, das hier für ein Foto (siehe S. 352) geöffnet wurde.

Ältere Amateure kennen noch die klassischen SWV-Brücken mit ein oder zwei Drehspulinstrumenten, bei denen man den Vorlauf mit einem Potenziometer auf 100 % einstellen konnte, um dann den Rücklauf ablesen zu können. Diese hatten in der Regel einen koaxialen 50-Ω-Leiter, zu dem parallel zwei Drähte geführt waren,



Bild 2: Die Rückseite mit den Koaxialbuchsen und der 12-V-Zuführung Fotos: DK7ZB

Dafür sind Stromwandler vonnöten, die beim SX-20 aus über den Leiter geschobenen Ringkernspulen bestehen und im Idealfall gleiche Spannungen für alle Bänder generieren. Die ausgekoppelten Spannungen für Vor- und Rücklauf gelangen nach Gleichrichtung auf die – für die Symmetrierung justierbaren – Abschlusswiderstände. Die beiden Trimpotenzimeter sind auf der Platine zu erkennen und sollten auf keinen Fall verstellt werden. Die Dioden scheinen Silizium-Typen mit einer relativ hohen Schwellenspannung zu sein, was bei kleinen Leistungen unter 5 W ungenaue Messergebnisse vermuten lässt. An der Rückseite des Blechkästchens (Bild 3) befindet sich die Platine mit dem Gleichspannungsteil und den vier Trimpotenzimetern zum Kalibrieren.

■ Messgenauigkeit und Justierung

Beim ersten Test zeigte das Mustergerät an einem induktionsarmen kommerziellen 50-Ω-Abschlusswiderstand einen erheblichen Rücklauf mit einem SWV $s > 1,5$ an. Als Ursache stellte sich die Lage des Ringkerns für die Rücklaufspannung heraus. Dieser hatte sich verschoben und saß schräg auf der Platine. Nach senkrechtem Ausrichten sah die Sache schon besser aus. Offensichtlich werden im Originalzu-

stand die Kerne nur durch die Anschlussdrähte in ihrer Position gehalten. Das ist ein Manko, sie sollten unbedingt mit einem Tropfen Kleber fixiert werden.

Je nach Band zeigte das SWV-Instrument am Lastwiderstand doch noch etwas Rücklauf an. Daraufhin untersuchte ich die Funktionen der einzelnen Trimpotenzimeter. Das Resultat ist in Bild 3 eingezeichnet. Zunächst brachte ich am 50-Ω-Abschlusswiderstand die Rücklaufanzeigen beider Leistungsstufen auf Null, um anschließend durch Vergleich mit einem kommerziellen Wattmeter die beiden Vorlaufanzeigen bei 14 MHz auf 30 W bzw. 100 W einzustellen.

Eine Überprüfung der Anzeige auf den verschiedenen Bändern ergab, dass diese bei 30 W etwas genauer ist als bei 100 W. Auf den frequenzniedrigen Bändern wird eher etwas zu wenig angegeben, die Toleranz im KW-Bereich liegt bei $\pm 10\%$, was für ein solch einfaches Gerät ein recht ordentlicher Wert ist. Auf dem 2-m-Band ist das SX-20 für die Stehwellenanzeige noch gut einsetzbar, aber nur eingeschränkt für eine Leistungsmessung.

Auf zwei Sachverhalte sei noch mit Nachdruck hingewiesen: Eine einigermaßen korrekte Leistungsanzeige ist bei Durchgangswattmetern nach diesem Prinzip nur möglich, wenn ein nahezu perfekter 50-Ω-Abschluss vorliegt.

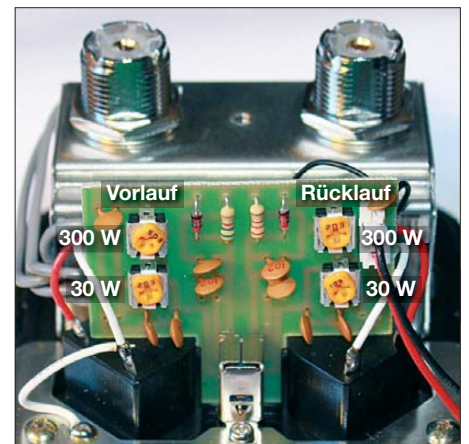


Bild 3: Gleichspannungsplatine für die Anzeige; die Funktion der einzelnen Trimpotenzimeter ist in Weiß eingetragен.

Mit steigendem Rücklauf verändert sich auch die angezeigte Vorlaufleistung. Um das SWV genauer zu beurteilen, muss der Vorlauf auf Endauschlag gebracht werden. Dies geschieht sinnvollerweise mit einem in der Ausgangsleistung einstellbaren Transceiver auf 30 W.

Insgesamt erfüllt das SX-20 als nützliches Zusatzgerät für die Station zu Hause oder beim Portabeinsatz voll seinen Zweck. Es ist für etwa 35 € bis 39 € bei verschiedenen Händlern im Angebot.

dk7zb@darcd.de

Empfang von ADS-B-Flugzeugdaten mit einem DVB-T-Stick

Dipl.-Ing. ARMIN DUFT – DH1DA

Auf mehreren Internetseiten, darunter [1], lassen sich die aktuellen Bewegungen von Flugzeugen beobachten. Die wichtigste Datenquelle für solche Darstellungen sind Positionsmeldungen, die die Flugzeuge mittels ADS-B (Automatic Dependent Surveillance – Broadcast) auf 1090 MHz aussenden. Mit geringem Aufwand ist es möglich, diese Daten selbst zu empfangen, auszuwerten und als virtuelles Radarbild auf einem PC-Bildschirm zu betrachten.

Neben verschiedenen kommerziellen Empfangslösungen wurden hierfür Bauprojekte entwickelt, mit denen sich Interessenten eine ADS-B-Empfangsanlage selbst erstellen können. Dank preisgünstiger Breitbandempfänger auf der Basis von DVB-T-

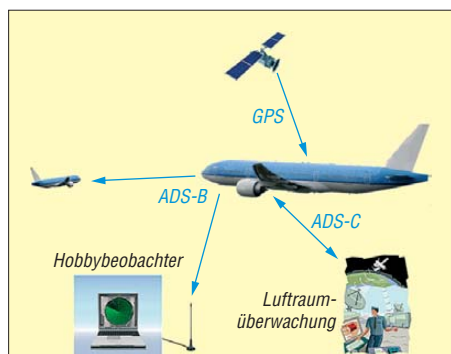


Bild 1: Flugzeuge bestimmen ihre Position mittels GPS und senden diese sowie weitere Fluginformationen per ADS-B ungerichtet auf 1090 MHz. ADS-C dient für bidirektionale Verbindungen mit der Flugkontrolle.

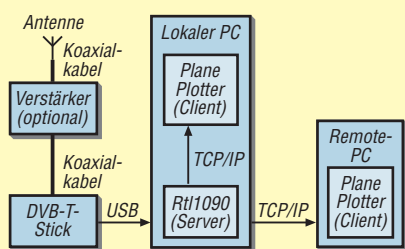


Bild 2: Das Empfangssignal gelangt von der Antenne über den DVB-T-Stick zum PC. Dort erfolgen per Software die Verarbeitung und grafische Darstellung.

Sticks für die USB-Schnittstelle besteht die Möglichkeit, mit einfachen Mitteln die ADS-B-Aussendungen zu empfangen und per Software für die Bildschirmdarstellung aufzubereiten. Dieser Beitrag beschreibt den Aufbau eines solchen Systems und gibt Hinweise zur Praxis. Die Beschreibungen konzentrieren sich auf die wesentlichen Schritte, ohne auf Details der verwendeten Technologien einzugehen. Alle hier erwähnten Programme laufen auf Windows-Betriebssystemen und sind ent-

weder kostenlos oder als zeitbegrenzt funktionsfähige Demoversion erhältlich. Beim verwendeten DVB-T-Stick ist darauf zu achten, dass damit der Empfang auf 1090 MHz möglich ist. Exemplare mit dem Chipsatz RTL2832U/E4000 wurden hierfür erfolgreich getestet. Insbesondere einige Modelle mit anderen Tunern haben dagegen eine große Lücke im Empfangsbereich und eignen sich nicht für diese Anwendung, da sie sich nicht auf 1090 MHz abstimmen lassen.

■ ADS-B

ADS-B ermöglicht es, Positionsdaten und weitere Flugzeuginformationen, wie die Kennung, Geschwindigkeit, Richtung und Flughöhe, auszusenden und zu empfangen. Ein Bordsender überträgt diese Daten automatisch zyklisch in kurzen Zeitabständen auf 1090 MHz. Das Signal ist durch die verwendete Modulationsart sehr breitbandig und erfordert spezielle Empfänger. Durch die Verknüpfung eines GPS-Empfängers mit dem ADS-B-Transponder stehen sehr genaue Positions- und Höhen-daten des Flugzeugs zur Verfügung (Bild 1). Die aktuelle Luftverkehrssituation lässt sich so übersichtlich darstellen und es ist auch für Hobbybeobachter interessant, das aktuelle Geschehen am Himmel zu verfolgen. Auf dem PC-Bildschirm entsteht so eine Art virtuelles Radarbild, ähnlich dem Arbeitsplatz eines Controllers der Flugsicherung.

Bild 2 zeigt das Empfangssystem im Überblick: Über die Antenne gelangen die ADS-B-Signale zur DVB-T-Empfängerhardware und von dort per USB-Schnittstelle zum PC. Ein softwaredefinierter Empfänger wandelt die Rohdaten um, decodiert sie und stellt die ADS-B-Frames anschließend als TCP/IP-Server bereit. Die Anzeigesoftware verbindet sich mit dem Server und bietet unterschiedliche Darstellungsarten für die Flugbewegungen. Die für dieses Empfangssystem benötigte Hardware besteht neben dem Computer lediglich aus dem DVB-T-Empfängerstift und der Antenne (Bild 3) samt Antennenkabel.

■ Verwendete Software und Hinweise zur Installation

Statt des Originaltreibers für den DVB-T-Stick muss ein spezieller Treiber installiert werden, der die I/Q-Signale mit hoher Datenrate an den PC weiterreicht.

Schritt 1: Treiber für RTL-SDR mit der Software Zadig installieren

Hierfür steht das Programm Zadig unter [4] zum Herunterladen bereit. Die Installationsprozedur ist im Internet vielfach beschrieben, eine Anleitung in deutscher Sprache findet sich auch in [5]. Wer bereits eine funktionierende Installation des DVB-T-Sticks auf dem Rechner hat (u. a. SDR#), kann diesen Schritt überspringen.

Schritt 2: Empfangssoftware RTL1090 installieren

Diese Software (Download bei [6]) ist für die Wandlung der Daten vom DVB-T-Empfänger in sogenannte Mode-S-Telegramme zuständig. Das Programm stimmt den DVB-T-Stick auf die Frequenz 1090 MHz ab und stellt die umgewandelten Daten als TCP/IP-Server zur Verfügung. Zur Installation ist ein leeres Verzeichnis zu erstellen, in das man die Datei *rtl1090.exe*

ADS-B

ADS-B (Automatic Dependent Surveillance – Broadcast) beruht auf der zyklischen Aussendung von Daten durch Luftfahrzeuge. Die meisten Verkehrsflugzeuge bestimmen mittels Satellitennavigation ihre aktuelle Position und senden diese gemeinsam mit weiteren Flugdaten ungerichtet auf 1090 MHz aus. Die nominale Reichweite von ADS-B ist mit 250 Nautischen Meilen (≈ 460 km) spezifiziert. Je nach Flughöhe sind die Signale bei freier Sicht in einem Radius von etwa 350 km am Boden empfangbar. Die Daten werden mit einer Wiederholrate von 1 s unverschlüsselt in Frames mit 56 Bit bzw. 112 Bit Länge ausgesendet. Ein ADS-B-Frame besteht aus einer 8 µs langen Präambel (4 Pulse zu je 500 ns plus Pausen), gefolgt von den Nutzdaten, die mit 1 Mbit/s manchestercodiert sind. Im Gegensatz dazu ist ADS-C (Automatic Dependent Surveillance – Contract) ein Modus, bei dem eine Flugverkehrskontrolle oder eine Fluggesellschaft eine Verbindung mit dem Flugzeug initiiert und dann bidirektional Daten übertragen werden.

Im Vergleich zu anderen technischen Lösungen der Flugzeugausrüstung hat ADS-B den Vorteil der relativ niedrigen Anschaffungskosten. Durch die weit fortgeschrittene Einführung von Mode-S-Transpondern ist das System in sehr vielen Flugzeugen bereits vorhanden und bei Verkehrsflugzeugen gehört diese Ausstattung inzwischen zum Standard. Was früher nur mit Radarstationen möglich war, ist nun für einen breiten Anwenderkreis einfach erreichbar. Weitere Details stehen unter [2]. Der Aufbau der Datenpakete und das Timing beim Mode-S-Transponder sind unter [3] erläutert, ebenso die verschiedenen Telegrammartentypen.

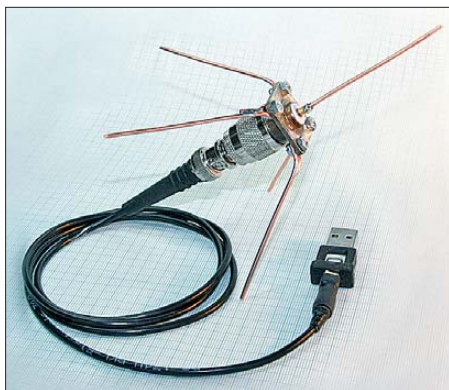


Bild 3: Die minimale Hardware-Ausstattung besteht aus einer Groundplane-Antenne, die über ein kurzes Kabel mit einem DVB-T-Empfangsstift für die USB-Schnittstelle verbunden ist.

kopiert. Für den Zugriff auf den Empfängerstift werden weitere Dateien benötigt, diese sind unter [7] zu finden.

Aus dem Archiv benötigt man nur die folgenden DLLs: *libusb-1.0.dll*, *msvcr100.dll* und *rtlsdr.dll*. Diese befinden sich im Unterverzeichnis *rtl-sdr-release\x32* und sind ebenfalls in das zuvor erstellte Verzeichnis zu kopieren.

Nun startet man das Programm per Mausklick auf *rtl1090.exe*. Wenn die Dateien richtig installiert sind und der DVB-T-Stick erfolgreich erkannt wurde, zeigt sich ein Fenster wie in Bild 4. Dort sind die unterschiedlich langen Frames gut zu erkennen. Die blauen Felder links unten geben an, wie viele Frames pro Sekunde empfangen werden.

Alternativ lässt sich die quelloffene Software ADSB# [8] verwenden (Bild 5). Hin-



Bild 4: Die Software rtl1090 bietet Funktionen zur Einstellungen des Empfängers und zeigt laufend die Anzahl der pro Sekunde empfangenen Frames an.

sichtlich Funktionsumfang und Empfangsleistung habe ich keine nennenswerten Unterschiede festgestellt.

Schritt 3: Anzeigeprogramm Planeplotter installieren und einrichten

Eine voll funktionsfähige Demo-Version dieser Software ist unter [9] zugänglich und für 21 Tage kostenfrei lauffähig. Nach der Installation sind einige Parameter einzustellen, um die ADS-B-Daten korrekt auszuwerten und darzustellen.

Im einfachsten Anwendungsfall mit nur einem einzelnen PC setzt man unter *Options* → *Mode-S receiver* → *Beast receiver* → *Setup TCP/IP client* die IP-Adresse und den Port auf *127.0.0.1:31001*. Im I/O-Menü (Bild 6) ist nun noch *Mode-S/ADSB* mit der Einstellung *Beast Receiver TCP* auszuwählen. Die Software unterstützt seit Version 6.2.1 den *Beast Receiver* über TCP/IP. Daher muss man darauf achten, dass diese oder eine neuere Version von Planeplotter zum Einsatz kommt.

Alternativ ist bei Verwendung von ADSB# für IP und Port *127.0.0.1:47806* einzustellen. Im I/O-Menü wählt man in diesem Fall den *AVR receiver TCP* aus. Falls im PC eine Firewall aktiv ist, muss der Zugriff auf die IP-Adresse und den Port freigegeben sein.

Ein Mausklick auf den grünen Punkt startet den Empfangsbetrieb. Ist alles richtig eingestellt, leuchtet nun auch die Anzeige im Fenster des rtl1090-Programms rechts unten grün auf und zeigt an, dass sich ein Client mit dem Server verbunden hat.

■ Empfangsantenne

Für erste Empfangsversuche lässt sich meist die dem DVB-T-Stick beiliegende Stabantenne verwenden. Trotz ihres im Verhältnis zur Wellenlänge zu langen Strahlers liefert sie bei freier Sicht zum Himmel bereits brauchbare Signale aus der näheren Umgebung. Will man allerdings Daten aus einem größeren Gebiet empfangen, sollte man sich eine einfache

Einfache Antenne für 1090 MHz

Eine Groundplane-Antenne für 1090 MHz lässt sich einfach herstellen und hat zum Empfang der ADS-B-Signale eine gut geeignete Charakteristik. Das Muster wurde aus einer N-Flanschbuchse und Kupferdraht mit einem Querschnitt von 2,5 mm² aufgebaut. Die Radials sind in einem Winkel von etwa 135° gegenüber dem Strahler geneigt. Bei Einhaltung der angegebenen Abmessungen (Bild 10) erreicht man eine Mittenfrequenz von 1090 MHz mit recht guter Anpassung (>20 dB Rückflussdämpfung). Die Antenne ist relativ schmalbandig und verhindert damit die Übersteuerung des Empfängers etwa durch Signale aus dem Mobilfunkbereich oder von anderen benachbarten Frequenznutzern.

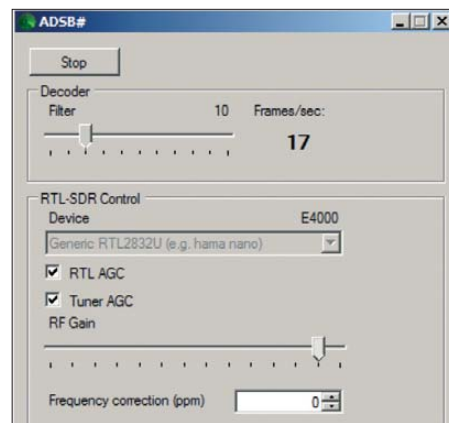


Bild 5: Im Fenster von ADSB# lassen sich Einstellungen am Empfänger vornehmen.

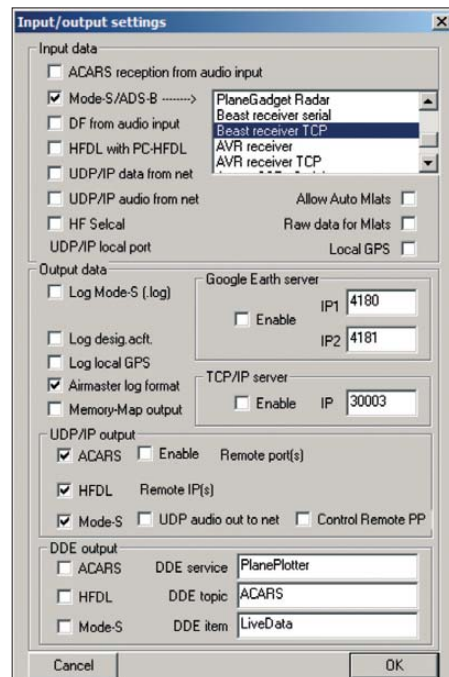
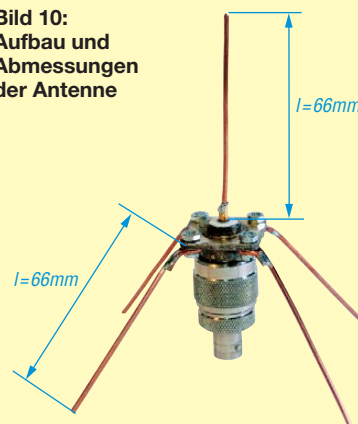


Bild 6: In diesem Menü der Software Planeplotter wählt man den verwendeten ADS-B-Empfänger.

und für die Wellenlänge 27,5 cm dimensionierte Antenne bauen. Ein Beispiel hierfür ist im Kasten beschrieben.

Diese Antenne muss möglichst hoch und mit freier Rundumsicht positioniert wer-

Bild 10: Aufbau und Abmessungen der Antenne



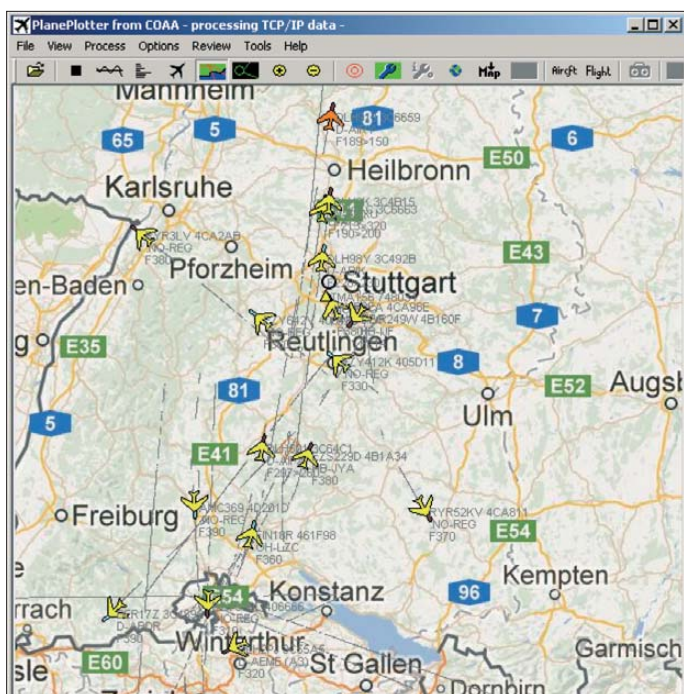


Bild 7: Flugzeugsymbole zeigen in der Kartendarstellung die jeweilige Position und Flugrichtung an. Zu sehen sind auch Kennung, Flugnummer und Flughöhe. Gelbe Symbole zeigen aktuell empfangbare Flugzeuge. Symbole in Orange gehören zu errechneten Positionen von Flugzeugen, die den Empfangsbereich verlassen haben.

den. Bei Kabellängen von mehreren Metern empfiehlt sich zudem die Installation eines Vorverstärkers nahe der Antenne, um die auftretende Kabeldämpfung zu überwinden. Vorteilhaft ist eine vertikal gestockte Antenne, wie die Collinear Antenne, mit einer flachen Rundumcharakteristik. Damit lassen sich auch die ADS-B-Daten von weiter entfernten Flugzeugen, die sich aus der Sicht des Empfangsstandortes nur knapp über dem Horizont befinden, besser empfangen. Breitbandantennen (u. a. Discone, Aktivantennen) eignen sich übrigens nicht: Starke Signale von anderen Funkdiensten, selbst wenn diese weitab von der Empfangsfrequenz 1090 MHz liegen, überfordern den DVB-T-Stick durch auftretende Übersteuerungen und führen zu enttäuschenden Empfangsergebnissen.

■ Erste praktische Erfahrungen

Mit etwas Recherche im Internet hatte ich die erforderlichen Informationen, Anleitungen und Programme schnell beisammen. Eine Groundplane-Antenne war aus vorhandenem Baumaterial ebenfalls schnell

erstellt und provisorisch montiert. Somit gelang der Empfang und die Decodierung erster ADS-B-Signale innerhalb von zwei Stunden. In der Regel herrscht immer genügend Flugbetrieb und selbst mit der einfachen Antenne werden Flugzeuge, die hoch genug fliegen, noch in über 100 km Entfernung sauber geplottet.

Die Software Planeplotter bietet verschiedene Darstellungen für die Daten an. Am interessantesten ist die Kartendarstellung (Bild 7) mit Flugzeugen, Kennungen, Flughöhen und weiteren auswählbaren Informationen. Animierte Symbole und „Spuren“ zeigen die Flugbewegungen an. In der Listenansicht (Bild 8) sind die empfangenen Daten tabellarisch dargestellt und lassen sich durch einen Klick auf die jeweilige Überschrift nach verschiedenen Kriterien sortieren.

Als minimale Ausstattung habe ich einen Laptop mit DVB-T-Stick und Antenne auf einem Balkon (Bild 9) getestet. Die in diesem Beitrag gezeigten Bilder mit der Kartendarstellung und der Flugzeugliste habe ich mit dieser Konfiguration aufgenom-

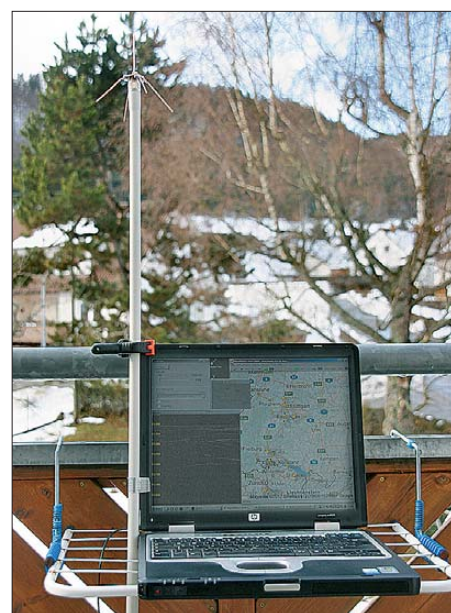


Bild 9: Bei der Erprobung waren trotz eingeschränkter Sicht zahlreiche Flugzeuge aus über 100 km Entfernung empfangbar.

men. Dabei hat es sich bewährt, im Empfangsprogramm sowohl *RTL-AGC* als auch *Tuner-AGC* einzuschalten. Dank der Client/Server-Struktur können die Programme rtl1090 bzw. ADSB# und Planeplotter sowohl auf einem als auch auf verschiedenen PCs laufen. In den Tests war es so möglich, mehrere Planeplotter-Programme mit einem rtl1090-Programm zu verbinden und somit von verschiedenen Stellen simultan auf die Empfangsdaten zuzugreifen.

Die hier beschriebene Lösung mit DVB-T-Stick ist sicherlich kein Ersatz für einen speziellen ADS-B-Empfänger, welcher in Bezug auf Selektion und Dynamikbereich wesentlich bessere Daten hat. In Anbetracht der geringen Kosten bietet sich der Miniempfänger jedoch für Empfangsversuche geradezu an und erste Erfolgserlebnisse motivieren zu weiteren Experimenten mit Antennen und anderen Anzeigeprogrammen.

dh1da@darc.de

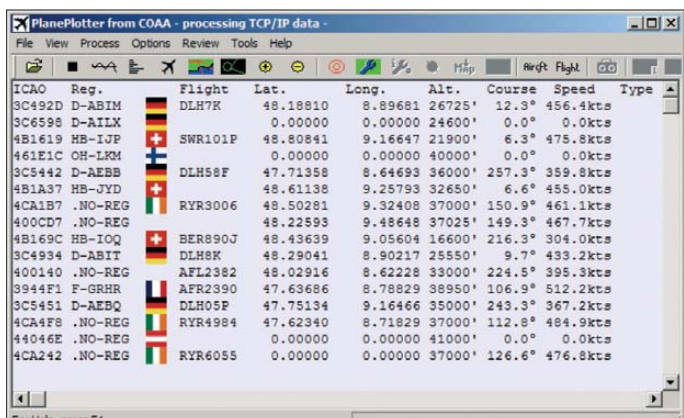


Bild 8: Die empfangenen Flugdaten lassen sich auch tabellarisch darstellen. In dieser Liste sind Kennung, Flugnummer sowie weitere Informationen sichtbar. Optional lassen sich auch die Landesflaggen der Fluggesellschaften anzeigen.

Fotos und Screenshots: DH1DA

Quellen

- [1] Lufttraumbeobachtung: www.flightradar24.com
- [2] ADS-B – Das Flugsicherungssystem der Zukunft für alle Luftfahrzeuge: www.ads-b.de
- [3] Telegrammbeschreibung für Mode S: www.radartutorial.eu/13.ssr/sr24.de.html
- [4] Treiber für DVB-T-Stick: <http://sourceforge.net/projects/libwidi/files/zadig/>
- [5] Hüpper, S., DH5FFL: Aus DVB-T/DAB-Stick wird ein Breitband-SDR-Rx. CQDL 83 (2012), H. 11, S. 780–781
- [6] Software rtl1090, Download: www.jetvision.de/download/rtl1090-latest-build.zip
- [7] Software ADSB#, Download: <http://sdrsharp.com/index.php/a-simple-and-cheap-ads-b-receiver-using-rtl-sdr>
- [8] RTL-SDR Treiber, Download: <http://sdr.osmocom.org/track/raw-attachment/wiki/rtl-sdr/ReIWithDeIInfo.zip>
- [9] Software Planeplotter, Download: www.coaa.co.uk/planepplotter.htm

Einfache Empfangs-Richtantenne für MW und die unteren KW-Bänder

Dipl.-Ing. JÜRGEN A. WEIGL – OE5CWL, OE6CWL

Welcher DXer träumt nicht manchmal davon, eine ordentliche Richtantenne auf den langen Bändern sein Eigen zu nennen. Die Umsetzung konventioneller Lösungen scheidet jedoch oft am Platzmangel. Der Autor zeigt eine ungewöhnliche Lösung für eine drehbare Empfangs-Richtantenne auf und gibt Denkanstöße für weitere Experimente.

Voller Staunen hört man von der sensationellen Richtwirkung von Beverage-Antennen. Beim Blick in den eigenen kleinen Vorgarten kommt dann Verzweiflung auf. Denn mehrere Wellenlängen für beispielsweise eine 160-m-Empfangsantenne unterzubringen, das ist kaum wem vergönnt. Eine Richtwirkung auf den niedrigen Bändern wäre aber oft ganz wichtig, um die

derung aber vorerst unverschämt. Dennoch habe ich in den letzten Jahren versucht, eine drehbare Richtantenne für den Empfang zu entwickeln. Ziel war, eine Loop-Antenne so zu modifizieren, dass sie eine gute Unterdrückung interferierender Signale ermöglicht. Dazu versuchte ich zunächst u. a. durch zusätzliche Empfangselemente mit Phasenverschiebung eine Richtwirkung zu erzielen. Das führte jedoch nicht zu der gewünschten einfachen Antennenkonstruktion.

Loop mit Schluckwiderstand

Schließlich kam die Idee auf, eine Richtwirkung in der Loop zu erzielen, indem

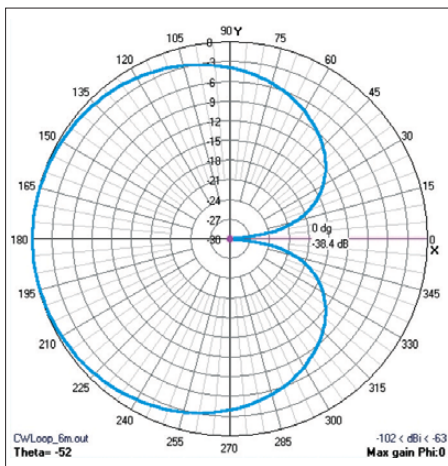


Bild 1: Im Freiraum simuliertes Horizontaldiagramm der Loop-Antenne, 0 dB $\hat{=}$ -63 dBi

seltenen DX-Stationen aus dem ständig vorhandenen europäischen Signalpegel herauspicken. Dazu erscheint der Gewinn weniger wichtig als ein ausgeprägtes Vor-Rück-Verhältnis, um ggf. störende Stationen ausnullen zu können.

Schleifen-(Loop-)Antennen haben mit ihrer achtförmigen Strahlungscharakteristik ein sehr hohes Vor-Seiten-Verhältnis. Leider ist dieses nur bei der Bodenwelle gegeben. Bei steiler einfallenden Signalen verliert die Antenne rasch an Richtwirkung.

Aus den USA stammen einige Empfangsrichtantennen wie die K9AY-Loop oder die EWE-Antenne. Beide haben indes immer noch einen ordentlichen Platzbedarf. Zudem basieren diese Antennen auf fest ausgerichteten Elementen mit schaltbarer Strahlungscharakteristik. Damit lässt sich eine störende Station nur im Glücksfall wirklich optimal dämpfen.

Wesentlich hilfreicher wären drehbare Richtantennen. Bei den infrage kommenden Wellenlängen scheint eine solche For-

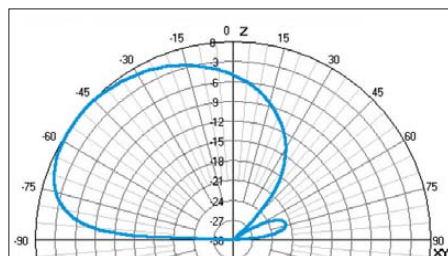


Bild 2: Im Freiraum simuliertes Vertikaldiagramm der Loop-Antenne, 0 dB $\hat{=}$ -63 dBi

ähnlich wie bei den bereits genannten Antennen ein Schluckwiderstand in den Antennenleiter eingefügt wird. Auf diese Weise lässt sich ein Vor-Rück-Verhältnis von ungefähr 30 dB erreichen. Obendrein ist die Richtwirkung der Antennen weitgehend frequenzunabhängig.

In Bild 1 und 2 ist das Richtdiagramm einer solchen Loop dargestellt. Es zeigt sich eine ausgeprägte Richtwirkung mit einer tiefen Nullstelle in der rückwärtigen Strahlungskeule. Diese Nullstelle liegt nun auch für die Raumwelle vor. So weist die dargestellte Antenne ein Vor-Rück-Verhältnis von 38,4 dB bei einem Erhebungswinkel von 38° auf. Europäische Signale, die mit z. B. 60° einfallen, würden immerhin noch etwa 15 dB gedämpft.

Leider impliziert die starke Richtwirkung einen relativ hoch zu bemessenden ohmschen Widerstand, der den Wirkungsgrad der Antenne herabsetzt. Dies wäre bei einer reinen Empfangsantenne noch nicht so schlimm. Der Gewinn, der sich hier für

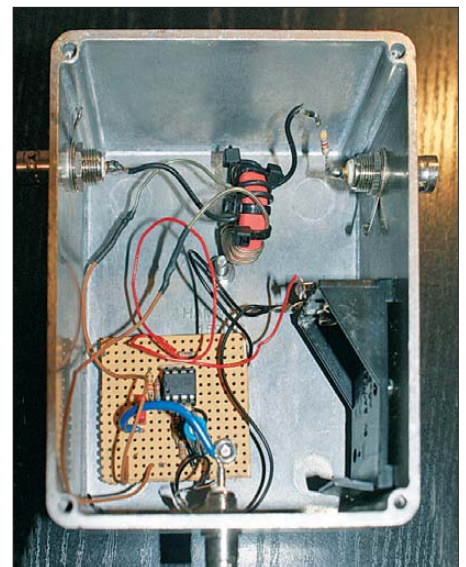


Bild 3: Experimentalaufbau eines Vorverstärkers für Loop-Antennen nach [1]; zwischen den Anschlussbuchsen der Antennenschleife liegen das Anpassglied (Ringkern) für den Vorverstärker und in Serie damit der Schluckwiderstand. Foto: OE5CWL

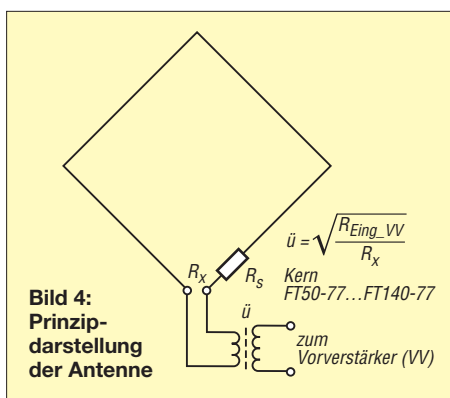
eine derartige Antenne ergibt, ist allerdings schon so niedrig (bzw. so weit negativ), dass die Empfangssignale einer sehr hohen Dämpfung unterliegen.

Daher muss ein Vorverstärker direkt an der Antenne angebracht werden, am besten über einen Ringkern zur Impedanzanpassung (Bild 3). Ich habe einzelne Vorverstärker probiert und blieb schließlich bei der Schaltung aus [1], Bild 7 (Achtung, Ausgang ist dabei Pin 6 und nicht Pin 8!); eine Optimierung erfolgte aus zeitlichen Gründen jedoch nicht. Andere Funkamateure sind zudem vielleicht die besseren Elektroniker ...

Die mit Antennensimulationen gewonnenen Ergebnisse wurden anhand mehrerer praktisch realisierter Empfangsantennen überprüft. Das hohe Vor-Rück-Verhältnis verblüffte jedes Mal selbst im Wohnbereich am Küchentisch. Am eindrucksvollsten ist die Richtwirkung bei Rundfunksendern im MW-Bereich zu überprüfen. Oft kam es beim Drehen der Antenne vor, dass hinter einer ursprünglich stark zu hörenden Station plötzlich ein oder mehrere andere Stationen auftauchten.

Im Winter waren immer wieder auf gleicher Frequenz bis zu drei Rundfunkstationen eindeutig zu trennen. Die Richtwirkung ermöglichte dabei auch die eindeutige Bestimmung der Empfangsrichtung und damit eine leichtere Identifizierung der betreffenden Station. So gelang oft der Empfang von mir bislang unbekanntem Sendern aus der Levante oder Nordafrika.

Der Fernempfang auf MW erscheint mir derzeit als die sinnvollste Anwendung dieser Antennenart, denn zumindest im Haus gelang es mir nicht, auf den Amateurfunk-



bändern ausreichende Signalstärken zu erzielen. Zu ermitteln, ob dies durch bessere Verstärker und eine exponierte Lage der Loop im Freien erzielbar ist, bietet dem experimentierfreudigen Funkamateure reichlich Spielraum für eigene Versuche. Ich stelle daher hier die wesentlichen Ergebnisse meiner bisherigen Erfahrungen mit derartigen Antennen vor, um zu eigenen Experimenten anzuregen.

■ Untersuchte Konstruktion

Verwendung fanden ausschließlich quadratische Loop-Antennen, die aus Konstruktionsgründen jeweils auf der Spitze standen

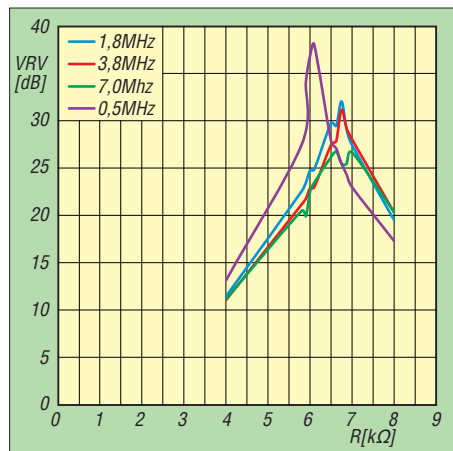


Bild 5: Vor-Rück-Verhältnis einer Loop ($u = 8 \text{ m}$) in Abhängigkeit vom Schluckwiderstand

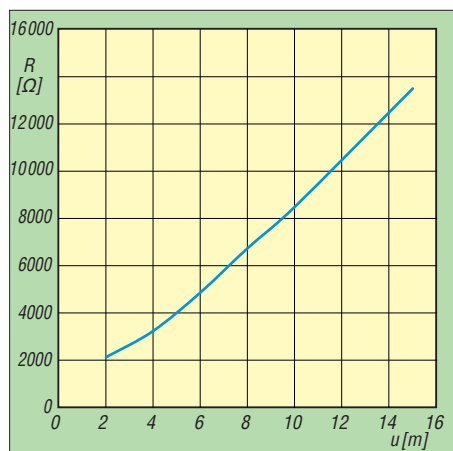


Bild 6: Abhängigkeit des optimalen Schluckwiderstands vom Schleifenumfang u

(Diamant-Form). Bild 4 zeigt den prinzipiellen Aufbau. Gegenüber dem bekannten Aufbau von Schleifenantennen ist zu erkennen, dass sich im Antennenleiter direkt vor dem Speisepunkt ein Widerstand befindet. Dieser alleine sorgt für die Richtwirkung. Die Nullstelle im Diagramm liegt dabei in Richtung des Schluckwiderstandes – die Strahlrichtung ist also von diesem Widerstand abgewandt.

Für die Richtwirkung kommt es darauf an, den richtigen Wert für den Schluckwiderstand zu finden. Bild 5 zeigt das Vor-Rück-Verhältnis einer solchen Loop in Abhängigkeit von diesem für mehrere Frequenzen. Für die Bereiche 1,8 MHz, 3,8 MHz und 7 MHz ergeben sich sehr ähnliche Werte mit einem Optimum bei 6,75 kΩ. Die Kurve für 0,5 MHz sieht etwas anders aus, wobei dieses Ergebnis mit Vorsicht zu betrachten ist, da sich aufgrund der großen Wellenlänge (600 m) die Grenzen einer Computersimulation offenbaren. Andererseits zeigten die Messungen an realen Antennen, dass diese im MW-Bereich sehr gute Ergebnisse erzielen, wenn der Schluckwiderstand entsprechend den KW-Bändern gewählt wird.

Der optimale Wert für den Schluckwiderstand hängt zudem vom Umfang der Schlei-

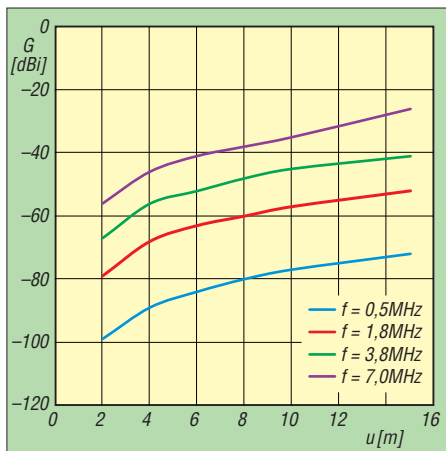


Bild 7: Gewinn einer Schleife mit Schluckwiderstand in Abhängigkeit von deren Umfang u

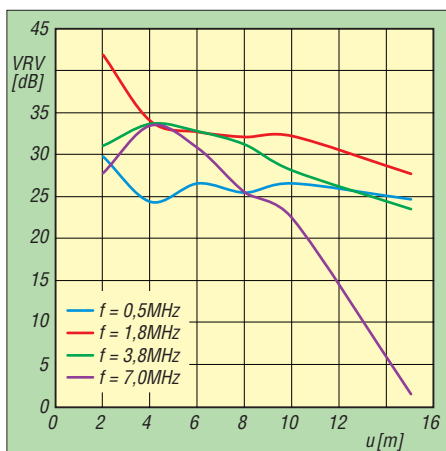


Bild 8: Vor-Rück-Verhältnis der bedämpften Schleife in Abhängigkeit von deren Umfang u

fe ab, Bild 6 zeigt den Zusammenhang für 1,8 MHz. Dazu hatte ich abhängig vom Schluckwiderstand das jeweilige Vor-Rück-Verhältnis ermittelt. Dem höchsten Vor-Rück-Verhältnis bei 1,8 MHz entspricht der in Bild 6 angegebene Wert.

Der erforderliche Widerstand wird umso größer, je größer die Schleife wird. Dies ist ein unangenehmer Effekt, denn er verhindert weitgehend, dass sich die Signalstärke durch Vergrößerung der Schleife verbessern lässt. Der Gewinn der Antenne nimmt mit zunehmendem Umfang nur mäßig zu, wie Bild 7 zeigt.

Andererseits steigt das Vor-Rück-Verhältnis bei kleinem Schleifenumfang an. Diesen Zusammenhang zeigt Bild 8. Man beachte dabei die Kurve für das 40-m-Band. Während das Vor-Rück-Verhältnis für die längeren Bänder zwischen etwa 25 dB und 30 dB liegt, sinkt ab einem Umfang von etwa 8 m das Vor-Rück-Verhältnis im 40-m-Band drastisch. In Wellenlängen ausgedrückt wird die Schleife zu groß, um auf die angegebene Weise eine Richtwirkung zu erzielen.

Damit sind weitgehend die Grenzen solcher belasteter Schleifenantennen gegeben. Bei einem maximal sinnvollen Umfang knapp unter einer Viertelwellenlänge würde sich ein Vor-Rück-Verhältnis von etwa 25 dB bei einem Gewinn von -35 dB ergeben. Ein kürzerer Schleifenumfang führt zu besserer Richtcharakteristik, aber noch geringerem Gewinn.

■ Zusammenfassung

Mit relativ kleinen Loop-Antennen lässt sich eine eindeutige Richtwirkung erzielen, indem ein Belastungswiderstand unmittelbar vor dem Speisepunkt eingefügt wird. Damit bekommt die Antenne eine ausgeprägte Richtwirkung mit einer Nullstelle. Vorteilhaft ist die über weite Frequenzbereiche konstante Richtwirkung.

Durch den hohen Widerstand erfolgt jedoch eine erhebliche Bedämpfung der Antenne, sodass der Gewinn sehr stark absinkt. Die Signalpegel an solchen Antennen sind daher gering, was sie vor allem für die Ortung von Rundfunksendern, beispielsweise im MW-Band, wie auch von stärkeren Störquellen prädestiniert.

Es erscheint aussichtsreich, mit besseren Vorverstärkern und einem optimalen Aufbau im Freien auch in den Amateurfunkbändern befriedigende Ergebnisse zum Empfang schwächerer Signale zu erzielen. Es würde mich freuen, von entsprechenden Erfahrungsberichten zu hören.

oe5cwl@energiedetektiv.com

Literatur

[1] Wensauer, U., DK1KQ: Antennen und weitere Technik für das Langwellengeflüster (2). FUNK-AMATEUR 59 (2010) H. 4, S. 412-413

Komfortables HF-Milliwattmeter von 20 Hz bis 1 GHz im Eigenbau (2)

ANDREAS LINDENAU – DL4JAL

Nachdem im ersten Teil des Beitrags die Hardware des Milliwattmeters vorgestellt wurde, folgen im zweiten Teil die Beschreibung des Kalibriergenerators sowie der Software und der Bedienung des Geräts.

Zum Kalibrieren der Messköpfe des Milliwattmeters wird ein HF-Generator mit bekanntem Pegel benötigt. Für den Bau dieses Generators habe ich die Schaltung von Thomas Molière, DL7AV, benutzt [2] und auf SMD-Bauteile umgestellt.

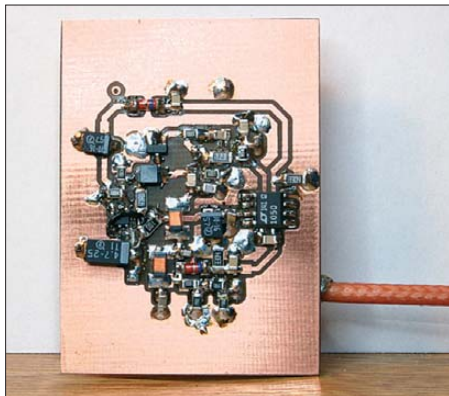


Bild 11: SMD-Bestückungsseite beim Entwicklungsmuster des Kalibriergenerators

■ Kalibriergenerator

Die Konstanz des Ausgangspegels wird durch eine Regelschaltung erreicht. Diese vergleicht die Höhe der abgegebenen Sinus- mit einer Gleichspannung und steuert ein entsprechendes Stellglied. Als Regelbaustein dient ein Präzisions-OPV vom Typ

LTC1050. Der Ausgang der Regelschleife verändert die Gatespannung des HEX-MOSFET, sodass der Ausgangspegel auf einen Wert von 0 dBm stabilisiert wird.

Das HF-Signal erzeugt ein CMOS-Oszillatorbaustein, der auf 3,5795 MHz arbeitet. Wird eine höhere Frequenz gewählt, muss der am Drain angeschlossene Tiefpass umdimensioniert werden. Dabei könnte sich aber die Aussteuerung des HEX-MOSFET verringern, was die Funktion der Amplitudenregelschleife beeinträchtigt. Das am Ausgang befindliche Dämpfungsglied ist mit 1-%-Widerständen aufgebaut und reduziert den Pegel auf exakt 0 dBm.

Zwischen Tiefpass und Dämpfungsglied wird das Generatorsignal abgegriffen, gleichgerichtet und mit der von IC1 bereitgestellten Referenzspannung verglichen. D1 und D2 sollten die gleiche Schwellenspannung aufweisen. IC2 erzeugt am Ausgang eine Regelspannung, die dem Gate von T1 zugeführt wird und auf diese Weise dessen Verstärkung beeinflusst.

Bei der Inbetriebnahme des Generators ist es zweckmäßig, R4 zunächst nicht zu bestücken und die Regelschleife somit noch offen zu lassen. Funktioniert der Generator aus irgendeinem Grund nicht, würde T1 sonst „hochgefahren“ und dabei wahr-

scheinlich beschädigt. Liegt der Ausgangspegel ohne Regelung zwischen -10 dBm und 0 dBm, ist alles in Ordnung und R4 kann eingelötet werden.

Wenn die Amplitudenregelung richtig funktioniert, stellen sich genau 0 dBm am Ausgang ein. Wer die Möglichkeit hat, den Generator mit einer präzisen 0-dBm-Referenz zu vergleichen, kann mit den Widerständen R10_1 oder R13_1 den Ausgangspegel exakt auf den Sollwert justieren. Diese beiden Widerstände beeinflussen die Ausgangsspannung von IC1.

■ Firmware

Der größte Aufwand des Projekts steckt in der Entwicklung der Software. Diese wurde

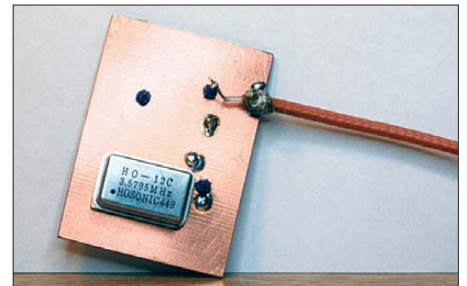


Bild 13: Das Muster des Kalibriergenerators wurde mit einem CMOS-Quarzoszillator aufgebaut, der auf 3,5795 MHz arbeitet.

in der Programmiersprache *Assembler* geschrieben.

Neben einigen anderen Aspekten standen am Anfang vor allem Gedanken zur Genauigkeit des Milliwattmeters im Mittelpunkt. Der 10-Bit-A/D-Umsetzer des PIC-Mikrocontrollers liefert 1023 abgestufte Einzelwerte in einem Spannungsbereich zwischen 0 V und 5 V. Da beim logarithmischen Messdetektor AD8362 laut Da-

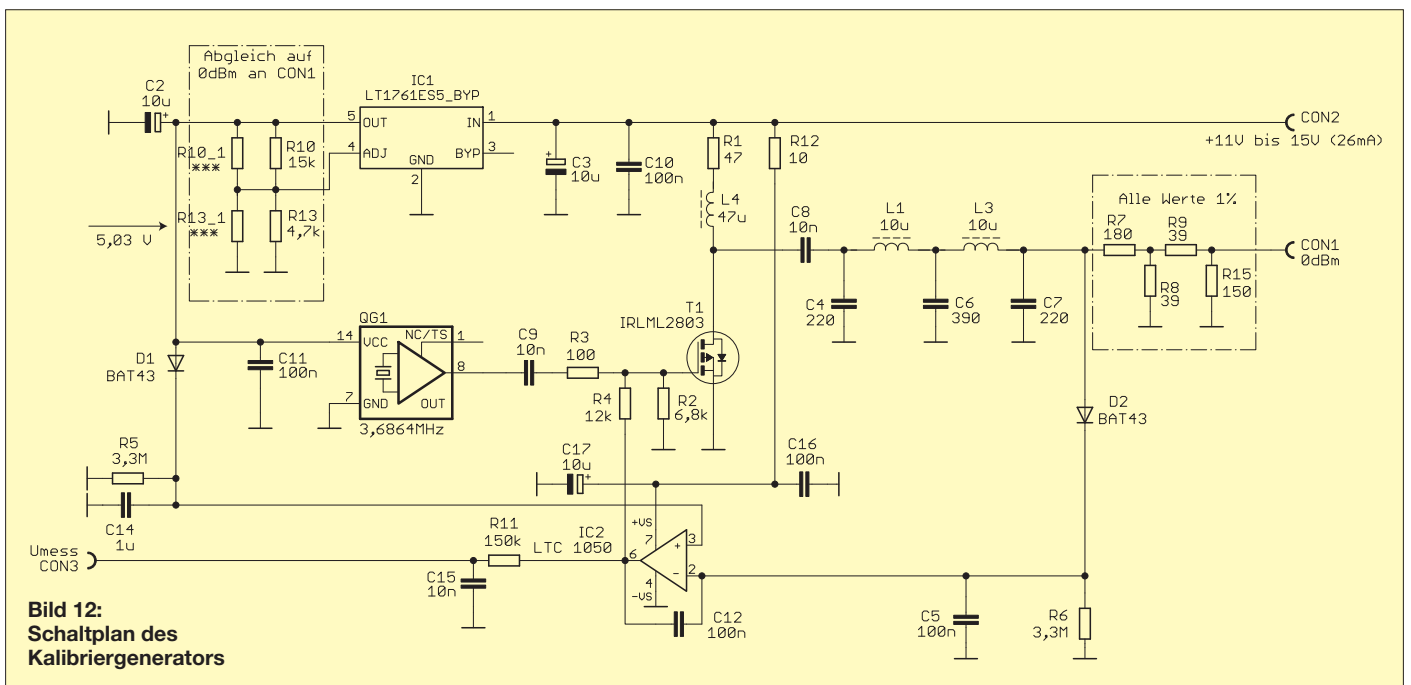


Bild 12: Schaltplan des Kalibriergenerators

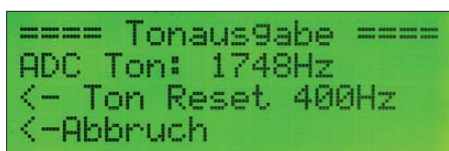


Bild 14: Einstellung der Tonausgabe; mit Taste 3 kann der aktuelle Pegel mit der Ausgabefrequenz 400 Hz verknüpft werden.

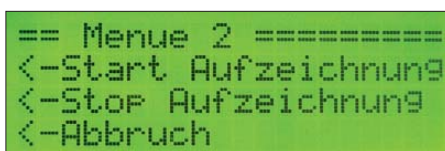


Bild 16: Start und Beenden der automatischen Messwertaufzeichnung geschehen in Menüebene 2.

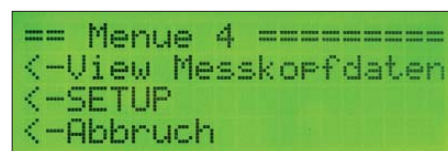


Bild 18: Menüebene 4 ermöglicht die Anzeige der Messkopfdaten und die Änderung von zwei Anzeigeparametern.

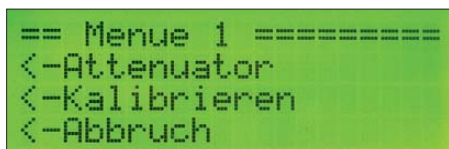


Bild 15: In der Menüebene 1 lassen sich der Betrag des vorgeschalteten Dämpfungsgliedes einstellen und die Kalibrierung starten.

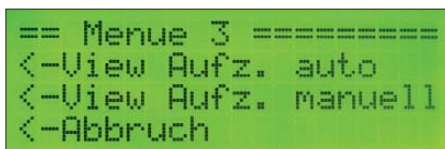


Bild 17: Die automatisch aufgezeichneten Daten sind über die Funktionen der Menüebene 3 zugänglich.

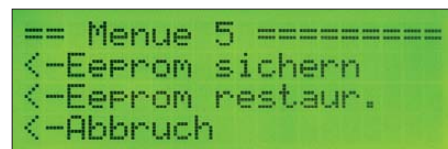


Bild 19: Die Spezialfunktionen zur Sicherung der EEPROM-Daten des Mikrocontrollers sind über die Menüebene 5 erreichbar.

tenblatt mit einer Ausgangsspannung von etwa 0,48 V bis 3,44 V bei 60 dB Dynamikumfang zu rechnen ist, kann man für den A/D-Umsetzer des PIC die kleinsten messbaren Schritte mit etwa 0,1 dB ansetzen.

Der Hersteller gibt die Genauigkeit des AD8362 bis 2,7 MHz mit $\pm 0,5$ dB an. Der A/D-Umsetzer ist also um den Faktor fünf besser als der Messdetektor. Das sind schon einmal gute Voraussetzungen für eine hohe Genauigkeit des gesamten Messgeräts. Ich habe die Präzision der A/D-Umsetzung noch durch einen Softwaretrick erhöht, indem ich 32 Umsetzergenerale zu einem Messwert zusammenfasse.

Die theoretische Analyse der Messgenauigkeit ist jedoch nur die eine Seite der Medaille. Die andere sind die Abweichungen infolge von Bauelementtoleranzen. Ich habe durch den Einsatz von speziellen ICs versucht, diese Toleranzen sehr gering zu halten. Die beste Lösung für dieses Problem ist jedoch eine Kalibrierroutine für jeden Messkopf. Damit fließen auch alle Bauelementestreuungen mit in den Kalibriervorgang ein.

Wie die Kalibrierroutine gestaltet werden muss, hängt von der Funktion des AD8362 ab. Mit steigender HF-Leistung am Eingang ändert sich seine Ausgangsspannung proportional. Beim AD8307 ist das ebenso, nur in einem anderen Wertebereich. Der Logarithmus der Eingangsleistung verhält sich linear zur Ausgangsspannung des IC. Das ist eine wichtige Feststellung, die den Schlüssel zur Kalibrierung liefert. Um den Verlauf einer linearen Funktion zu errechnen, benötigt man nur zwei Messpunkte. Der erste liegt idealerweise bei 0 dBm. Dazu brauchen wir z.B. den zuvor beschriebenen Kalibriergenerator. Den zweiten Messpunkt erhalten wir durch Zwischenschalten eines möglichst präzisen 30-dB-Dämpfungsglieds [3].

■ Tastenfunktionen

Die vier Tasten korrespondieren mit den vier Zeilen der Displayanzeige. Welche

Taste aktuell mit welcher Funktion belegt ist, wird somit in der entsprechenden Zeile angezeigt. Nachstehend sind die Tasten deshalb von oben nach unten nur mit den Ziffern 1 bis 4 bezeichnet.

Taste 1

Sie liefert den Einstieg in die Menüfunktionen. Jeder weitere Tastendruck schaltet in die jeweils folgende Ebene.

Taste 2

Mit Taste 2 wird auf die Tonausgabe über den eingebauten Lautsprecher umgeschaltet (Bild 14). Zu Beginn ist die Verknüpfung zwischen Mittelwert- oder PEP-Anzeige mit der Tonausgabe herzustellen. Je nach HF-Eingangspegel ändert sich dann die Tonhöhe. Ich habe diese so gestaltet, dass eine Differenz von 0,1 dB akustisch noch gut zu unterscheiden ist. Steigt der Pegelwert, steigt auch die Tonhöhe. Taste 3 dient in diesem Fall als Tonhöhen-Reset auf etwa 400 Hz, unabhängig davon, welcher Pegel gerade anliegt. Mit Taste 4 verlassen wir die Tonausgabe.

Taste 3

Diese Taste hat im Normalbetrieb keine Funktion.

Taste 4

Mit Taste 4 lässt sich die Anzeige in der vierten LCD-Zeile verändern. Im Wechsel wird eine Bargraphanzeige mit 60 Abstufungen eingeblendet, einmal für *AVG/RMS* und einmal für *PEP*. Die dritte Auswahlmöglichkeit ist die Abschaltung dieser Anzeige (*Abbruch*).

■ Menüfunktionen

Durch Betätigung der Taste 1 gelangt man in den Menübereich des Geräts. Hier lassen sich diverse Parameter einstellen bzw. Funktionen aktivieren und deaktivieren. Jeder weitere Tastendruck schaltet zum jeweils nächsten Menüpunkt. Nach dem letzten folgt wieder der erste.

Mittels Taste 4 verlässt man das Menü, sie hat die Funktion *Abbruch*. Über die Tasten 2 und 3 lassen sich die in den Zeilen 2 und 3 angegebenen Funktionen ausführen (Bilder 15 bis 19, Tabelle 4).

Tabelle 4: Menüfunktionen

Menü	Funktionen	Wertebereich	Erläuterung
1	Attenuator	-30 dB ... +60 dB +	Dämpfungswert des vorgeschalteten Verstärkers bzw. Dämpfungsgliedes, Einstellung mittels Potenziometer an der Frontplatte, zusätzliche Eingabemöglichkeit im Zehntel-Dezibel-Bereich
	Kalibrieren	-0,9 dB ... +0,9 dB	(Beschreibung siehe Beitragsergänzung unter www.funkamateurl.de)
2	Start Aufzeichnung	1 s ... 20 s	Start der Messwertaufzeichnung mit einstellbarer Taktzeit, maximal 16000 Datensätze werden gespeichert, danach automatischer Stopp
	Stop Aufzeichnung		manuelle Beendigung der Messwertaufzeichnung
3	View Aufz. auto		Anzeige der gespeicherten Daten in der gleichen Taktzeit, in der die Aufzeichnung erfolgte
	View Aufz. manuell		Anzeige der gespeicherten Daten, Weiterschaltung per Tastendruck
4	View Messkopfdaten		Anzeige der gespeicherten Messkopfdaten
	SETUP		<i>SETUP - dBm Praezision</i> : Messwertanzeige mit zwei Nachkommastellen <i>SETUP - PEP Haengezeit</i> : Darstellungszeit des höchsten Wertes während der Messung
5	Eeprom sichern		Sicherung des EEPROM-Inhalts des PIC-Mikrocontrollers
	Eeprom restaur.		Rückübertragung der gesicherten EEPROM-Daten in den Mikrocontroller

■ PC-Software

Die PC-Software kommuniziert mit dem Milliwattmeter über die USB-Schnittstelle. Wird die Software gestartet, beginnt sie zunächst mit der Suche nach der angeschlossenen Hardware des Milliwattmeters. Wurde ein USB-Gerät gefunden, dessen Schnittstelle geöffnet werden kann, sendet der PC die kleine Zeichenfolge #v;. Befindet sich das Milliwattmeter an diesem USB-Anschluss, sendet es als Antwort zuerst ein W und anschließend ein Byte mit der Versionsnummer der Firmware.

Mit dem W als Antwort wurde die richtige Hardware gefunden und der PC reagiert mit dem Befehl #o; zum Starten der Kommunikation mit dem Milliwattmeter. In dessen LC-Display wird aus dem Zeichen / in der Mitte der zweiten Zeile ein +.

Das Milliwattmeter beginnt nun mit der Übertragung von Daten, die im PC-Programm dargestellt werden (Bild 20). Wird Letzteres beendet, sendet es ein #c; an das Milliwattmeter und das + in der Mitte der zweiten Zeile verschwindet wieder.

Die ausgelesenen Datensätze können als CSV-Datei gespeichert werden. Dadurch ist es möglich, diese mit anderen Programmen, z. B. Microsoft Excel, weiter zu verarbeiten (Bild 21).

■ Betriebspraxis

Ich habe beim Erstellen der Firmware großen Wert auf exakte Berechnungen gelegt. Um deren Genauigkeit zu erhöhen, wurde die Länge der Operatoren der mathematischen Routinen von fünf auf sechs Bytes erhöht. Das Ergebnis der Berechnung der dBm-Werte sollte deutlich genauer sein als die Werte, welche die logarithmischen Messgleichrichter aufgrund ihrer Toleranzen liefern können.

Ich habe den gesamten Quellcode in Assemblersprache geschrieben und optimiert. Kompliziert war die Umrechnung der Leistungs- in Spannungswerte.

Zuerst hatte ich bei der Leistungsanzeige in dBm zwei Nachkommastellen auf dem Display. Das täuscht eine Genauigkeit vor, die nicht vorhanden ist. Deshalb habe ich in die Software nach der Berechnung des dBm-Werts eine Rundungsroutine eingefügt. Diese rundet das Ergebnis auf eine Stelle nach dem Komma auf oder ab. Dieser Wert wiederum ist dann die Grundlage der Spannungs- und Leistungsberechnung in Volt bzw. Watt. Wer trotzdem zwei Nachkommastellen sehen möchte, kann das im Setup-Menü einstellen.

Zu meinem kleinen Messgerätepark gehört ein älterer Synthesizer-Generator von Rohde & Schwarz. Darin befindet sich eine Eichleitung, mit der sich -143,0 dBm bis +13 dBm in 0,1-dB-Schritten einstellen lassen. Ich habe diesen Generator als Re-

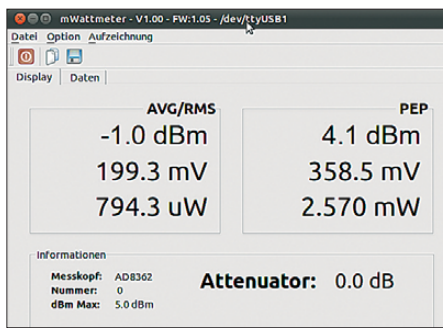


Bild 20: Nach dem Start der PC-Software erfolgen der Datenaustausch über die USB-Schnittstelle und die Darstellung der Messergebnisse und einiger wichtiger Parameter auf dem Monitor.

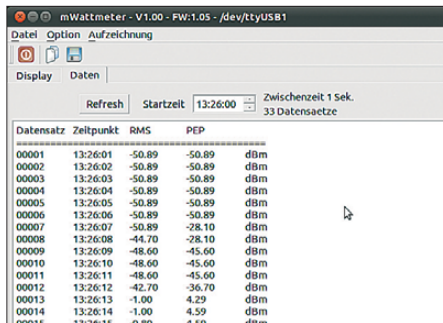


Bild 21: Aus dem Milliwattmeter ausgelesene Datensätze; die Liste kann mit einem elektronischen Zeitstempel versehen werden und ermöglicht so die Zuordnung der Daten zu einem Messzeitpunkt.

Fotos und Screenshots: DL4JAL

ferenz benutzt und die Messwertabweichung des AD8362-Messkopfs über dessen gesamten nutzbaren Pegelbereich ermittelt. Es zeigte sich dabei, dass mein Milliwattmeter im KW-Bereich zwischen -40 dBm und +5 dBm eine Pegelabweichung von höchstens $\pm 0,2$ dB aufweist.

So ein gutes Ergebnis hatte ich nicht erwartet. Das Datenblatt des AD8362 gibt nur einen Wert von $\pm 0,5$ dB an.

In Bild 22 sind die Pegelwerte des Zweitonsignals meines selbst gebauten Doppel-DDS-VFO zu sehen, links der Mittelwert und rechts das Maximum der Hüllkurve (PEP). Beide Generatorfrequenzen sind mit einem kleinen Combiner intermodulationsarm zusammengeführt (IMA3 > 90 dB). Die Signalfrequenzen betragen etwa 10 MHz mit einem Abstand von 800 Hz. Die Signalamplituden addieren sich im Maximum der Hüllkurve und subtrahieren sich im Minimum. Theoretisch entsteht somit im Maximum die doppelte Spannung. Diese wiederum entspricht dem Vierfachen an Leistung.

Bei einem Zweitonsignal mit 800 Hz Trägerabstand muss daher die PEP-Anzeige



Bild 22: Signalpegel meines Zweitongenerators; dieser hat einen IMA3 von etwa 90 dB.

um 6 dB höher liegen als die des Mittelwerts. Reell zeigt mein Milliwattmeter 5,2 dB mehr an. Das ist doch schon ein gutes Messergebnis. Wird der Abstand beider Signale z. B. auf 5 kHz vergrößert, sinkt die PEP-Anzeige um etwa 0,1 dB. Wichtig ist für mich, dass ich mit diesem Messgerät die maximale Aussteuerung einer Endstufe auch bei Ansteuerung mit einem Zwei- oder Mehrtonsignal erkenne. Bei der Beschreibung des Softwaremenüs hatte ich erläutert, wie die aufgezeichneten Signalpegel am Milliwattmeter wieder angezeigt werden können. In der Version 1.00 der PC-Software ist es möglich, sich die aufgezeichneten und via USB übertragenen Messdaten auf dem Bildschirm des PC anzuschauen.

■ Nachbau

Der Nachbau des HF-Milliwattmeters setzt Kenntnisse der Schaltungstechnik und Erfahrung im Löten von SMD-Bauteilen voraus. Es handelt sich nicht um ein Anfängerprojekt, obwohl man beim Aufbau bestimmt eine Menge lernen kann.

Ich habe die ein- und zweiseitigen Einzelplatinenlayouts jeweils zusammengefasst. Damit lassen sie sich, wie bei der Leiterplattenherstellung üblich, als sogenannter Nutzen produzieren und müssen am Ende nur noch getrennt werden. Bei der doppel-seitigen Platine befinden sich alle Leiterzüge auf der Unterseite. Die Oberseite wird als durchgehende Massefläche genutzt. An verschiedenen Stellen müssen Durchkontaktierungen eingelötet werden.

Wenn sich genügend Interessenten unter shop@funkamateurl.de melden, plant der FA-Leserservice die Auflage einer kleinen Platinenserie. Zur Erleichterung der Bauteilbeschaffung dienen Stücklisten, die unter www.funkamateurl.de heruntergeladen werden können. Der Messdetektor-IC AD 8362 ist bei [4] erhältlich.

Sämtliche Unterlagen, die zum Nachbau des Geräts erforderlich sind, einschließlich der PC-Software für Windows und Linux, sind auf [5] zu finden bzw. können von dort heruntergeladen werden. Für Rückfragen stehe ich gern zur Verfügung.

dl4jal@t-online.de

Literatur

- [2] Molière, T., DL7AV: Feldstärkemessungen leicht gemacht (4), Selbstableichender Eichgenerator für Kurzwellen. CQDL 70 (1999) H. 9, S. 747-749, und 71 (2000) H. 7, S. 486-488
- [3] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: shop@funkamateurl.de; Online-Shop: www.funkamateurl.de → Online-Shop; Dämpfungsglied 30 dB, Best.-Nr. ATT-30
- [4] SEGOR-electronics GmbH, Kaiserin-Augusta-Allee 94, 10589 Berlin, Tel. (030) 43 99-843, Fax: -855, www.segor.de
- [5] Lindenau, A., DL4JAL; HF-mW-Meter. www.dl4jal.eu/mwattmeter/mwattmeter.html

SDR mit Android und DVB-T-Stick

HELGE TEFS – DG0NF

An SDR kommt man auch im Amateurbereich inzwischen kaum noch vorbei. In der jüngsten Zeit machen Lösungen von sich reden, die anstatt eines PC ein Smartphone oder einen Tablet-Computer nutzen. Man gelangt dadurch zu einem kleinen mobilen SDR, das im Spektrum die Belegung der Frequenzen innerhalb eines 1 MHz breiten Bereichs anzeigt und Allmode-Empfang in einem je nach Tuner-IC ziemlich weiten Frequenzbereich bietet.

Die Tatsache, dass man preiswerte DVB-T-USB-Sticks als SDR nutzen kann, ist ja nicht neu. Allerdings war das Thema bislang für mich nicht so brisant. Als ich im DL-Rundspruch 7/2013 jedoch von der Möglichkeit hörte, dass der Empfang jetzt auch mit einem Android-Smartphone oder -Tablet funktionieren soll, war mein Interesse geweckt.

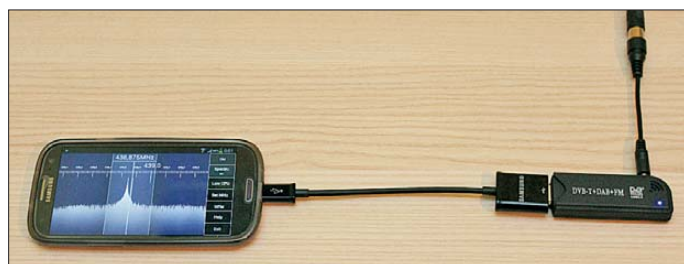


Bild 1: Die App SDR-Touch macht aus Smartphone und DVB-T-Stick ein SDR, das vom oberen KW-Bereich bis weit über 1 GHz empfängt und neben FM und AM auch SSB und CW demoduliert.

■ Hardware

Für den Betrieb eines SDR unter Android sind zwei Dinge unerlässlich: Das Erste ist die sog. USB-Host-Unterstützung (*OTG, USB On-the-go*) des Geräts. Nicht alle Tablets und Smartphones bieten die Möglichkeit, externe USB-Zusatzgeräte anzuschließen. Ob das verwendete Gerät die entsprechende Möglichkeit bietet, ist entweder dem Handbuch oder der Hersteller-Website zu entnehmen. Ich hatte Glück, sowohl mein Tablet als auch mein Handy bieten im Zusammenwirken mit einem OTG-Adapter (Bild 1) diese Möglichkeit. Die zweite Voraussetzung ist ein kompatibler DVB-T-USB-Stick. Welche Sticks unterstützt werden, findet man in den Listen [1], [2].

■ Software

In den Kommentaren zu dem Blog-Eintrag bei [3] fand ich einen Download-Link von Martin Marinov, dem Programmierer von SDR-Touch. Er verwies u. a. auf [4]. Vor dem Ausprobieren ist zunächst ein Treiber zu installieren. Diesen findet man im Google-Play-Store [5]. Er ist kostenlos und kann von anderen Anwendungen gestartet werden, um den SDR-IQ-Datenstrom vom DVB-T-Stick für diese bereitzustellen.

Bereits wenn man nur den Treiber startet, zeigt sich, ob der angeschlossene DVB-T-Stick erkannt wird (Bild 2).

Auf Geräten mit einer Android-Version unter 3.1 werden zusätzlich Root-Rechte benötigt. Wie diese zu erlangen sind, findet man in einschlägigen Foren im Internet. Wenn der Stick laut Liste funktionieren soll, das Gerät OTG unterstützt und er trotzdem nicht erkannt wird, könnte es an einer zu geringen Stromversorgung liegen. In dem Fall muss ein aktiver USB-Hub

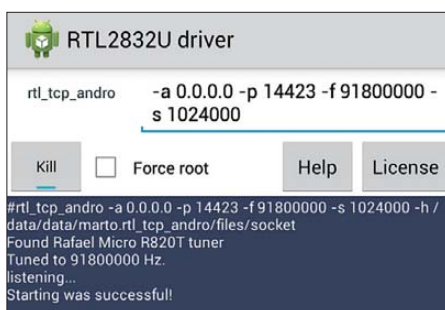


Bild 2: Der Treiber meldet das erfolgreiche Auffinden des Tuner-IC R820.

Foto und Screenshot: DG0NF

mit separater Stromversorgung zwischen Gerät und DVB-T-Stick her. Bei mir war erst nach Abschalten des Energiesparmodus im Smartphone ein unterbrechungs-freier Betrieb möglich.

Nun muss man die eigentliche Betriebssoftware installieren. Sie kommt vom gleichen Programmierer, heißt SDR-Touch und muss separat heruntergeladen werden [6]. Dort gibt es auch ein Video, welches die Bedienung des Programms zeigt.

Am besten, man ruft die Seite gleich mit dem Browser des Android-Geräts auf, dann spart man sich später das Umherschreiben der Installationsdatei. Nach dem Herunterladen (und evtl. auf das Gerät kopieren) der *SDRTouch.apk* ist diese Datei zu installieren, indem man sie einfach aus dem Datei-Anzeigeprogramm (je nach Hersteller unterschiedliche Namen) antippt.

Oft reicht sogar das Antippen des Hinweises, dass die Datei heruntergeladen wurde. Wichtig hierbei ist, dass man die Installation von Anwendungen aus unbekanntem Quellen zulässt.

Nach dem Start der App erscheint ein Bildschirm mit einer voreingestellten Frequenz und ein paar Schaltern am rechten Bildschirmrand. Der Empfang selbst lässt sich durch Antippen des *Off*-Schalters starten. Dabei startet der Treiber im Hintergrund automatisch mit und man hört die decodierten Signale im Lautsprecher. Ohne den Kauf eines Freischaltsschlüssels für das Programm SDRTouch ist jedoch nur ein sehr eingeschränkter Betrieb möglich. Es reicht zwar aus, um die grundlegende Funktion des Programms zu testen, allerdings ist z.B. die Spektrumanzeige nach dem Start des Programms nur für 30 s möglich und die Frequenzeinstellung ist etwas mühselig. Der Freischaltsschlüssel kostet einmalig 5,99 £ und ist über [6] erhältlich. Er kommt dann in Form einer *APK*-Datei, die wie das eigentliche Programm zu installieren ist.

■ Fazit

Im Moment ist die Bedienung des Programms SDR-Touch noch etwas gewöhnungsbedürftig und nicht ausgereift. Ein Wasserfalldiagramm sucht man vergebens und die Frequenzeinstellung ist nur in ganzen Kilohertzschritten möglich, was für SSB- oder CW-Betrieb zu wenig ist. Das einfache Antippen eines Peaks im Spektrum reicht nicht aus, damit das Empfangsfenster dorthin springt: Man muss es manuell verschieben. So bleibt zu hoffen, dass in Zukunft ein Programm entsteht, welches immer mehr Funktionen bietet und dabei auf die beschränkte Displaygröße Rücksicht nimmt.

Leistungsfähige Systeme mit großem Frequenzbereich sowie echtem SDR-Komfort setzen jedoch einen PC voraus und erfordern zudem Selektionsmittel im Empfänger, selbst wenn gemäß [7] ein einfacher Ringmischer genügt, um KW-Empfang zu ermöglichen.

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Edgewall Software: OsmoSDR. <http://sdr.osmoc.com.org/track/wiki/rtl-sdr>
- [2] N. N.: RTL-SDR compatibility list v.2. www.reddit.com/r/RTLSDR/comments/s8ddo/rtlsdr_compatibility_list_v2_work_in_progress/
- [3] N. N.: Android Meets the RTL2832U. www.hamradio-science.com/android-meets-the-rtl2832u/
- [4] Forum XDA-Developers: SDR Touch – Live radio on your Android device. <http://forum.xda-developers.com/showthread.php?t=2108053>
- [5] Marinov, M.: RTL2832U driver. https://play.google.com/store/apps/details?id=marto.rtl_tcp_andro
- [6] Marinov, M.: SDR Touch. <http://sdr.martinmarinov.info>
- [7] Kainka, B., DK7JD: SDR mit dem Noxon DAB-Stick. www.elektronik-labor.de/HF/NoxonSDR.html

Ein HF-Tastkopf, der fast ohne Messwertkorrektur auskommt

KLAUS WARSOW – DG0KW

Digitalvoltmeter sind heutzutage preiswert erhältlich. Sie erlauben u. a. das Messen von Wechselspannungen, jedoch nur mit Frequenzen bis in den Kilohertz-Bereich. Für die Ermittlung von HF-Spannungen bis zu einigen Hundert Megahertz lassen sie sich um einen selbst gebauten Diodentastkopf erweitern. Der Beitrag zeigt eine Variante, die sich kalibrieren lässt und die so Korrekturkurven oder -tabellen entbehrlich macht.

Schaltungen für einfache HF-Tastköpfe finden sich in der Literatur viele, z. B. in [1] und [2]. In diesen Tastköpfen richten ein oder zwei Dioden die HF gleich und laden einen Kondensator auf die Höhe der Spitzenspannung auf.

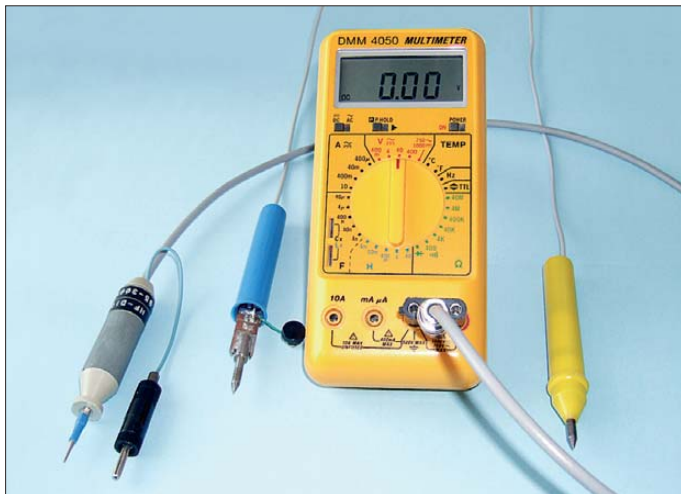


Bild 1: Ansicht von drei selbst angefertigten Tastköpfen für die Messung von NF- und HF-Spannungen mit einem Digitalvoltmeter

Foto: DG0KW

Letztere stellt den höchsten Punkt der sinusförmigen Wechselspannung, also den Scheitelpunkt, dar. Sie lässt sich mit der Gleichung

$$\hat{U} = U_{\text{HF eff}} \cdot \sqrt{2}$$

berechnen. Diese Spitzenspannung wird anschließend angezeigt. Der korrekte Spannungswert ist jedoch über eine Korrektur-tabelle oder eine entsprechende Kurve zu ermitteln. Analoge Messgeräte besitzen dafür oft eine zusätzliche Skala. Diese einfache Möglichkeit zur Korrektur besteht bei einem Digitalvoltmeter (DVM) nicht.

■ Aufbau von HF-Tastköpfen

Ein HF-Tastkopf besteht aus einer Gleichrichterschaltung, die klein und kapazitätsarm in ein abschirmendes Gehäuse eingebaut ist. Der Tastkopf lässt sich direkt an das Messobjekt heranführen sowie über ein längeres, geschirmtes und nur Gleichstrom führendes Kabel mit dem Vielfachmessgerät verbinden. Der Kontakt zum Messpunkt wird über eine kurze Tastspitze hergestellt. Dadurch bleiben Messfehler schon vom Messsprinzip her gering.

Der hier vorgestellte Tastkopf weist folgende Merkmale auf:

- Wie beim Wechselspannungsbereich des nachgeschalteten Digitalvoltmeters üblich, erfolgt die Anzeige der Effektivspannung und nicht der Spitzenspannung.

- Um die zu messende HF-Spannung nicht zu sehr zu verfälschen, ist der Eingangswiderstand des Tastkopfs so hoch wie möglich angesetzt.

- Eine Korrekturtabelle für die Messwerte ist nur für Spannungen unter 1 V (meist unter 0,5 V) erforderlich.

- Mit einer einfachen Gleichung lässt sich bei der Dimensionierung der Eingangswiderstand des Tastkopfs an den Eingangswiderstand des Digitalvoltmeters anpassen. Letzterer liegt meist bei 1 MΩ oder 10 MΩ.

- Aufgrund der Möglichkeit zur Kalibrierung des Tastkopfs lässt sich festlegen, in welchem HF-Spannungsbereich die höchste Genauigkeit erreicht werden soll (wirkt der gekrümmten Diodenkennlinie entgegen).

■ Dimensionierung

Bild 2 zeigt die Schaltung. Sie sieht mit ihren sechs Bauelementen recht simpel aus, doch ihre Wirksamkeit steckt in der Bauteildimensionierung. Wie üblich erfolgt auch hier eine Spitzengleichrichtung, aber die Widerstände R1 bis R3 bilden mit dem

Eingangswiderstand R_{DVM} des Digitalvoltmeters einen Spannungsteiler, der die Spannung um den Faktor 0,7 herabsetzt. Die Flussspannung U_F der Diode und ihr Innenwiderstand R_{D1} spielen dabei auch noch eine Rolle.

Welchen Eingangswiderstand das Digitalvoltmeter in den Gleichspannungsbereichen besitzt, ist der Gerätebeschreibung zu entnehmen. Liegt dieser Wert nicht vor, so lässt er sich mit einem zweiten Vielfachmesser ermitteln. Dafür ist der Widerstand zwischen den beiden Spannungsbuchsen des Digitalvoltmeters bei eingeschaltetem Gleichspannungsbereich zu messen. Der Gesamtwiderstand der Schaltung setzt sich aus

$$R_{\text{ges}} = R_1 + R_2 + R_3$$

zusammen und wird mit der Gleichung

$$R_{\text{ges}} = R_{\text{DVM}} \left(\frac{U_A \sqrt{2} - U_F}{U_A} - 1 \right) - R_{\text{D1}} \quad (1)$$

berechnet. U_A ist die Ausgangsspannung des Tastkopfs oder die effektive HF-Spannung, bei der die größte Messgenauigkeit erwünscht ist. Alternativ ist auch einfach nur der Messbereich des Digitalvoltmeters dafür einsetzbar.

Die für Gleichung (1) benötigten Werte U_F und R_{D1} der Diode sind leider weder statische Werte noch zu einem anderen Wert proportional. Sie unterscheiden sich auch von Diodentyp zu Diodentyp. Außerdem verändern sie sich mit der Höhe der zu messenden HF-Spannung und mit dem durch die Diode je nach Eingangswiderstand des Digitalvoltmeters fließenden Strom.

Dabei ist die Flussspannung U_F der Diode nicht der Wert, der sich während der Diodenprüfung bei einem Strom um 1 mA ergibt, sondern die im Tastkopf bei Strömen im Nanoampere-Bereich entstehende Spannung. Gleiches gilt auch für R_{D1} . Da diese Werte nur schwer zu ermitteln sind, habe ich sie aus der Formel entfernt. Die gekürzte Formel lautet dann:

$$R_{\text{ges}} = 0,4142 \cdot R_{\text{DVM}} \quad (2)$$

Der so errechnete Wert stellt den Höchstwert dar. In der Praxis kann er bis zu einem Drittel geringer ausfallen. Dieses Drittel lässt sich z. B. über das Verändern eines Einstellwiderstands zur Kalibrierung des Tastkopfs nutzen.

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Berechnungen für die beiden hauptsächlich verwendeten Eingangswiderstände der Digitalvoltmeter eingetragen. Nach der Berechnung ist der ermittelte Gesamtwiderstand R_{ges} auf die Widerstände R1 bis R3 aufzuteilen. Da R1 nur 10 Ω besitzt, verteilt sich der errechnete Wert in etwa zu $2/3$ auf R2 und zu $1/3$ auf R3. Für R2 findet der nächste Normwert Verwendung, R3 kann einstellbar sein.

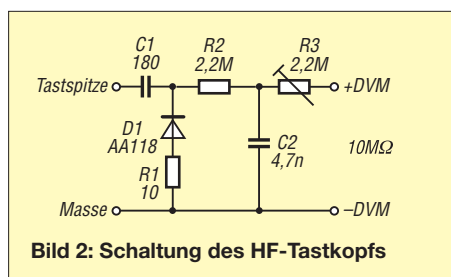


Bild 2: Schaltung des HF-Tastkopfs

Für die Diode D1 eignen sich nur Diodentypen mit einer geringen Flussspannung U_F . Siliziumschaltdioden sind dafür kaum geeignet. Dioden, die in einem Detektor [3] oder in der Diodenprüfschaltung [4] bei kleinen HF-Spannungen gute Ergebnisse erbringen, sind auch für den Tastkopf gut geeignet. Für diese Anwendungen haben sich hochohmige Germaniumdioden, wie z. B. AA113, AA118, AA119, GA108, GA109 oder die speziell für diesen Zweck hergestellte GA104, bewährt. Die AA113 und die GA104 sind z. B. bei [5] erhältlich.

Am Beispiel eines Digitalvoltmeters mit einem Eingangswiderstand von $R_{DVM} = 10\text{ M}\Omega$ zeige ich die Dimensionierung. Aus dem Gesamtwiderstand $R_{ges} = 4,142$

$\text{M}\Omega$ ergibt sich folgende Widerstandsaufteilung:

$$R1 = 10\ \Omega,$$

$$R2 = \frac{2}{3} \cdot 4,142\ \text{M}\Omega = 2,761\ \text{M}\Omega.$$

Der nächste Normwert für R2 wäre 2,7 MΩ. Ich habe 2,2 MΩ eingesetzt. Somit bleiben für

$$R3 = 4,142\ \text{M}\Omega - 2,2\ \text{M}\Omega = 1,942\ \text{M}\Omega$$

übrig. Ich verwende einen 2,2-MΩ-Einstellwiderstand.

■ Messfehler

Der zum Test mit diesen Widerständen aufgebaute Tastkopf erhielt als Diode eine AA118. Für C1 wurde ein 180-pF-Kondensator eingebaut und für C2 einer mit 4,7 nF. Die Kalibrierung des Tastkopfs erfolgte bei einer HF-Spannung von 0,6 V. Die gewonnenen Messergebnisse sind in Tabelle 1 festgehalten. Wie aus ihr zu ersehen ist, liegt der Punkt mit der höchsten Genauigkeit (Messfehler 0 %) bei $U_{HF} = 0,6\text{ V}$. Obwohl der Punkt im schon abfallenden Teil der Diodenkennlinie liegt, bleibt der Messfehler im Bereich von 220 mV bis über 5 V unter $\pm 10\%$.

Erfolgt die Kalibrierung des Tastkopfs bei einer höheren Spannung, optimal sind 2 V bis 5 V, so verkleinert sich der prozentuale Fehler oberhalb des Spannungswerts immer weiter, wie auch aus Tabelle 2 zu erkennen ist. Messgenauigkeiten von unter 3 % sind erreichbar. Im Millivolt-Bereich ist der Messfehler dann selbstverständlich größer, aber im Beispiel wären dort auch schon die Werte in Tabelle 1 zur Korrektur heranzuziehen, um genaue Messwerte zu erhalten.

Tabelle 2 stellt die Messergebnisse des Tastkopfs aus dem obigen Beispiel einem Tastkopf für $R_{DVM} = 1\text{ M}\Omega$ mit $R2 = 100\text{ k}\Omega$ und $R3 = 470\text{ k}\Omega$ (Einstellwiderstand) gegenüber. Beide Tastköpfe wurden bei $U_{HF} = 2\text{ V}$ kalibriert.

Die Messfehler sind schon in den Voltbereichen geringer als die in Tabelle 1. Ab 1,5 V aufwärts liegen sie unter 1 %. Damit bewegt sich die Messgenauigkeit in der Größenordnung der Wechselspannungsbereiche des Digitalvoltmeters.

Beim Messen von HF-Spannungen über 1 V mit dem oben genannten Tastkopf liegt der Eingangswiderstand nach [6] bei tiefen Frequenzen bei 1,64 MΩ, wenn das Digitalvoltmeter $R_{DVM} = 10\text{ M}\Omega$ besitzt. Der gleiche Tastkopf, berechnet für ein Digitalvoltmeter mit $R_{DVM} = 1\text{ M}\Omega$, würde einen Eingangswiderstand von nur 86 kΩ besitzen und damit das Messobjekt entsprechend stärker belasten. Durch die Eigenkapazität der Diode und der Streukapazitäten der Schaltung z. B. gegenüber der Platine, nimmt der Eingangswider-

Tabelle 3: Gesamtwiderstand R_{ges} bei unterschiedlichen Eingangswiderständen des Digitalvoltmeter R_{DVM}

R_{DVM} [MΩ]	R_{ges} [MΩ]
1	0,4142
10	4,142

^{*)} Berechnung gemäß Gleichung (2)

Tabelle 4: Werte der Kondensatoren für eine untere Messfrequenz von 30 kHz

R_{DVM}	C1	C2
1 MΩ	1 nF	47 nF
10 MΩ	180 pF	4,7 nF

Tabelle 5: Ermittelte Werte für den Gesamtwiderstand R_{ges} bei unterschiedlichen Eingangsspannungen U_{HF}

U_{HF} [V]	R_{ges} [MΩ] bei	
	$R_{DVM} = 10\text{ M}\Omega$	$R_{DVM} = 1\text{ M}\Omega$
0,5	2,021	0,1533
0,6	2,30	0,191
0,8	2,513	0,229
1,0	2,633	0,238
1,5	2,717	0,260
2,0	2,903	0,277
2,5	3,015	0,286
3,0	3,020	0,287

stand bei höheren Frequenzen allmählich ab. Bei Messungen von HF-Spannungen unter 1 V nimmt der Eingangswiderstand dagegen schneller ab. Beträgt die HF-Spannung beispielsweise nur 10 mV, so ist ein Eingangswiderstand von nur noch 30 kΩ vorhanden. Bei der Dimensionierung der Kondensatoren C1 und C2 in Tabelle 4 wurde das berücksichtigt.

■ Kalibrierung

Die Kalibrierung des Tastkopfs erfolgt an einem Messsender (ohne Modulation) mit einstellbarem Ausgangspegel und nachgeschaltetem Abschlusswiderstand. Der Einstellwiderstand R3 wird so lange verändert, bis die Anzeige am Digitalvoltmeter mit dem vorgegebenen HF-Pegel übereinstimmt. Es hat sich bewährt, dabei den Pegel des Messsenders mit einem Millivoltmeter zu kontrollieren.

Steht kein entsprechendes Messgerät zur Verfügung, so kann man sich an den für R_{ges} ermittelten Wert in Tabelle 5 orientieren. Bei der 1-MΩ-Variante sollte R2 immer 100 kΩ bis 150 kΩ haben, bei der 10-MΩ-Variante sind minimal 1,8 MΩ, besser 2,2 MΩ bis 2,7 MΩ, angebracht. Diese Werte wurden mit einem Tastkopf ermittelt, der eine Germaniumdiode AA118 enthält. Sie können bei anderen Dioden abweichen. Der Vergleich mit einem auf der Schottky-Diode BAT85 basierenden HF-Tastkopf ergab jedoch fast identische Werte.

■ Aufbau

Der HF-Tastkopf ist zur Vermeidung von Messfehlern in ein abschirmendes Gehäuse einzubauen. Dabei sind der Kreativität keine Grenzen gesetzt: Kupferrohr aus dem Baumarkt, ein alter Kugelschreiber aus Me-

Tabelle 1: Messergebnisse des HF-Tastkopfs (kalibriert bei $U_{HF} = 0,6\text{ V}$)

U_{HF} [mV]	U_{Anz} [mV]	U_{HF} [mV]	U_{Anz} [mV]
5	0,7	300	259
10	1,7	350	327
20	5,5	400	375
30	11,1	450	429
40	17,6	500	484
50	26,2	600	600
60	35,1	750	790
70	44,2	1000	1030
80	53,6	1500	1570
90	63,0	2000	2070
100	72,4	2500	2760
150	123,5	3000	3310
200	176,5	4000	4300
250	228,2	5000	5200

Tabelle 2: Messergebnisse der für unterschiedliche Eingangswiderstände des Digitalvoltmeters R_{DVM} aufgebauten HF-Tastköpfe (kalibriert bei $U_{HF} = 2\text{ V}$)

U_{HF} [mV]	U_{Anz} [mV] bei R_{DVM}		U_{HF} [mV]	U_{Anz} [mV] bei R_{DVM}	
	10 MΩ	1 MΩ		10 MΩ	1 MΩ
5	0,3	0,3	350	300	303
10	1,3	1,2	400	326	355
20	5,1	4,8	500	461	460
30	10,4	10,2	600	564	560
40	16,4	16,3	700	667	660
50	24,7	24,2	800	767	760
60	33,0	32,3	900	870	870
70	41,2	40,7	1000	965	960
80	50,0	49,5	1500	1484	1480
90	58,8	58,0	2000	2000	2000
100	67,5	66,3	2500	2515	2530
150	114	113	3000	3013	3030
200	163	161	4000	4000	4020
250	212	210	5000	4990	-
300	260	258	6000	6020	-

tall oder Plastikfaserschreiber mit innen abschirmender Kupferfolie wie in [7] sind verwendbar.

Bild 1 zeigt drei selbst hergestellte Tastköpfe. Der gelbe und der blaue Tastkopf sind mit einer selbst klebenden Kupferfolie von innen abgeschirmt. Beim blauen Tastkopf führt der Masseanschluss über einen kurzen Draht heraus, um ihn direkt mit der Masse des Messobjektes verbinden zu können. Der gelbe Tastkopf benötigt diesen Anschluss nicht, da es sich um einen NF-Tastkopf handelt ($C1 = C2 = 1 \mu\text{F}$, MKS).

Als Tastspitzen sind Nadeln, dünne Nägel oder speziell hergestellte Teile verwendbar. Jeder Tastkopf wird zwingend über ein abgeschirmtes Kabel (dünnes Mikrofonkabel oder Koaxialkabel, 1 m bis 1,2 m lang) mit dem Spannungsmesseingang des Messinstruments verbunden. Bei Verwendung eines Digitalvoltmeters mit $10\text{M}\Omega$ Eingangswiderstand ist ein hochwertiges Koaxialkabel angebracht, wie die PTFE-Typen RG178 oder RG188, weil sich schon geringste Kriechströme bemerkbar machen.

Gleichfalls eignen sich für den Einbau die Gehäuse kommerzieller Teilertastköpfe samt zugehörigem Kabel, wobei dann am Digitalvoltmeter lediglich ein passender

Adapter für den Übergang vom BNC-Stecker auf die vorhandene Buchse erforderlich ist, siehe Bild 1. Es gibt sogar Demomodulatortastköpfe, bei denen sich die schon enthaltene Diode nutzen lässt.

Für einige der kommerziellen Tastköpfe gibt es aufsteckbare kapazitive Spannungsteiler, was von Vorteil sein kann. Die Diode im Tastkopf lässt sich bis zu einem Drittel ihrer maximalen Sperrspannung betreiben, bei der AA113 also 20 V. Mit einem aufgesteckten 10:1-Spannungsteiler lassen sich dann HF-Spannungen bis 200 V messen, wobei der angezeigte Messwert mit zehn zu multiplizieren ist.

Wurde R3 von außen umschaltbar oder einstellbar ausgeführt, lässt sich der Tastkopf schnell an die zu messende Spannung anpassen. Alternativ lassen sich mehrere, für unterschiedliche Spannungen kalibrierte Tastköpfe aufbauen.

Beim Aufbau des Tastkopfs mit bedrahteten Bauelementen sollte er bis etwa 300 MHz verwendbar sein. Speziell für R1 und R2 sind Metallschichtwiderstände angebracht. Über die Anschlüsse von R2 können zusätzlich kleine 3-mm-Ferritperlen geschoben werden. Für die Kondensatoren kommen keramische Scheiben- oder Vielschichtkondensatoren in Betracht. Beim Einsatz von

SMD-Bauteilen sind Messungen bis in den Gigahertzbereich möglich.

■ Fazit

Durch diesen einfachen HF-Tastkopf lassen sich selbst preiswerte Digitalvoltmeter zum Messen von HF-Spannungen einsetzen. Im Gegensatz zu den ebenfalls nutzbaren logarithmischen Verstärkern in IC-Form, z. B. dem AD8307, benötigen sie keine Betriebsspannung und weisen einen hohen Eingangswiderstand auf. Die Messgenauigkeit ist für Amateuranwendungen vollkommen ausreichend. Der Aufbau erfordert nur etwa eine Stunde. dg0kw@dark.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Redaktion FA: Minimalistischer HF-Tastkopf. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 2, S. 165
- [2] Zwickel, W., OE2TZL: Einfacher HF-Tastkopf – nutzbar von 1 MHz bis 2,5 GHz. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 11, S. 1122–1123
- [3] Warsow, K., DG0KW: Nostalgieadio mit modernen Bauelementen. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 12, S. 1268–1271, 62 (2013) H. 2, S. 160
- [4] Warsow, K., DG0KW: Welche Diode ist gut für einen Detektor oder Tastkopf geeignet? FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 3, S. 266–267
- [5] FA-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin; Tel. (030) 44 66 94 72; www.box73.de
- [6] Autorenkollektiv: Fachkunde für Funkmechaniker. Teil 3, Verlag Technik, Berlin 1964
- [7] Fromm, U., DL2LTO: HF-Tastkopf aus der Bastelkiste. www.dl2lto.de/sc/hb_hftk.htm

Galvanische Trennung in Hi-Fi-Qualität für NF-Leitungen am PC

ANDREAS KÖHLER

Soll an einem PC eine Stereoanlage angeschlossen werden, können störende Brummgeräusche entstehen. Die auch heute noch preiswert erhältlichen Optokoppler schaffen Abhilfe. Der Beitrag zeigt eine direkt aus dem PC gespeiste Variante für Stereoleitungen, die mit einer hohen Linearität aufwartet und somit eine Übertragung in Hi-Fi-Qualität ermöglicht.

Bei der Kopplung elektronischer Geräte treten öfter Probleme auf. Die unterschiedlichen Steckverbindersysteme sind zu bewältigen. Störender wirken sich Potenzialunterschiede aus. PC und Stereoanlage haben in der Regel Metallgehäuse und müssen daher Schutzleiter aufweisen, die beide Geräte galvanisch verbinden. Über die Schirmung des eingesetzten NF-Kabels entsteht daraus eine geschlossene Schleife. Befindet sich in ihr ein wechselndes Magnetfeld, wird in der Schleife eine Spannung induziert. Magnetfelder lassen sich jedoch nicht vermeiden, denn schon jeder Netztransformator im Gerät erzeugt eines. Bedingt durch die in NF-Geräten übliche hohe Verstärkung wird die dem Signal überlagerte Störspannung auf große Pegel gebracht. Am Ende ist sie als Brumm im Lautsprecher hörbar.

Es gilt also, diese Erdungsschleife zu unterbrechen. Den Schutzleiter abzuklemmen verbietet sich. Bei einem Defekt im netzbetriebenen Gerät könnten sonst lebensgefährliche Spannungen am Gehäuse liegen.

■ Mögliche Varianten

Daher bietet es sich an, die Masse der NF-Leitung aufzutrennen. Doch bei konfektionierten Kabeln ist sie üblicherweise an beiden Enden angeschlossen.

Nicht nur in der Vergangenheit fanden zur galvanischen Trennung oft NF-Übertrager Verwendung. Sie haben jedoch den Nachteil, wieder auf die Induktion angewiesen zu sein. Außerdem ist es aufwendig, mit ihnen die für Hi-Fi nötige Bandbreite zu erreichen [1].

Seit relativ kurzer Zeit eröffnen sich z. B. mit der *Isoloop* auch neue Lösungen, die

zwar übertragerähnliche Strukturen verwenden, sich jedoch aufgrund der umgebenden Digitaltechnik selbst zur Trennung hochfrequenter Signale eignen [2].

Als Alternative bietet sich seit Jahrzehnten die galvanische Trennung über Optokoppler an, siehe [3] und [4]. Sie sind preiswert, besitzen eine hohe Linearität und einen ebenen Frequenzgang. Der Betrieb aus zwei Steckernetzteilen lässt sich bei der direkten Versorgung aus dem PC und der Verwendung eines galvanisch trennenden Gleichspannungswandlers umgehen, wie schon in [5] gezeigt. Besonders die USB-Schnittstelle ist als Spannungsquelle geeig-

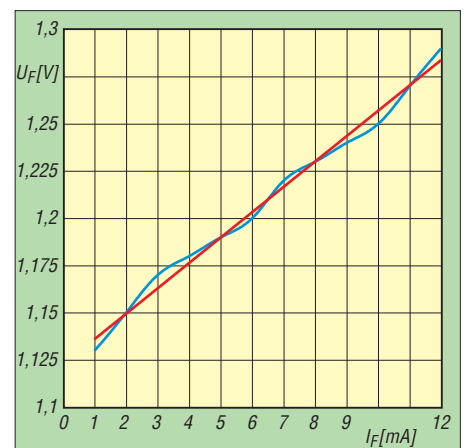


Bild 1: Gemessene (blau) und idealisierte Kennlinie (rot) der LED im Optokoppler

net, denn die meisten PCs besitzen heute mindestens eine dieser Buchsen. Allerdings hat diese Wahl auch einen Nachteil. Aufgrund der geringen Betriebsspannung von 5 V ist nur eine recht kleine Aussteuerung möglich.

■ Funktion der Schaltung

Auf der Signalquellenseite handelt es sich um zwei Spannungsfolger. Sie sind besonders geeignet, da die angesteuerten Leuchtdioden sehr steile Kennlinien haben. Das heißt, ändert sich die Spannung an der LED nur um einige Millivolt, so ändert sich der Strom durch die Leuchtdiode beträchtlich. Damit reichen bereits Eingangsspannungen von einigen 10 Millivolt aus, um eine größere Änderung des Stroms und damit der Helligkeit hervorzurufen.

Bild 1 zeigt in Blau die gemessene Kennlinie einer der LEDs in den Optokopplern. Die Aufgabe besteht darin, den Arbeitspunkt so zu legen, dass die LED und letztlich auch der Fototransistor im Optokoppler weitgehend im linearen Bereich arbeiten. Hinzu kommt, dass dieser Arbeitspunkt auch noch möglichst stabil sein sollte. Leider haben jedoch sowohl Leuchtdioden als auch Transistoren (Basis-Emitter-Spannung) einen negativen Temperaturkoeffizienten. In temperierten Räumen ist dieser Effekt noch hinnehmbar.

Mit dem Einstellregler wird ein Kollektorstrom und somit ein Flusstrom I_F von 5 mA bis 8 mA eingestellt. Über dem 100-Ω-Kollektorwiderstand muss dann eine Spannung von 0,5 V bis 0,8 V abfallen. Wie aus Bild 1 zu entnehmen ist, liegt dieser Bereich im Kennlinienteil, der einen guten Kompromiss zwischen Linearität und Steilheit darstellt.

Die Empfängerseite fällt einfach aus. Ein Widerstand zwischen 56 Ω und 100 Ω dient

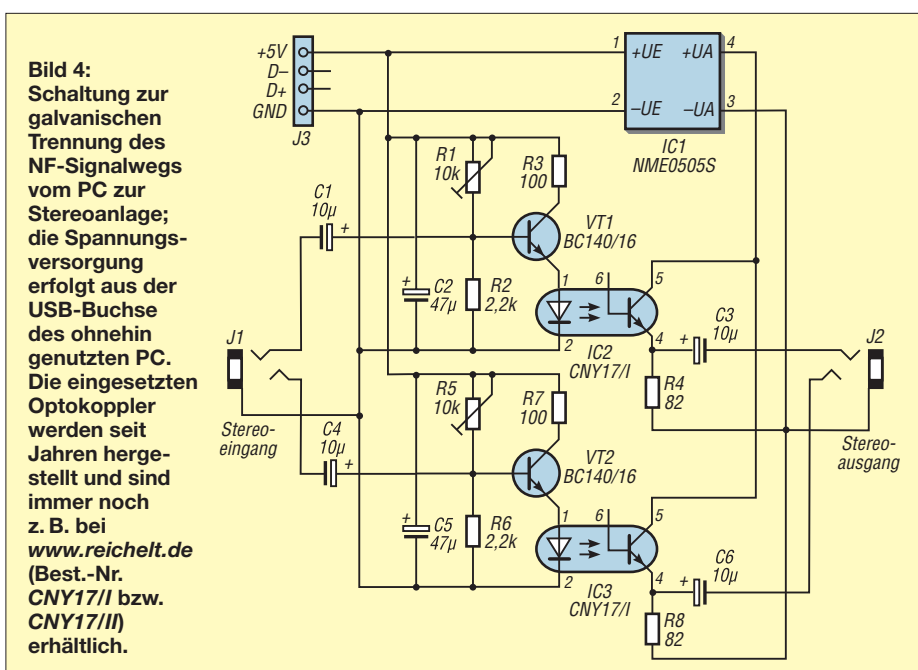


Bild 4: Schaltung zur galvanischen Trennung des NF-Signalwegs vom PC zur Stereoanlage; die Spannungsversorgung erfolgt aus der USB-Buchse des ohnehin genutzten PC. Die eingesetzten Optokoppler werden seit Jahren hergestellt und sind immer noch z. B. bei www.reichelt.de (Best.-Nr. CNY17/I bzw. CNY17/II) erhältlich.

als Arbeitswiderstand für den Fototransistor. Da für das nachfolgende Gerät nur der Wechselspannungsanteil von Interesse ist, hält ein relativ großer Koppelkondensator die Gleichspannung fern. Der kleine Widerstandswert sorgt dafür, dass der Fototransistor nicht die Sättigung erreicht. Wer über ein Oszilloskop verfügt, kann bei der Erprobung noch eine Optimierung hinsichtlich der Verzerrungen vornehmen. Als besonders geeignet haben sich Optokoppler mit einem kleinen Koppelfaktor erwiesen. Nach Möglichkeit sind zwei CNY17/I oder CNY17/II einzusetzen.

Zu beachten ist, dass die Schaltung nur bei kleinen Pegeln ordnungsgemäß funktioniert. Außerdem sind die Koppelfaktoren der Optokoppler in einer Klasse sehr unterschiedlich. Der Hersteller gibt an, dass der Koppelfaktor innerhalb einer Typklasse um

den Faktor 2 variieren kann. Kleinere Unterschiede lassen sich mit dem Balanceknopf in der Lautstärkeeinstellung von Windows ausgleichen, bei größeren ist eine Änderung der Arbeitswiderstände der Fototransistoren erforderlich. Als letzte Möglichkeit bleibt noch die Selektion zweier Optokoppler aus einer mehr oder weniger großen Anzahl, die gleiche Koppelfaktoren besitzen.

■ Aufbau und Abgleich

Bild 2 zeigt das Layout, Bild 3 die Bestückung. Form und Größe der Platine sind dem verwendeten Gehäuse geschuldet. Gut geeignet ist die *Strapubox 2029* (www.conrad.de, Best.-Nr. 522848).

Beim Abgleich zunächst die Einstellwiderstände in Mittelstellung bringen und dann langsam drehen, bis am Ausgang des angeschlossenen Verstärkers ein Signal zu hören ist. Über R3 und R7 sollten zwischen 0,5 V und 0,8 V abfallen. Das Ausgangssignal kann noch mit dem Oszilloskop auf sichtbare Verzerrungen kontrolliert werden.

Literatur

[1] Meyer, J., DL1NRM: Galvanische Trennung in Hi-Fi-Qualität mit dem P1200. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1030
 [2] Roth, W.-D., DL2MCD: Was kommt nach dem Optokoppler? Datenkoppler im Vergleich. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 8, S. 826–828
 [3] Erxleben, J., Y25VE: Optoelektronische Trennung eines NF-Signals. In Praktische Schaltungen für den Funkamateurl: FUNKAMATEUR 37 (1988) H. 6, S. 294–296
 [4] Zantis, F.-P.; Schnappauf, O.: NF-Auskoppler mit galvanischer Trennung. FUNKAMATEUR 45 (1996) H. 9, S. 993–994
 [5] Drescher, P., DC2PD; Neumann-Zdralek, DC6JN: USB-Transceiverinterface mit integrierter Soundkarte. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 4, S. 400–403; H. 5, S. 513–517; Bausatz: www.funkamateurl.de → Online-Shop → BX-120

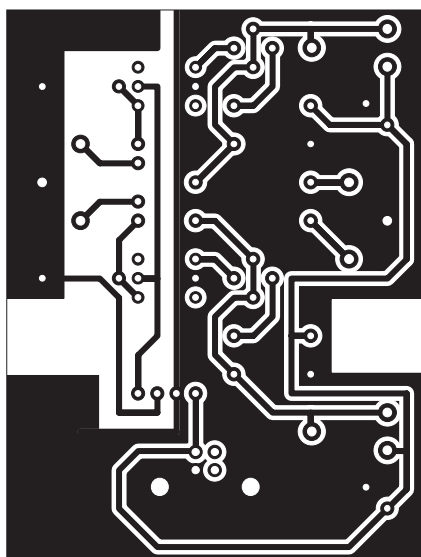


Bild 2: Layout der einseitig kupferkaschierten Leiterplatte; Abmessungen 55 mm × 73 mm, M 1:1

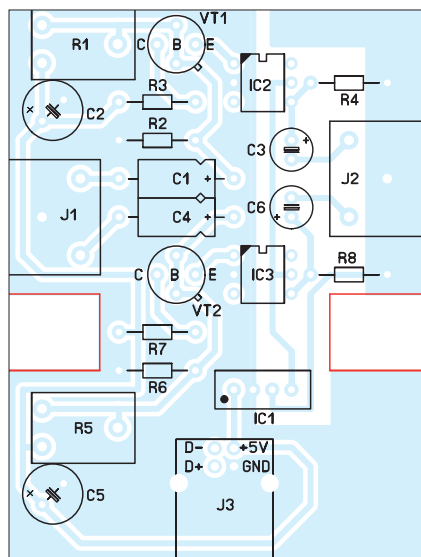


Bild 3: Bestückungsplan der Platine; je nach Gehäuse können die beiden rot markierten Aussparungen erforderlich sein.

Induktionsspulen – Eigenschaften und praktischer Einsatz (2)

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Nachdem im ersten Teil des Beitrags einige grundlegende Eigenschaften von Induktionsspulen erläutert und verschiedene Anpassungsschaltungen vorgestellt wurden, beschäftigt sich der zweite Teil hauptsächlich mit dem praktischen Aufbau dieser Spulen.

Der erste Teil des Beitrags schloss mit der wichtigen Erkenntnis, dass in der vorgestellten Schaltungsanordnung die Ausprägung der Eigenresonanzfrequenz (des Resonanzhöckers) nicht zustande kommt. Annähernd vergleichbar ist dieser Effekt mit der Wirkung einer extremen Bedämpfung durch einen Parallelwiderstand bei einer spannungsgekoppelten Spule zur Erzielung

Für die Ausgangsspannung des Differenzverstärkers gilt, wenn $R_1 = R_2$ und $Z_1 = Z_2$,

$$U_a = \frac{R_2}{Z} \cdot (U_{eni} - U_{ei}). \quad (12)$$

Die Funktion ist in [5] beschrieben. Dort finden sich auch der Schaltplan und das Layout der Platine UAP13, auf der das hier sige Experimentiermodul basiert.

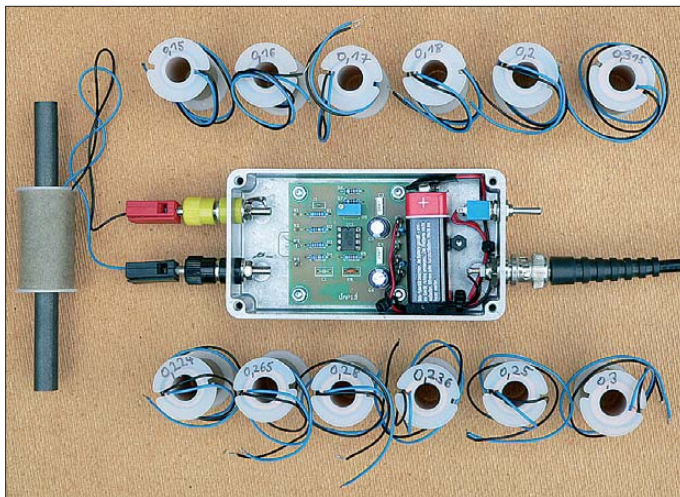


Bild 19: Einige der getesteten Spulen und der verwendete hochohmige Anpassverstärker; die in diesem Beitrag vorgestellten Verstärkerschaltungen sind unbedingt mit rauscharmen OPVs zu bestücken.

einer Breitbandübertragung. Dabei ist der Bedämpfungswiderstand R_D gegenüber dem Resonanzwiderstand X_C vernachlässigbar klein. Umgekehrt sieht es bei den Stromverhältnissen aus. Eine merkliche Resonanzwirkung stellt sich in beiden Fällen nicht ein.

In Bild 1 im ersten Teil des Beitrags ist ein spezielles Experimentiermodul für die Anpassung von Induktionsspulen zu sehen, in Bild 20 die dazugehörige Prinzipschaltung. Die Auswahl der einstellbaren Widerstandswerte liegt im Bereich von 20 kΩ bis 4,7 MΩ, die der einstellbaren Kapazitätswerte zwischen 100 pF und 1 μF.

Induktionsspulen lassen sich mit den in Bild 21 gezeigten Konfigurationen in stromgekoppelter Schaltung wie folgt betreiben:

- A – Spule mit invertierendem OPV,
- B – erdfreie Spule mit OPV-Differenzverstärker,
- C – zwei erdfreie Spulen in Reihe mit OPV-Differenzverstärker,
- D – zwei Spulen in Reihe, mittig geerdet, mit OPV-Differenzverstärker.

Für den optimalen Aufbau „normaler“ Ferritantennen und Induktionsspulen gibt es keine allgemeingültige Anleitung. Zwar sind bestimmte Fakten grundsätzlich zu berücksichtigen, aber ein einheitliches Konzept, welches für unterschiedliche Baugrößen und für verschiedene Frequenzbereiche gültig ist, kann nicht genannt werden. Insbesondere bei Induktionsspulen ist es aufgrund der hohen Windungszahlen schwierig, die Wicklung effizient zu gestalten. Dabei gilt es wegen der zum Teil gegenläufigen Auswirkungen verschiedener Effekte, stets einen Kompromiss zu finden.

■ Baugrößen von Induktionsspulen

Je nach Einsatzzweck und Anwendung können sich Induktionsspulen sehr deutlich in Baugröße, Windungszahl und Drahtdurchmesser unterscheiden. Kleine kompakte Ausführungen mit Eigenresonanzfrequenzen von wenigen Kilohertz lassen sich zum Aufspüren von künstlichen Wechselfeldern oder zu Ortungszwecken im Tonfrequenzbereich verwenden. Große, sehr

empfindliche Systeme mit Eigenresonanzfrequenzen bis zu wenigen 100 Hz dienen zum Nachweis sehr schwacher natürlicher elektromagnetischer Wechselfelder (erdmagnetische Pulsationen, Schumannresonanzfrequenzen, ELF-Sferics usw.).

Während die kompakten kleinen Spulen bei der Messung teilweise gezielt bewegt werden, erfordert der Betrieb der großen Spulen eine absolut schwingungs- und bewegungsfreie Positionierung. Jede noch so kleine Bewegung im Erdmagnetfeld erzeugt aufgrund der hohen Empfindlichkeit eine Quellenspannung in der Wicklung. Bei den sehr empfindlichen Systemen spielen ferner Handlichkeit, Gewicht und Größe, hier speziell bezüglich der Transportfähigkeit, eine Rolle.

Nachfolgende Faktoren haben einen maßgeblichen Einfluss auf die Eigenschaften von Induktionsspulen:

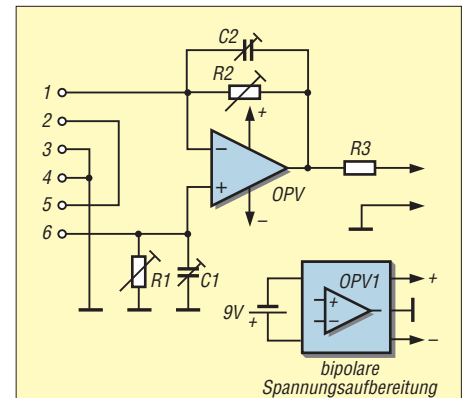


Bild 20: Prinzipschaltung des Experimentiermoduls in Bild 1 (vorige Ausgabe); es lassen sich Induktionsspulen auf unterschiedliche Weise anschließen (Bild 21); die Erweiterung zu Reihenschwingkreisen ist möglich.

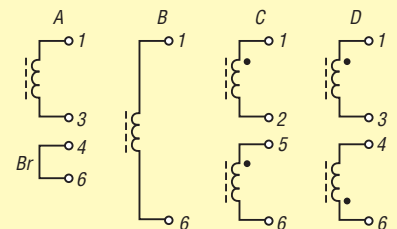


Bild 21: Varianten der Anschaltung von Induktionsspulen an das Experimentiermodul nach Bild 20; für Ausführung D sind zwei Kreiskondensatoren erforderlich, bei C und D ist der Spulenwickelsinn zu beachten.

- Kernmaterial,
- Kerngröße,
- Abstand zwischen Kern und Wicklung,
- Wicklungsdurchmesser,
- Drahtdurchmesser,
- Windungszahl,
- Wicklungsart,
- bewickelte Kernlänge.

Im Weiteren wollen wir einige dieser Faktoren genauer betrachten.

Tabelle 2: Resonanzspannungen und Resonanzfrequenzen bei unterschiedlichen Drahtdurchmessern und einem Parallelkondensator $C_P = 470 \text{ pF}$

Drahtdurchmesser d [mm]	Resonanzspannung U_{SS} [V]	Resonanzfrequenz f [kHz]
0,400	5,8	21,85
0,375	6,3	21,70
0,355	6,5	21,50
0,335	6,8	21,40
0,315	7,2	21,30
0,300	6,7	20,90
0,280	6,4	20,40
0,265	6,2	20,30
0,250	6,1	20,10
0,236	5,4	19,90
0,224	5,2	19,70
0,200	4,4	19,30
0,180	4,2	19,10
0,170	4,0	18,70
0,160	3,7	18,50
0,150	3,1	18,00

Tabelle 3: Resonanzfrequenz bei unterschiedlicher Spulenlänge (Ferritstab 120 mm x 10 mm, K 2006)

Flanschabstand l [mm]	Induktivität L [mH]	Eigenresonanzfrequenz f [kHz]	Eigenkapazität C [pF]
28	101	66,6	57
41	94	53,0	96
60	82	41,6	179
76	72	34,5	296

Tabelle 4: Abstand a für Kupferlackdrähte bei unterschiedlichem Drahtdurchmesser d

d [mm]	a [mm]
0,05	0,012
0,10	0,015
0,20	0,020
0,30	0,025
0,40	0,030
0,50	0,035

Einfluss des Drahtdurchmessers

Beim Aufbau von Induktionsspulen baut man entweder passende Spulenkörper selbst oder greift auf fertige zurück. Letztere lassen sich unter Umständen modifizieren. Während sich für kleinere Induktionsspulen zumeist die Verwendung von Fertigspulenkörpern anbietet, erfordert der Aufbau großer Spulen die Anschaffung oder Anfertigung von Spezialteilen.

Das Angebot geeigneter Normspulenkörper für den Aufbau kleiner Systeme ist allerdings nicht sonderlich groß. Wichtig ist zunächst ein zum Stabkern passender Innendurchmesser des Spulenkörpers. Einerseits ist ein gewisser Abstand vom Kern zur Wicklung zwar unbedingt erforderlich [1], andererseits mindert jedoch ein unnötig großer Innendurchmesser des Wickelrohrs den Wirkungsgrad der Spule. Die Flanschdurchmesser sowie die Spulenkörperlänge bestimmen dann den maximal möglichen Wickelraum, wobei die-

ser bei zu großen Flanschen nicht voll genutzt werden kann.

Es erhebt sich nun die Frage, ob sich bei vorgegebener Windungszahl ein bestimmter Drahtdurchmesser als besonders vorteilhaft erweist. Bei der Variation wirken sich verschiedene Effekte gegenläufig aus. Eine Verringerung des Querschnitts kann beispielsweise die Spulengüte vermindern, da der Kupferwiderstand R_{Cu} ansteigt. Allerdings verringert sich dabei auch die Wicklungshöhe und damit der Abstand der einzelnen Lagen zum Kern. Für Vergleichsmessungen habe ich identische Spulenkörper mit jeweils 1000 Windungen Kupferlackdraht unterschiedlichen Querschnitts bewickelt. Der Vergleich bezog sich auf die Eigen- sowie auf jene Resonanzfrequenzen, die sich jeweils mit einem Kreiskondensator von 470 pF und 1 nF ergaben. Bei jeder Variation (Bild 19) wurde die verstärkte Resonanzspannung gemessen. In Tabelle 2 sind die Ergebnisse aufgeführt, die sich mit einem 470-pF-Parallelkondensator einstellen. Die höchste Resonanzspannung ergab sich mit der aus 0,315-mm-Wickeldraht gefertigten Spule.

Anzumerken ist aber, dass sich der hier gefundene optimale Drahtquerschnitt nur auf diese getesteten Verhältnisse bezieht. So stellte ich fest, dass sich bei anderen Spulenkörperausführungen mit Wicklungszahlen für andere Frequenzbereiche wieder andere Drahtquerschnitte als optimal erwiesen. Je nach Frequenzbereich kann sich die Verminderung des Drahtquerschnitts günstig auf den Proximity-Effekt auswirken, andererseits gewinnt dabei der Skin-Effekt an Bedeutung.

Einfluss der Spulenkörperlänge

Gemäß Gleichung

$$L = N^2 \cdot \mu_e \cdot \mu_0 \cdot \frac{A_e}{l_e} \quad (13)$$

nimmt die Induktivität mit der Spulenlänge ab. Daher überrascht zunächst die Erkenntnis, dass die Eigenresonanzfrequenz der längeren Spulen in Bild 22 deutlich niedriger ausfällt. Als Grund kommt nur ein

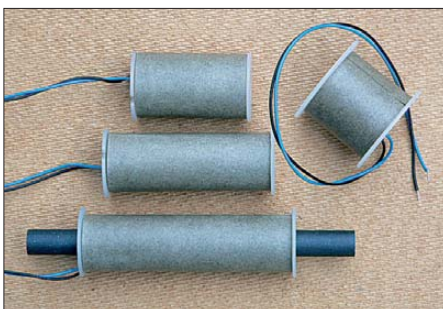


Bild 22: Unterschiedliche Spulenkörper, die jedoch identische Windungszahlen bei gleichem Drahtdurchmesser aufweisen

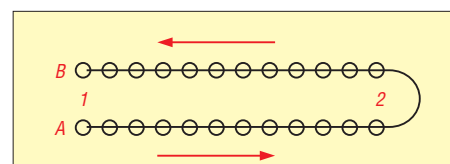


Bild 23: Querschnitt durch den oberen Teil einer zweilagigen Wicklung. Das Potenzial zwischen beiden Lagen ist an den Orten 1 am größten und 2 am kleinsten.

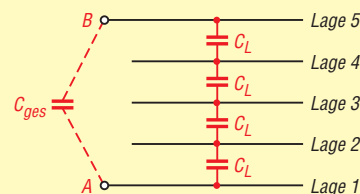


Bild 24: Bei mehrlagigen Spulen entsteht eine Reihenschaltung der Lagenkapazität; C_{ges} ist die resultierende Ersatzkapazität.

entsprechender Anstieg der Eigenkapazität infrage.

In Tabelle 3 sind die ermittelten Induktivitäten, Eigenresonanzfrequenzen und Spuleneigenkapazitäten aufgeführt, die sich bei Verwendung eines Ferritstabes von 120 mm Länge und 10 mm Durchmesser aus dem Material K 2006 ergeben. Die Windungszahl ist bei allen vier Spulenkörpern identisch und beträgt 1000 Windungen aus 0,4-mm-Kupferlackdraht.

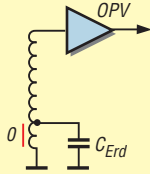
Die unterschiedlichen Anteile der Eigenkapazität

Die Eigenkapazität der Stabkernspule setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen. Zu unterscheiden sind die Wicklungskapazität, die Kapazität zwischen Stabkern und Wicklung sowie die Erdkapazität. Der jeweilige Anteil an der Gesamtkapazität richtet sich nach dem Spulenaufbau. Bei Mehrlagenwicklungen kommt der Wicklungskapazität eine besondere Bedeutung zu.

Ersatzweise kann man die Eigenkapazität als einen zur idealen Spule parallel geschalteten Kondensator betrachten. Am einfachsten lässt sich die Entstehung der Wicklungskapazität an einer einlagigen Spule nachvollziehen [1]. Dabei sind die einzelnen Teilkapazitäten zwischen den Windungen praktisch in Reihe geschaltet. Die Reihenschaltung bewirkt eine relativ geringe Gesamtkapazität.

Besteht die Wicklung aus zwei Lagen, so werden zusätzliche Kapazitäten zwischen den einzelnen Lagen wirksam. Besonders ungünstig wirken sich diese zwischen den ersten und den letzten Windungen aus (Bild 23). Sie liegen direkt parallel zu der gesamten Spulenwicklung und hier tritt auch das größte Spannungspotenzial auf. Bei Wicklungen mit zwei oder insgesamt nur wenigen Lagen lässt sich der Lagen-

Bild 25:
Der Spulenanschluss der oberen Lage liegt auf Masse und der rot markierte, mit 0 gekennzeichnete Wicklungsteil somit an der Spulenoberfläche. Er bildet C_{Erd} aus.



abstand durch Einfügen von Zwischenfolien vergrößern, wodurch sich im Ergebnis die wirksame Kapazität verringert.

Bei einer Spule mit vielen Wicklungslagen ist dieses Konzept allerdings zu aufwendig, außerdem würde sich dabei der Wicklungsdurchmesser u. U. zu sehr vergrößern. Liegen viele Wicklungslagen übereinander, so verhalten sich die Lagenkapazitäten wie die Wicklungskapazitäten [1], die Gesamtkapazität verringert sich durch Reihenschaltung (Bild 24).

Die unterschiedliche Lagenzahl ist die Hauptursache für die großen Kapazitätsunterschiede, die bei der Vergleichsmessung der Spulen in Bild 22 festgestellt wurden.

Mithilfe der empirischen Formel [8] lässt sich die Eigenkapazität (in pF) von mehrlagigen Spulen grob bestimmen:

$$C_e \approx \frac{0,118 \cdot u/cm \cdot l/cm \cdot \epsilon_r}{a/cm \cdot n} \quad (14)$$

Dabei sind u der mittlere Umfang einer Windung, l die Länge der Spule, a der Abstand zwischen den Kupferoberflächen zweier Lagen (jeweils in Zentimeter), n die Lagenzahl und ϵ_r die Dielektrizitätskonstante des Isoliermaterials. Der Abstand a für Kupferlackdrähte ist querschnittsabhängig. Ungefähre Richtwerte sind in Tabelle 4 aufgeführt [8].

Eine Mehrkammeranordnung vergrößert die Lagenzahl und damit die in Reihe geschalteten Kapazitäten C_L zusätzlich, die resultierende Gesamtkapazität verringert sich entsprechend.

■ Erdkapazität

Die Spulenoberfläche bildet zum Erdpotential eine Kapazität aus [12]. C_{Erd} trägt zur Eigenkapazität der Spule bei. Sehr nachteilig kann sich eine Einkopplung der elektrischen Komponente einer elektromagnetischen Aussendung über C_{Erd} auswirken [9]. Letzteres lässt sich mit einer Schirmung unterbinden, gleichzeitig erhöht sich dann allerdings die wirksame Erdkapazität, die jetzt durch die spulennahe Schirmung gebildet wird [10]. Die Wirkung der Erdkapazität ist bei einer Lagenwicklung dann am geringsten, wenn man den Spulenanschluss auf Masse legt, der zur äußeren Lage führt.

In Bild 25 ist der Zusammenhang dargestellt. C_{Erd} kann auf diese Weise nur rela-

tiv fußpunktnah zur Wirkung kommen. Ein Mehrkammerspulenkörper hat zwar eine günstige Wirkung bezüglich der Wicklungskapazitäten, ohne zusätzliche Schirmung besitzt er aber für die Wirkungen der Erdkapazität ein ungünstigeres Verhalten als die Anordnung gemäß Bild 25.

Dies begründet sich durch die Tatsache, dass Wicklungsabschnitte auch Außenlagen zum heißen Ende der Spule hin bilden.

■ Verlustwinkel der Eigenkapazitäten

Auf die nachteiligen Auswirkungen der Spuleneigenkapazitäten wurde bereits in [4], [9] und [10] eingegangen. An dieser Stelle sei aber noch auf einen besonderen Aspekt hingewiesen. Als Kreiskondensatoren für die in Bild 19 gezeigten Spulen sollten FKP2- oder Styroflexkondensatoren zum Einsatz kommen. Die Verwendung von MKT- oder ähnlichen Typen führt zu einer erheblichen Verminderung der Schwingkreisgüte. Bei Induktionsspulen fällt der Unterschied aufgrund des hohen Spulenverlustwiderstandes deutlich geringer aus.

Die Spuleneigenkapazitäten besitzen zu meist einen erheblich schlechteren Gütefaktor als beispielsweise FKP2-Kondensatoren. Je geringer der Abstand zwischen Schwingkreis- und Eigenresonanzfrequenz der Spule, desto größer ist der Gewichtsanteil der Eigenkapazität.

Der Gesamtverlustwinkel setzt sich aus den Teilverlustwinkeln (Wirk- und Blindanteile) von C_{FKP2} und C_{Eigen} zusammen. Die Folge ist eine Abflachung der Resonanzkurve. Auch dieser Effekt ist bei Induktionsspulen aus dem zuvor genannten Grund geringer ausgeprägt.

■ Symmetrische Spulenordnungen

Sehr gute Erfahrungen habe ich mit symmetrisch angepassten Induktionsspulen gemacht. Als Anpassschaltungen kommen je nach Betriebsart Differenzverstärker oder Instrumentationsverstärker infrage. Zwar lässt sich eine Spule schwimmend betreiben (Bild 21, A), vorteilhaft ist aber die Aufteilung der Wicklung auf zwei in Reihe geschaltete Spulenkörper (Bild 21, D). Bei identischem Wicklungsaufbau werden die Spulen gegeneinander ausgerichtet. Das ermöglicht eine Verschaltung, bei der bei beiden Spulen der Außenlagenanschluss auf Bezugspotenzial (Masse) gelegt wird. Gegenüber einer erdbezogenen unsymmetrischen Anpassung einer Spule ergeben sich folgende Vorteile:

1. Die durch die elektrische Komponente hervorgerufenen Ströme heben sich teilweise auf.

2. Die Wicklungskapazität verringert sich.

3. Die äußeren Wicklungslagen beider Spulen sind bezugsspannungsnah verschaltet.

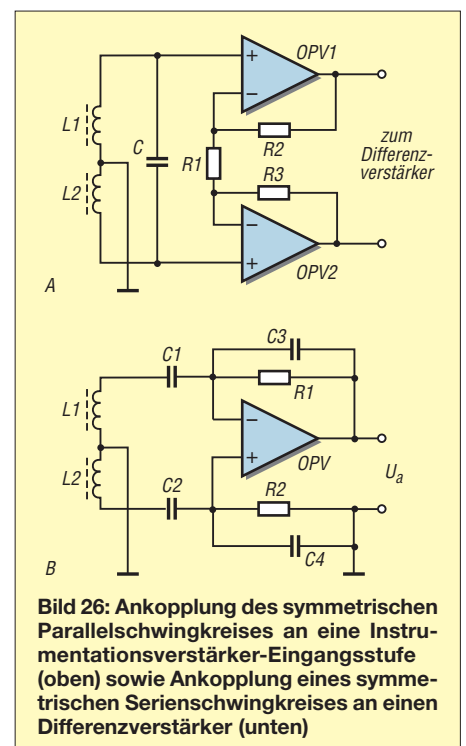
4. Es ergeben sich stabilere Betriebseigenschaften.

Des Weiteren ist es möglich, die beiden Wicklungsteile jeweils auf einen gesonderten Kern aufzubringen. Diese Aufteilung ist bei sehr großen empfindlichen Induktionsspulensystemen von Vorteil. So ist beispielsweise der Transport von zwei 60 cm langen Spulen erheblich einfacher als der eines schweren, 1 m langen Systems. Die Leistungsfähigkeit lässt sich an dieser Stelle steigern, indem die Windungszahl der beiden kleineren Spulen jeweils reduziert, dafür aber ein größerer Wickeldrahtquerschnitt benutzt wird.

Symmetrisch angepasste resonante Schaltungen sind in Bild 26 zu sehen, die Anordnung in Bild 26, B, macht zwei Kondensatoren (mit jeweils doppelter Kapazität) erforderlich.

■ Entdämpfte symmetrische Anordnungen

Auch bei den symmetrischen Anordnungen ist eine Entdämpfung möglich (Bild 27). Die grundsätzliche Funktion ist identisch mit der einfachen Ausführung (Bilder 15 und 16 im ersten Teil). Allerdings verfügt die Anordnung über einen zusätzlichen Inverter zur Rückspeisung in die Spule L2. Theoretisch kann man die Speisung auch direkt aus OPV1 vornehmen. Dabei wäre jedoch eine getrennte Einstellung der Entdämpfung erforderlich, außerdem müsste OPV 1 mit einer festgelegten, den Rück-



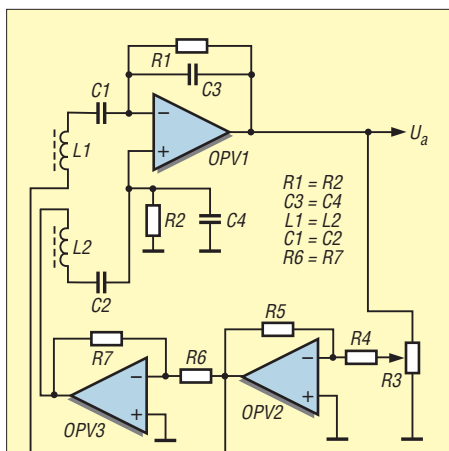


Bild 27: Prinzipschaltung zur Entdämpfung eines symmetrisch angeordneten Serienschwingkreises

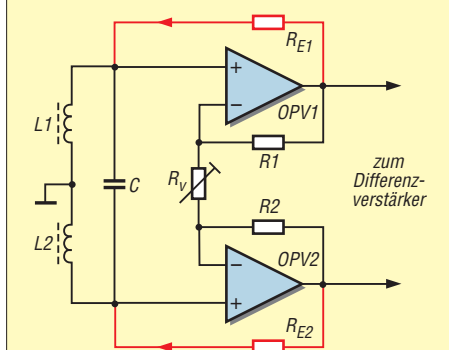


Bild 28: Prinzipschaltung zur Entdämpfung eines symmetrisch angeordneten Parallelschwingkreises

kopplungsverhältnissen angepassten Verstärkung arbeiten.

Der an einem Instrumentationsverstärker betriebene Parallelschwingkreis lässt sich mit der in Bild 28 gezeigten Anordnung vorteilhaft entdämpfen. Die Spannungsrückführung erfolgt über die ausreichend hochohmig dimensionierten Widerstände R_{E1} und R_{E2} .

Bei entsprechender Dimensionierung ist es möglich, mit R_v die Verstärkung so zu variieren, dass sich der gewünschte Entdämpfungsfaktor für beide Zweige symmetrisch einstellt.

■ Geeignete Ferritstäbe und Spulenkörper

Für die Induktionsspulen kommen Mangan-Zink-Ferrite mit hoher Werkstoffpermeabilität infrage, z. B. K2006 von *Kaschke Components*. Dabei können unterschiedliche Bauformen Verwendung finden. Für kleinere Induktionsspulen mit Normspulenkörper eignen sich gefiederte und ungefederte Rundstäbe mit Durchmessern zwischen 10 mm und 15 mm. Größere Bauarten mit 22-mm-Stabkernen lassen sich ebenfalls mit Normspulenkörpern aufbauen. Anstelle von Rundstäben kann man auch sogenannte I-Kerne verwenden,

z. B. solche von *Epcos* in der Bauform I93/28/30 aus dem Kernmaterial N27 oder N87 (Bild 29, rechts).

In den passenden Rechteckspulenkörper (Bild 29, links) ist ein gefiederter 30-mm-Rundstab eingeschoben. Nachteilig bei den I-Kernen ist die kurze 93-mm-Bauart. Für eine große Langspule müssen viele Kerne aneinandergereiht und verklebt werden. Meiner Meinung nach ergibt sich bei Verwendung der Rechteck-Normspulenkörper ein etwas ungünstiger, weil zu großer Abstand zwischen der Wicklung und dem I-Kern. Außerdem sind die Abstände von den Kernseitenwänden zum Wickelkörper unterschiedlich groß.

■ Hohlzylinderkerne

Ferritstäbe werden in verschiedenen Ausführungsvarianten angeboten. Neben den gefiederten und ungefederten Rundstäben sind zusätzlich gefiederte und ungefederte Hohlzylinderkerne erhältlich.

Ich habe die Eigenschaften einiger unterschiedlich großer Induktionsspulen in Bezug auf die verwendeten Stabkerntypen untersucht. Nach meinen Feststellungen ergibt sich bei größeren Stabdurchmessern kein bzw. kaum ein nennenswerter Unterschied zwischen Voll- und Hohlstäben (Bild 30). Wie der Versuch mit den aufgepolsterten Spulen in [1] zeigt, scheint auch hier der Wirkabstand zur Wicklung eine wesentliche Rolle zu spielen.

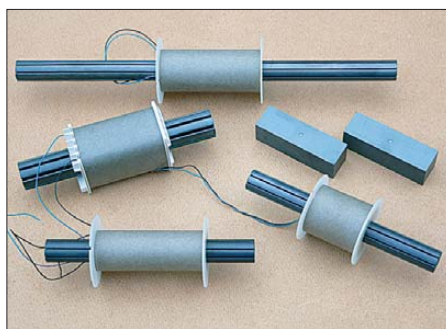


Bild 29: Verschiedene Induktionsspulen mit Normspulenkörpern; die beiden Rundspulenkörper oben und unten wurden verlängert.



Bild 30: Stabkernauführungen; gefiederter Hohlzylinderkern mit eingeschobenem gefiederten Stabkern (links), Hohlzylinderkern mit 30 mm Durchmesser (Mitte), gefiederter Stabkern mit 30 mm Durchmesser (rechts)



Bild 31: Verlängerung der Induktionsspule durch zusätzliche Rohrstücke; die Gesamtlänge des Rohres beträgt 86 cm. Angereiht sind vier Stabkerne mit je 30 mm Durchmesser und 200 mm Länge. Die Spule hat 100 000 Windungen (CuL, 0,18 mm).

Fotos: DG9WF

Allerdings sei darauf hingewiesen, dass die Stäbe in Vollmaterialausführung auch eine größere Verbindungs- bzw. Klebefläche besitzen, was bei der Anreihung von Vorteil ist. Zum Kleben von Ferritstäben eignen sich verschiedene dünnflüssige Sekundenkleber, z. B. *Loctite 401*.

■ Wicklungsausführungen

Das Wickeln der Spulen sei nur demjenigen empfohlen, der über eine hinreichend geeignete Apparatur verfügt. Da die Drahtstärken je nach Spulenausführung im Bereich zwischen 0,1 mm und 0,2 mm liegen, ist eine ruck- und schwingungsfreie Aufwicklung unabdingbar, um Drahtrisse zu vermeiden.

Provisorische Anordnungen mithilfe einfacher Drechselmaschinen, Drehbänke oder Ähnlichem sind erfahrungsgemäß nicht oder nur sehr eingeschränkt tauglich. Voraussetzung für eine kapazitätsarme Wicklung ist eine saubere Drahtführung. Lage für Lage muss ohne Zwischensprünge aufgebracht werden.

Wenn die Maschinenspannlänge für die gewünschte Rohrlänge nicht ausreicht, lässt sich der Rohrkörper auch aus Teilstücken zusammensetzen. In Bild 31 ist eine Induktionsspule zu sehen, bei der an das 60 cm lange Hauptrohr zwei Abschlusstücke angebracht wurden. Die beiden kurzen Rohrendstücke und die Kerne sind dann mittels Heißklebers zu verbinden.

wolfgangfriese@t-online.de

Literatur

- [8] Nährmann, D.: Das große Werkbuch Elektronik, Band 2. Franzis' Verlag, Poing 1998
- [9] Friese, W., DG9WF: Entstehung und Vermeidung des Antenneneffekts. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 12, S. 1291–1293
- [10] Friese, W., DG9WF: Flachbandkabel als Schirmung für Ferritantennen. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 6, S. 619–620
- [11] Friese, W., DG9WF: Operationsverstärker und Reihenresonanzkreise. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 11, S. 1192–1194
- [12] Friese, W., DG9WF: Offene Kondensatoren. Funk-Verlag B. Hein, Dessau 2011; FA-Leser-service: H-7737

Hochempfindlicher Alarmmelder mit einem Luftdrucksensor

Dipl.-Ing. KLAUS SIEBERT

Der Beitrag zeigt einen für eine Alarmanlage in geschlossenen Räumen verwendbaren Alarmmelder, der Luftdruckänderungen mithilfe einer Kopfhörerkapsel erkennt. Zwar werden selbst Druckschwankungen im Mikrobereich registriert, doch aufgrund einer speziellen Analyse kaum Fehlalarme ausgelöst.

Arbeitsräume oder ganze Wohnetagen lassen sich durch die Auswertung von Luftdruckschwankungen überwachen. Jedes Öffnen und Schließen einer Tür oder eines Fensters verändert kurzzeitig den im Raum vorhandenen Luftdruck um wenige Mikrobare. Und selbst wenn ein Mensch eine offene stehende Tür durchschreitet, erzeugt dies eine auswertbare Druckschwankung.

Nur wenn sie mit den Vorgaben einer der drei Filtersequenzen (F10, F30, F50) übereinstimmt, beginnt die Vektoranalyse. Bei der Erkennung einer Schalldruckstörung von außen kann die Verstärkung automatisch verringert werden. Je nach Amplitudenhöhe sinkt sie im Extremfall bis zur Blockierung des eigentlich zu erwartenden Alarmsignals.

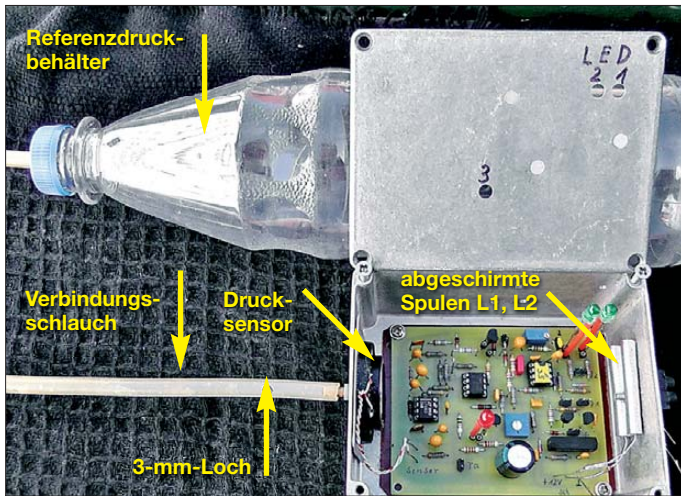


Foto 1: Ansicht des kompletten Alarmmelders auf Basis eines Drucksensors; der Plastikschlauch verbindet die 1-l-Flasche als Referenzdruckvolumen mit dem Drucksensor.

Hingegen dürfen Schalldruckstörungen von außen, die auch eine Luftdruckänderung im Raum hervorrufen, nicht zu einer Alarmauslösung führen. Solche Störungen können z. B. beim Einsatz in Räumen mit Leichtbauwänden entstehen. Auch Windböen gegen großflächige Scheiben, Erschütterungen von Gebäudeteilen oder ähnliche Ereignisse müssen als solche erkannt werden.

Funktionsbeschreibung

Der hier dargestellte Alarmmelder wurde für eine Alarmanlage konzipiert. Luftdruckschwankungen von außen besitzen in den meisten Fällen eine Frequenz von 5 Hz bis 50 Hz. Die Unterscheidung zwischen Signalen, die eine Störung darstellen, und denen, die zu einem Alarm führen sollen, ist durch mehrere Einstellmöglichkeiten in der Schaltung möglich. Über vier Jumper lassen sich die während der Auswertung im Mikroprozessor zu berücksichtigenden Parameter beeinflussen.

Die digitale Auswertung des Drucksignals beginnt mit der Analyse der Druckampli-

Dies alles geschieht bereits während der Analyse der Startparameter SP des anliegenden Drucksignals. In den nachfolgenden Filtersequenzen wird im Prozessor untersucht, ob das digitale Abbild (Amplitude, Zeit und Anzahl der Vektorsequenzen) dem Abbild eines Alarmereignisses entspricht.

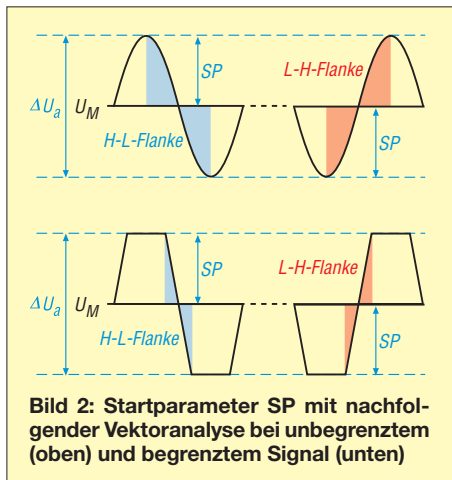


Bild 2: Startparameter SP mit nachfolgender Vektoranalyse bei unbegrenztem (oben) und begrenztem Signal (unten)

Erfahrungsgemäß können beim Einsatz als Alarmmelder die Flanken der Druckamplituden nur Längen von 20 ms bis 200 ms aufweisen. Diese Werte sind auch in den Filtersequenzen als Parameter enthalten. Davon abweichende Werte führen zum Abbruch der Analyse. Bei Veränderungen der Flankenlängen sind die Parameter und die Filtersequenzen zu ändern. Im automatischen Modus erfolgt die digitale Speicherung eingehender Startparameter SP im RAM des Prozessors. Nach Bildung des arithmetischen Mittelwerts vieler Sequenzen ist eine automatische Zuordnung zur passenden Filtersequenz möglich. Die Filtersequenzen nehmen einen großen Teil des Speichers ein. Die Unterbringung im ATtiny13 war eine Herausforderung und die Lösung nur mit Assemblercode möglich. Da fünf Ports fehlten, sind die Anschlüsse PB0, PB1, PB2 und PB4 mehrfach genutzt. Trotzdem war die Integration einiger, durch Jumper aktivierter Firmwareteile wegen fehlender Anschlüsse und fehlendem Speicherplatz nicht möglich. Vom jetzigen Entwicklungsstand her wäre ein ATtiny24 die bessere Lösung.

Die Firmware ist nicht frei verfügbar. Programmierte Prozessoren sind gegen einen geringen Obolus von mir erhältlich.

Als Drucksensor dient eine preiswerte 40-mm-Kopfhörerkapsel, wie sie im Thomson HED415, Philips SHPI900 und Hama HK3033 Verwendung findet.

Die Einstellung der Parameter ist witterungsabhängig, gebäudespezifisch und zeitaufwendig (mehrere Tage). Aus diesem Grund ist für die Einstellphase ein Alarmauslösespeicher im Controller enthalten. Nach kurzem Überbrücken des Steckerpaares Ta gibt der Prozessor über den Piezosummer die Anzahl der aufgetretenen Auslösungen aus und löscht dann den Speicher. Maximal 255 Ereignisse sind speicherbar.

Beschreibung der Schaltung

Kernstück des analogen Teils des Alarmmelders sind die kapazitiv gekoppelten Prä-

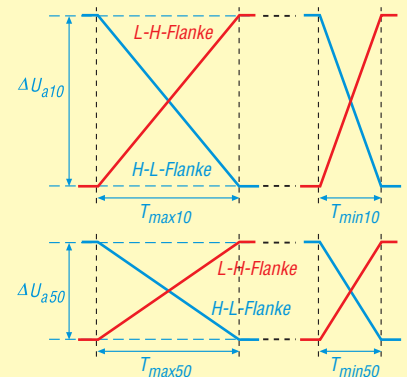


Bild 3: Prinzip der Vektoranalyse am Beispiel der Filter F10 und F50

zisions-OPVs IC1a und IC1b. Sie werden über R19 gespeist und folgen der Betriebsspannung über die Diode D2 im Abstand U_F . Am OPV liegen somit etwa 5,7 V. Der Sensor gibt sein Signal über das Tiefpassfilter R7/C7 an den hochohmigen Eingang des IC1a. C4 hat neben der Tiefpassfunktion auch die Aufgabe, bei sehr großen Eingangssignalen Überspringen zu verhindern.

D1 sorgt nach dem Einschalten für eine schnelle Betriebsbereitschaft der Baugruppe. Ohne D1 ist der Betriebszustand erst nach etwa 50 s erreicht. Das Drucksignal am Pin 1 (≈ 1 mV) wird durch D1 nicht beeinträchtigt, da R1 D1 überbrückt. Beide sorgen für definierte Pegel am Pin 1. Für die Höhe der Verstärkung der hier interessierenden Flanken am Pin 1 ist nur das RC-Glied C4/R6 zuständig. Das analoge Drucksignal gelangt über C3 zum zweiten OPV an Pin 5.

Die an U_a danach vorhandene Druckflanke wird über R10/C12 dem A/D-Umsetzeingang des ATtiny13 (Pin B3) zugeführt. Das Abtasten und Umsetzen in eine 8 Bit breite Zahl geschieht alle $1024 \mu s$. Die Aufgabe der Startparametersequenz ist u. a. auch, die Höhe der eingehenden Druckamplituden über PB4 zu bewerten und bei Bedarf durch T2 zu regeln. LED 3 zeigt das optisch an.

Die an U_a danach vorhandene Druckflanke wird über R10/C12 dem A/D-Umsetzeingang des ATtiny13 (Pin B3) zugeführt. Das Abtasten und Umsetzen in eine 8 Bit breite Zahl geschieht alle $1024 \mu s$. Die Aufgabe der Startparametersequenz ist u. a. auch, die Höhe der eingehenden Druckamplituden über PB4 zu bewerten und bei Bedarf durch T2 zu regeln. LED 3 zeigt das optisch an.

■ Abgleich der Mittelspannung

Besonders wichtig für die Funktion des digitalen Teils ist der exakte Abgleich und

Tabelle 1: Beeinflussung der Verstärkung durch den Startparameter ΔU_a

ΔU_a [V]	PB4	LED3	Regelzeitkonstante ¹⁾	Regelspannung	Verstärkung
<0,4	L	aus	$C11 \cdot (R17+R16)$	$U_{REmin} = U_{Re} = U_{Bas}$	steigt
0,4...4	H	ein	$C11 \cdot R17$	$U_{REmax} = U_{Re} + K_{max}$	sinkt
	Z ²⁾			konstant	

¹⁾ D4 vernachlässigt; ²⁾ während der Filteranalyse hochohmig

Tabelle 2: Filterwahl für manuellen und automatischen Modus

Triggerschwelle	Filter	Jumper J2	Jumper J1	LED2	LED1	U_a -Vektor
hoch	F10	offen	gesteckt	aus	aus	100 %
mittel	F30	offen	gesteckt	aus	ein	75 %
niedrig	F50	gesteckt	offen	ein	aus	50 %

Im automatischen Modus sind J1 und J2 offen zu lassen, da die Filterwahl durch die Firmware erfolgt.

die Konstanz der Mittelspannung U_M am Ausgang des IC1b. Eine gute Lösung fand ich durch Einfügen des OPV IC2a. Nun lässt sich U_M am Pin 7 mit dem Einstellwiderstands R_{kal} exakt einstellen. U_M ist dabei fast temperaturabhängig. Durch den hohen Eingangswiderstand am Pin 5 des IC1b ist nur ein kleiner Kondensator C3 erforderlich.

Der Abgleich der Mittelspannung U_M mit R_{kal} erfolgt so:

- Sensoranschluss kurzschließen,
 - Jumper J4 stecken,
 - R_E so einstellen, dass am Messpunkt MP1 etwa 2,7 V anliegen und somit T2 sperrt,
 - R_{kal} so einstellen, dass am Messpunkt MP2 die Mittelspannung U_M anliegt (pegelt sich nach etwa 10 s ein),
 - U_M nach etwa 1 h nochmal überprüfen.
- Durch die auf Maximum eingestellte Verstärkung entstehen Pegelschwankungen am Messpunkt MP2 von $U_M \pm 60$ mV, deren Mittelwert bei U_{Bas} liegen muss. So

lange T2 gesperrt ist, wirkt über beide Stufen die durch R9, R13 und R2 festgelegte Gegenkopplung. Sie bestimmt die maximale Verstärkung. Die Anpassung an die zu erwartenden Druckflanken übernimmt eine weitere frequenzabhängige Gegenkopplung mit C1/R3.

■ Regeleinsatzspannung von T2

Für die meisten Anwendungen dürfte die fest eingestellte Verstärkung zu groß sein. Besonders Schalldruckstörungen von außen erfordern eine Abregelung der Verstärkung. Das übernimmt T2. Die maximale Verstärkung ist vorhanden, wenn T2 sperrt, d. h. unterhalb seiner Gate-Source-Schwellenspannung $U_{GS(th)}$. Die Verringerung der Verstärkung beginnt, wenn die Spannung am Messpunkt MP1 die Summe aus $U_{GS(th)}$ und U_{bas} übersteigt. $U_{GS(th)}$ ist exemplarabhängig. Sie lässt sich mit der Schaltung nach Bild 7 wie folgt ermitteln:

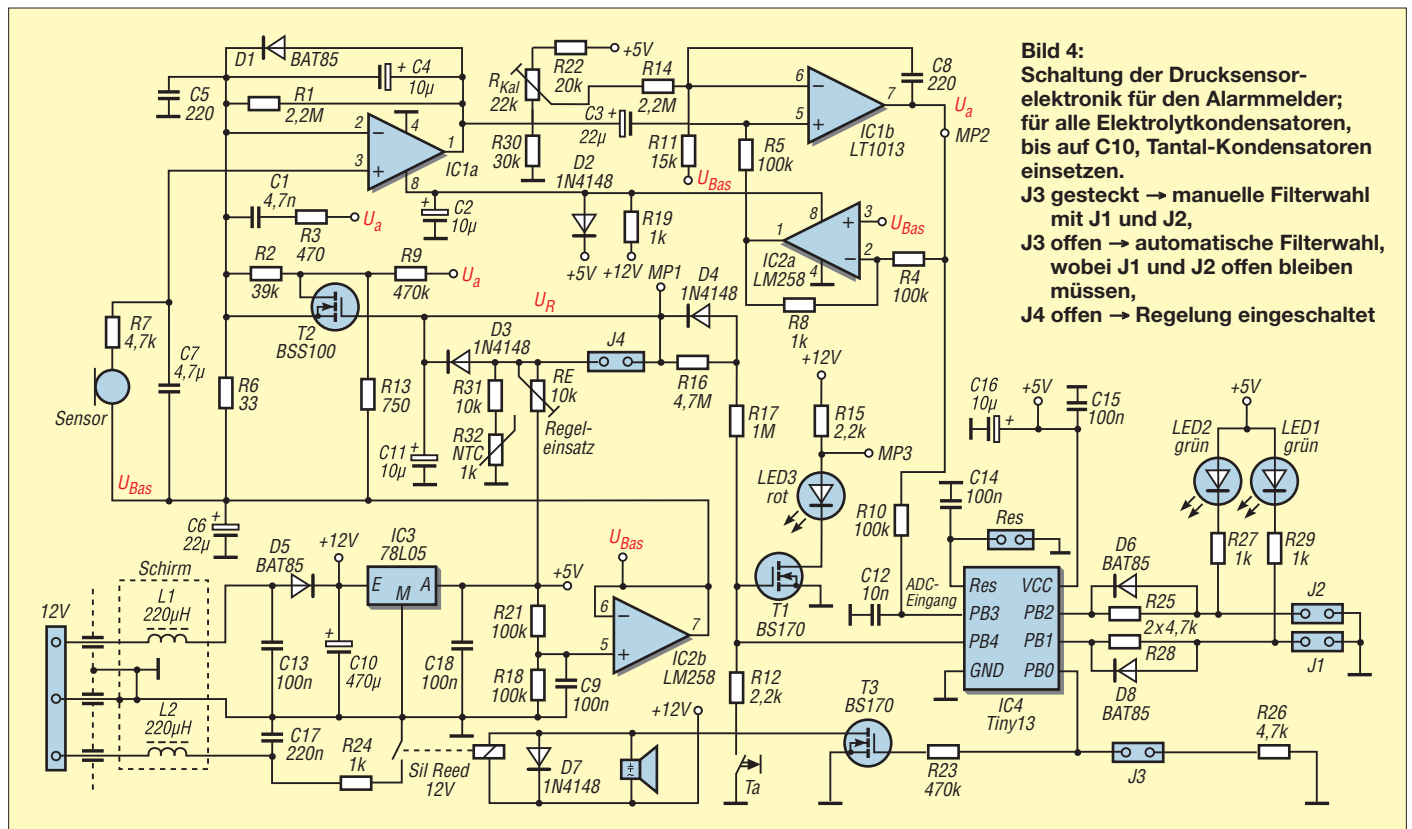
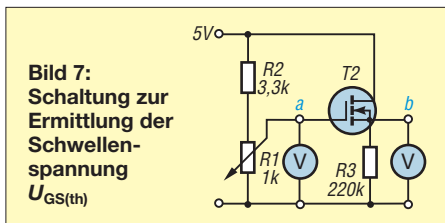


Bild 4: Schaltung der Drucksensorelektronik für den Alarmmelder; für alle Elektrolytkondensatoren, bis auf C10, Tantal-Kondensatoren einsetzen. J3 gesteckt → manuelle Filterwahl mit J1 und J2, J3 offen → automatische Filterwahl, wobei J1 und J2 offen bleiben müssen, J4 offen → Regelung eingeschaltet

- R1 so einstellen, dass am Punkt a 0 V anliegen,
- hochohmigen Spannungsmesser ($R_E \geq 10 \text{ M}\Omega$) am Punkt b anschließen,
- R1 so einstellen, dass an Punkt b 10 mV anliegen,
- die dann am Punkt a gemessene Spannung entspricht $U_{GS(th)}$.



Die Regeleinsatzspannung U_{RE} an MP1 ist die Summe aus U_{Bas} und $U_{GS(th)}$. Bild 10 zeigt die ermittelte Kennlinie im Regelspannungsbereich U_R bis 500 mV. Der NTC-Widerstand K164NK001-10 mit 1 k Ω von www.pollin.de kompensiert die temperaturabhängige Schwellenspannung $U_{GS(th)}$ von T2 im Bereich von 0 °C bis 60 °C. Der Regelkreis schließt sich über PB4. Durch die in der Tabelle 1 angegebenen unterschiedlichen Zeitkonstanten für die Auf- und Abregelung der Verstärkung bleiben Schalldruckstörungen von außen auf niedrigem Pegel: $\Delta U_a < 1750 \text{ mV}$.

Während die anzuwendende Filtersequenz ermittelt wird, ist der Ausgang PB4 hochohmig. Damit ändert sich die momentane Verstärkung nicht. Die automatische Regelung ist nur möglich, wenn der Jumper J4 offen ist. Bei gestecktem J4 blockiert die Automatik. Dann ist mit R_E eine feste, vom Störpegel unabhängige Verstärkung einstellbar.

■ Aufbau und Inbetriebnahme

Die einseitige Leiterplatte ist im 2,54-mm-Raster ausgeführt. Bild 5 zeigt das Layout, Bild 6 den Bestückungsplan. Antronic (www.antronic.de) fertigt die Platine für 13 €. Für Interessenten steht die Sprint-Layout-Datei auf www.funkamateurl.de → Downloads zum Herunterladen bereit. Beim Anschluss des Alarmmelders an eine Alarmanlage lässt sich die dort in der Regel ohnehin vorhandene 12-V-Gleichspannung für die Versorgung des Alarmmel-

ders nutzen. Für andere Anwendungen genügt ein Steckernetzteil 12 V/100 mA. Der mit C17 und R24 beschaltete Relaisausgang ist für das Erkennen von Manipulationen, wie Unterbrechungen oder Kurzschlüsse an den Zuleitungen, ausgelegt. Sie werden durch die nachgeschaltete Alarmanlage erkannt. Das Reed-Relais gibt am dreipoligen Anschluss das Alarmsignal aus. Je nach Amplitude des vom Sensor aufgenommenen Signals und der verwendeten Filtersequenz ist das Signal 0,5 s bis 3 s lang. Nach Beendigung des Alarmsignals ist die Baugruppe unmittelbar wieder für eine erneute Auswertung bereit.

Zur akustischen Kontrolle beim Abgleich des Alarmmelders während der Einstellphase hilft ein steckbarer Piezosummer (12 V, < 20 mA). Die mit IC3 stabilisierte 5-V-Spannung dient auch als Referenz für die A/D-Umsetzung. Deshalb sollte sie nicht mehr als $\pm 0,2 \%$ vom Sollwert abweichen. Die Basisspannung U_{bas} in Höhe der halben Betriebsspannung wird über IC2b bereitgestellt. Alle analogen und digitalen Referenzspannungen beziehen sich auf U_{bas} .

Nach dem ersten Einschalten der Baugruppe sind der Abgleich der Mittelspannung U_M mit dem Einstellwiderstand R_{kal} durchzuführen und die Regeleinsatzspannung U_{RE} von T2 zu ermitteln. Danach sollte sich etwa 15 s nach dem nochmaligen Einschalten der Baugruppe die Spannung U_M am Pin7 des IC1b auf ihren Soll-

wert eingepegelt haben. Nach diesen 15 s ist der Alarmmelder scharf.

Der Systemtakt des Prozessors beträgt 4 MHz. Es wird der interne RC-Oszillator benutzt, der sich durch einen während der Programmierung ermittelten Korrekturwert im Register *OCSCAL* kalibrieren lässt.

■ Drucksensor und Gehäuse

Eine der beiden Kapseln des verwendeten Kopfhörers wird vorsichtig aus der Halterung gelöst und von Kleberresten befreit. Das mit einem Stutzen in der Mitte versehene, 0,5 mm dicke Weißblech (Abmessungen 50 mm x 50 mm) verschließt die Membranseite der Kapsel. Das Weißblech ist möglichst aufzukleben.

Eine im Handel übliche 1-l-Mineralwasserflasche dient über einen Plastikschlauch angeschlossen als Referenzdruckvolumen. Der Verbindungsschlauch muss zum Druckausgleich ein 0,3-mm-Loch besitzen. Das Loch ist mit einem am LötKolben erhitzten, 0,3-mm-Drahtstück an einer beliebigen Stelle in den Plastikschlauch einzuschmelzen.

Soll die Baugruppe als Alarmmelder eingesetzt werden, ist eine wirksame Abschirmung zu empfehlen. Dazu eignet sich das Aluminiumgehäuse *TEKO AL6* von www.reichelt.de gut. Die geschirmte Anbringung von L1 und L2 verhindert das Eindringen von Störungen über den Spannungsanschluss und/oder die Alarmleitung. Für andere Anwendungen genügt ein preiswertes Kunststoffgehäuse (ohne L1 und L2) und der direkte Anschluss über drei Anschlussklemmen.

■ Einstelltipps

Beim Einsatz der Baugruppe als Alarmmelder sollen nur die Sequenzen der Druckamplituden Alarm auslösen, die durch Öffnen einer Tür, eines Fensters oder eines

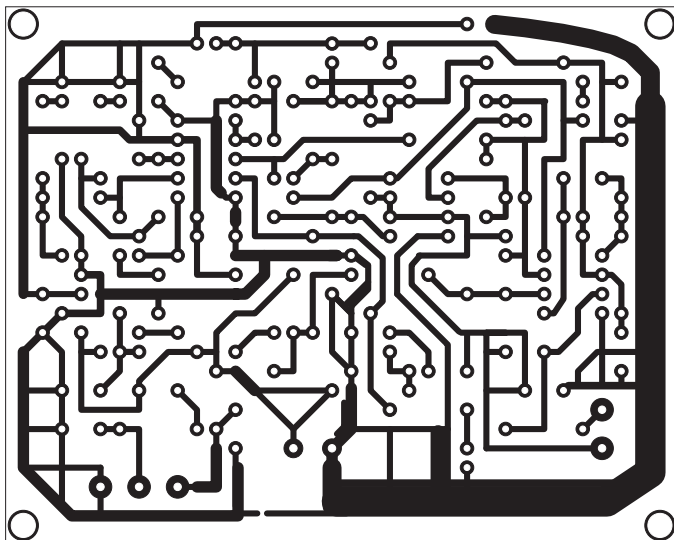


Bild 5: Layout der einseitigen Platine des Drucksensors; Abmessungen 89 mm x 71,1 mm, M 1:1

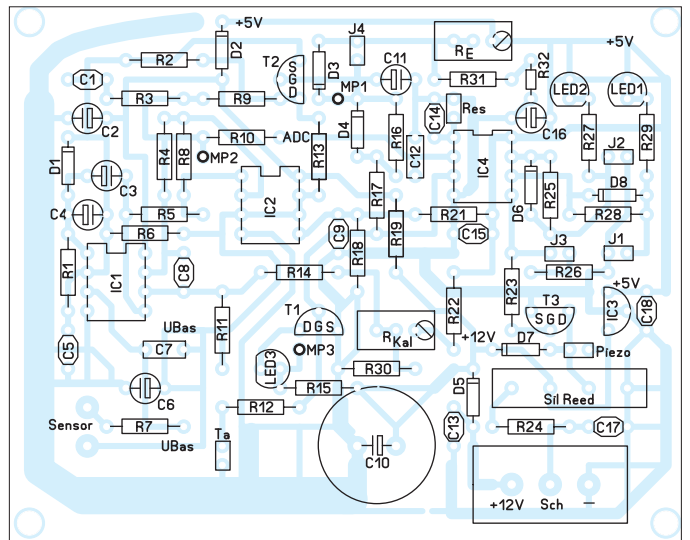




Bild 8: Auf das 50 mm x 50 mm große Weißblech ist in der Mitte ein kleines Loch anzubringen und ein dünner Stützen zu löten.



Bild 9: Die als Sensor dienende Kopfhörerkapsel ist plan auf das vorbereitete Weißblech zu kleben.
Fotos: Siebert

ähnlichen Ereignisses entstehen. Die Hauptaufgabe des Nutzers stellt somit die Untersuchung dar, welche Druckamplituden im vorgesehenen Alarmfall entstehen und wie sie sich von Störungen unterscheiden, die nicht zu einem Alarm führen sollen. Deswegen sind die folgenden Tipps und Hinweise für das Herausfinden der richtigen Einstellungen wichtig.

Automatischer Abregelungsbeginn

Bei offenem Jumper J4 verkleinert die Spannung U_{RE} an MP1 die Verstärkung um einen Faktor bis 30. Der Beginn der automatischen Verstärkungsregelung kann je nach Bedarf durch den Einstellwiderstand R_E ab 0 mV erfolgen. Das Regelende ist bei 500 mV erreicht.

Feste Verstärkung einstellen

In manchen Anwendungen sind bessere Ergebnisse zu erzielen, wenn die Verstärkung fest eingestellt ist. Dabei können Schalldruckstörungen von außen nicht berücksichtigt werden. Um dies zu erreichen, ist der Jumper J4 zu stecken und so die automatische Regelung zu blockieren. Mit R_E lässt sich dann eine feste, für den Anwendungsfall optimale Verstärkung einstellen.

Filterwahl in Abhängigkeit von der Störampplitude

Der RAM des Prozessors kann bei offenem Jumper J3 zur Speicherung von Schalldruckstörungen dienen. Im automatischen Modus wird eine große Anzahl Druckamplituden von $\Delta U_a = 0,4 \dots 4$ V über eine von der Speichergröße abhängige Zeit addiert und gespeichert. Das geschieht bereits während der Auswertung der Startparameter, d. h. ohne Bewertung der Flankensteilheit.

Diese gespeicherten Werte geben nach Bildung des arithmetischen Mittelwerts Auskunft über die Größe des mittleren Störpegels, der zu keiner Alarmauslösung führen darf. Anhand dieses Resultats wird automatisch die am besten geeignete Filtersequenz (F10, F30, F50) ausgewählt. Danach beginnt die Auswertung des Druckvektors. PB1 und PB2 sind jetzt Ausgänge. LED1 und LED2 zeigen die momentan benutzte Filtersequenz an, die sich alle 500 ms dem aktuellen Mittelwert anpasst.

Die Bildung eines gemittelten Störpegels geschieht mit Unterstützung der Abrege-

lung der Verstärkung durch T2, wenn J4 offen ist. Bei gestecktem J4 verläuft die Reaktion auf Störpegel bedeutend gedämpfter. Die Größe der Abregelung der Verstärkung ist durch den Einstellwert von R_E vorgegeben. In Abhängigkeit vom Störpegel wird dabei automatisch zwischen den Filtersequenzen gewechselt.

Filterwahl mit automatischer Suche nach passendem Abbild

Tabelle 2 zeigt die Bedeutung der Jumper J1 und J2. Die Untersuchung der Druckamplituden beginnt bei gestecktem Jumper J3 mit der Analyse der Startparameter SP. Sollte durch J1 und J2 die niedrigste Triggerschwelle F50 gewählt worden sein, aber die eingegangenen Druckamplituden durch abweichende Amplitudenparameter nicht dem erwarteten Abbild entsprechen, werden automatisch die Startparameter der anderen Filtersequenzen F30 und F10 analysiert. Bei keiner Übereinstimmung verwirft der Prozessor die ermittelten Amplituden.

Feste Filterwahl, keine automatische Suche nach passendem Abbild

Für einige Anwendungen ist es ratsam, die automatische Suche nach der passenden Filtersequenz abzuschalten (Jumper J3 gesteckt). Um diesen Betriebsmodus zu erreichen, müssen J1 und J2 etwa 1 s lang gesteckt sein. Das Auswählen einer festen, bei der Auswertung anzuwendenden Filtersequenz erfolgt anschließend mit J1 und J2. Nach dem Abschalten der Betriebsspannung der Baugruppe oder nach einem Reset muss dieser Modus neu gestartet werden.

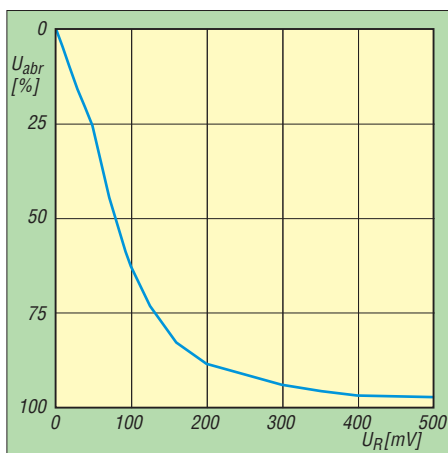


Bild 10: Regelkennlinie von T2 in Abhängigkeit von der Regelspannung U_R

Reaktionen auf Resonanzdruckamplituden

Erkennt die Filtersoftware während der Analyse einer Druckflanke eine oder mehrere komplette, durch dynamische Gebäuderesonanzen hervorgehobene Drucksignalperioden, wird die Analyse abgebrochen und auf das Abklingen der Schwingung gewartet. Sollte die Erfassung solcher Resonanzen von Interesse und eine Alarmauslösung erwünscht sein, muss wegen fehlender Pins beim Einschalten oder Reset 1 s die Taste Ta gedrückt werden. Nach dem Abschalten der Betriebsspannung der Baugruppe oder nach einem Reset ist dieser Modus neu aufzurufen.

Anpassung der Regelzeitkonstanten

Die Werte für R16 und R17 entstammen meinen Erfahrungen. Sie müssen nicht immer zutreffen. Ihre Korrektur kann bei manchen Anwendungen bessere Ergebnisse erbringen (Schwingneigung beachten). Die LED 3 zeigt optisch die Aktivitäten der Regelung an.

■ Einsatz für andere Zwecke und statistische Anwendungen

Ein völlig anderes Einsatzgebiet ist z. B. für statistische Zwecke die gewollte Ausgabe aller Druckänderungen mit Anstiegsflanken im Bereich von 20 ms bis 200 ms ab einer ausgewählten Triggerschwelle. Erschütterungen oder andere Ereignisse, die im Innen- oder Außenbereich auftreten und auswertbare Druckvektoren erzeugen, können gespeichert (maximal 255 Ereignisse) und abgerufen werden. Dazu ist die automatische Verstärkungsregelung über J4 abzuschalten und die Filtersequenzauswahl mit J3 auf manuell zu schalten. Außerdem ist die gewünschte Triggerschwelle F10, F30, F50 mit J1 und J2 auszuwählen.

Der Einstellwiderstand R_E dient jetzt nur für die schrittweise Verkleinerung der Verstärkung, wodurch die Häufigkeit bestimmter Druckvektoren herausgefiltert werden kann. Unabhängig von dieser Empfehlung lassen sich alle bisherigen Einstelltipps anwenden. Druckvektoren außerhalb des Bereiches von 20 ms bis 200 ms bleiben unberücksichtigt.

So eingestellt ist die Erfassung aller Druckvektoren im oben genannten Zeitbereich möglich. Interessieren nur die Amplituden der Drucksignale ohne eine zeitliche Analyse, kann an MP3 ein Impulszähler angeschlossen werden. In Abhängigkeit von der mit R_E eingestellten Verstärkung zählt er dann Druckamplituden im Bereich von $U_M \pm 0,2 \dots 2$ V, wobei eine Unterscheidung nach positiven und negativen Impulsflanken aufgrund fehlender Pins nicht implementiert wurde.

siebertkl@gmx.de

Minimierung von Verzerrungen bei diskret aufgebauten NF-Endstufen

ALGIRDAS BALLANDIS

Ein bereits in den 1980er-Jahren auf das 2-m-Amateurfunkband umgerüsteter AM/FM-Kofferempfänger sollte noch einmal sein Können beweisen. Doch bevor er wieder vollständig funktionierte, waren noch ein Fehler zu suchen und auftretende Verzerrungen zu minimieren. Der Beitrag zeigt am Beispiel eines Stern Automatik 1421 die Ursachen sowie Lösungswege auf.

In den 1980er-Jahren rüstete ich einen Kofferempfänger Stern Automatik 1421 von Stern Radio Berlin zum Empfang von Amateurfunkausstrahlungen auf das 2-m-Band um. Es handelt sich um ein Gerät, das AM- und FM-Sendungen empfangen kann. Ein

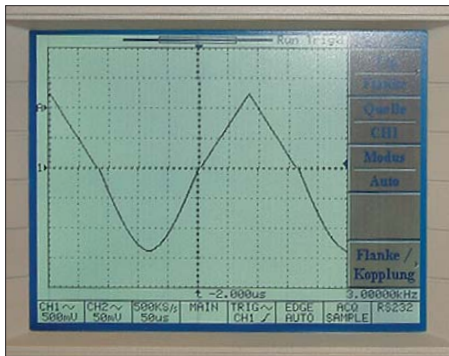


Bild 1: Messkurve des fehlerhaften Signals bei kleinen Eingangsspannungen, aufgenommen mit einem Voltcraft DSO 6150S

Vorteil dieses auch heute noch auf Flohmärkten erhältlichen Empfängers ist der durchgehende Aufbau mit diskreten Bauelementen, siehe [1] und [2], und somit die leichte Reparatur und Modifizierbarkeit.

Umbau

Im FM-Bereich sind insgesamt neun Schwingkreise wirksam. Zwei Kreise davon werden im Tuner mittels Kapazitätsdioden abgestimmt. In [3] wird beschrieben, wie ein Umbau von vorhandenen FM-Rundfunkempfängern erfolgen kann. Dazu wurden die frequenzbestimmenden Spulen im Tuner durch Parallelschalten von Zusatzinduktivitäten so verändert, dass ihre Resonanzfrequenzen im Bereich des 2-m-Amateurfunkbands zu liegen kamen. Ein nachträglicher Abgleich war nicht erforderlich, da sich die Frequenzvariation auf das Vierfache erhöhte und das 2-m-Band etwa mittig im Abstimmbereich des wesentlich breiteren Rundfunkbands lag.

Bei der versuchten Wiederinbetriebnahme nach langer Ruhepause konnte ich jedoch nur ein Knacken beim Einschalten wahrnehmen – ansonsten schwieg der Empfänger beharrlich. Der Fehler war relativ schnell gefunden. Der Emittor der zweiten

Verstärkerstufe T5 im NF-Teil, siehe Bild 3, lag auf Masse. Die Ursache war der Kurzschluss des Elektrolytkondensators C65, der nach den Jahren der Nichtbenutzung des Empfängers sein Elektrolyt verloren hatte und ausgetrocknet war.

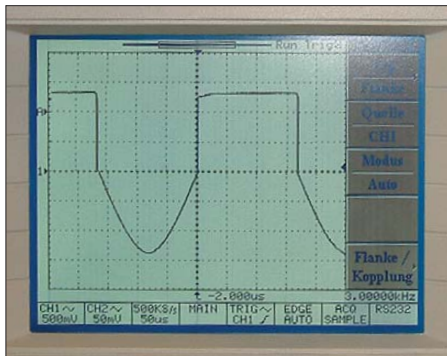


Bild 2: Messkurve des fehlerhaften Signals bei großen Eingangsspannungen

Fotos: Ballandis

Wahrscheinlich wäre aber auch bei einem ständig benutzten Gerät dieser Fehler an der einen oder anderen Stelle aufgetreten, denn die verwendeten Kondensatoren waren dafür bekannt, nach einer gewissen Zeit nicht

mehr das zu machen, für das sie eigentlich produziert worden waren.

Nach dem Austausch gegen einen Elektrolytkondensator neueren Herstellungsdatums waren zwar FM-Aussendungen mit dem Gerät aufzunehmen, doch das NF-Signal war verzerrt und kaum erträglich. Das Anlegen einer Sinusspannung am NF-Eingang des NF-Teils zeigte am Ausgang der eisenlosen Endstufe die in den Bildern 1 und 2 wiedergegebenen merkwürdigen Resultate.

Verzerrungen

Nach [4] ist eine verzerrte Wiedergabe fast immer die Folge eines falschen Arbeitspunkts. Da die Symmetrie der Ausgangsspannung statisch stimmte, kam die Treiberstufe als Fehlerursache nicht infrage, denn für den Arbeitspunkt der Endstufe ist deren Ruhestrom verantwortlich. Der Spannungsabfall über der Diode D7 dient zum Festlegen der Basisspannungen der beiden Endstufentransistoren gegenüber der Mittenspannung. Die geforderte Spannung wird dazu über einen parallel liegenden Spannungsteiler eingestellt.

Im vorliegenden Fall ließ sich aber nur jeweils für eine bestimmte Höhe der Eingangsspannung ein sauberes Ausgangssignal erzeugen. Wurde diese Spannung auch nur geringfügig verändert, so ergaben sich wieder die oben genannten Zustände. Eine verzerrungsfreie Ausgangsspannung bei allen zulässigen Eingangsspannungen war nicht erreichbar. Durch Zufall wurde meine Aufmerksamkeit auf die in [5] beschriebenen Ursachen von Verzerrungen in Verstärkerstufen gelenkt. Danach lassen sich solche Verzerrungen durch eine dynamische Arbeitspunkteinstellung mittels stark nichtlinearer Bauteile kompensieren.

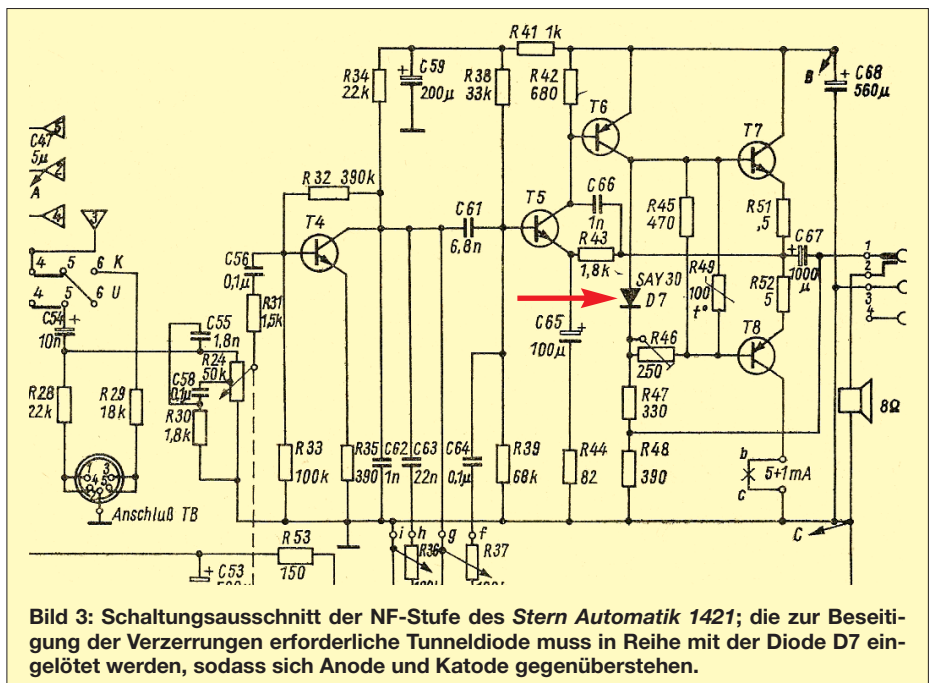


Bild 3: Schaltungsausschnitt der NF-Stufe des Stern Automatik 1421; die zur Beseitigung der Verzerrungen erforderliche Tunnelodiode muss in Reihe mit der Diode D7 eingelötet werden, sodass sich Anode und Katode gegenüberstehen.

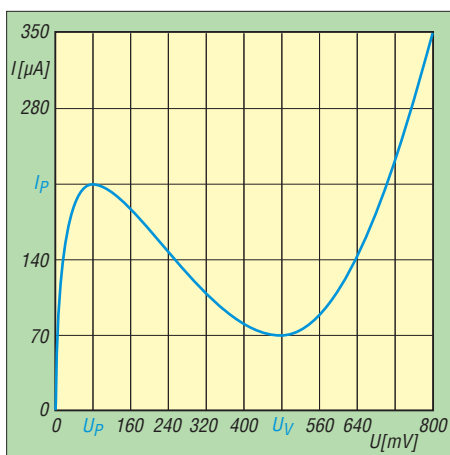


Bild 4: Kennlinie der Silizium-Tunnel diode 1N4394 mit $I_P = 210 \mu A$ bei $U_P = 80 mV$ und $I_V = 70 \mu A$ bei $U_V = 480 mV$

■ Fehlerbeseitigung

Durch den Vergleich verschiedener Halbleiterkennlinien schienen Tunnel dioden [6] geeignet zu sein. Bei ihnen erreicht mit steigender Spannung über dem Bauteil der Strom relativ schnell ein lokales Maximum bei dem als Höckerspannung bezeichneten Wert U_P , wie Bild 4 zeigt.

Wird die Spannung weiter erhöht, sinkt der Strom, um nach Erreichen des auch als Talspannung bezeichneten Werts U_V wieder anzusteigen.

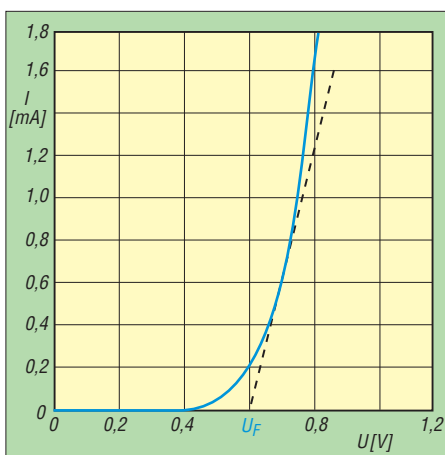


Bild 5: Kennlinie einer Silizium-Diode 1N4148; die im Original für D7 verwendet SAY30 besitzt ähnliche Werte.

Beim weiteren Erhöhen der Spannung tritt das gleiche Verhalten wie bei einer „normalen“ Diode auf, das Bild 5 zeigt.

Im Bereich zwischen U_P und U_V besitzt eine Tunnel diode somit einen negativen differentiellen Widerstand. Dieser Effekt sollte zum Einstellen eines dynamischen Arbeitspunkt ausgenutzt werden. Nach dem Austausch der Diode D7 durch eine Tunnel diode vom Typ 1N4394 [7], die z. B. über [8] erhältlich ist, stellte sich aber nur ein Teilerfolg ein.

Erst die Reihenschaltung von D7 und der Tunnel diode brachte das gewünschte Ergebnis. Die Verzerrungen ließen sich durch diese dynamische Ansteuerung nunmehr auf ein Minimum begrenzen. Sie waren danach nicht mehr hörbar.

Diese Modifikation ist selbstverständlich auch bei ähnlich aufgebauten NF-Endstufen möglich. Die dadurch erzielten Ergebnisse rechtfertigen selbst den Eingriff in ein historisches Gerät. Und die Kondensatoren sollten bei alten elektronischen Geräten ohnehin einmal kontrolliert werden, denn sie sind recht oft die Ursache für die vielfältigsten Fehler.

Literatur

- [1] RFT: Serviceunterlagen R140-21, Stern Automatik 1421, Ausgabe 1/75
- [2] Radiomuseum: Stern Automatik 1421 (R140-21). www.radiomuseum.org/r/stern_berl_stern_automatic_1421.html
- [3] Fortier, U., Y2300: Der Weg zum UKW-Amateurfunk. Der junge Funker, Band 30, MV 1982
- [4] Klemm, H.: Rundfunkempfänger. RFT-Service, Verlag Technik, Berlin 1980
- [5] O'Brian, F.: Distortions of the particular type. Journal of The Radio Repairs, 21 (2013) H. 4
- [6] IT-Wissen: Tunnel-Diode. www.itwissen.info/definition/lexikon/Tunnel-diode-tunnel-diode.html
- [7] SSDI: 1N4394. www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/189685/SSDI/1N4394.html
- [8] Alibaba: Tunnel-Diode 1N4394. <http://german.alibaba.com>

Verbindungsprobleme bei Funkwetterstationen beseitigen

Viele Funkwetterstationen für den häuslichen Gebrauch arbeiten in den Frequenzbereichen um 433 MHz und 868 MHz. Hier sind Ausgangsleistungen von 10 mW bzw. 25 mW zulässig. Die Hersteller geben Reichweiten bis 100 m im Freifeld an, manche auch nur 30 m. Doch in vielen Fällen sind selbst kürzere Entfernungen nicht sicher überbrückbar, wie auch eine ganze Reihe von Tests im Internet zeigen. Diese Probleme kommen scheinbar bei Geräten aller Preiskategorien vor. Die Bedienungsanleitungen raten dann immer dazu, die Standorte des Sensors und/oder der Basisstation zu verändern, was zumindest im Haus nicht immer machbar ist. Eine andere Lösung war erforderlich.

Da eine Veränderung am Sender nicht erwünscht war, blieb nur eine Modifikation auf der Empfängerseite. Das Gehäuse sollte jedoch geschlossen und unverändert bleiben. In [1] konnte ich den Empfang einer DFC77-Uhr mit einem Ferritstab verbessern. Diesmal nutzte ich Drähte mit einer Länge von $\lambda/2$. Bei meiner auf 433 MHz arbeitenden Wetterstation probierte ich es zuerst mit einem dicken Draht von einer

halben Wellenlänge (345 mm) aus, den ich hinter das Gerät legte. Der Abstand zu dem als Antenne dienenden, ebenfalls $\lambda/2$ langen Aufstellbügel betrug etwa 60 mm.



Die Wetterstation Focus von Dostmann arbeitet auf 868 MHz. Als Empfangsantenne ist eine kleine Schleife im Inneren des Gehäuses untergebracht. Doch auch bei ihr können zwei hinter das Gerät gelegte zusätzliche Antennenelemente zu einem verbesserten Empfang führen. Gegebenenfalls sind die in diesem Fall 173 mm langen Drähte senkrecht anzuordnen. Foto: Red. FA

Die Stabilität der Verbindung verbesserte sich sofort, das Ergebnis war aber noch nicht optimal. Erst nachdem ich einen zweiten Draht mit derselben Länge in einem Abstand von weiteren 60 mm parallel zum ersten Draht legte, war unter fast allen Umständen eine unterbrechungsfreie Funkverbindung vorhanden. Bei gutem Willen könnte man diese Konstruktion als 3-Element-Yagi-Antenne bezeichnen. Ausfälle gibt es jetzt nur noch bei sehr hohen oder niedrigen Außentemperaturen, die die Leistungsfähigkeit der Trockenbatterien des im Freien montierten Außensensors beeinträchtigen.

Anmerkung: Die Verwirklichung einer solchen Idee könnte auch als Eingriff in die Harmonie einer Wohnlandschaft gewertet werden. Es liegt also am Geschick und Erfindungsreichtum des Nachbauers, diesen Zusatz in eine optisch ansprechende Form zu bringen, um z. B. eventuelle Missstimmungen des Ehepartners schon im Vorfeld zu vermeiden.

Der Phantasie sind da keine Grenzen gesetzt, solange als Verkleidung nicht leitende Stoffe Verwendung finden.

Jürgen Schulz, DL9HBJ
juegen.schulz44@gmx.de

Literatur

- [1] Schulz, J., DL9HBJ: Empfangsverbesserung für DCF77. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 7, S. 709

Einsatz von Edelstahlkomponenten für den KW-Antennenbau

Dr.-Ing. HEINZ-JOSEF PICK – DK5WL

Die Vorzüge von Edelstahl, wie hohe Zugfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit, sowie die leichte Beschaffbarkeit, legen den Einsatz für den Antennenbau nahe. Doch wie wirkt sich die gegenüber Kupfer oder Aluminium deutlich geringere Leitfähigkeit auf die Leistungsfähigkeit der Antenne aus?

Strahler und Radials der in [1] beschriebenen Vertikalantenne hatte ich in einer ersten Version aus Kupferlackdraht von 1,5 mm Durchmesser aufgebaut. Das funktionierte elektrisch sehr gut, der Kupferdraht des Strahlers riss aber recht bald wegen der Bewegungen des frei verlaufenden Teils des Strahlers im Wind. Die unter dem Rasen vergrabenen etwa 300 m Kupferlackdraht (16 Radials, zwischen 10 m und 40 m lang) zeigen nun nach fast 10 Jahren an einigen wenigen Stellen erste Beschädigungen der Lackschicht und dadurch bedingte Korrosion.



Bild 1: Strahler aus Kupferlackdraht, entlang eines 18-m-GFK-Masts geführt Foto: DK5WL

Störender ist, dass immer wieder bei Gartenarbeiten der Kupferdraht durchtrennt wird. Bemerkte man dies nicht, so verschlechtert sich durch die Verkürzung die Leistungsfähigkeit der Antenne. Eine Reparatur durch Verlöten und Schutz der Lötstelle vor Eindringen von Feuchtigkeit ist aufwendig und zeitraubend. Daher lag es nahe, Strahler und Radials durch Edelstahlseil von 2 mm Durchmesser zu ersetzen. Edelstahlseil findet heute häufig im Haushalt, z. B. zur Befestigung von Vorhängen, Verwendung und ist daher leicht beschaffbar. Der Preis liegt bei günstigen Angeboten um etwa 40 Cent/m. Zum Vergleich: Der Kupferlackdraht von 1,5 mm Durchmesser kostet zurzeit 31 Cent/m [4]. Selbst kräftig ausgeführten Spatenstichen hält das Edelstahlseil stand und auch den chemischen Einflüssen des Mutterbodens dürfte es über Jahrzehnte widerstehen. Wie aber

wirken sich seine elektrischen Eigenschaften auf den Wirkungsgrad der Antenne aus?

Widerstand von Edelstahl- und Kupferdraht für Hochfrequenz

Der spezifische Widerstand von Kupfer beträgt $\rho = 0,017 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$. Edelstahl gibt es in vielen verschiedenen Legierungen mit zum Teil ganz unterschiedlichen Eigenschaften. Eine Angabe, die ich fand, lag bei $0,9 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$. Die bekannte Edelstahlsorte V2A ist mit $0,72 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ausgewiesen. Das Edelstahlseil Typ V4A (AISI316), das ich über einen Online-Shop bezog, leitet mit $0,74 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$. Es handelt sich hier um einen Chrom-Nickel-Stahl mit Molybdänzusatz. Er besitzt im Vergleich zu V2A durch seinen Anteil von 2 % Molybdän eine erhöhte Beständigkeit gegen Chloride. Einsatzzwecke sind unter anderem alle Bereiche, die ständig mit Salzwasser in Berührung kommen, wie etwa Beschläge im Schiffbau.

Eine Widerstandsmessung des 2-mm-Edelstahlseils, bestehend aus 7×19 Adern mit jeweils 0,13 mm Durchmesser, ergab $0,46 \Omega/\text{m}$, das entspräche bei Volldraht einem spezifischen Widerstand von $\rho = 1,4 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$. Die Differenz zur obigen Angabe liegt an dem um den Faktor 1,7 kleineren Querschnitt von Seil gegenüber Volldraht gleichen Außendurchmessers. Wesentlicher Punkt ist aber, dass Kupfer um etwa den Faktor 43 (!) besser leitet als Edelstahl!

Nun fließt bekanntermaßen der hochfrequente Strom vorwiegend an der Oberfläche des Leiters. Die Stromstärke nimmt zum Inneren des Leiters hin deutlich ab (Skin-Effekt oder Haut-Effekt). Zur Vereinfachung der Berechnung definiert man eine Eindringtiefe δ , siehe Bild 2. Man geht davon aus, dass die Stromdichte bis zu dieser Eindringtiefe konstant und darüber hinaus Null ist, und kann so den Widerstand und damit die Verluste leichter berechnen. Diese Eindringtiefe oder äquivalente Leitschichtdicke (auch Skin-Tiefe) lässt sich nach der Beziehung

$$\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega \kappa \mu}} = \frac{1}{\sqrt{\pi f \mu_0 \mu_r \kappa}} \quad (1)$$

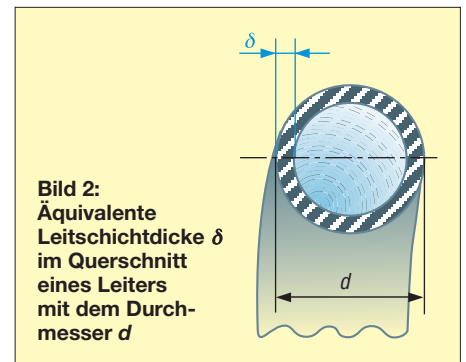


Bild 2: Äquivalente Leitschichtdicke δ im Querschnitt eines Leiters mit dem Durchmesser d

bestimmen mit: ω Kreisfrequenz, κ elektrische Leitfähigkeit des Materials (Kehrwert des spezifischen Widerstands ρ), f Frequenz, μ Permeabilität, μ_0 magnetische Feldkonstante ($4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$), μ_r relative Permeabilitätszahl des Materials. μ_r ist für Nichteisenmetalle 1, für Eisen aber $300 \dots 10\,000$, für Edelstahl aber auch sehr nahe bei 1 (z. B. für V2A 1,008).

Tabelle 1 zeigt die äquivalente Leitschichtdicke für die Bänder 160 m bis 40 m sowie die Werkstoffe V4A, Kupfer und Silber. Interessant hierbei ist, dass die Eindringtiefe mit geringerer Leitfähigkeit steigt. Dieser Effekt kompensiert zum Teil die schlechtere Leitfähigkeit. Interessant ist auch, dass selbst im „niederfrequenten“ 160-m-Band die Eindringtiefe bei Edelstahl nur etwa 0,3 mm beträgt, bei Kupfer sogar lediglich 0,05 mm!

Einen besonders ungünstigen Effekt gibt es bei Stoffen mit hoher Permeabilitätszahl wie z. B. Eisen mit $\mu_r > 1000$, denn μ_r steht – so wie die Leitfähigkeit und die Frequenz – im Nenner des obigen Ausdrucks für die Skin-Tiefe. Hier ist die Eindringtiefe trotz niedrigerer Leitfähigkeit sogar noch deutlich geringer als bei Kupfer. Eisen ist daher als Hochfrequenzleiter ziemlich ungeeignet.

Aus der äquivalenten Leitschichtdicke δ , der elektrischen Leitfähigkeit κ und den Abmessungen des Rundleiters lässt sich nun leicht wie folgt dessen Widerstand zu

$$R = \frac{l}{\pi \cdot \kappa \cdot (r^2 - (r - \delta)^2)} \quad (2)$$

berechnen; l Länge des Rundleiters, r Radius des Rundleiters. Die Skin-Tiefe und der durch den Skin-Effekt bedingte Widerstand eines Rundleiters aus den Materialien Silber, Kupfer und Edelstahl (V4A) kann sehr einfach mit der Android-Appli-

Tabelle 1: Äquivalente Leitschichtdicke δ für verschiedene Werkstoffe und Frequenzen

f [MHz]	Edelstahl (V4A) [mm]	Kupfer [mm]	Silber [mm]
1,8	0,321	0,049	0,047
3,5	0,231	0,035	0,034
7	0,163	0,025	0,024

kation *Skin Effect Calculator* berechnet werden, die in [5] kostenlos erhältlich ist.

Berechnung des Widerstands von 2-mm-Drähten bei 1,8 MHz

Hierbei wird von der Tatsache ausgegangen, dass sich das Edelstahlseil bezüglich Skin-Effekt verhält wie ein massiver Rundleiter gleichen Querschnitts. Die Oberfläche ist zwar etwas größer als beim Rundleiter und vergrößert so die äquivalente Leitschicht. Dafür erhöht sich aber der Weg, über den der Strom fließt, und damit der Widerstand. Insgesamt ist die „raue“ Oberfläche für Hochfrequenzübertragung ungünstig, da sie den vom Strom zurückzulegenden „Weg“ verlängert. Ersetzt man die $7 \times 19 = 133$ Einzeldrähte des Edelstahlseils durch einen einzigen Draht (Volldraht) mit gleichem Gesamtflächeninhalt, dann erhält man eine ähnliche Verteilung der Stromdichte und einen annähernd gleichen Widerstand. Wären die einzelnen Adern – wie bei HF-Litze [2] – gegeneinander isoliert und geeignet verflochten, so wäre die Leitfähigkeit für HF allerdings wesentlich höher.

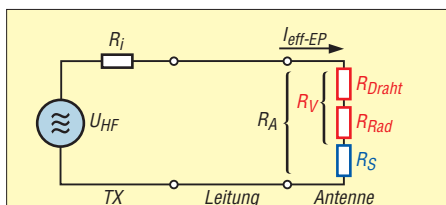


Bild 3: Zum Strahlungswiderstand R_s der Antenne liegen die Verlustwiderstände des Antennendrahts R_{Draht} und der Radials R_{Rad} in Reihe.

Der gemäß (2) berechnete Widerstand pro Meter von V4A-Seil und Kupferdraht geht aus Tabelle 2 hervor. Das heißt, der Widerstand des Edelstahlseils ist „nur“ etwa achtmal so hoch wie der des Kupferdrahts, obwohl der spezifische Widerstand 43-mal höher ist. Da die ohmschen Verluste bei gegebener Stromstärke nach der Formel $P = I^2 \cdot R$ linear mit dem Widerstand ansteigen, sind die Verluste im Edelstahl-draht achtmal höher als in Kupferdraht gleicher Abmessungen.

Verluste im Netz aus 16 Radials von jeweils 20 m Länge

Nehmen wir an, dass der Strom über den gesamten Verlauf des Radials gleich ist.

Tabelle 2: Widerstand von 2-mm-Drähten für verschiedene Werkstoffe und Frequenzen

f [MHz]	Edelstahl (V4A) [Ω/m]	Kupfer [Ω/m]
1,8	0,44	0,057
3,5	0,58	0,081
7	0,80	0,11

(Das ist eine Worst-Case-Betrachtung, denn in Realität wird der Strom zum Ende hin bis auf Null abnehmen.) Der Strom verteilt sich gleichmäßig auf alle 16 Radials. Damit ergibt sich der Widerstand des Radialnetzes im 160-m-Band wie folgt:

$$R_{\text{Radialnetz } 160\text{ m}} = 20 \cdot 0,44 \Omega / 16 = 0,55 \Omega,$$

$$R_{\text{Radialnetz } 40\text{ m}} = 20 \cdot 0,8 \Omega / 16 = 1 \Omega.$$

Die ohmschen Verluste ergeben sich nun aus $P_V = I^2 \cdot R$. Bei 750 W Sendeleistung (3,87 A an 50Ω) sind das 8,2 W auf 160 m und 15 W auf 40 m. Somit liegen die Verluste in der Praxis unter 1 % (160 m) bzw. 2 % (40 m). Durch die Parallelschaltung der vielen Radials wird der Gesamtwiderstand so klein ($R_{\text{ges}} \leq 1 \Omega$), dass dadurch die Verluste so gering ausfallen.

Verluste im $\lambda/4$ - sowie im $3\lambda/4$ -Strahler

Betrachten wir nun den 40 m langen $\lambda/4$ -Strahler für 160 m und vergleichen diesen mit dem 30 m langen $3\lambda/4$ -Strahler für 40 m. Die ohmschen Verluste berechnen sich zu $P_V = I_{\text{eff}}^2 \cdot R$. Der effektive Strom verläuft jeweils über die gesamte Strahlerlänge kosinusförmig und nimmt am Strahlerende den Wert $I_{\text{eff}} = 0$ an. Der Strom I_{eff} in der Entfernung x vom Einspeisepunkt des $\lambda/4$ -Strahlers ergibt sich zu

$$I_{\text{eff}}(x) = I_{\text{eff-EP}} \cdot \cos(x \cdot 2\pi/\lambda);$$

$I_{\text{eff-EP}}$ ist der Effektivstrom am Einspeisepunkt. Die ohmschen Verluste lassen sich damit über ein Integral zu

$$P_V = I_{\text{eff-EP}}^2 \cdot \rho \cdot l / 2$$

berechnen. Der Einspeisepunkt der Antenne lässt sich gemäß Bild 3 modellieren als Serienschaltung des Strahlungswiderstands von 36Ω [6] für die $\lambda/4$ -Vertikal bzw. 53Ω [6] bei der $3\lambda/4$ -Vertikal und des jeweiligen Verlustwiderstands des Leiters. Hinzu kommt noch ein Widerstand, der die Verluste im Radialnetz selbst und beim Stromübergang in die Erde repräsentiert. Dieser ist hier der Einfachheit halber mit 0Ω angesetzt (in [6] ist der äquivalente Widerstand bei 120 Radials von $0,4 \lambda$ Länge mit nur $0,1 \Omega$, bei 15 Radials der Länge $0,15 \lambda$ jedoch mit $15,3 \Omega$ angegeben).

Der Strom am Einspeisepunkt ergibt sich zu $I_{\text{eff-EP}} = \sqrt{P/R}$. Tabelle 3 fasst sämtliche Werte zusammen. So werden im 160-m-Edelstahl-Strahler bei 750 W Sendeleistung 149 W in Wärme umgesetzt. Das bedeutet 20 % bzw. 0,8 dB Verlust und Erhitzung des Strahlers bei höherer Leistung. Ein solcher Strahler aus Edelstahl ist also wenig geeignet. Bei einem Strahler aus Kupferdraht mit gleichen Abmessungen sind es nur 3 % (0,13 dB), das ist akzeptabel.

Der $3\lambda/4$ -Edelstahlstrahler für 40 m setzt 138 W in Wärme um. Das bedeutet 18 %

Tabelle 3: Strahlerdaten für verschiedene 2-mm-Drähte und Frequenzen bei 750 W

Parameter	Edelstahl V4A	Kupfer
160 m ($\lambda/4$)		
Länge [m]	40	40
P_V	$I_{\text{eff-EP}}^2 \cdot 8,8 \Omega$	$I_{\text{eff-EP}}^2 \cdot 1,14 \Omega$
$R_{\text{Strahlung}} [\Omega]$	36	36
$R_{\text{gesamt}} [\Omega]$	44,8	37,14
$I_{\text{eff-EP}} [\text{A}]$	4,11	4,49
$P_V [\text{W}]$	149	23
40 m ($3\lambda/4$)		
Länge [m]	30	30
P_V	$I_{\text{eff-EP}}^2 \cdot 12 \Omega$	$I_{\text{eff-EP}}^2 \cdot 1,65 \Omega$
$R_{\text{Strahlung}} [\Omega]$	53	53
$R_{\text{gesamt}} [\Omega]$	65	54,65
$I_{\text{eff-EP}} [\text{A}]$	3,40	3,70
$P_V [\text{W}]$	138	23

bzw. 0,74 dB Verlust und Erhitzung des Strahlers bei 750 W Sendeleistung. Auch hier ist Edelstahlseil als Strahler wenig geeignet. Bei einem Strahler aus Kupferdraht mit gleichen Abmessungen betragen die ohmschen Verluste 23 W, d. h. nur 3 %, so viel wie beim 10 m längeren Strahler auf 160 m.

Fazit

Edelstahlseil ist aufgrund seiner mechanischen und chemischen Eigenschaften für die Realisierung von Radialnetzen gut geeignet. Die ohmschen Verluste sind trotz des hohen spezifischen Widerstandes gering (unter 2 %).

Für die Verwendung als Strahler einer Vertikalantenne oder für einen Dipol ist dieser Werkstoff aber nicht zu empfehlen. Abhängig von Strahlerlänge und Drahtdurchmesser ist mit – im Vergleich zu Kupferdraht – zusätzlichen Verlusten von bis zu 1 dB zu rechnen. Ich entschied mich für ein Radialnetz aus V4A-Seil (Bild S. 352), einen Strahler aus Kupferlackdraht und im oberen Teil – wegen der höheren Zugfestigkeit – Stahldraht mit aufgewalzter Kupferschicht („Staku“, *copper welded steel*).

Mittlerweile gibt es hierfür sogar Antennenlitze mit V4A-Kern, umlegt mit versilberten Kupferdrähten und hochwertiger Kunststoffummantelung, die die Eigenschaften geringe Verluste, hohe Zugfestigkeit sowie UV- und Seewasserfestigkeit zu vereinen sucht [3]. dk5wl@dark.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Pick, H.-J., DK5WL: Vertikalantenne mit 18-m-Mast für 160 m, 80 m und 40 m. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 5, S. 527–529
- [2] Wikipedia: Hochfrequenzlitze. <http://de.wikipedia.org/wiki/Hochfrequenzlitze>
- [3] Peter Bogner DX-Wire, Tulpenstr. 10, 95195 Rös-lau, Tel. (09238) 9908-45, www.dx-wire.de
- [4] Sauter-Transformatoren, 78564 Wehingen, Tel. (07426) 912044; www.sauter-shop.de
- [5] Google Play Store: <https://play.google.com/store>
- [6] Devoldere, J., ON4UN: ON4UN's Low-Band DXing. ARRL, 5. Auflage, Newington 2010; FA-Leserservice A-8560

Erweiterung der Oszilloskopmodule Xminilab und Xprotolab

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Die digitalen Oszilloskopmodule Xminilab und Xprotolab von Gabotronics warten mit einer Vielzahl von Funktionen auf und eignen sich gut für den Einbau in Geräte. Mit den im Beitrag vorgestellten Zusatzbaugruppen ist beispielsweise die Realisierung eines Spektrumskops möglich.

Jeder, der sich mit Elektronik beschäftigt, benötigt Messgeräte. Zur Standardausrüstung eines Elektroniklabors gehören Multimeter. Damit lassen sich bequem statische oder sehr langsam veränderliche elektrische Größen messen. Die Darstellung des zeitlichen Verlaufs von Signalen ist damit jedoch nicht möglich. Zur Lösung dieses Problems wurden Oszillografen erfunden, die den Zeitverlauf nicht nur anzeigen, sondern aufzeichnen können. Diese basierten auf mechanischen Systemen.

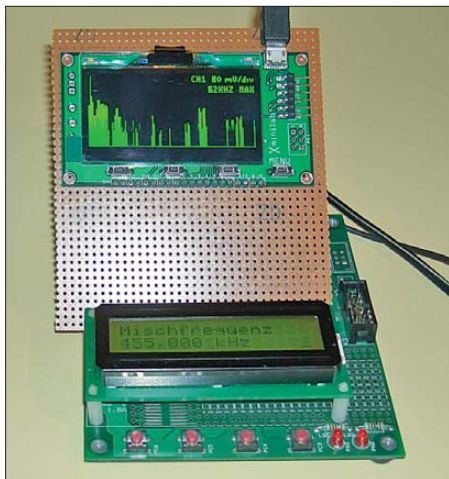


Bild 1: Versuchsaufbau des Spektrumskops mit dem auf einer Universalplatine aufgesetzten Oszilloskopmodul Xprotolab und einem Staver24-Board als Steuerung

Die Aufzeichnung erfolgte anfangs mittels Stift auf einer Walze oder einem Papierstreifen. Anfang des 20. Jahrhunderts wurde der Schleifenszillograf erfunden. In ihm lenkte ein Spiegelgalvanometer einen Lichtstrahl ab. Der wiederum traf auf ein rotierendes Prisma, welches die zeitliche Ablenkung des Lichtzeigers ermöglichte. Auf diese Weise war auf einem Schirm der Signalverlauf darstellbar. Später gab es noch die Möglichkeit, das Signal auf einer Fotoplatte oder einem Film aufzuzeichnen. Nachteilig war der hohe Aufwand zur Entwicklung der Filme und die auf etwa 3 kHz begrenzte Bandbreite.

Erst mit der Erfindung der Braunschen Röhre 1896 boten sich neue Möglichkeiten. Allerdings dauerte das noch eine Weile. 1936 entwickelte Manfred von Ardenne in Zusammenarbeit mit der Firma Leybold den

Polarkoordinaten-Oszillograf, auch als „Elektronenstrahluhr“ bekannt. In der Braunschen Röhre wurde der Elektronenstrahl so abgelenkt, dass er einen Kreis auf den Bildschirm zeichnete [1], [2]. Das ermöglichte den einfachen Aufbau, da der Elektronenstrahl nicht wie bei einer linearen Darstellung zum Ausgangspunkt zurückzuführen war. Dieses Gerät eignete sich jedoch nicht nur für messtechnische Anwendungen, sondern auch für die Radartechnik.

Erst in den 40er-Jahren entwickelte man Oszilloskope in der Form, wie wir sie heute noch kennen. Durch die moderne Elektronik verbesserten sich die Eigenschaften der Oszilloskope wesentlich. Neben analog arbeitenden Oszilloskopen wurden auch Digitaloszilloskope entwickelt, die neben anderen Funktionen auch eine Signalspeicherung erlauben.

An dieser Stelle sei der Unterschied zwischen Oszillografen und Oszilloskopen erwähnt. Oszillografen zeichnen Messkurven auf Papier oder Trommeln auf. Oszilloskope dienen hingegen nur der optischen Darstellung der Signale. Sie gehören in der Elektronik heute zu den nützlichsten Messgeräten, da sie durch die Beobachtung des Signalverlaufs sehr einfach Rückschlüsse auf Schaltungsfehler ermöglichen. Zudem erlauben sie auch die Darstellung von nicht-elektrischen Signalen, die über Sensoren erfasst werden.

■ Xminilab und Xprotolab

Die Entwicklung dieser Technik geht weiter. Und manchmal haben Hobbyelektroniker pfiffige Ideen, die besser als die der

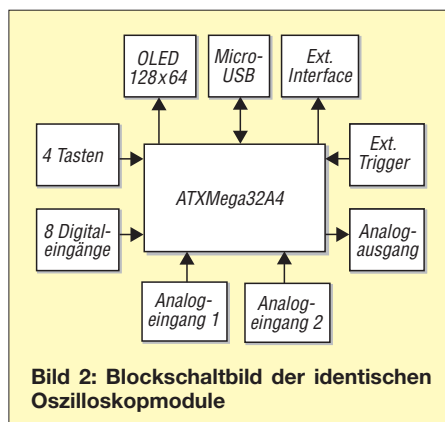


Bild 2: Blockschaltbild der identischen Oszilloskopmodule

Technische Daten Xprotolab und Xminilab

Allgemein	
Analogkanäle:	2
Digitalkanäle:	8
Signalgenerator:	1 Kanal
Displays:	monochrom, OLED, 128 × 64 Pixel, Xprotolab 24,4 mm diagonal, Xminilab 61,5 mm diagonal
PDI-Interface:	USB zur Datenübertragung
Stromversorgung:	5 V, ≤ 60 mA, über Micro-USB oder extern
Temperaturbereich:	−40 °C bis +70 °C
Abmessungen:	Xprotolab 41 mm × 25 mm, Xminilab 84 mm × 44 mm
Preise:	Xprotolab 52,90 €, Xminilab 70,80 €
Oszilloskop	
Eingangsspannung:	−14 V ... +20 V
Impedanz:	1 MΩ
Abtastrate:	2 MS/s
Bandbreite:	200 kHz
Auflösung:	8 Bit
Puffergröße:	256 Messwerte
Triggerung:	normal, Einzelimpuls, steigende/fallende Flanke, Auto, Wertebereich (Fenster) festlegbar
Berechnungen:	Spitze-Spitze, Mittelwert, Frequenz
Funktionen:	Kanal 1/2, Multiplikation, Addition, Differenz, XY, Invertierung, FFT mit 256 Punkten, einstellbare Fenster (z. B. Hamming)
Logikanalysator	
Eingangssignale:	−0,5 V ... +3,3 V, nicht 5-V-tolerant!
Integriertes Pull-up/Pull-down	wählbar
Frequenzzähler:	12 MHz
Puffergröße:	256 Byte
verschiedene Decodierarten, alle überwachten Kanäle parallel oder jeweils einzeln seriell	
Analyse/Anzeige:	SPI-, I ² C- und UART-Daten, Daten von SPI und UART als ASCII interpretiert darstellbar (Puffer 640 Byte), I ² C aufbereitet darstellbar (inkl. ACK/NAK-Pakete und Senderichtungsanzeige (Puffer 1 KB))
Signalgenerator	
Ausgangssignal:	Sinus, Rechteck, Dreieck, gefiltertes Rechteck, periodisches Rauschen, eigenes periodisches Signal (256 Byte)
Signalspannung:	±2 V, ≤ 7 mA
Sweep-Funktion	

Industrie sind. Gabriel Anzziani gehört zu dieser Gruppe. Er gründete die Firma Gabotronics. Zu den interessantesten Produkten gehören die Module Xprotolab und Xminilab. Das sind kleine Oszilloskopmodule auf der Basis des leistungsfähigen Mikrocontrollers ATXMega32A4. Das Blockschaltbild zeigt Bild 2.

Beide Module ermöglichen die gleichen Funktionen, unterscheiden sich aber in der Modul- und Displaygröße. Die Pixelauflösung ist jedoch bei beiden Modulen identisch. Diese Module sind sowohl als Oszilloskop als auch als Logikanalysator verwendbar. Zusätzlich steht noch die Funktion als Signalgenerator zur Verfügung. Bei beiden Modulen stehen zwei Analog- und acht Digitalkanäle zur Verfügung. Bei den Analogkanälen ist eine Eingangsspannung von −14 V bis +20 V zulässig. Die Abtastrate liegt bei 2 Millionen Abtastun-

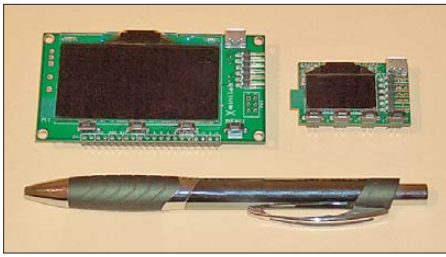


Bild 3: Oszilloskopmodule Xprotolab (links) und Xminilab (rechts) im Größenvergleich mit einem Kugelschreiber Fotos: Sander

gen pro Sekunde, wodurch eine Bandbreite von 200 kHz garantiert wird. Allerdings beträgt die Auflösung nur 8 Bit. Die implementierten Berechnungsverfahren sind für eine Signalauswertung nützlich. Besonders interessant ist die Fouriertransformation (FFT). Sie erlaubt eine spektrale Analyse, also die Beurteilung der in einem Signal enthaltenen Frequenzen.

Der Einsatz als Logikanalysator ist besonders für Digitalelektroniker interessant. Die Eingangssignale an den Digitalkanälen dürfen aber den Maximalwert von 3,3 V nicht überschreiben. Bei einer Analyse von TTL-Signalen mit 5 V sind im einfachsten Fall Spannungsteiler vorzuschalten.

Wer mit Mikrocontrollern arbeitet, wird die Analysefunktionen serieller Signale besonders zu schätzen wissen. Die seriellen Signale von SPI-Bus oder UART lassen sich auch als ASCII-Zeichen interpretieren und entsprechend anzeigen. Verblüffend ist die Analyse eines I²C-Busses. Das Oszilloskopmodul wertet diese Signale aus und interpretiert sie entsprechend dem I²C-Standard. Dabei werden auch die Signale ACK und NAK ermittelt. Das Modul ist dadurch in der Lage, die Richtung der übertragenen Signale festzustellen.

Die Module lassen sich ferner als Signalgenerator einsetzen. Dabei können sie verschiedene Signalformen erzeugen. Das geht von Sinus- über Rechteck- und Dreieckssignale bis hin zu aus 256 Byte selbst kreierten Signalen. Ebenso ist im Signalgeneratormodus ein Pseudoräuschsignal generierbar.

Die Umschaltung der Betriebsarten und die Parametereinstellung erfolgt auf den Modulen über vier Tasten. Wem die Darstellung auf den OLED-Displays zu klein ist, für den gibt es eine Lösung. Beide Module besitzen einen USB-Anschluss zur Verbindung mit dem PC. Der Hersteller Gabotronics stellt kostenlos eine Software zur Darstellung der Messwerte auf dem PC zur Verfügung.

Alternativ kann man die Module auch mit Lupen (Fresnel-Linsen) ausrüsten, die im Buchhandel öfters in zu den Modulen passenden Größen angeboten werden. Eine Zusammenfassung der wichtigsten Daten finden Sie in der Tabelle.

■ Spektrumskop

Die Oszilloskopmodule lassen sich leicht in Anwendungen integrieren, da auf der Rückseite Stiftleisten im 2,54-mm-Raster vorhanden sind. Auf die vollständige Beschreibung muss ich an dieser Stelle verzichten, denn die Möglichkeiten dieser Module sind zu komplex. Stattdessen sei auf das ausführliche englischsprachige Handbuch verwiesen [3], [4]. Da Englisch nicht jedermanns Sache ist, habe ich eine Funktionsauswahl in Deutsch auf [5] zusammengestellt.

Die Fouriertransformation im Bereich von 0 Hz bis 200 kHz und die Darstellung auf dem Display ist für Funkamateure von der Frequenz her zu niedrig. Um höhere, jeweils 200 kHz breite Frequenzbereiche (z. B. die 1. ZF eines KW- oder UKW-Transceivers/-Empfängers) darstellen zu können, lässt

sich das Eingangssignal mit einem Mischer in den zur Verfügung stehenden Bereich bringen. Für den flexiblen Einsatz habe ich hier einen DDS-Generator zur Erzeugung der Mischfrequenz gewählt. Als Mischer dient der bewährte Schaltkreis SA612, siehe Bild 4.

Als DDS-Generator findet ein AD9835 Verwendung. Beim Einsatz eines 50-MHz-Taktoszillators lassen sich Frequenzen im Bereich von 0,1 Hz bis 25 MHz mit einer Auflösung von 0,1 Hz erzeugen. Dieser große Frequenzbereich wird zwar nicht oft benötigt, da die Zwischenfrequenzen vieler Empfänger unter dieser Obergrenze liegen, doch der AD9835 könnte bis 25 MHz arbeiten – der SA612 noch weit darüber. Ein DDS-IC liefert eine sehr präzise Frequenz. Doch das dabei verwendete interne Prinzip führt zu einem Problem. Intern be-

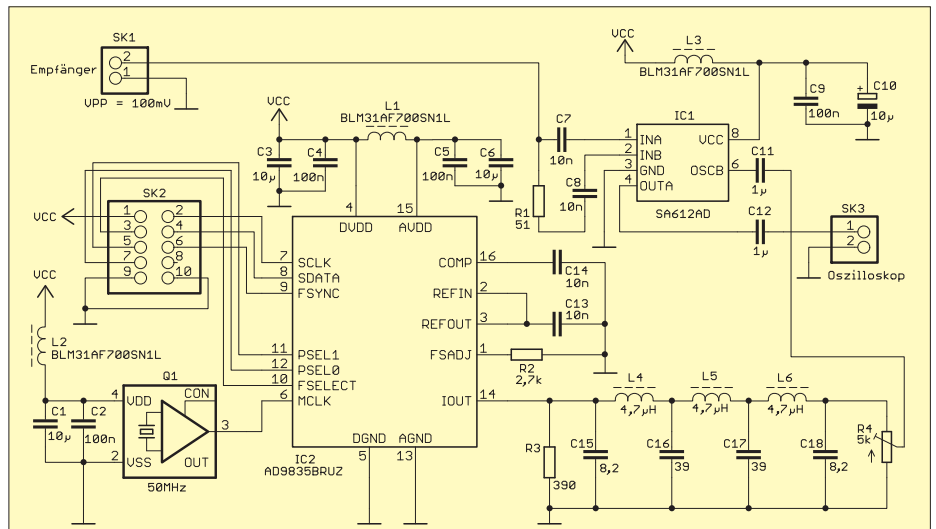


Bild 4: Der DDS-Generator AD9835 liefert dem SA612 die Mischfrequenz.

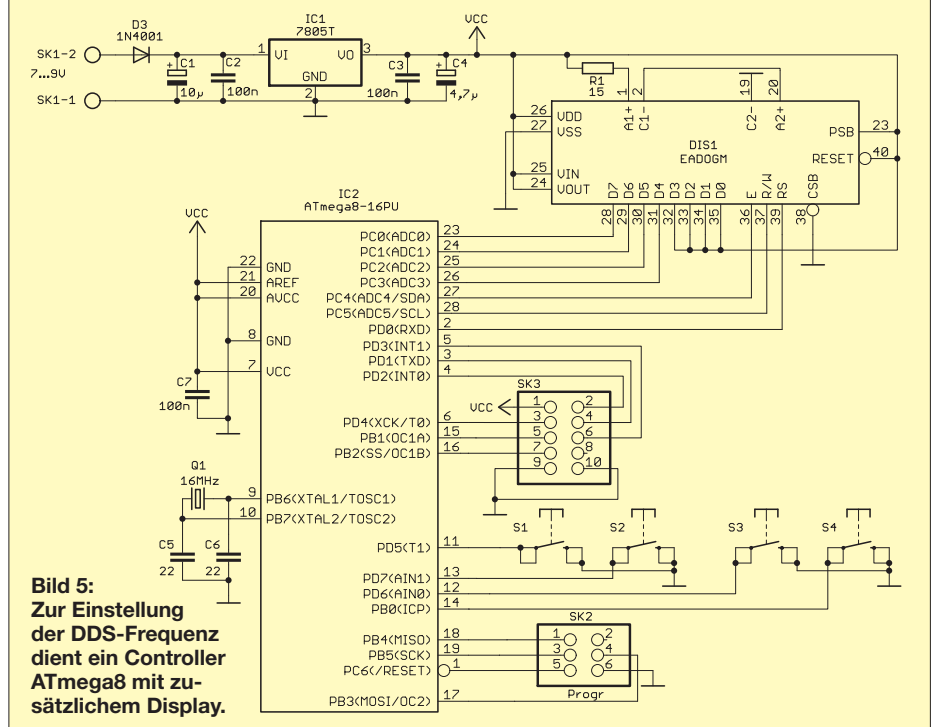


Bild 5: Zur Einstellung der DDS-Frequenz dient ein Controller ATmega8 mit zusätzlichem Display.

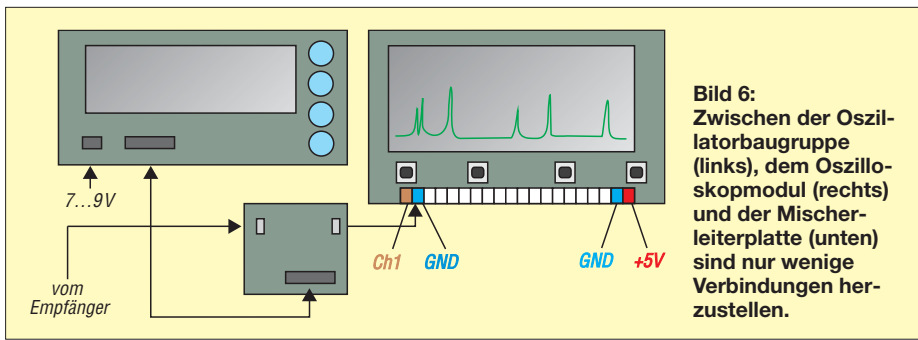


Bild 6: Zwischen der Oszillatorbaugruppe (links), dem Oszilloskopmodul (rechts) und der Mischerleiterplatte (unten) sind nur wenige Verbindungen herzustellen.

sitzt der DDS-IC einen D/A-Umsetzer, der Werte aus einer Tabelle in das Ausgangssignal umwandelt. Am Ausgang ist nicht nur eine reine Sinusfunktion messbar. Es sind auch höherfrequente Störsignale vorhanden. Letztere unterdrückt das nachgeschaltete Tiefpassfilter mit L4 bis L6 und C15 bis C18. Wenn absehbar ist, dass die nur niedrigere DDS-Frequenzen notwendig sind, ist das Filter entsprechend zu dimensionieren. Die Ansteuerung des AD9835 erfolgt durch eine an SK2 angeschlossene Controllerbaugruppe.

Der Mischer SA612 wird hier im unsymmetrischen Mode betrieben. Über den Eingang *INa* ist das Signal vom Empfänger zuzuführen und über den Oszillatoreingang *OSC* die Mischfrequenz vom DDS-Generator. Das am Ausgang entstehende Mischsignal (unteres Seitenband) wird dem Oszilloskopmodul zugeführt. Bei einigen Anwendungen kann das Einfügen eines Tiefpassfilters vor dem Oszilloskopmodul notwendig sein.

Zur Ansteuerung des DDS-IC nutze ich eine zusätzliche Controllerbaugruppe. Ich verwende einen ATmega8, dem ein LCD-Display aus der EADOGM-Typenreihe mit zwei Zeilen und je 16 Zeichen nachgeschaltet ist. Je nach gewünschter Farbe und Hintergrundbeleuchtung ergibt sich die exakte Typenbezeichnung.

Damit sich das Spektrumskop universell einsetzen lässt, dienen vier Tasten der Einstellung und Speicherung der Frequenz. Die jeweilige Funktion wird in der zweiten

Displayzeile angezeigt. Bis zu zehn Frequenzen lassen sich abspeichern und wieder aufrufen, wobei beim erneuten Einschalten des Moduls die zuletzt genutzte Frequenz eingeschaltet ist. Das vereinfacht die spätere Nutzung. Die Stromversorgung erfolgt über IC1, einen 7805. Er stellt auch die Betriebsspannung für den Mischer bereit. Die Verbindung von SK3 der Controllerbaugruppe mit SK2 der Mischerbaugruppe erfolgt über ein Flachbandkabel.

■ Nachbau

Für den Nachbau stehen entsprechende Layoutvorschläge zur Verfügung, die ich auf Anfrage per E-Mail versende. Controller und Mischer wurden aus HF-technischen Gründen auf verschiedenen Platinen untergebracht. Das reduziert mögliche gegenseitige Störungen. Aus dem gleichen Grund und weil der DDS-Schaltkreis nur in SMD-Bauform zur Verfügung steht, habe ich die Mischerbaugruppe vollständig mit SMD-Bauelementen entworfen.

Die Controllerbaugruppe ist dagegen mit bedrahteten Bauelementen realisiert. Hier bestimmen vorrangig das Display und die unterzubringenden Tasten die Größe. Der Controller lässt sich, wenn er in einer Fassung steckt, bei Bedarf austauschen. Die Bilder 7 und 8 zeigen die Bestückungspläne. Beide Platinen können über [5] bezogen werden. Die Mischerplatine steht dort auch fertig bestückt zur Verfügung.

Es ist trotzdem kein Problem, die SMD-Bauelemente selbst zu bestücken. Wer et-

was Erfahrung bei der Bestückung bedrahteter Bauelemente gesammelt hat, für den sollte das Löten von SMD-Bauelementen kein Problem darstellen. Man muss sich nur einmal trauen. Beim AD9835 ist die Bestückung etwas schwieriger. Hier ist es angebracht, im ersten Schritt mit einer Spritze einen dünnen Lötpastenfaden über allen Pins zu ziehen. Anschließend führt man den Lötkolben darüber. Der Lötkolben sollte eine elliptische Spitze haben. Es ist erstaunlich, wie sich das Lötzinn dabei gleichmäßig an den Pins zusammenzieht. Sollten dennoch Pins versehentlich durch Zinn verbunden sein, so lässt sich überschüssiges Zinn mit Entlötlitze entfernen. Es bleibt nur noch die Entscheidung, welches der beiden Oszilloskopmodule besser geeignet ist. Ich habe mich für das *Xminilab* entschieden, da das Display größer ist und damit die Messkurven auf dem Display besser erkennbar sind. Technisch sind beide identisch.

Die Verbindung der Baugruppen erfolgt entsprechend Bild 6. Anschließend ist noch der Anschluss an den Funkempfänger erforderlich. Da es häufig keine entsprechend breitbandigen Ausgänge gibt, bleibt hier nur die Möglichkeit, das Gerät zu öffnen und Leitungen auf der Platine anzulöten. Nach dem Einschalten muss die gewünschte Mischfrequenz auf der Controllerbaugruppe eingestellt und das Oszilloskopmodul über die Menütaaste in den FFT-Modus umgeschaltet werden. Ist alles korrekt eingestellt, sollte alles auf Anhieb funktionieren.

info@sander-electronic.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] von Ardenne, M.: Sechzig Jahre für Forschung und Fortschritt. Verlag der Nation, Berlin 1988
- [2] Dietmar, R.: Polarkoordinaten-Oszillograph: www.radiomuseum.org/forum/oszillographen_oszilloskope.html
- [3] Gabotronics: Xminilab. www.gabotronics.com/development-boards/xmega-xminilab.htm
- [4] Gabotronics: Xprotolab. www.gabotronics.com/development-boards/xmega-xprotolab.htm
- [5] Sander Electronic: www.sander-electronic.de

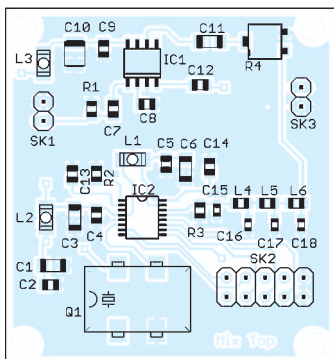


Bild 7: Bestückungsplan der vollständig mit SMD-Bauteilen aufgebauten Mischerleiterplatte; Abmessungen 47 mm x 44 mm, M 1:1

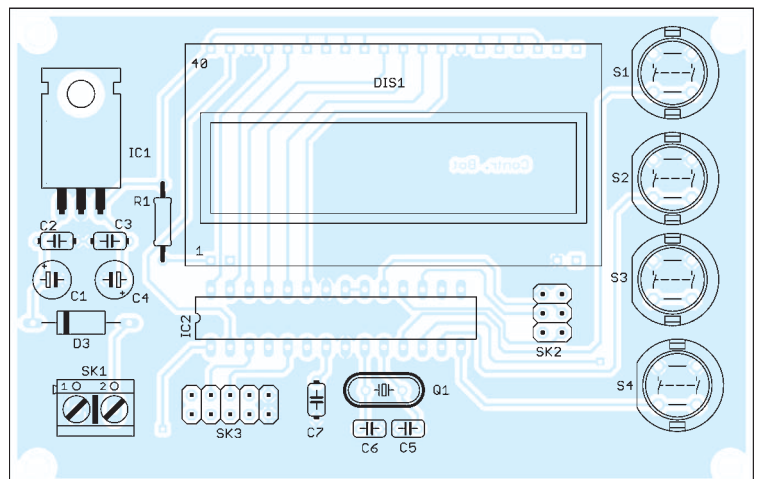


Bild 8: Bestückungsplan der nur mit bedrahteten Bauteilen aufgebauten Controllerbaugruppe; Abmessungen 98 mm x 63 mm, M 1:1

DTMF-Generator

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B	-0,3	6	V
Eingangsspannung	U_E	-0,3	$U_B+0,3$	V
Lagertemperatur	ϑ_L	-50	125	°C
Betriebstemperatur	ϑ_B	-20	75	°C

Kennwerte ($\vartheta_B = 25\text{ °C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B	2		5	V
Betriebsstrom					
bei $U_B = 2,5\text{ V}$	I_B		240	2500	μA
bei $U_B = 5\text{ V}$	I_B		950	3000	μA
Betriebsruhestrom					
bei $U_B = 2,5\text{ V}$	I_{B0}			1	μA
bei $U_B = 5\text{ V}$	I_{B0}			2	μA
L-Eingangsspannung	U_{EL}	0		$0,2 \cdot U_B$	V
H-Eingangsspannung	U_{EH}	$0,8 \cdot U_B$		U_B	V
Oszillatorstartzeit	t_{OSZ}			10	ms
DTMF-Verzögerung ¹⁾					
(paralleler Modus)	t_{VP}		$t_{OSC}+6$	$t_{OSZ}+8$	ms
DTMF-Ausgangspegel ²⁾	U_{Aeff}	0,12	0,15	0,18	V
Last am DTMF-Ausgang	R_L	5			k Ω
Oszillatorfrequenz	f_{OSZ}	3,5759	3,5795	3,5831	MHz
Taktfrequenz	f_{CLK}		100	500	kHz

¹⁾ $U_B = 5\text{ V}$; ²⁾ $U_B = 2,5\text{ V}$

Blockschaltbild

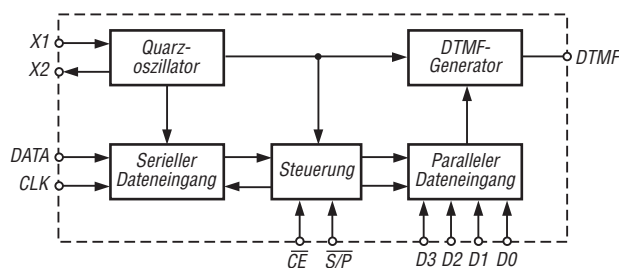


Bild 1: Blockschaltbild des HT9200B; beim HT9200A entfällt die Ansteuerung über D0 bis D3 und S/P

Hersteller

Holtek Semiconductor Inc., No.3, Creation Rd. II, Science Park, Hsinchu, Taiwan, www.holtek.com.tw

Bezugsquelle

FA-Leserservice (DIL8) HT9200A
(SO14) HT9200B

Anschlussbelegung HT9200A

- Pin 1: IC-Auswahl, L-aktiv (CE)
- Pin 2, 3: Quarzoszillator (X2)
- Pin 4: Masse (GND)
- Pin 5: Takteingang (CLK)
- Pin 6: serieller Dateneingang (DATA)
- Pin 7: DTMF-Tonausgang (DTMF)
- Pin 8: Betriebsspannung (VDD)

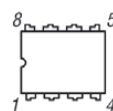


Bild 2: Pinbelegung (DIL8)

Kurzcharakteristik

- Betriebsspannung 2 V bis 5,5 V
- serielle (HT9200A) bzw. serielle oder parallele Ansteuerung (HT9200B)
- geringe Klirrvverzerrungen
- niedriger Stand-by-Strom
- im DIL8-, SO8- und SO14-Gehäuse verfügbar

Beschreibung

Der HT9200A und der HT9200B sind DTMF-Generator-Schaltkreise, die die Erzeugung aller 16 DTMF-Signale erlauben. Während der HT9200A über einen seriellen Bus angesteuert wird, erlaubt der HT9200B sowohl die serielle als auch die parallele Ansteuerung.

Als Außenbeschaltung sind bei beiden ICs lediglich ein Quarz mit einer Frequenz von 3,579545 MHz und zwei Kondensatoren erforderlich.

Der HT9200A wird im DIL8- und SO8-Gehäuse hergestellt, dagegen gibt es den HT9200B nur im SO14-Gehäuse.

Anschlussbelegung HT9200B

- Pin 1: IC-Auswahl, L-aktiv (CE)
- Pin 2, 3: Quarzoszillator (X2)
- Pin 4: Masse (GND)
- Pin 5: nicht verwendet
- Pin 6...9: parallele Dateneingänge (D0...D3)
- Pin 10: Modusauswahl (S/P); H \rightarrow parallel, L \rightarrow seriell
- Pin 11: Takteingang (CLK)
- Pin 12: serieller Dateneingang (DATA)
- Pin 13: DTMF-Tonausgang (DTMF)
- Pin 14: Betriebsspannung (VDD)

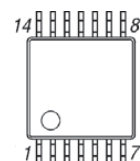


Bild 3: Pinbelegung (SO14)

Wichtige Diagramme

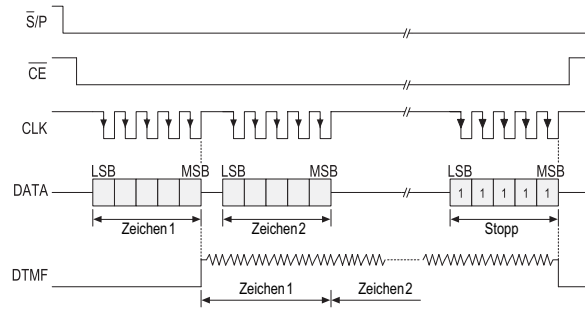


Bild 4: Steuersignale im seriellen Modus

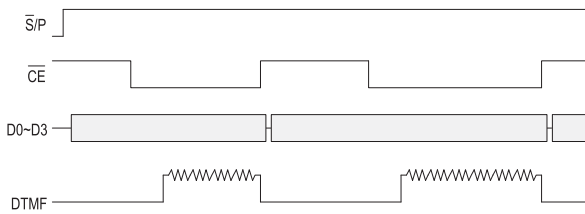


Bild 5: Steuersignale im parallelen Modus

Decodiertabelle (serieller und paralleler Modus)

Zeichen	D3	D2	D1	D0	DTMF [Hz]
1	0	0	0	1	697 + 1209
2	0	0	1	0	697 + 1336
3	0	0	1	1	697 + 1477
4	0	1	0	0	770 + 1209
5	0	1	0	1	770 + 1336
6	0	1	1	0	770 + 1477
7	0	1	1	1	852 + 1209
8	1	0	0	0	852 + 1336
9	1	0	0	1	852 + 1477
0	1	0	1	0	941 + 1209
*	1	0	1	1	941 + 1336
#	1	1	0	0	941 + 1477
A	1	1	0	1	697 + 1633
B	1	1	1	0	770 + 1633
C	1	1	1	1	852 + 1633
D	0	0	0	0	941 + 1633

Im seriellen Modus ist D4 = 0 zu wählen.

Decodiertabelle (Zusätze bei seriellen Modus)

D4	D3	D2	D1	D0	DTMF [Hz]
1	0	0	0	0	697
1	0	0	0	1	770
1	0	0	1	0	852
1	0	0	1	1	941
1	0	1	0	0	1209
1	0	1	0	1	1336
1	0	1	1	0	1477
1	0	1	1	1	1633
1	1	1	1	1	ohne

Funktion

Der HT9200A und der HT9200B ermöglichen die Erzeugung der 16 DTMF-Signale (Doppelton-Mehrfrequenz). Während sich der HT9200B parallel und seriell ansteuern lässt, ist der HT9200A nur seriell ansprechbar.

Serieller Modus

Im seriellen Modus gestattet der 5 Bit breite Code (siehe Decodiertabellen) in Zusammenhang mit dem synchronen Takt das Aussenden eines DTMF-Signals. Eine auszugebende DTMF-Tonfolge wird dabei durch Serie von nach-

einander übertragenen 5-Bit-Worten erzeugt.

Das erste vom IC am Pin Data empfangene Bit ist das niederwertigste Bit (LSB) D0. Das Ende jeden Code-Blocks bildet das höchstwertigste Bit (MSB) D3.

Im seriellen Modus ist zusätzlich zur Ausgabe von Tonpaaren auch die Erzeugung von Signalen möglich, die die bei DTMF-Signalen benutzten acht Grundfrequenzen besitzen.

Wenn der HT9200B im seriellen Modus arbeitet (S/P = L), liegen die für die pa-

rallele Ansteuerung genutzten Pins D0 bis D3 an Pull-up-Widerständen.

Paralleler Modus

Die vier Datenbits D0 bis D3 kennzeichnen das auszugebende DTMF-Signal (siehe Decodiertabelle). Der Pin S/P muss dabei auf H liegen. Die fallende Flanke des CE-Signals übernimmt den anliegenden Code, dessen zugehöriges DTMF-Signal unmittelbar danach ausgegeben wird.

Applikationsschaltungen

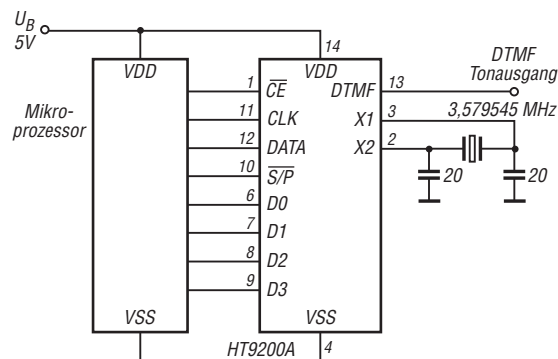


Bild 6: DTMF-Tongenerator mit einem HT9200B und wahlweise paralleler oder serieller Ansteuerung

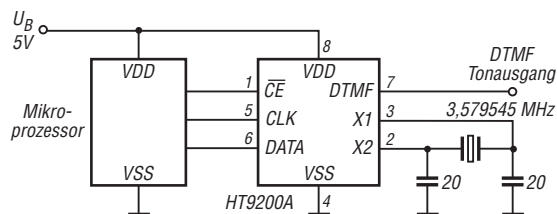


Bild 7: DTMF-Tongenerator mit einem HT9200A oder HT9200B und serieller Ansteuerung



Sender

Frequenzbereiche*

160-m-Band	1,800 ... 1,999 MHz	20-m-Band	14,000 ... 14,350 MHz
80-m-Band	3,500 ... 3,800 MHz	17-m-Band	18,068 ... 18,168 MHz
40-m-Band	7,000 ... 7,200 MHz	15-m-Band	21,000 ... 21,450 MHz
30-m-Band	10,100 ... 10,150 MHz	10-m-Band	28,000 ... 29,700 MHz

Sendeleistung

SSB/CW/AFSK/PSK	1 ... 10 W
AM	k.A.

Sonstiges

Trägerunterdrückung	> 60 dB
Seitenbandunterdrückung	> 60 dB
Nebenaussendungen	k.A.
IMD 3. Ordnung	< 30 dB

*) Abstimmbereiche jeweils größer als die zugelassenen Amateurfunkbänder

Empfänger

Prinzip	Doppelsuperhet mit DSP		
Zwischenfrequenzen	1. ZF: 9,0018 MHz	2. ZF: 22,2 kHz	

Empfindlichkeit ¹	SSB ²	AM ³	CW
1,795 ... 29,705 MHz ⁵	0,5 µV	2,0 µV	k.A.

Sonstiges

Spiegelfrequenzdämpfung 1. ZF	59 dB ⁴
Spiegelfrequenzdämpfung 2. ZF	69 dB ⁴
ZF-Durchschlagsdämpfung 1. ZF	74 dB ⁴
Nebenempfangsdämpfung	> 80 dB
RIT-Variation	±8,2 kHz
RIT-Einstellschrittweite	10 Hz
NF-Ausgangsleistung	> 1,3 W an 8 Ω (k = 3 %)

¹ ohne Vorverstärker; ² Bandbreite 2,4 kHz, 10 dB SINAD; ³ Bandbreite 6 kHz, Modulationsgrad 30 %, 10 dB SINAD; ⁴ typische Werte; ⁵ technische Daten nur innerhalb der Amateurbänder garantiert

Besonderheiten

- zwei Roofing-Filter in der 1. ZF nachrüstbar
- AM-Betrieb optional
- DSP-basierte Bandbreiteneinstellung mit 100 Werten zwischen 100 Hz und 6 kHz
- 100 Speicherkanäle
- DSP-Störaustaster und -Rauschminderung
- automatisches Digital-Notch-Filter, Multi-Ton-fähig
- hochstabiler TCXO mit 0,5 ppm
- 12-dB-Vorverstärker, zuschaltbar
- USB-Anschluss für Firmware-Updates usw.
- elektronischer Keyer (Curtis Mode A/B) eingebaut
- Tastgeschwindigkeit einstellbar (5 ... 50 WpM)
- QSK-fähig
- DSP-gesteuerte SSB-Sendebandbreite
- Displayfarbe einstellbar
- nutzerprogrammierbare Taste
- ACC1-Buchse zum Anschluss von externem Zubehör
- Blindöffnung (AUX) auf der Rückseite für den Zugang zur 9-MHz-ZF (Panadapter)
- diverses Zubehör lieferbar
- Firmware-Updates online verfügbar auf www.tentec.com

Allgemeines

Kompakter KW-QRP-Transceiver mit DSP	
Hersteller	Ten-Tec Inc., USA
Markteinführung	2/2013
Preis (3/2013)	1098,- €
Frequenzbereiche RX/TX	KW-Amateurfunkbänder (ohne 60- und 12-m-Band)
Sendarten	LSB/USB, CW, AFSK, PSK (AM mit optionalem 6-kHz-Filter)
Antennenanschluss	50 Ω (PL)
Betriebsspannung	12 V DC (9,5 ... 14 V)
Stromaufnahme	
Senden	3 A
Empfang	0,55 A
Temperaturbereich	k.A.
Frequenzauflösung	10, 100 oder 1000 Hz
Frequenzstabilität	0,5 ppm
Maße (B x H x T)	165 x 57 x 193 mm ³
Gesamtmasse	1,8 kg
Lieferumfang	Stromversorgungskabel, Ersatzsicherung 7,5 A, DIN-Stecker 8-polig, Klinikenstecker für die Taste, Handbuch, Quick Start Guide, Garantiekarte

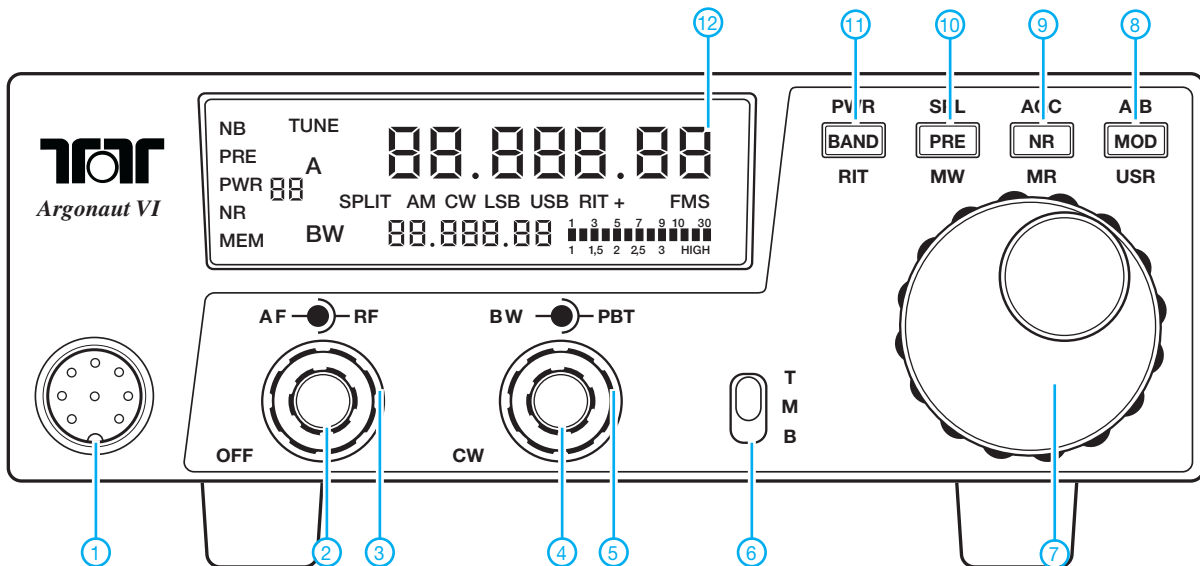
Zubehör, optional (Auswahl)

# 2003	6-kHz-Roofing-Filter	119,- €
# 2006	700-Hz-Roofing-Filter	39,- €
# 702	Dynamisches Mikrofon	
# 418	100-W-Linear-Endstufe	
# 712	Digital-USB-Soundcard-Kabel	

Importeur

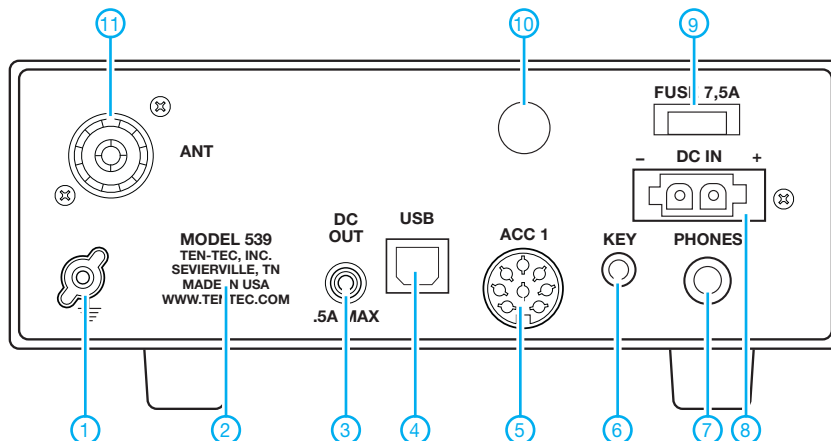
appello GmbH*
Edisonstraße 20, 24145 Kiel
Tel. (0431) 71 97 53 65, Fax 71 97 53 67
www.appello-funk.de · info@appello.de
*) CE-Zertifizierung in Vorbereitung

Frontseite (Auswahl)



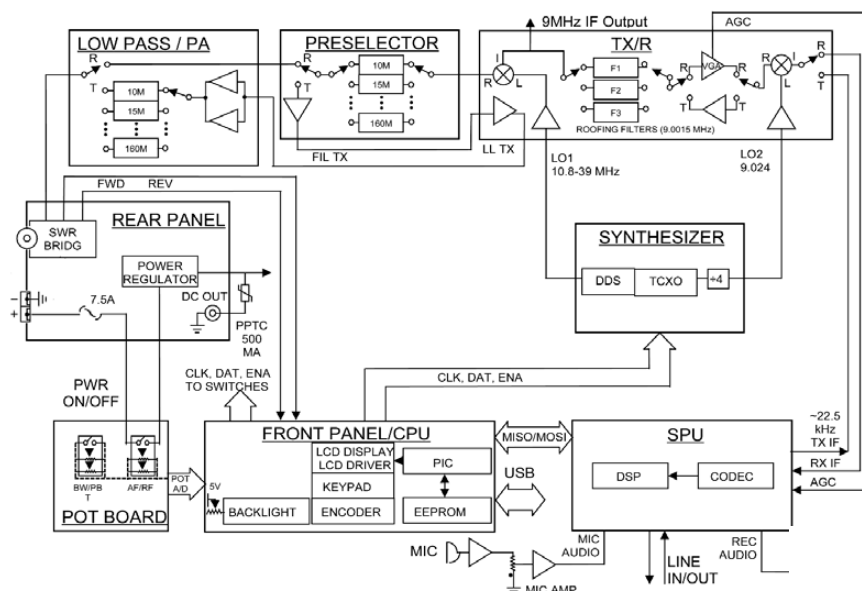
- | | | |
|---|--|---|
| 1 - Mikrofonbuchse | 7 - Abstimmknopf | 11 - Taste für Bandwahl, Sendeleistung und RIT |
| 2 - Lautstärkesteller | 8 - Taste für Sendart, A/B-Umschaltung bzw. programmierte Funktion | 12 - Display mit diversen Anzeigen, Symbolen und Balkeninstrument |
| 3 - Steller für HF-Verstärkung | 9 - Taste für DSP-Rauschminderung, AGC und Speicher/VFO-Betrieb | |
| 4 - Steller für DSP-Bandbreite | 10 - Taste für Vorverstärker, Splitbetrieb und Speichern | |
| 5 - Steller für PBT (Pass Band Tuning) | | |
| 6 - Schiebescalter für den Zugriff auf Zweit- und Drittfunktionen | | |

Rückseite mit Anschlüssen



- | |
|---|
| 1 - Erdungsklemme |
| 2 - Typenschild |
| 3 - DC-Ausgangsbuchse |
| 4 - USB-Buchse |
| 5 - Zubehörbuchse |
| 6 - Tastenbuchse |
| 7 - Buchse für Kopfhörer |
| 8 - Stromversorgungsbuchse |
| 9 - Sicherung (7,5 A) |
| 10 - Blindöffnung für Kabeldurchführung |
| 11 - PL-Antennenbuchse |

Blockschaltbild



Praktikable Antennenumschaltung bis etwa 500 MHz – mit Kippschalter

Ing. (grad.) GERFRIED PALME – DH8AG

Koaxiale Antennenumschaltrelais kosten viel Geld. Unter Verwendung eines Kippschalters gelangt man zu einer für viele Zwecke ausreichenden und preisgünstigen Alternative.

In den frühen Zeiten des KW-Amateurfunks schaltete der Funker mit einem handbetätigten Schalter von Sendung auf Empfang um – und umgekehrt. Die später aufgekommenen (koaxialen) Antennenrelais erleichtern diese Umschaltung per Knopfdruck und sorgen damit für mehr Bequemlichkeit an der Funkstation.

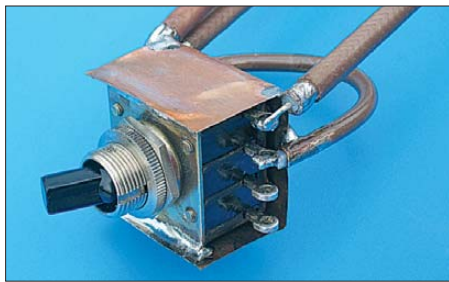


Bild 1: Kippschalter zur Antennenumschaltung; die aus dünnem Kupferblech angefertigte U-förmige Abschirmung ist mit je einer Längsnaht an die Metallplatte des Kippschalters gelötet.

Doch das hat seinen Preis: Schon in den 1960er-Jahren kostete ein „Koaxialrelais“ mit der Schaltleistung von 50 W so viel, wie es meinem damaligen halben monatlichen Lehrlingsgeld entsprach; auch heute sind sie immer noch sehr teuer.

In einem QSO erzählte mir Horst, DK3BM, er habe in den 1970er-Jahren bei seiner ersten 2-m-Station einen zweipoligen Kippschalter zur Antennenumschaltung und zur internen Spannungsumschaltung und zur internen Spannungsumschaltung benutzt. Das Lächeln darüber stand uns beiden ins Gesicht geschrieben – doch zugleich kam der Gedanke auf, das einmal messtechnisch nachzuvollziehen.

■ Praktischer Aufbau

In einem ersten Versuchsaufbau schloss ich nur die reinen Koaxialkabel an einen aus jener Zeit gebräuchlichen massiven zweipoligen Kippschalter an (vgl. Bild 1). Das Ergebnis überzeugte im Hinblick auf die geforderte 50-Ω-Technik zunächst nicht. Danach wickelte ich den Schalter in eine Aluminiumfolie (aus der Küche), womit es schon besser in Richtung 50 Ω ging. Eine aus dünnem Kupferblech gefertigte U-förmige Abschirmung des Schalters brachte dann mechanisch und HF-technisch stabile Verhältnisse (Bild 1). Die Ergebnisse lagen im KW-Bereich erwartungs-

gemäß gut, jedoch nicht auf 2 m. Deshalb veränderte ich die in Bild 1 gezeigte Verbindung (aus Semi-Rigid-Koaxialkabel) zwischen den beiden gemeinsamen Umschaltkontakten, indem ich dafür jetzt die äußeren Schalteranschlüsse wählte. Auf diese Weise ließ sich ihre kürzeste Verbindung gestalten (s. Bild 3).

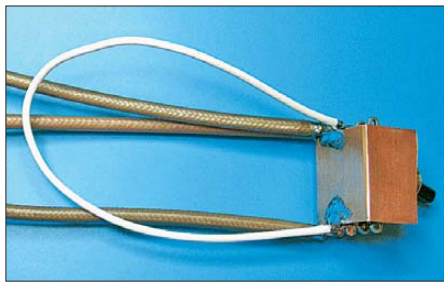


Bild 2: „432-MHz-Version“ der Antennenumschaltung; die Verbindung der beiden Anschlüsse für den gemeinsamen Umschaltkontakt erfolgt mit einer Halbwellenleitung für 432 MHz. Fotos: DH8AG

Bild 4 zeigt die damit erzielten Messergebnisse (Schaltstellung 1/Schaltstellung 2) für 144 MHz: Einfügedämpfung $a_D = 0,12$ dB (pink)/0,11 dB (schwarz); Übersprechdämpfung $a_U = 41,24$ dB (braun)/41,40 dB (rot); Stehwellenverhältnis $s = 1,19$ (blau)/1,15 (gün).

Ein koaxiales 50-W-Antennenumschaltrelais aus den 1960er-Jahren brachte zwar 52 dB Übersprechdämpfung gegenüber dem Kippschalter mit rund 41 dB. Doch falls DK3BM seinen Antennenumschalter auf diese Weise aufgebaut hatte, konnte er dennoch guten Gewissens an seiner 2-m-Station mit 1 W Ausgangsleistung (somit 79 μW am RX-Eingang) auf das teure Antennenumschaltrelais verzichten!

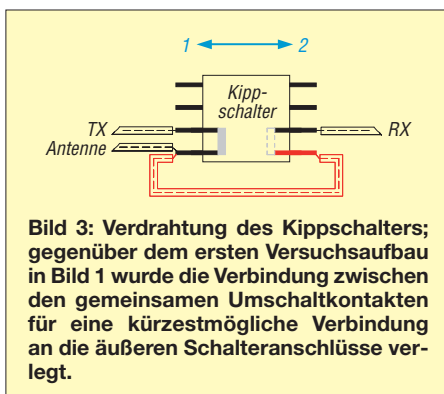


Bild 3: Verdrahtung des Kippschalters; gegenüber dem ersten Versuchsaufbau in Bild 1 wurde die Verbindung zwischen den gemeinsamen Umschaltkontakten für eine kürzestmögliche Verbindung an die äußeren Schalteranschlüsse verlegt.

■ „Geht“ sogar auf 432 MHz

Weil die Messkurven in Bild 4 sogar bei 432 MHz nicht allzu schlecht aussahen, versuchte ich diese Umschaltung auch für das 70-cm-Band aufzubauen. Während der bisherigen Versuche hatte sich herausgestellt, dass die Verbindung zwischen den beiden gemeinsamen Umschaltkontakten mit wachsender Frequenz eine entscheidende Rolle für die 50-Ω-Anpassung spielt. Deshalb verband ich beide Anschlusskontakte jetzt nicht mit einem möglichst kurzen Koaxialkabel, sondern mit einer Halbwellenleitung ($l = \lambda/2 \cdot VF$, dabei ist VF der Verkürzungsfaktor des Koaxialkabels), um damit die Impedanzverhältnisse an beiden Schaltkontakten möglichst anzugleichen (Bild 2).

In der in Bild 3 bezeichneten Schaltstellung 2 ist die Halbwellenleitung ein Bestandteil der Antennenleitung zum Empfänger (RX), während sie in Schaltstellung 1 am Ende offen bleibt und somit einen Parallelschwingkreis darstellt. Seine breitbandige Wirkung ist sogar noch auf 30 MHz erkennbar, sodass dieser Aufbau allein für 432 MHz Gültigkeit hat! Die Ergebnisse lassen sich insgesamt durchaus sehen (Schaltstellung 1/Schaltstellung 2):

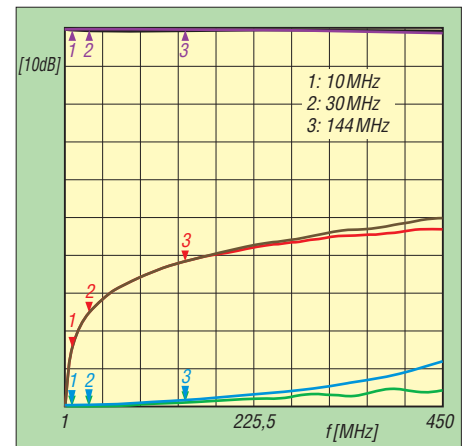


Bild 4: Messergebnisse für Schaltstellungen 1/2 der „KW- und 144-MHz-Version“; Einfügedämpfung a_D [dB] (lila/schwarz, etwa deckungsgleich), Übersprechdämpfung a_U [dB] (braun/rot), SWV (blau/grün)

Das Stehwellenverhältnis liegt bei $s = 1,18/1,13$, die Übersprechdämpfung beträgt 42,65 dB/42,3 dB (das oben erwähnte koaxiale Vergleichsrelais erreicht knapp 43 dB). Allein die Einfügedämpfung erscheint mit 0,37/0,28 dB bereits grenzwertig.

Freilich ist das alles unter dem Gesichtspunkt einer wohl heute – man denke nur an Voll-BK-Betrieb – nicht mehr akzeptierten Bequemlichkeitseinbuße zu sehen. Dennoch zeigt der Beitrag, dass man damals wie heute sogar mit sehr einfachen Mitteln und wenig Geld vertretbare bis gute Lösungen erreichen kann.

dh8ag@dark.de

HF-Übertragungsleitungen – verständlich erklärt (3)

Dr.-Ing. REINHARD HENNIG – DD6AE

Unser in Teil 2 erarbeitetes Leitungsmodell hilft uns beim theoretischen Verständnis der physikalischen Vorgänge auf HF-Übertragungsleitungen. Doch jede Übertragungsleitung ist auch irgendwo einmal zu Ende. Und gerade dort wird es wiederum ganz spannend...

Die wichtigsten Parameter für die Auswahl des geeigneten Kabeltyps hatten wir bereits in Teil 2 besprochen. So richtig kompliziert wirds für unsere Welle aber erst am Leitungsende, wo sich die elektrischen Verhältnisse ändern.

■ Brechung und Reflexion

Jede Übertragungsleitung ist einmal zu Ende und wird irgendwie an den Verbraucher (z.B. die Antenne) angeschlossen. Also gibt es hier einen Übergang in ein Medium mit anderen elektrischen Eigen-



Bild 9: Beim Übergang von Medien mit unterschiedlichen elektrischen Eigenschaften wird die ankommende „HF-Welle“ zum Teil reflektiert.

schaften. Und genau dort am Leitungsende findet eine sogenannte Brechung statt. Verdeutlichen wir uns das vereinfacht an einem Glas Wasser, siehe Bild 10.

Hier kommt der Brechungsindex ins Spiel. Die angeschlossene Last hat unter Umständen ganz andere elektrische Eigenschaften als unsere Übertragungsleitung. Das Gleiche ergibt sich im Übrigen auch bei zwischengeschalteten Steckverbindern in der Übertragungsleitung.

Die „ankommende“ Welle rennt also sozusagen gegen eine Wand mit einem mehr oder weniger kleinen Loch an. Etwas von der Energie passiert dieses „Loch“ zwar, der Rest wird aber, wie von einem Spiegel, reflektiert und läuft zurück in die Leitung. Bild 9 verdeutlicht das Prinzip.

Das Verhältnis von reflektierter und passierender Welle an einem solchem Übergang wird durch die Wellenwiderstände

der beiden aufeinandertreffenden Medien bestimmt. Nur ein „gedämpfter“ Teil der Energie kommt hier weiter. Der andere Teil läuft durch die Reflexion wieder zurück durch die Übertragungsleitung, je nachdem, wie stark die Brechung, also der Unterschied in den elektrischen Eigenschaften beider Medien, ist.

Minimiert wird dieser Effekt, wenn die Übertragungsleitung „richtig abgeschlossen“ ist, d. h., wenn der Wellenwiderstand der angeschlossenen Last genau dem der Übertragungsleitung entspricht. Dann kann sich die übertragene Energie mehr oder weniger „nahtlos“ weiter ohne Störungen ausbreiten.

■ Reflexionskoeffizient

Was passiert nun mit der vor- und zurücklaufenden Welle? Natürlich das, was passieren muss: Die Spannungsamplituden der vor- und rückwärtslaufenden Welle überlagern sich. An den Stellen auf der Übertragungsleitung, wo sich gleichgepolte Amplituden begegnen, werden sich diese addieren. Hat die zurücklaufende Welle an einer Stelle die entgegengesetzte Polarität, arbeiten sie gegeneinander. Sind beide (entgegengesetzten) Amplituden gleich groß, löschen sie einander aus.

Sie können das selbst ausprobieren, wenn Sie zwei Steine gleichzeitig kurz nebeneinander ins Wasser werfen. Jeder Stein erzeugt sich kreisförmig ausbreitende Wellen. Dort, wo sich die Wellen beider Steine treffen, werden Sie ein Muster aus Verstärkung und Auslöschung beider aufeinandertreffender Wellen feststellen. Ein altes Kinderspiel mit durchaus technischen Konsequenzen ...

Dieses Reflexionsverhalten ist nicht von der Länge der Übertragungsleitung abhängig, sondern hängt nur von der Art des Anschlusses der Übertragungsleitung an die Last ab. Haben beide exakt den gleichen Wellenwiderstand, gibt es keine Reflexion und die Signale werden dämpfungs- und verzerrungsfrei übertragen.

Fehlerhaft abgestimmte Abschlüsse machen also nur Probleme. Je größer das Missverhältnis zwischen Last und Übertragungsleitung ist, desto mehr Leistung wird nicht an die Last abgegeben, sondern



Bild 10: Brechung beim Medienübergang
Foto: DD6AE

in die Leitung zurück reflektiert. Das ist es, was der Reflexionskoeffizient angibt.

■ Viertelwellentransformatoren

Leider ist es häufig nicht der Fall, dass die Last die Übertragungsleitung mit exakt dem gleichen Wellenwiderstand abschließt. Wir müssen in dem Fall versuchen, irgendwie eine möglichst optimale Impedanzanpassung zu erreichen. Doch wie könnte das gehen?

Vergessen wir für einen kurzen Moment mal das ganze HF-Gerede. Stellen wir uns stattdessen einfach per Definition eine Übertragungsleitung vor, die nur dann alle Energie restlos an den Lastwiderstand abgibt, wenn dieser exakt 50 Ω beträgt. Nun haben wir aber eine Last mit einem Eingangswiderstand von 100 Ω. Wie könnten wir diesen Eingangswiderstand auf 50 Ω reduzieren? An der Last selbst lässt sich nichts drehen, um ihren Widerstand „herunterzuregeln“.

Aber wir könnten doch einfach zum „Lastwiderstand“ von 100 Ω einen zweiten 100-Ω-Widerstand parallelschalten, nicht wahr? Wenn wir zwei Widerstände von jeweils 100 Ω parallelschalten, beträgt der Gesamtwiderstand dieser Konstruktion nur noch – na was – natürlich 50 Ω! Voilà, Problem gelöst. Jetzt können wir die Last an die Übertragungsleitung anschließen. Der geforderte Abschlusswiderstand ist optimal an die Forderung nach einem „50-Ω-Abschluss“ angepasst.

Die Berechnungsformel für den Gesamtwiderstand bei Parallelschaltung zweier beliebiger Widerstände kennen Sie doch sicherlich (siehe Bild 11).

Nehmen wir also an, dass R_2 den Eingangswiderstand unserer Last und R_{gesamt} den optimalen Abschlusswiderstand für die Übertragungsleitung darstellt. Dann müssen wir lediglich die Formel nach R_1 (unser

gesuchter Parallelwiderstand „unbekannter Größe“) umstellen und könnten diesen berechnen.

Jetzt ist unser gedanklicher Ausflug in die Grundlagen der Elektrotechnik aber schon wieder beendet. Natürlich hinkt das Beispiel. Man kann nicht Gleichstrom-Äpfel mit Hochfrequenz-Birnen vergleichen. Doch die Grundidee ist gut! Die Aufgabe besteht also darin, Impedanzen anzupassen. Eine praktische Anwendung dieser Idee sind z. B. die sogenannten *Viertelwellentransformatoren*.

Wir hatten ja bereits am Anfang angedeutet, dass eine Übertragungsleitung mit ihrer charakteristischen Impedanz Z_0 die Eingangsimpedanz der Last beim „Hineinschauen in den Anfang der Leitung“ völlig verändern kann. Man sagt hierzu auch *transformieren*. Hierfür gibt es eine fundamentale Formel, die die Eingangsimpedanz einer Übertragungsleitung einer bestimmten Länge beschreibt, die eine charakteristische Impedanz Z_0 besitzt und mit einer Last mit einer Impedanz Z_L abge-

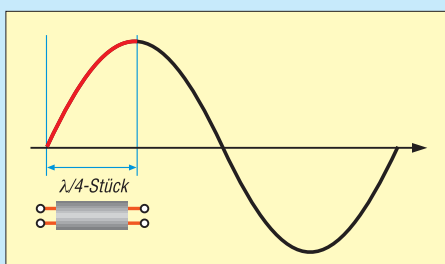


Bild 13: Ein Stück Übertragungsleitung mit der entsprechenden charakteristischen Impedanz und der geometrischen Länge, die exakt einem Viertel der zu übertragenden Wellenlänge entspricht, transformiert die Widerstandsverhältnisse so, dass die Last als optimal angepasst erscheint.

$$Z_{\text{Eingang}} = \frac{Z_0^2}{Z_{\text{Last}}}$$

Dies bedeutet aber nichts anderes, als dass ein Stück Übertragungsleitung mit dieser Länge $(1/4) \cdot \lambda$ die Impedanz der Last entsprechend transformieren kann. Wenn wir also unsere Antenne, die nicht den idealen Abschlusswiderstand für die Übertragungsleitung aufweist, über ein Stück *„Viertelwellenleitung“* mit der passenden Wellenimpedanz Z_0 an die Übertragungsleitung anschließen, würde die Lastimpedanz dadurch so transformiert, dass sie dem optimalen Abschlusswiderstand entspricht.

Gedanklich kann man sich das mit der *„λ/4-Leitung“* vielleicht grob vereinfacht so veranschaulichen, wie Bild 13 zeigt: Kommt eine Welle am Anfang der λ/4-Leitung, beispielsweise im Nullpunkt an und schiebt sich entsprechend weiter, hat sie am Ausgang ihr Maximum in der jeweiligen Richtung (positiv oder negativ) erreicht, wenn sie den berechneten *„Z₀-Eigenschaften“* entspricht.

Da das Zwischenstück gemäß der obigen Formel eben wie eine (kurze) Übertragungsleitung wirkt, die wiederum ihren

(diesmal aber absichtlich veränderten) Beitrag zur Phasenverschiebung liefert, ist die Last am Ausgang dieses Zwischenstücks optimal angepasst. Die Wellenwiderstände wurden transformiert.

Ein Beispiel:

Die Übertragungsleitung müsste für eine optimale Energieübertragung mit einer Impedanz von 50Ω abgeschlossen werden. Unsere Antenne als Last hat aber eine Impedanz von 300Ω . Dann ergibt sich für die notwendige charakteristische Impedanz Z_0 unseres Viertelwellenstücks der Wert von:

$$Z_0 = \sqrt{Z_{\text{Eingang}} \cdot Z_{\text{Last}}} = \sqrt{50 \Omega \cdot 300 \Omega} \approx 122,5 \Omega$$

Ein Viertelwellenstück Leitung mit einer charakteristischen Impedanz von $122,5 \Omega$ zwischen Übertragungsleitung und Antenne geschaltet, passt die Antenne optimal an den Abschlusswiderstand der Leitung an. Reflexionsverluste werden damit im Wesentlichen vermieden.

Viertelwellentransformatoren haben aber einen großen Nachteil. Weil die Wellenlänge ja festliegt und die relative Länge des *„Anpassstücks“* ja genau eine Viertel Wellenlänge betragen soll, funktioniert die Anpassung nur für genau diese eine Frequenz bzw. annähernd eben nur für einen engen Frequenzbereich. Somit sind Viertelwellentransformatoren letztlich eine *Schmalband-Anpassungstechnik*. Aber es sollte hier ja nur das grundsätzliche Prinzip verdeutlicht werden.

In der Praxis wird man einen Viertelwellentransformator aus einem geeigneten Stück Koaxialkabel herzustellen versuchen, was die Realisierungschancen weiter einschränkt. So passt im obigen Fall lediglich unter Inkaufnahme einer gewissen Fehlanpassung das aus der Computernetzwerktechnik bekannte $93\text{-}\Omega$ -Koaxialkabel RG62. Für den VHF- und UHF-Bereich kann man Viertelwellentransformatoren auch in Form sog. *koaxialer Anpassstöpfe* herstellen, was mehr Flexibilität bei der Wahl des Wellenwiderstands erlaubt.

Ansonsten finden sich im Wesentlichen drei Typen von Anpassungstechniken: die L-, T- und π -Struktur. Doch das wäre schon wieder eine andere Geschichte ...

Fazit

Dieser Einsteigerbeitrag hat in sehr vereinfachter Form nur einige der zu beachtenden Probleme umrissen, die es bei HF-Übertragungsleitungen zu berücksichtigen gibt. Wenn Sie nun zumindest einen ersten Eindruck darüber mitgenommen haben, dass in der HF-Technik Leitung nicht gleich Leitung ist, dann ist das Ziel schon erreicht.

info@hennsoft.de

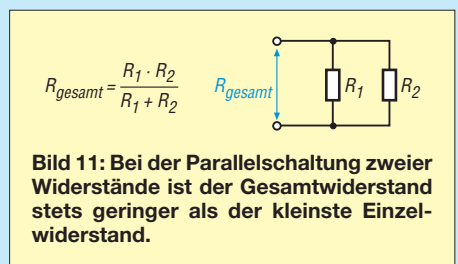


Bild 11: Bei der Parallelschaltung zweier Widerstände ist der Gesamtwiderstand stets geringer als der kleinste Einzelwiderstand.

schlossen ist. So weit, so gut, aber wir wollten ja hier nicht so tief in die Mathematik eindringen.

Doch diese Formel kann man interessanterweise stark vereinfachen: Setzt man dort nämlich die Länge der Übertragungsleitung auf ein Viertel der zu übertragenden Wellenlänge, dann gehen Teile der Formel gegen unendlich und es verbleibt im Endeffekt folgende viel einfachere Formel übrig:

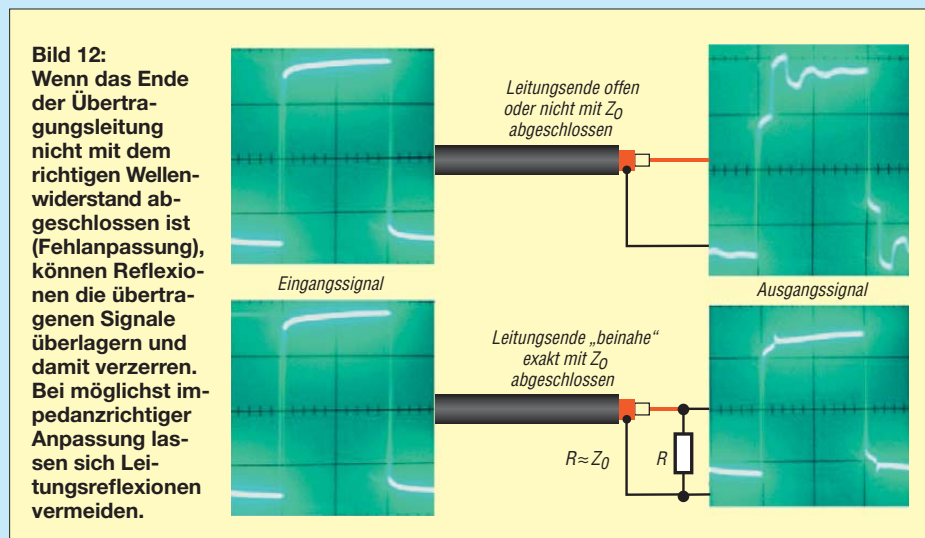


Bild 12: Wenn das Ende der Übertragungsleitung nicht mit dem richtigen Wellenwiderstand abgeschlossen ist (Fehlanpassung), können Reflexionen die übertragenen Signale überlagern und damit verzerren. Bei möglichst impedanzrichtiger Anpassung lassen sich Leitungsreflexionen vermeiden.

FA-Stationsmanager mit verbessertem NF-Frequenzgang

Dipl.-Ing. HARTWIG HARM – DH2MIC

Der in [1] vorgestellte FA-Stationsmanager unterstützt das störungsfreie Zusammenspiel von Transceiver, Vorverstärker, Endstufe und Transverter. Er enthält Sequenzer, Sprachspeicher und CW-Keyer und lässt sich an eine Vielzahl unterschiedlicher Konfigurationen anpassen. Wie der NF-Frequenzgang des Sprachspeichers mit einfachen Mitteln noch weiter verbessert werden kann, wird nachstehend gezeigt.

Der FA-Stationsmanager FA-SM ist als Bausatz bei [2] erhältlich und wurde schon vielfach erfolgreich aufgebaut. Neben einer dreistufigen Ablaufsteuerung, die keine

schafft erst das erdfrei an J5 (Gegentaktausgänge SP+ und SP-) aufgenommene Oszillogramm eines aufgezeichneten Sinusignals (Bild 3).



Bild 1: Stationsmanager FA-SM mit integriertem Sequenzer, Sprachspeicher und CW-Keyer

Wünsche offen lässt, enthält er Sendespeicher für CW und SSB sowie eine Sendeverzögerung für CW, die das Verstümmeln des ersten Zeichens verhindert. Ein Muss für den engagierten Funkamateure, gleichgültig ob Diplomjäger, Contester oder einfach „nur“ DXer.

■ Ausgangssituation

Auch unser Contest-Team des OV C01 (Vaterstetten) des DARC e.V. hat zwei FA-SM im Einsatz, welche wertvolle Dienste beim Wettbewerb um die Top-Platzierungen in der DARC-Klubmeisterschaft leisten. Es gibt an dem Gerät einfach nichts auszusetzen. Und trotzdem stießen wir – eher durch Zufall – auf eine Eigenheit, die uns einen kleinen Umbau als lohnend erscheinen ließ.

Ausgangspunkt waren einige Rapporte, die da lauteten „Modulation etwas spitz aber verständlich“. Ich wollte der Ursache auf den Grund gehen und überprüfte daher den Frequenzgang des Wiedergabezweigs des Sprachspeichers mittels Sinusgenerator und Oszilloskop. Das Ergebnis war erstaunlich. Im Datenblatt des Sprachspeicher-IC [3] wird zwar erwähnt, dass der Lautsprecherausgang durch einen *Pulse Width Modulator (PWM) Class D driver* angesteuert wird, man unterschlägt aber Einzelheiten. Dem Auszug aus dem Blockschaltbild des Datenblatts (Bild 2) ist nur zu entnehmen, dass nach der D/A-Umsetzung und nachfolgendem *Smoothing Filter* je ein Verstärker für den einseitig geerdeten Analogausgang und den Gegentakt-Lautsprecherausgang folgen. Klarheit ver-

Man erkennt, dass dieses nahezu frei von überlagerter Gleichspannung ist und sich zwei in der Einschaltdauer gesteuerte Schalter an SP+ und SP- die Arbeit teilen. Da der Ausgang für den Anschluss eines Lautsprechers vorgesehen ist und niemand die Schaltfrequenz von etwa 60 kHz hören kann, sieht die Herstellerapplikation kein Filter vor.

Was passiert aber jetzt mit diesem Signalgemisch im NF-Zweig des FA-SM (Bild 4 oben)? RP3, C25, NFU1, C26 und R16 lassen offenbar das hochfrequente Schalt-signal besser als das Nutzsignal passieren, welches – so meine Vermutung – einen mit der Frequenz ansteigenden Amplitudengang aufweisen müsste. Das würde auch zu den Rapporten passen, welche die Modulation als „etwas spitz“ bezeichnen.

■ Erster Lösungsansatz

Zur Schaltungssimulation suchte ich nach den Daten des im FA-SM eingesetzten NF-Übertragers, fand aber nur die Werte für

die ohmschen Verlustwiderstände der Spulen und das Übersetzungsverhältnis. Angaben zu den Haupt- und Streuinduktivitäten fehlten, sodass ich sie durch Messungen ermitteln musste.

Um es kurz zu machen: Die Wicklungen des Übertragers haben mit 2 mH und 29 mH so kleine Induktivitätswerte, dass dieses Bauteil im vorliegenden Einsatzfall für die genannten Erscheinungen verantwortlich zu machen ist. Trotzdem gelang mir eine erfolgreiche Modifikation, die unter [4] näher beschrieben ist. Man benötigt dazu allerdings sieben neue Bauteile, von denen fünf auf der Leiterseite parallel zu vorhandenen Lötäugen geschaltet werden müssen. Danach ist aber das PWM-Schalt-signal weg und der Frequenzgang bis auf $\pm 0,3$ dB

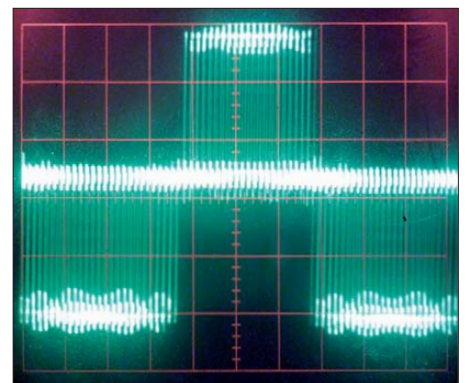


Bild 3: Oszillogramm eines Sinussignals an den Ausgangspins SP+ und SP- des Sprachspeicher-IC

eben. Die bei einigen Transceivern beobachteten Übersteuerungseffekte durch den hohen Schalt-signalpegel dürften damit also beseitigt sein.

■ Es geht noch besser

Ich kontaktierte daraufhin den Entwickler des FA-SM, Oliver Dröse, DH8BQA, und die FA-Redaktion. Beide regten an, auch einen Umbau unter Verwendung des 1:1-NF-Übertragers *ETAL P1200* zu versuchen [2]. Dieser Übertrager ist für verzerrungsarme analoge und digitale Signalübertragungen auf 600-Ω-Telefonleitungen optimiert, sehr gut dokumentiert und hat eine Hauptinduktivität von 2 H.

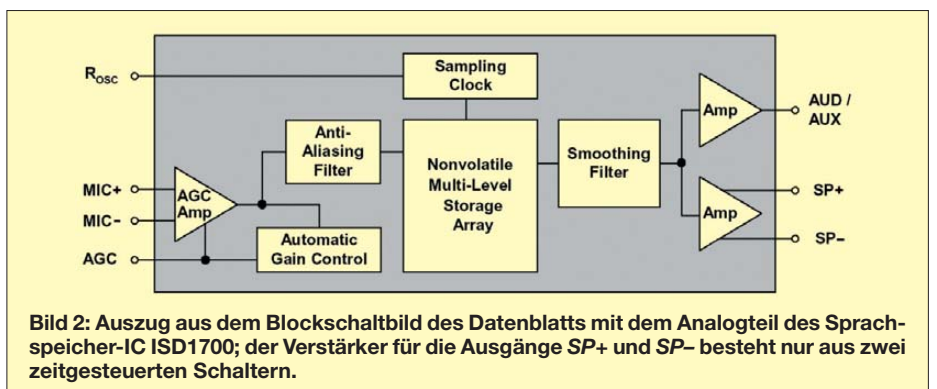
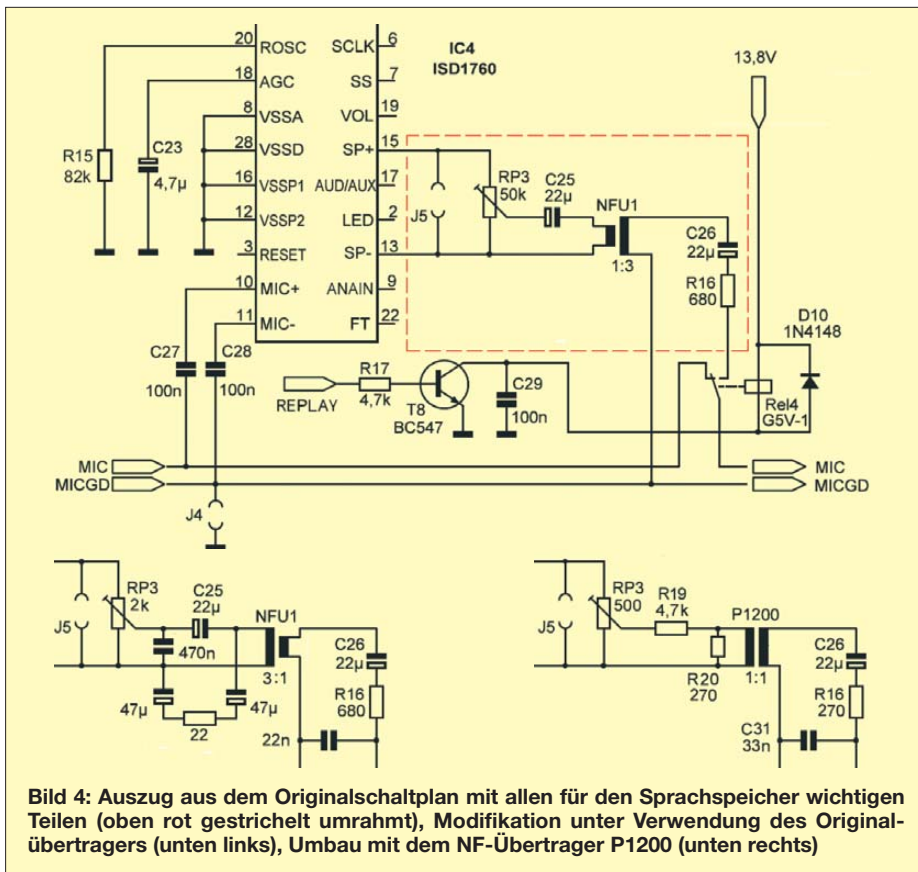


Bild 2: Auszug aus dem Blockschaltbild des Datenblatts mit dem Analogteil des Sprachspeicher-IC ISD1700; der Verstärker für die Ausgänge SP+ und SP- besteht nur aus zwei zeitgesteuerten Schaltern.



induktivitäten des Transformators von 2×8 mH einen Tiefpass zweiter Ordnung. Zur Bestimmung der Größe von C31 ist die Simulation der Teilschaltung (Bild 6) der eleganteste Weg. Der Einfachheit halber wurde die isolierende Wirkung des Übertragers weggelassen, denn sie soll ja nur Brummschleifen verhindern und hat ansonsten keinen Einfluss auf das Übertragungsverhalten.

In Bild 7 ist der Übertragungsfrequenzgang im linearen Maßstab für verschiedene Werte von C31 zu sehen. Man erkennt sehr schön, dass der von den Streuinduktivitäten verursachte Abfall des Frequenzgangs mit zunehmendem Wert von C31 immer besser kompensiert wird. Gleichzeitig nimmt die erwünschte Dämpfung oberhalb des NF-Bandes zu. Bei einem Kapazitätswert von 33 nF ist nicht nur der Frequenzgang optimal, sondern auch der induktive Anteil am Ausgangswiderstand, der von den Streuinduktivitäten gebildet wird, ist im ganzen NF-Band jetzt vernachlässigbar klein. Beim Einbau des Kondensators auf der Leiterseite der Platine sollte das kalte Ende von C31 möglichst am Übertrageranschluss und nicht am näher gelegenen Pin von J4 angelötet werden, damit die Ableitströme der

Sogar das Ersatzschaltbild ist im Datenblatt enthalten. Damit war es ein Leichtes, die Ausgangsbeschaltung des Sprachspeichers in verschiedenen Versionen zu simulieren und zu optimieren. Neben der Unterdrückung des Schaltsignals, das ursprünglich 18 dB über dem Pegel bei 1 kHz lag, sollte der Frequenzgang danach eben sein und der Ausgangswiderstand mit geringen Blindwiderständen behaftet in der Nähe von 680 Ω liegen, so wie bisher.

Das Ergebnis kann sich sehen lassen, denn es müssen neben der Änderung von vier Bauelementen nur noch zwei Bauteile zusätzlich auf der Leiterseite der Platine bestückt werden. In Bild 4 ist der betreffende Auszug der Originalschaltung zu sehen, links unten der Umbau unter Beibehaltung des bisherigen Übertragers und rechts unten der modifizierte Schaltungsteil mit dem P1200. Die letztgenannte Schaltungsänderung ist eindeutig vorzuziehen.

■ Einfache Modifikation

Der Einstellwiderstand RP3 ist jetzt ein variabler Spannungsteiler mit hochohmiger

Belastung durch den festen Spannungsteiler R19 und R20. Übergangswiderstände am Schleifer, wie sie infolge der Alterung bei fast jedem Potenziometer normalerweise auftreten, spielen also keine Rolle mehr.

R19 wird anstelle von C25 eingelötet, denn der geringe Gleichspannungsanteil des Differenzsignals zwischen SP+ und SP- verursacht einen ebenfalls nur sehr geringen Gleichstrom, der deutlich unter dem Grenzwert des P1200 von 0,1 mA bleibt. C25 ist daher entbehrlich. R20 wird auf der Platinenunterseite an die Primäranschlüsse des neuen Übertragers gelötet. Da dessen Rastermaß mit 7,5 mm vom bisherigen (10 mm) abweicht, muss man die Anschlussbeinchen etwas auseinanderbiegen (Bild 5).

Der Wert von R20 wird durch die 1:1-Übersetzung unverändert auf die Sekundärseite transformiert, jedoch erhöht um die beiden Spulenverlustwiderstände (Bild 6). Für einen Zielwert von insgesamt 680 Ω fehlen also noch rund 270 Ω , womit der neue Wert von R16 festliegt. Der zusätzliche Kondensator C31 bildet zusammen mit den Streu-

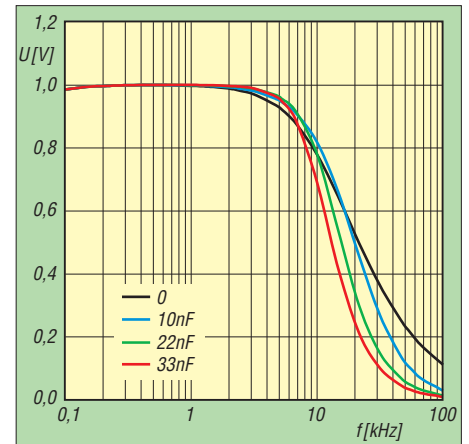


Bild 7: Frequenzgang des Sprachspeichers bei Wiedergabe in Abhängigkeit von C31

Schaltfrequenz auf der MICGD-Leitung keinen Spannungsabfall erzeugen können (Bild 8).

Überraschenderweise gibt es bei der Dimensionierung von R19 ein kleines Problem. Macht man ihn zu groß, lässt sich womöglich der Ausgangspegel des Sprachspeichers nicht hoch genug einstellen, wenn ein Transceiver unempfindlicher ist als der

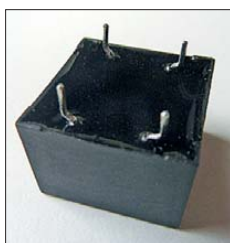


Bild 5: Die Anschlussbeine des neuen Übertragers werden um je 1,2 mm nach außen gebogen.

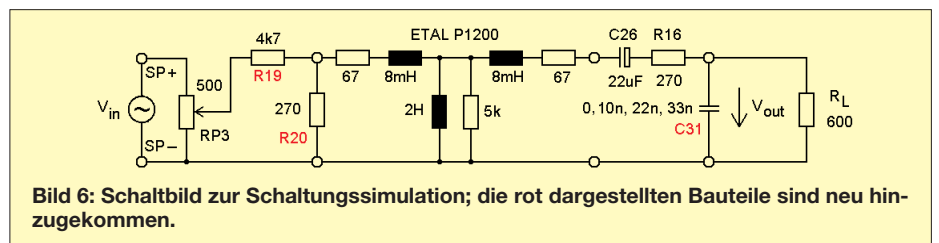


Bild 6: Schaltbild zur Schaltungssimulation; die rot dargestellten Bauteile sind neu hinzugekommen.

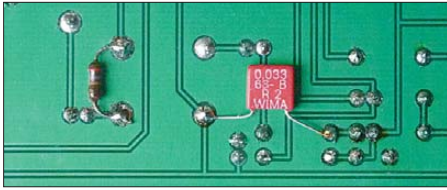


Bild 8: Nur zwei Bauteile sind auf der Platinerückseite zu ergänzen.

von mir verwendete TS-480. Obwohl in den Transceiver-Handbüchern selten dokumentiert, ist bekannt, dass es Unterschiede bezüglich der Mikrofoneingangspegel gibt. Genau genommen liegt das Problem auch eher im Aufnahmeweig des Sprachspeicher-IC ISD1760 und hier speziell in der automatischen Verstärkungsregelung (AGC), die im Verstärkerzug des ertdfreien MIC+/MIC--Eingangs eingebaut ist (Bild 2).

Dieser Differenzverstärker, der einen Eingangswiderstand von etwa 42 kΩ hat (nicht 7 kΩ, wie im Datenblatt behauptet), liegt ständig parallel zum Mikrofon. Egal welchen Pegel dieses abgibt, der Wiedergabepegel an SP+/SP- hat stets Vollaussteuerung, sobald die AGC bei einem Eingangspegel von $U_{SS} > 25$ mV aktiv wurde.

Die Verstärkung zwischen dem Signal an SP+/SP- und dem Eingangspegel an MIC+/MIC- beträgt laut Datenblatt zwischen 6 dB und 40 dB, was einen Eindruck vom Regelbereich der AGC vermittelt. Ge-

messungen wurden bei Eingangspegeln unterhalb von 25 mV sogar rund 50 dB.

■ Schlussbemerkungen

Wer den FA-SM an unterschiedlichen Transceivern und mit verschiedenen Mikrofonen oder Headsets verwendet, sollte für R19 einen Wert von 4,7 kΩ wählen. Darüber hinaus empfiehlt es sich, ein Loch über RP3 in das Gehäuseoberteil zu bohren, damit die Pegeleinstellung auch bei geschlossenem Gerät möglich ist.

Bei Transceivern, die mit $U_{SS} = 25$ mV am Mikrofoneingang zufrieden sind, kann R19

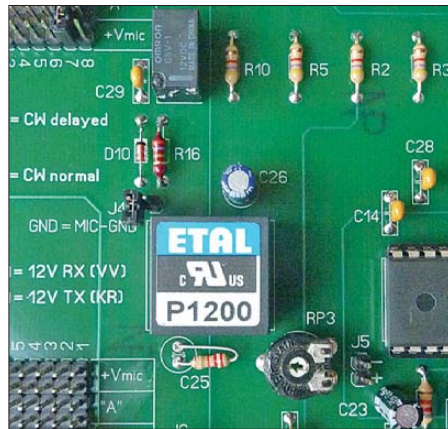


Bild 9: FA-SM-Platine mit dem neuen Übertrager R16 sowie R19 anstelle von C25. Fotos: DH2MIC (4), Red. FA (1)

bis auf 22 kΩ vergrößert werden, um eine feinfühligere Einstellung des Wiedergabepegels zu ermöglichen (Bild 9).

Wenn man den FA-SM schon einmal aufgeschraubt hat, kann man auch noch eine LED zur Betriebsspannungsanzeige nachrüsten. Dazu ist lediglich ein 3-mm- oder 5-mm-Loch in die Frontplatte zu bohren, 7 mm von oben und 15 mm von rechts. Der polaritätsrichtige Anschluss der LED mit passendem Vorwiderstand und parallel zu C5 ist dann relativ schnell erledigt.

Anmerkung der Redaktion: Die in Vorbereitung befindliche zweite Bausatzserie des FA-SM wird bereits mit den zur Modifikation benötigten Bauteilen ausgeliefert. Besitzer eines FA-SM der ersten Serie erhalten auf Anfrage ein Umrüstkit.

dh2mic@darc.de

Literatur

- [1] Dröse, O., DH8BQA: FA-Stationsmanager mit Sequencer und CW-Zwischenspeicherung. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 3, S. 293–297
- [2] 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 → Suchbegriffe: BX-182, P1200
- [3] Nuvoton Technology Corporation: ISD1700 Series, Multi-Message Single-Chip Voice Record & Playback Devices. www.nuvoton.com
- [4] Harm, H., DH2MIC: Ausführliche Beschreibung der FA-SM-Modifikation. www.mydarc.de/dh2mic/files/fa-sm-mod-mit-nfu1-3.pdf

Antennenanpassung ohne Tuner

Gelegentlich blättere ich im *Rothammel* [1], um mir neue Ideen zu holen. Auf der S. 265 stieß ich auf die „Mini-Matchbox“ von DK4XU und beschloss spontan, meiner gewohnten Neugier nachzugeben.

Die Einfachheit dieser Lösung ist faszinierend, enthält die Box doch nur einen Ring- oder Stabkern-Balun und einen Widerstand, der allerdings ein bisschen Leistung aushalten muss. Er schluckt einen nennenswerten Teil der Energie (daher auch *Dummy-Load-Antenne*) und sorgt so für eine gute Anpassung. Die Antenne kann dadurch das Stehwellenverhältnis (SWV) nur noch wenig verfälschen, was sie sehr breitbandig erscheinen lässt.

Gleichzeitig sinkt der Wirkungsgrad auf 50 % oder noch weniger. Das ist rein rech-

nerisch eine halbe S-Stufe und praktisch kaum ein Problem, wenn man bedenkt, wie oft QSOs mit weit mehr Leistung gefahren werden, als wirklich notwendig ist. Zudem regeln Transceiver ohne eingebauten Tuner mitunter schon bei $s = 2,0$ die Leistung auf 50 % oder weniger herunter, um die PA-Transistoren zu schützen.

Beim Umsehen im Shack entdeckte ich einen vorhandenen 1:1-Strom-Balun, den ich um einen vorhandenen Abschlusswiderstand ergänzte. Letzterer besteht aus einer Reihe kreisförmig angeordneter, induktionsarmer Widerstände (so viel, bis 50 Ω erreicht sind), die in einer Farbdose montiert und zwecks Kühlung mit Motoröl – besser Transformatorenöl – aufgefüllt wurden. An das Gebilde schloss ich meine Multiband-

Gemessenes SWV auf den KW-Bändern

f*	3,5	7	10	14	18	21	25	28
s	1,2	1,8	1,7	1,4	1,4	1,7	1,5	2,3

* [MHz]

Delta-Loop nach HB9ADQ an, gespeist über eine „Hühnerleiter“, ebenfalls in [1], auf S. 328, zu finden.

Die Tabelle weist die gemessenen SWV aus; bis auf 10 m nicht schlecht, oder? Freilich sagt das SWV nichts über den Wirkungsgrad aus und speziell kurze Antennen werden auf den niederfrequenten KW-Bändern durch die nicht optimale Anpassung eher schlecht abschneiden.

Diese Ergebnisse erreichte ich mit *meiner* Konfiguration, eine andere Antenne wird andere Ergebnisse bringen. Dieser Beitrag soll zu eigenen Experimenten anregen. Der Balun lässt sich durch die in Bild 2 rot eingezeichnete Wicklung noch verbessern. Vielleicht eignet sich statt des gerade vorhandenen 1:1-Baluns doch ein 1:4-Typ besser? Versuche zur Verbesserung des Baluns, siehe [2], sind lohnenswert.

Klaus Bethge, DL8OL

Literatur

- [1] Kruschke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 12., aktual. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2001; FA-Leserservice: D-033X
- [2] Wippermann, W., DG0SA: Baluns. www.dg0sa.de → Baluns

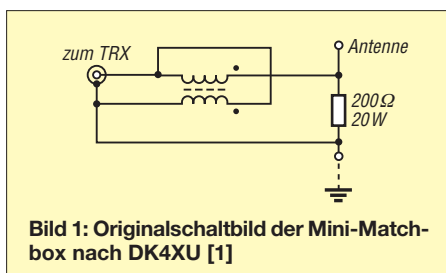


Bild 1: Originalschaltbild der Mini-Matchbox nach DK4XU [1]

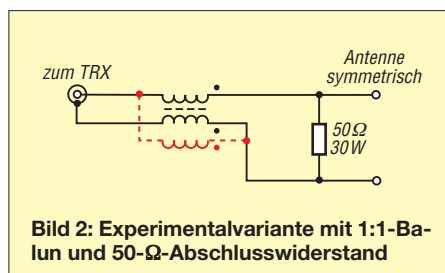


Bild 2: Experimentalvariante mit 1:1-Balun und 50-Ω-Abschlusswiderstand

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

MARTIN STEYER – DK7ZB

Nach Behandlung der theoretischen Grundlagen moderner Yagi-Antennenentwürfe in der vorigen Ausgabe kommen wir nun zum praktischen Teil sowie zu den durch Vermessung der Antennen gewonnenen Erkenntnissen. Dabei werden alle zum Nachbau notwendigen Daten angegeben.

Im Interesse eines realistischen Vergleichs habe ich zwei Antennen mit je acht Elementen und nahezu gleicher Länge gewählt. In Tabelle 1 sind die Eigenschaften der beschriebenen Yagi-Antennen im Vergleich zusammengefasst.

Zusätzlich habe ich die bekannten alten 28-Ω-Yagis mit 7 und 8 Elementen mit aufgeführt. Die 7-Element-Yagi erreicht bei kürzerem Boom auch 11 dBd Gewinn, allerdings bei geringerer Bandbreite. Die 8-Element ist hingegen deutlich länger und erreicht dadurch einen um 1 dB höheren Gewinn.

Bei den Angaben zur Bandbreite ist zu beachten, dass das SWV unterhalb der Entwurfsfrequenz von 144,3 MHz langsamer ansteigt als oberhalb, insofern ist der tatsächlich nutzbare Frequenzbereich oberhalb im 2-m-Band kleiner, als dieser Wert anzugeben scheint. Die OWL-Yagis besitzen einen bandfilterartigen Verlauf der SWV-Kurve, außerhalb der Resonanzzone steigt das SWV deutlich schneller an als bei konventionellen Yagis (Bild 18).

Das in der Tabelle mit aufgenommene Vor-Rückseiten-Verhältnis (engl. *F/R*, *Front to Rear*) bedarf einer näheren Erläuterung: Bei der allgemein üblichen Angabe des Vor-Rück-Verhältnisses (engl. *F/B*, *Front to Back*) bezieht sich der Wert nur auf die rückwärtige Keule bei 180°. Es können aber noch weitere Nebenkeulen im rückwärtigen Bereich auftreten, die erheblich größer sind als jene bei 180°.

Klassisches Beispiel ist die bekannte HB9CV-Antenne, die ein Vor-Rück-Verhältnis von bis zu 40 dB aufweist, aber zwei ausgeprägte Keulen mit nur 14 dB Dämpfung bei 123° und 237° besitzt. Insofern ist der F/R-Wert aussagekräftiger als nur die Angabe von V/R und er geht ebenfalls mit in den G/T-Wert ein.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass viele der neuen „Low-Noise-Yagis“ kein besseres F/R-Verhältnis aufweisen als konventionelle Yagi-Antennen. Dies wird auch ganz deutlich, wenn man sich im Vergleich die alte 8-Element-Yagi anschaut. Bei Neukonstruktionen werden bisweilen einzelne Daten als herausragend angepriesen. Es kommt aber auf die Gesamtheit aller Eigenschaften an.

■ 8-Element-OWL-Yagi

Diese Yagi-Antenne entstand aus einer G0KSC-LFA-Yagi. Die Speiseschleife habe ich durch einen gestreckten Dipol ersetzt und die Erregerzelle nach den OWL-12,5-Ω-Regeln ausgelegt und mithilfe von YO und EZNEC +5 optimiert. Das Ergebnis ist praktisch identisch mit dem der LFA-Yagi, was ganz klar zeigt, dass es sich dabei tatsächlich um eine 12,5-Ω-Yagi handelt. Weder führt die Schleife zu einem

Tabelle 1: Eigenschaften der verschiedenen Yagi-Antennen

	OWL 8 Elemente	OWM 8 Elemente	DK7ZB 7 Elemente	DK7ZB 8 Elemente
Boomlänge [m]	3,75	3,5	3,26	4,32
[λ]	1,8	1,68	1,57	2,08
Gewinn [dBd]	11	11,07	11,07	12,04
Impedanz [Ω]	12,5	28	28	28
Vor-Rück-Verhältnis [dB]	27	29	25,5	26
Vor-Rückseiten-Verhältnis [dB]	21	21,5	19	21
3-dB-Winkel horizontal	41,6°	40,4°	39,5°	35,6°
3-dB-Winkel vertikal	47,6°	45,6°	44,5°	39,0°
1. Nebenkeule horizontal [dB]	–	–21	–20	–18
1. Nebenkeule vertikal [dB]	–22	–14,5	–13	–13
Bandbreite [MHz] @ $s \leq 1,5$	3,2	3,4	1,6	2,6
Vertikaler Stockungsabstand [m]	2,85	2,9	2,9	3,1

Zahlreiche sehr erfolgreiche EME-Amateure nutzen DK7ZB-Yagi-Antennengruppen. Diese entsprechen offensichtlich immer noch in den Gesamteigenschaften aktuellen Anforderungen und man sollte nicht bei jeder Neukonstruktion glauben, dass damit gravierend bessere Ergebnisse zu erwarten sind ...

höheren Gewinn noch ergibt sich ein besseres Richtdiagramm.

Die Yagi-Antenne hat eine Länge von 2,75 m und einen Gewinn von 11 dBd. Dies ist im Vergleich zu Hochgewinn-Yagis wenig, aber dafür sind Richtdiagramm und Bandbreite bemerkenswert. Das Stromprofil in Bild 7 zeigt ganz eindeutig die

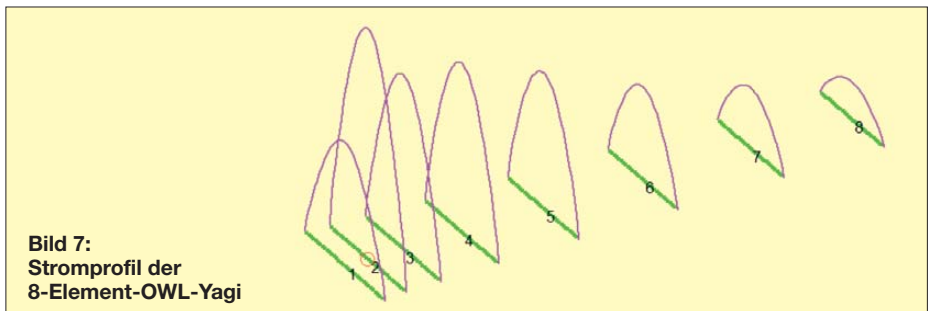


Bild 7: Stromprofil der 8-Element-OWL-Yagi

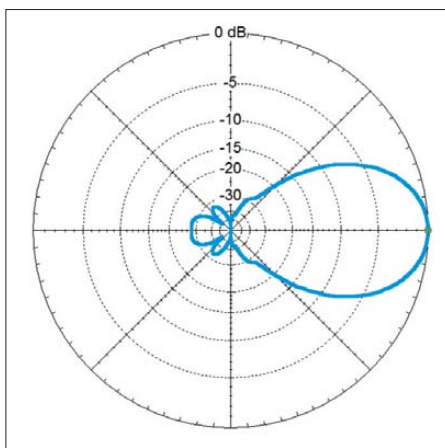


Bild 8: Simuliertes horizontales Richtdiagramm der 8-Element-OWL-Yagi im Freiraum (0 dB $\hat{=}$ 11,0 dBd)

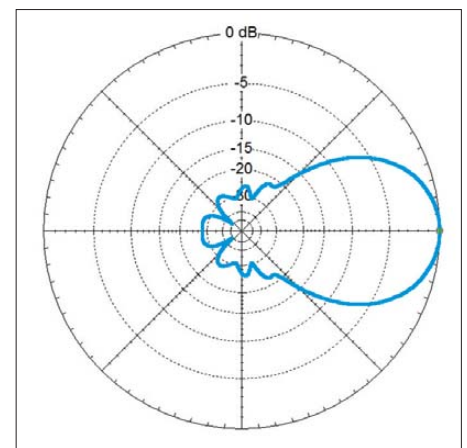


Bild 9: Simuliertes vertikales Richtdiagramm der 8-Element-OWL-Yagi im Freiraum (0 dB $\hat{=}$ 11,0 dBd)

Tabelle 2: Abmessungen der 8-Element-OWL-Yagi (Strahler 12 mm, Elemente 8 mm)

	Reflektor [mm]	Strahler [mm]	D 1 [mm]	D 2 [mm]	D 3 [mm]	D 4 [mm]	D 5 [mm]	D 6 [mm]
Position	0	170	430	860	1460	2190	2985	3730
Länge	1022	974	957	933	912	887	854	820

Tabelle 3: Abmessungen der 8-Element-OWM-Yagi (Strahler 12 mm, Elemente 8 mm)

	Reflektor [mm]	Strahler [mm]	D 1 [mm]	D 2 [mm]	D 3 [mm]	D 4 [mm]	D 5 [mm]	D 6 [mm]
Position	0	340	505	855	1440	2130	2850	3485
Länge	1029	978	949	930	912	900	880	858

nach YU7EF ausgelegten Direktoren mit stark abfallenden Elementströmen. Das horizontale Richtdiagramm (Bild 8) weist keinerlei Nebenkeulen auf, was für eine Yagi-Antenne dieser Länge an sich ungewöhnlich ist, aber mit einem bis zu 0,5 dB reduziertem Gewinn einhergeht. Auch das Vertikaldiagramm in Bild 9 ist exzellent. Die Antenne wurde in zwei Varianten nachgebaut. Andy, SP3IYM, realisierte die Yagi mit einem gestreckten Dipol und der 12,5-/50- Ω -Anpassung über zwei parallele 50- Ω -Viertelwellenkabel (Bild 6). Das gemessene SWV ist $s < 1,2$ im Bereich 144 MHz ... 145,5 MHz. Eine andere Version mit einem auf 50 Ω transformierenden Faltdipol hat Sven Jacobson, SM7DTT, erprobt. Diese Yagi-Antenne ist in Bild 4 zu sehen (Bild 4 und 6 s. FA 3/13). Bemerkenswert ist die Methode, ohne Symmetrierung ein 50- Ω -Koaxialkabel direkt am Faltdipol anzuschließen. Dass dies nur zu einer minimalen und zu vernachlässi-

genden Unsymmetrie führt, wird aus einer interessanten Untersuchung [12] deutlich. Die Autoren weisen darin nach, dass ein Faltdipol neben den schon bekannten selbstsymmetrierende Eigenschaften aufweist.

Doch auch das ist nicht prinzipiell Neues: Ältere Amateure werden sich an die legendäre 16-Element-Tonna-Yagi aus den 70er-Jahren erinnern, an der das Koaxialkabel ohne spürbaren Nachteil direkt am Faltdipol angeschlossen wurde. Seinerzeit hatte das zu starken Irritationen bei vielen Nutzern geführt, denn damals waren Faltdipole in der Regel für 50 Ω /200 Ω ausgelegt und benötigten eine Halbwellenumwegleitung zur Transformation und Symmetrierung.

Eine weitere Symmetrierung wie z. B. mithilfe eines Pawsey-Stubs [13], wie sie G0KSC propagiert, dürfte bei einer Schleife als Erreger (gleich ob LFA oder Faltdipol) überflüssig sein.

Die Bandbreite der von SM7DTT gebauten Yagi-Antenne ist mit der von SP3IYM vergleichbar. Wenn man absolut sicher gehen will: Zur Unterdrückung der verbleibenden und normalerweise zu vernachlässigenden geringfügigen Mantelwellenreste reichen zwei Klappferrite auf dem ableitenden Koaxialkabel direkt hinter dem Antennenanschluss aus. Die notwendigen Abmessungen zum Nachbau mit einem gestreckten Erreger sind in Tabelle 2 enthalten, die wesentlichen Eigenschaften gehen aus Tabelle 1 hervor.

Wichtig ist bei der Montage, dass der Faltdipol mittig in der Elementebene angebracht wird, eine asymmetrische Montage beeinflusst das Richtdiagramm in der Elevationsebene. Sogar eine geringfügige Impedanzverschiebung könnte die Folge sein. Die beiden Ebenen des Strahlers sollten daher sicherheitshalber gleiche Abstände zu den anderen Elementen haben, wenn man zur Kontrolle von hinten auf den Boom schaut. Bei der SM7DTT-Antenne ist das nicht ganz der Fall.

■ 8-Element-OWM-Yagi

Bei den 28- Ω -Yagis ist die stärker verkürzte YU7EF-Direktorkette ebenfalls anwendbar. Bei meinen Simulationen stellte sich jedoch heraus, dass es bei langen Yagi-Antennen mit einer Boom-Länge $l > 2 \lambda$ einfacher ist, mit der 12,5- Ω -Technik die gewünschten Eigenschaften zu erzielen.

Dazu entwickelte ich eine Musterantenne, die einen Kompromiss zwischen Gewinn und Nebenzipfelunterdrückung darstellt. Sie entstand aus einer Diskussion mit Hartmut Klüver, DG7YBN, bei der ich nachweisen wollte, dass mit 28- Ω -Yagis niedrigere Rauschtemperaturen als mit vergleichbaren 50- Ω -Typen zu erzielen sind. Interessant ist der Vergleich mit der 8-Element-OWL-Antenne. Die Bandbreite ist größer und bei einem 10% kürzerem Boom mit 2,50 m Länge ließ sich trotzdem ein geringfügig höherer Gewinn, nämlich 11,07 dBd, erreichen. Die erste Nebenkeule ist noch gut unterdrückt, allerdings nicht so extrem wie bei der OWL-Yagi.

Zum Vergleich zeigt Bild 10 das Stromprofil und die Bilder 11 und 12 die beiden Diagramme für Azimut- und Elevationsebene. In Tabelle 3 sind die Maße, in Tabelle 1 die wichtigen Daten zusammengefasst.

Der Aufbau basiert wiederum auf 8-mm-Elementen, zur Anpassung dienen zwei parallele $\lambda/4$ -Kabel mit 75 Ω Wellenwiderstand. Dabei ist die Resonanz exakt bei 144,3 MHz. Trotzdem steigt das SWV bis 146 MHz nicht über $s = 1,25$ an. In Bild 1 der vorigen Ausgabe sieht man die fertig-

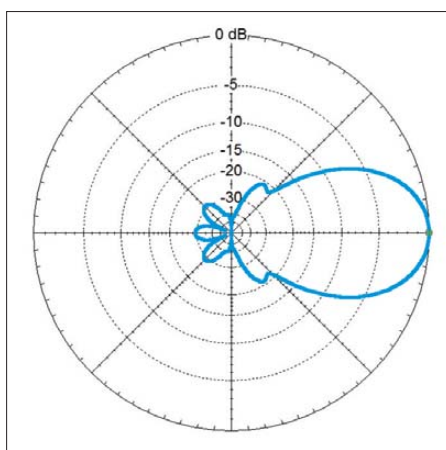
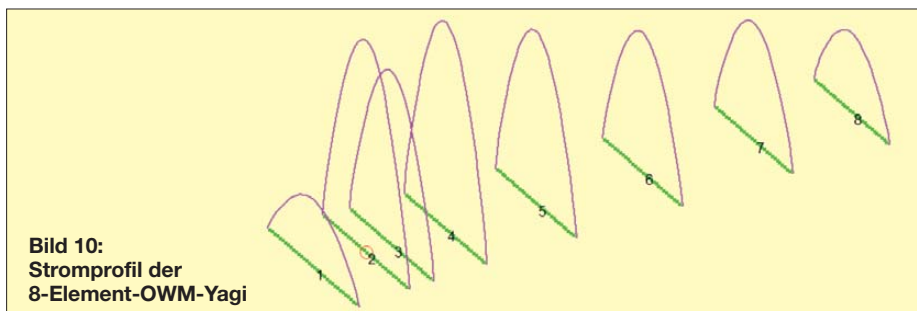


Bild 11: Simuliertes horizontales Richtdiagramm der 8-Element-OWM-Yagi im Freiraum (0 dB $\hat{=}$ 11,07 dBd)

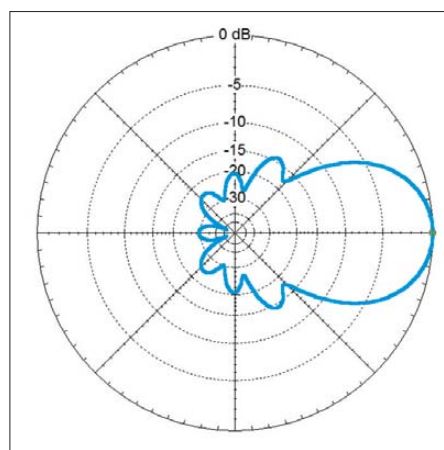


Bild 12: Simuliertes vertikales Richtdiagramm der 8-Element-OWM-Yagi im Freiraum (0 dB $\hat{=}$ 11,07 dBd)

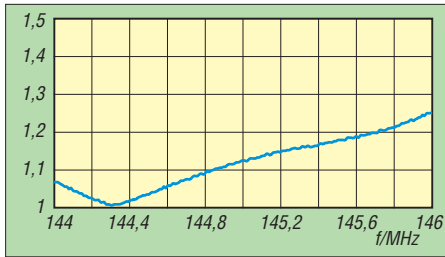


Bild 13: Das gemessene SWV der OWM-Yagi liegt von 144 MHz bis 146 MHz deutlich unter $s = 1,3$.

gestellte Musterantenne, in den Bildern 13 und 17 das mit dem FA-Antennenanalysator gemessene SWV sowie die Anpassung.

■ Praktische Überlegungen zum Nachbau

Die Stabilität sehr langer Yagis lässt sich nur mit steigenden Durchmessern der Boom-Rohre gewährleisten. Dies wirft aber ein Problem auf, dem Nachbauer möglicherweise zu wenig Beachtung schenken. Werden nämlich, vor allem bei Vierkantrohren, die Abstände der Elemente zum Boom bei der Montage nicht erhöht, ergibt

dies gelingen würde, bleibt ein anderes Phänomen. Genau, wie der Korrekturwert bei Durchmesseränderungen der Elemente von der Reaktanz des Elementes abhängt, gilt dies in gleichem Maße für den Boom-Einfluss.

In beiden Fällen müssten daher die Korrekturfaktoren umso größer sein, je höher der kapazitive Blindanteil $-x \Omega$ der Elemente ist. Das bedeutet, dass Reflektor und strahlernahe Direktoren weniger verlängert werden müssen als die Direktoren am Antennenende.

Als Ausweg bleibt die Möglichkeit, die Elemente so hoch über dem Boom zu montieren, dass der Boom-Einfluss gegen Null geht. Dazu bieten sich, zumindest für 8-mm-Elemente, preiswerte Weidezaun-Isolatoren an. Davon gibt es insgesamt drei verschiedene Typen, die für unsere Zwecke geeignet sind (Bilder 14, 15 und 16). Alle können 8-mm-Elemente aufnehmen. Mit besonderem Geschick gelingt es sogar, durch Bohren von Querlöchern 3,2- bzw. 4-mm-Aluminium-Schweißstäbe zu montieren.

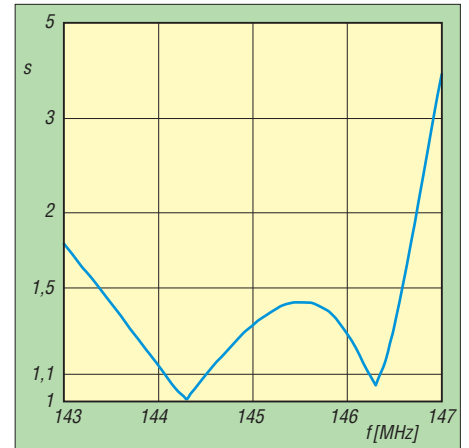


Bild 18: Das simulierte SWV der OWL-Yagi von 143 MHz bis 147 MHz sieht so ähnlich aus wie die Anpassungskurve eines Bandfilters.

Diese Halter ermöglichen ferner einen optimalen Portabelbetrieb. Dazu werden die 8-mm-Elemente nur im 45°-Winkel eingesetzt und durch eine Rechtsdrehung eingeklemmt; sie halten sogar ohne weitere Befestigung (Bild 16). Für dauerhafte Montage empfiehlt es sich hingegen, das

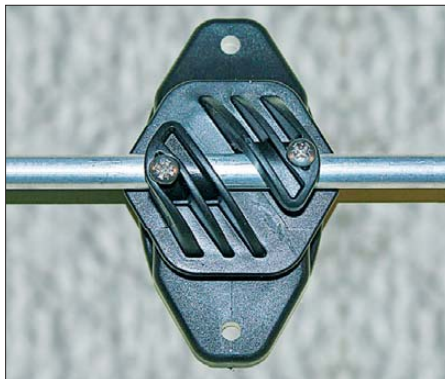


Bild 14: Halterung der 8-mm-Elemente mit Weidezaun-Isolatoren, hier Typ 2
Fotos und Screenshot: DK7ZB



Bild 15: Halterung der 8-mm-Elemente mit Weidezaun-Isolatoren; hier kam der Typ 3 zum Einsatz.

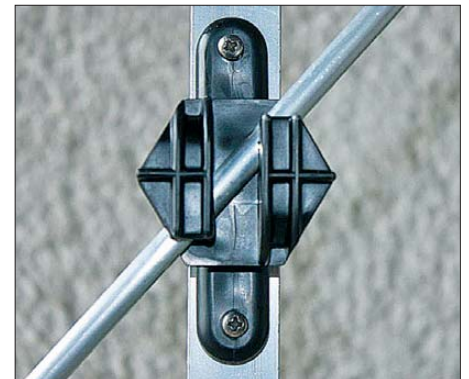


Bild 16: Im 45°-Winkel eingesetzt und durch eine Rechtsdrehung eingeklemmt halten die Elemente ohne weitere Befestigung.

sich eine Impedanzverschiebung zu höheren Frequenzen hin. Grund ist ein hochfrequenzmäßiger partieller Kurzschluss des Mittelstücks bei den Elementen. In der Praxis fällt das wohl meist nicht auf, weil der Anpassungsbereich unterhalb der Entwurfsfrequenz größer ist, es tritt aber eine Gewinnminderung im Bereich von 0,1 dB bis 0,2 dB ein.

Aus zwei Gründen ist es problematisch, mit einem linearen Korrekturfaktor zu rechnen. Zum einen ist der genaue Faktor schwer zu bestimmen, aber selbst wenn

Sie bestehen aus UV-festem Polyamid; damit befinden sich die Elemente 20 mm über dem Boom. Bis hin zu 30-mm-Vierkant- und 40-mm-Rundrohren bedürfen daher die Elementlängen keiner Korrektur. Die Halter sind ausgesprochen preiswert (10 Stück je nach Typ 2,30 € bis 3,90 €) und haben nur eine Masse von 25 g bis 28 g pro Stück [14]. Die Bezeichnung der bei der OWM-Yagi verwendeten ist *Drahtisolator HOTSTOP I-20*. Auf diese Weise ist eine elektrisch und mechanisch saubere Befestigung der Parasitärelemente möglich.

Marker 1	Marker 2	Marker 3	Marker 4
Frequenz: 144,000 MHz	Frequenz: 144,303 MHz	Frequenz: 145,001 MHz	Frequenz: 146,000 MHz
Reell: 48,5	Reell: 49,7	Reell: 47,2	Reell: 42,1
Blind: 2,9	Blind: 0,0	Blind: -5,0	Blind: -6,7
Phase: 3,4	Phase: 0,0	Phase: -6,0	Phase: -9,0
SWR: 1,07	SWR: 1,01	SWR: 1,13	SWR: 1,25

Bild 17: Die exzellente Anpassung der OWM-Yagi im kompletten 2-m-Band, hier zusätzlich mit Angabe von Wirk- und Blindanteil der Impedanz

Element mit zwei selbst schneidenden 2,9-mm-Edelstahlschrauben von oben durch die Halter zu fixieren, wie es im Foto zu sehen ist.

Bezüglich der Strahlerkonstruktion und der Anpassleitungen sei auf meine zahlreichen Veröffentlichungen im FA hingewiesen, ebenso enthält meine Website [15] dazu ausführliche Hinweise und Fotos.

dk7zb@darc.de

Literatur und Bezugsquellen

[12] Buxton, C., Stutzman, W., Nealy, R. and Orndorff, A.: The folded dipole: A self balancing antenna. *Microwave and Optical Technology Letters* (2001) Vol. 29, Issue 3, S. 155-160

[13] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch, 12. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2001, Abschnitt 7.3.3.2

[14] Elefant-Weidezaungeräte, Reiner Voß e.K., 25885 Wester-Ohrstedt, Tel. (0 48 47) 12 11; www.weidezaun.info, Art.-Nr. 42304

[15] Steyer, M., DK7ZB: Antenna-Homepage. www.mydarc.de/dk7zb

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD

Sedanstr. 24, 31177 Harsum

E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

■ Praxisheft 23 (Fortsetzung)

Untersuchungen von Trinitit

Trinitit ist eine glasartige Masse, die beim ersten Kernwaffentest der Menschheit am 16. 7. 1945 in der Wüste von New Mexico entstand. Der Beitrag zeigt Messungen der Reststrahlung an diesem 65 Jahre alten Material mit dem AATiS-Geigerzähler AS622 auf. Dieser wurde im Praxisheft 22 vorgestellt. Seine innovative Schaltung mit der übertragerlosen Hochspannungserzeugung kommt mit geringem Energiebedarf aus und kann so über Wochen hinweg mit einer AA-Batterie versorgt werden.

Der Bausatz enthält ein sehr empfindliches Zählrohr für die β - und γ -Strahlungsmessung. Im Praxisheft 23 wird gezeigt, welche Zählrohre alternativ genutzt werden können und deren Empfindlichkeit.

Gammaskopie mit einfachen Mitteln

Leider liefert ein Geiger-Müller-Zählrohr keine Informationen zur Energie der registrierten Ereignisse, sodass keine Aussage über die Art der in der Probe vorhandenen Radionuklide ge-

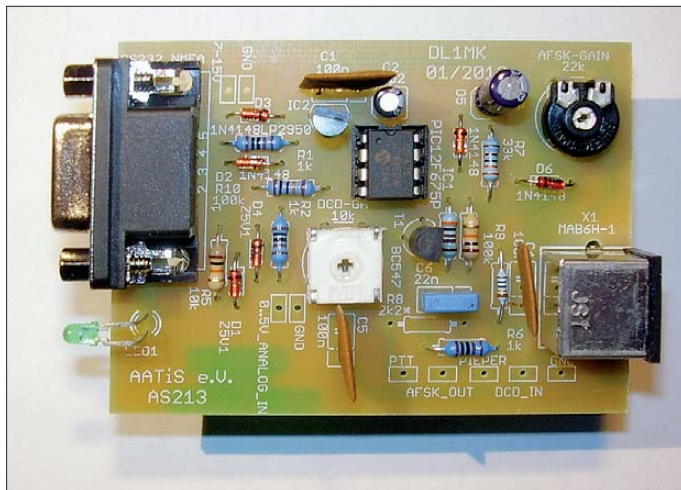


Bei der Gammaskopie wird die Energie nachgewiesener Gammaquanten gemessen und die Anzahl der gemessenen Ereignisse für einen bestimmten Energiebereich summiert. Bei entsprechend langer Messzeit entsteht ein Spektrum, in dem sich die Gammalinien der in der Probe enthaltenen Radionuklide deutlich vom Hintergrundrauschen abheben. Aus der Anzahl und der Lage dieser Linien lässt sich dann das in der Probe vorhandene Radionuklid identifizieren.

Es werden Möglichkeiten beschrieben, wie Gammaskopie mit überschaubarem apparativen und finanziellen Aufwand auch für Amateure realisierbar wird. Dabei liegt das Hauptaugenmerk auf der Verwendung von Szintillationsdetektoren in Verbindung mit Photomultipliern, deren Signalaufbereitung und -auswertung über eine Soundkarte mittels frei verfügbarer Software erfolgt.

AATiS-Aktivantenne AS643

Die vorliegende Aktivantenne für den Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich besteht aus einer Metallplatte als Antenne (alternativ kann ein Stab zum Einsatz kommen), einem Impedanzwandler sowie einer Pufferstufe. Die



Mit dem einfach aufzubauenden ATOOR-Modem AS213, ausführlich beschrieben im Praxisheft 23, können Ereignisse standortbezogen übermittelt werden. Es sind nur noch der entsprechende Sensor sowie ein einfacher 2-m-Sender anzuschließen, dann können die gewünschten Ereignisse über das APRS-Netz verbreitet werden.

Foto: DL1MK

troffen werden kann. Ein geeignetes physikalisches Messverfahren ist die Gammaskopie. Sie beruht auf der Tatsache, dass der bei einer Kernumwandlung unter Abgabe von α - oder β -Strahlung neu entstandene Atomkern nahezu immer einen Energieüberschuss besitzt. Dieser Energieüberschuss wird durch Abgabe kurzweiliger elektromagnetischer Strahlung, der Gammastrahlung, abgebaut. Dabei nimmt die Energie der abgegebenen Gammastrahlung diskrete Werte an, ist also für jedes Radionuklid spezifisch. Beim Zerfall von Cäsium-137 beträgt die emittierte Gammaenergie beispielsweise 661 keV.

Spannungsversorgung erfolgt über das Koaxialkabel. Bestandteil des Bausatzes AS643 ist eine Platine mit der Verstärkerschaltung sowie Sieb- und Abblockelementen für die Speisung des Verstärkers über das Ableitungskabel. Als Gehäuse ist z. B. ein gängiges PVC-Rohr geeignet.

Als Impedanzwandler kommt ein Feldeffekttransistor zum Einsatz. Die Pufferstufe besteht aus zwei bipolaren Transistoren, die im Gegentakt arbeiten. Der Verstärker erzeugt keine Spannungsverstärkung. Der hochohmige Eingang des Verstärkers muss zuverlässig gegen statische Aufladungen geschützt werden. Dazu

gibt es einen hochohmigen Ableitwiderstand und Dioden zur Spannungsbegrenzung sowie eine geeignete Glühlampe. Für eine geringe Kapazität sind die Dioden in Sperrichtung vorgespannt.

ATOOR-Modem AS213

Das APRS-Netz ermöglicht Funkamateuren den Datenaustausch wie die Position bei beweglichen Standorten oder Wetterdaten bei stationärem Einsatz. Von großer Bedeutung ist die Angabe von Gefahrensituationen wie Hochwasser, Sturm usw. Mit dem ATOOR-Modem wurde ein kleines Modul entwickelt, das sich eigenständig einsetzen lässt und so automatisch vor Gefahren warnen oder abgelegene Standorte überwachen kann.

In einem weiteren Beitrag wird dargestellt, wie sich fertig erhältliche, preisgünstige Arduino-Bausteine zum Aufbau eigenständiger APRS-Sendebaken und auch APRS-Decoder verwenden lassen. Dabei kommt auch die Verwendung von Bascom-AVR-Software in Verbindung mit Arduino-Hardware zur Sprache.

Infrarot-Distanzsensor

Bis zu einer Entfernung von etwa 10 cm erkennt der Distanzsensor AS503 Gegenstände durch die Reflexion von Infrarotlicht, das er aussendet. IR-LEDs werden als Sender und Empfänger eingesetzt. Ein Mikrocontroller vergleicht die vorhandene Umgebungsstrahlung mit der Situation bei gerade „leuchtender“ IR-LED.

Der Bausatz besteht aus nur acht bedrahteten Bauteilen und lässt sich deshalb sehr kompakt aufbauen. Er ist somit ideal als Kollisionswarner in einfachen Robotern oder zum berührungslosen Einschalten von Geräten geeignet. Diese äußerst sparsame Schaltung benötigt eine Betriebsspannung von 3 V bis 5 V. Gerade im Technikunterricht oder für den Wettbewerb „Schüler experimentieren“ bietet der Experimentiermodus des Bausatzes AS503 eine Fülle von Möglichkeiten für eigene Versuche. Der Praxisheftartikel gibt dazu Anregungen und Hilfestellung.

Praxisorientierte Grundlagenbeiträge

Neben den ausführlichen Bauanleitungen haben mehrere Basisartikel zu modernen Technologien und Anwendungen Eingang in das neue Praxisheft gefunden. Zu ihnen gehören optische Spektroskopie-Anwendungen, die Messung nuklearer Strahlung, die Gammaskopie und die Visualisierung der Impulse von Geigerzählern.

Weitere Themen aus der Praxis sind Geocaching, die Messung von Niederschlag, die Solargraphie, der Aufbau von Reihenschwingkreisen, der Aufbau von Metalldetektoren, Experimente zum Flickercode oder die Radioastronomie mit geringen finanziellen Mitteln.

Bezug der Praxishefte

Die Praxishefte kosten 9 € zzgl. Versandkosten. Sie können beim Bearbeiter dieser Seite per E-Mail (wolfgang.lipps@aatis.de) bestellt werden, bei Bestellung von Praxisheften in Verbindung mit Bausätzen wird bestellung@aatis.de empfohlen, weil dann nur einmal Versandkosten anfallen.

Wolfgang Lipps, DL4OAD

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: cbjf@funkamateurl.de

■ Mehr Funksport auf 11 m

Wie die jüngsten sowie bevorstehenden Funkaktivitäten zeigen, erfreut sich der Contest-Gedanke bei den Jedermannfunkern zunehmender Beliebtheit. Auch im laufenden Monat April besteht wieder die Gelegenheit, an einem Wettbewerb für 11-m-CB-Funker teilzunehmen: Am Samstag, den 13. 4. 13, läuft von 1800 bis 2400 Uhr Ortszeit der „AM-Kontest 2013“. Der Veranstalter ist wie gehabt die DCBO (Deutsche CB-Funk Organisation).

Teilnehmen kann jeder CB-Funker, dessen Transceiver in der Sendart AM funkt. Bei dieser Gelegenheit können auch ältere Geräte zu neuen Ehren kommen, denn in der Anfangszeit des 11-m-CB-Funks war im westlichen Teil Deutschlands ausschließlich AM-Sprechfunkbetrieb erlaubt. Als Anrufkanal gilt beim Contest wie gehabt Kanal 4 AM, während für längere Contest-Verbindungen die AM-Kanäle 5, 8, 10, 12, 13 sowie 14 vorgesehen sind.

Die Teilnahme ist kostenlos und nur wer an der Verlosung von Sachpreisen teilnehmen will, muss sich über ein Online-Formular bis spätestens 48 h vor Contest-Beginn als Teilnehmer registrieren. Außerdem kommt man dann in die Gesamtwertung und sieht, welche Punktzahl erreicht wurde. Der Veranstalter weist darauf hin, dass sich Interessenten auch dann erneut mit ihren kompletten Angaben registrieren müssen, wenn sie bereits an früheren DCBO-Contesten teilgenommen haben.

Das Online-Formular für die Anmeldung ist unter www.dcbo.net/index.php/anmeldung-am-kontest.html zugänglich. Dort geben Teilnehmer ihren Namen, eine E-Mail-Adresse, den verwendeten Rufnahmen bzw. ein CB-Rufzeichen sowie den geplanten Contest-Standort inklusive Land ein. Außerdem legt man eine persönliche Kennzahl fest. Diese ermöglicht nach dem Contest den Zugang zu einem Online-Logbuch, um dort die geglückten AM-Verbindungen einzugeben. Mit der Registrierung stimmt man automatisch zu, dass der Veranstalter den Vornamen, das Rufzeichen sowie den geplanten Contest-Standort veröffentlicht. Diese Daten erscheinen dann online in der Teilnehmerliste (s. www.dcbo.net/index.php/teilnehmer-am-kontest.html).

Die Verlosung der Preise ist für den 19. 10. 13 um 1300 Uhr während der Messe Rheintal-Electronica (Durmshheim), wo die DCBO wieder ihre „CB-Lounge“ durchführt, vorgesehen. Dort werden auch die Preise für den „SSB-Kontest“, den die DCBO für den 14. 9. 13 plant, verlost; eine Anmeldeöglichkeit finden SSB-CB-Funker rechtzeitig unter www.dcbo.net. Übrigens steht nun auch der Termin für den diesjährigen *Radio Activity Day* fest: Der von den Funkfreunden Nordbaden organisierte „RAD 2013“ findet am 15. und 16. 6. 13 statt.

Unterdessen berichteten mehrere Teilnehmer über einen erfolgreichen Verlauf des *2nd World Day of ROS-Mode*, der am 3. 3. 13 von 0600 bis 2300 UTC auf Kanal 25 USB (27,245 MHz) lief. Es gelangen wieder ROS-Verbindungen mit Stationen aus allen Teilen Europas.

Auch einige interessante DX-QSOs waren möglich, darunter mit Stationen in Australien, den USA und Argentinien. OM Alexander, DG9NCZ und 13ALE001, hat sich seit etwa einem Jahr erfolgreich für die Verwendung von ROS durch 11-m-CB-Funker eingesetzt und entwickelt derzeit einen neuen CB-Contest mit Funkbetrieb in weiteren Digimodes. Sobald die Details feststehen, berichte ich darüber in dieser Rubrik.

■ President William ASC

Neben dem Maas Polmar Venus ist mit dem President William ASC ein weiteres CB-Funkgerät erhältlich, das sich allein per Handmikrofon steuern lässt.



President William ASC ist eine Lösung für 11-m-CB-Funker, die im Fahrzeug keinen Platz zur Montage eines Mobiltransceivers mit Frontplattenbedienung haben.

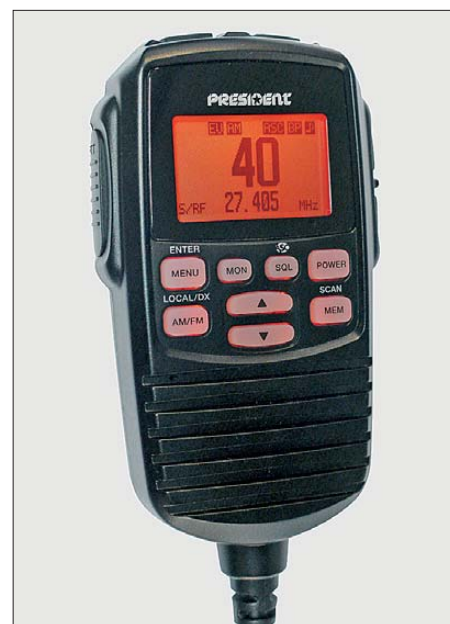
Der Sendeempfänger selbst ist in einem schwarzen Gehäuse (Abmessungen: 125 mm × 38 mm × 103 mm, Breite × Höhe × Tiefe; Masse: 0,7 kg) untergebracht, das einen sicheren Platz unter einem Fahrersitz oder in einer Ablage findet. Das nach dem *Black-Box*-Prinzip konstruierte Gerät ist daher für alle 11-m-Jedermannfunker interessant, denen im Frontbereich ihres Fahrzeugs kein ausreichender Platz zur Montage eines CB-Transceivers mit konventioneller Frontplattenbedienung zur Verfügung steht.

President William ASC funkt mit 4 W auf den in Deutschland zugelassenen 11-m-CB-Kanälen (80 Kanäle FM, 40 Kanäle AM). Darüber hinaus lässt sich das Gerät übers Tastenfeld für verschiedene nationale Regelungen programmieren, darunter für 40 Kanäle FM und für 40 Kanäle FM/AM.

Auch die polnischen Kanäle, die um -5 kHz versetzt sind, sowie die 40 in Großbritannien zugelassenen FM-Kanäle knapp unterhalb von 28 MHz (27,60125 MHz bis 27,99125 MHz) sind für den Funkbetrieb in diesen Ländern verfügbar. Damit ist dieses CB-Funkgerät in fast allen europäischen Ländern einsetzbar; nur nicht in Österreich, wo programmierbare 11-m-Transceiver bislang unzulässig sind.

Das mitgelieferte Electret-Lautsprechermikrofon ist auf der Frontseite mit einem kontrastreichen hintergrundbeleuchteten LC-Display ausgestattet. Darauf lassen sich zentrale Parameter ablesen, wie Kanal und Frequenz, Sendart, S-Meter, Ausgangsleistung sowie der Status zuschaltbarer Sonderfunktionen. Dazu gehören u. a. Störaustaster, VOX, Tastensperre und Suchlauf. Für Einstellungen sind unterhalb des Displays acht Tasten mit Hintergrundbeleuchtung zuständig. Auf der rechten Mikrofonseite liegt zudem eine Doppeltaste zur Einstellung der NF-Lautstärke, während wie üblich auf der linken Seite die PTT-Taste untergebracht ist. Oben sind zwei weitere Drücker u. a. zur direkten Wahl der Anrufkanäle 9 und 19 angeordnet. Das Mikrofonkabel wird über einen achtpoligen RJ45-Stecker, dessen Belegung die beiliegende Bedienungsanleitung dokumentiert, mit dem Transceiver verbunden.

Die Transceiverinheit bietet Anschlussmöglichkeiten für das Lautsprechermikrofon sowie



Sämtliche Bedienelemente verteilen sich beim President William ASC rund um das Lautsprechermikrofon. Fotos: Werkfotos

(hinten) für ein 50-Ω-Antennenkabel und eine externe Stromversorgung aus dem 12-V-Kfz-Bordnetz. Außerdem lassen sich dort ein externer Lautsprecher anschließen sowie ein Mikrofon, das über die VOX-Funktion des President William ASC steuerbar ist.

Der Transceiver ist mit einer automatischen Rauschsperrung (ASC) ausgestattet, die sich auf manuelle Einstellung umschalten lässt. Acht belegbare Kanalspeicher lassen sich manuell oder per Suchlauf kontinuierlich auf Aktivität prüfen. Alternativ erfasst der Suchlauf alle Kanäle, also je nach Einstellung bis zu 80. Eine Monitortaste überbrückt kurzfristig die Rauschsperrung, um Verbindungen mit schwach einfallenden Stationen fortzusetzen. Übers Menü lassen sich weitere Einstellungen vornehmen, darunter für CTCSS/DCS, VOX (Ansprechempfindlichkeit, Anti-VOX, Haltezeit), Roger-Piep, LCD-Kontrast, Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung). Das Gerät kostet im Funkfachhandel etwa 230 €.

Kurzwelle in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 177, 990
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422
0000-2400	Radio 6150/Radio 48/Channel 292 – 6070 (D/E/Holl.*; D-r)
0300-0315	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0300-0315	RTL Radio – 1440 (Mo-Fr, Sa -0330)
0315-0330	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0315-0330	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; LUX)
0330-0345	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Sa; LUX)
0330-0345	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0330-0800	Radio HCJB – 3995 (D-o)
0345-0400	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; LUX)
0345-0530	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
0400-0415	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0500-0515	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0500-0530	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (D-o via HCJB)
0500-0615	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0610)
0500-0657	China Radio International – 15 245, 17 720
0500-1600	Radio 700 – 7310 (alt 6085; D-k)
0500-1700	Radio 700 – 1593 (D-k**)
0500-1800	Radio 700 – 3985 (D-k)
0515-0530	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0530-1615	RTL Radio – 1440
0600-0625	Radio Rumänien International – 9700
0600-0630	Missionswerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB)
0600-0630	Stimme Griechenlands – 7475 (unregelmäßig Sa/So)
0600-0700	MV Baltic Radio – 7265 (D-g; 1. So/Monat)
0600-0800	Radiostation Belarus – 6005 (via Radio 700 – D-k)
0600-1000	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsassisch)
0625-0630	Die Lutherische Stunde – 3995 (D-o via HCJB)
0700-0800	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi+Sa; D-g)
0700-0900	Radio Gloria International – 7265 (D-g; 1. So/Monat D+E)
0720-0730	Radio Bukarest – 909 (So)
0730-0800	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0730-0830	IRIB Teheran – 15 500, 17 610
0800-0835	Radio Ö1 International – 13 730 (Mo-Sa)
0800-0900	Ichtys Radio – 3995 (D-o via HCJB)
0800-1000	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0800-1100	Hamburger Lokalradio – 6190 (Mi+Sa; D-g)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0800-1700	Radio 700 – 6005 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
0900-1000	MV Baltic Radio – 7265 (D-g; 1. So/Monat; alt 9480)
0900-1000	Radio Gloria International – 6005 (D-k; 4. So/Monat D+E)
0900-1000	Radio Joystick – 6005 (1.+3. So/Monat; D-k)
0900-1200	Stimme Russlands – 693 (Oranienburg/Berlin)
0900-1500	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995 (D-o via HCJB; D, Platt, Russ.)
1000-1015	Missionswerk Freundes-Dienst – 6005 (D-k)
1000-1100	Radio Joystick – 7330 (1. So/Monat; AUT oder FRA)
1000-1100	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1000-1200	Radio Gloria International – 9480 (D-g; 1. So/Monat D+E)
1030-1100	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-w)
1100-1115	Stimme des Trostes – 6055 (So; alt 5945; D-w)
1100-1200	Radio Bukarest – 909 (Mo-Sa)
1100-1400	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi+Sa; D-g)
1130-1225	Stimme der Türkei – 13 760
1200-1255	Radio Rumänien International – 9810, 11 700
1200-1300	MV Baltic Radio – 9480 (D-g; 1. So/Monat)
1200-1430	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsassisch)
1400-1500	Radio Bayrak INT – 6150 (So; unregelmäßig)
1500-1530	Radio HCJB – 3995 (D-o)
1500-1900	Stimme Russlands – 693 (Oranienburg)
1530-1600	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (D-o via HCJB)
1600-1630	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-o)
1600-1630	Radio Serbien International – 9635 (zzt. inaktiv)
1600-1655	Stimme Koreas – 4405, 6170, 9325
1600-1757	Radio China International – 5970, 7380 (ALB)
1615-1630	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1630-1645	Missionswerk Freundes-Dienst – 6005 (Mo-Sa; D-k)
1630-1730	RTL Radio – 1440 (Di -1715, Mi -1725)
1630-1900	Radio HCJB – 3995 (D-o)
1700-1730	Radio Bayrak INT – 6150 (Sa; unregelmäßig)
1705-1755	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1715-1730	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; LUX)
1725-1730	Die Lutherische Stunde – 1440 (Mi; LUX)
1730-1745	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1730-1800	Missionswerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB)
1730-1825	Stimme der Türkei – 11 835
1730-1830	IRIB Teheran – 9570, 11 980
1745-1800	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (LUX)
1755-1800	Die Lutherische Stunde – 3995 (D-o via HCJB)
1800-1805	Stimme von Kroatien – 1134
1800-1855	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1404, 1593 (Mo-Sa)
1800-1855	Radio Rumänien International – 11 940
1800-1855	Stimme Koreas – 4405, 6170, 9325
1800-1900	Radio Damaskus – 9330 (12085)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 9526 (alt 11 785)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 3985 (D-k; ältere Sendungen)
1800-1940	Radiostation Belarus – 7255, 11 730
1800-1957	Radio China International – 1440 (LUX), 7395, 11 650, 11 775
1900-1930	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-o)
1900-1955	Stimme Koreas – 4405, 6170, 9325
1900-2000	Radio Kairo – 12050
1900-2000	Radio Taiwan International – 6185 (GB-w)
1900-2300	Radio 700 – 3985 (D-k)
1930-1958	Stimme Vietnams – 9430 (GB-s)
1930-2000	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
1930-2130	Radio HCJB – 3995 (D-o)
1940-2000	Radiostation Belarus – 7255, 11 730 (Di Mi Fr)
2000-2015	Radio Thailand – 9680
2000-2028	Stimme Vietnams – 9430 (GB-s)
2000-2030	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa; BIH)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-w)
2000-2157	Radio China International – 963 (FIN)
2015-2030	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr; MDA)
2034-2038	Radio Slovenija – 918
2100-2200	Radio Taiwan International – 3965 (FRA)
2100-2400	WTWW – 12 105 (geplant)
2105-2155	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
2130-2230	Ichtys Radio – 3995 (D-o via HCJB)
2230-0300	Radio HCJB – 3995 (D-o; Nachtprogramm D+E)
2300-2330	HCJB Global – 11 920 (D-w; alt 9835)

* gelegentliche Tests; Sendestart weiterhin „verschoben“, Info: www.radio-6150.de/deutsch/programm/
** aktuelle Infos: www.1593.eu

Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	biteXpress – 909 (Dillberg), 15 896 (Erlangen; je 0,1 kW)
0600-0625	Radio Rumänien International – 7230
0900-1000	Stimme Russlands – 9625, 11 635
1000-1200	Stimme Russlands – 9625
1800-1855	Radio Rumänien International – 9495

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)
- D – Deutschland (Göhren-g, Kall/Eifel-k, Nauen-n, Weenermoor/Ostfriesland-o, Rohrbach-r, Wertachtal-w)
- FIN – Finnland (Pori)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Skelton-s, Woofferton-w)
- LUX – Luxemburg (Marnach)
- MDA – Moldawien (Grigoriopol)
- ROU – Rumänien (Saftica)

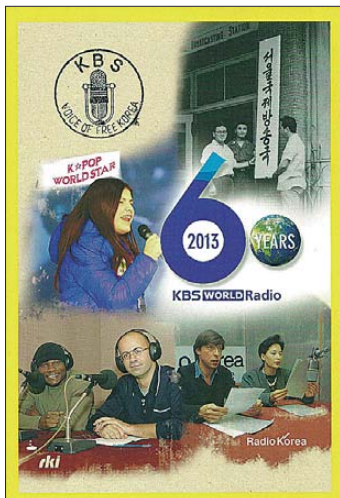
Achtung: Leider lagen bei Redaktionsschluss noch nicht alle Sommersendepläne vor. Den komplett aktualisierten Hörfahrplan finden Sie im folgenden Heft.

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben Hans Weber

BC-DX- Informationen

■ Neuseeland auf KW

Radio New Zealand International (www.rnzi.com) sendet auf Kurzwelle für Hörer im Pazifik und ist bei guten Ausbreitungsbedingungen auch in Europa aufzunehmen. Dies ist der aktuelle Sendeplan: von 0459 bis 0650 UTC auf 11 725 kHz AM und 13 730 kHz DRM; von 0651 bis 0758 UTC auf 11 725 kHz AM und 11 675 kHz DRM; von 0759 bis 1058 UTC auf 9765 kHz AM und 9870 kHz DRM; von 1059 bis 1258 UTC auf 9870 kHz DRM und 15 720 kHz AM; von 1551 bis 1750 UTC auf 7285 kHz DRM und 9765 kHz AM; von 1751 bis 1850 UTC auf 9630 kHz DRM und 9765 kHz AM; von 1851 bis 2150 UTC auf 11 725 kHz AM und 15 720 kHz DRM; von 2151 bis 0458 UTC auf 15 720 kHz AM und 17 675 kHz DRM. Die Programme sind überwiegend in englischer Sprache, ergänzt durch kurze Nachrichtensendungen in verschiedenen pazifischen Lokalsprachen. Obwohl die Station nur für Hörer im



In diesem Jahr feiert *KBS World Radio* das 60. Stationsjubiläum und bestätigt aus diesem Anlass Empfangsberichte mit einer solchen QSL-Karte. QSL: Li

Pazifik sendet, freut man sich auch über Empfangsberichte aus anderen Regionen. Diese bestätigt man mit einer QSL-Karte, sofern ausreichend Rückporto (2 IRC oder 2 US\$) beiliegt und man konkrete Programmdetails mitteilt; Audiomitschnitte sind ausdrücklich nicht erwünscht. Anschrift: RNZI, P.O. Box 123, Wellington, Neuseeland. Empfangsberichte per E-Mail (info@rnzi.com) sind ebenfalls willkommen, werden aber auch nur per E-Mail beantwortet.

■ QSL-Serie aus Bukarest

Radio Rumänien International (RRI; www.rri.ro) bestätigt in diesem Jahr korrekte Empfangsberichte mit einer Serie von QSL-Karten, die Motive des rumänischen Rundfunks zeigt. Zu sehen sind nicht nur Gebäude des Zentralsenders in Bukarest, sondern auch Bilder von Regionalstationen sowie von Studioanlagen. Das Motiv wechselt jeden Monat, sodass man am Ende des Jahres eine interessante Serie beisammen hat. Das deutschsprachige Programm

von RRI ist in guter Qualität auf Kurzwelle zu hören: von 0600 bis 0630 UTC auf 7435 kHz AM und 9700 kHz AM; von 1200 bis 1300 UTC auf 9675 kHz AM und 11875 kHz AM; von 1800 bis 1900 UTC auf 5920 kHz DRM und 7425 kHz AM. Die Programme bringen neben aktuellen Informationen aus der Region viele Beiträge über Land und Leute.

Neben Wirtschaftsthemen werden zudem oft kulturelle Aspekte aus dem Leben in Rumänien behandelt. Anschrift: Radio Romania International, Deutsches Programm, P.O. Box 111, Str. General Berthelot 60-64, 010171 Bukarest, Rumänien (E-Mail: germ@rri.ro).

■ Argentinien auf KW

Radiodifusión Argentina al Exterior (RAE) ist derzeit der einzige Auslandsdienst in Südamerika, der noch auf Kurzwelle sendet. Das deutschsprachige Programm kommt wochentags von 1700 bis 1800 UTC (Wiederholung der Sendung vom Vortag) sowie von 2100 bis 2200 UTC auf 15 345 kHz. Der Empfang gelingt nur bei guten Ausbreitungsbedingungen, sodass oft mehrere Versuche bis zum Erfolg nötig sind. Einfacher ist es daher, die tägliche Sendung per Internet (rae.radionacional.com.ar/category/deutsch) zu den genannten Zeiten online (unter *En vivo*) zu hören. Das deutschsprachige Programm bringt regelmäßig viel Musik. Außerdem kommen Beiträge über argentinische Künstler sowie über Land und Leute in Argentinien und anderen Ländern Südamerikas. Weitere Programmsprachen auf 15 345 kHz sind Englisch (1800 bis 1900 UTC), Französisch (2000 bis 2100 UTC) und Spanisch (2200 bis 2400 UTC). Empfangsberichte bestätigt RAE eher unregelmäßig bzw. nach längerer Laufzeit. Anschrift: Radiodifusión Argentina al Exterior, Casilla 555, C 1000 WAF Buenos Aires, Argentinien (E-Mail: raedeutsch@yahoo.com.ar). An Wochenenden ist auf der Frequenz der Inlandsdienst in Spanisch von *LRA1 Radio Nacional* zu hören.

Eine weitere Möglichkeit, eine argentinische Hörfunkstation zu empfangen, besteht bei sehr guten Ausbreitungsbedingungen auf 13 363,5 kHz LSB. Dort sind abends manchmal argentinische Inlandssender aus dem Raum Buenos Aires zu hören, deren Programme auf dieser Frequenz übernommen werden. In den vergangenen Jahren waren solche Aussendungen auch auf 15 820 kHz LSB sowie auf 20 276 kHz LSB zu beobachten, zuletzt jedoch nur noch auf 13 363,5 kHz LSB. Noch seltener wird LRA36 Radio Nacional Arcangel San Gabriel aus der Antarktis gemeldet. Die Station sendet sporadisch auf 15 476 kHz AM.

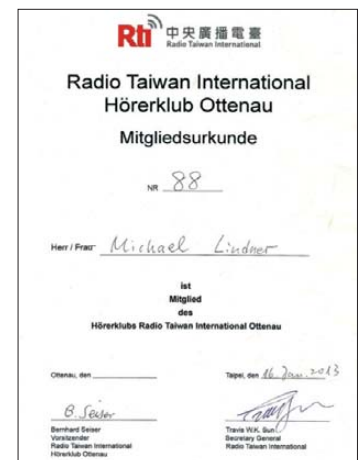
■ WRTH-CD

Ergänzend zum Frequenzjahrbuch gibt die WRTH-Redaktion die CD-ROM „*WRTH Bargraph Frequency Guide*“ mit Sendepänen in Form einer grafisch aufbereiteten Frequenzliste heraus. Das Hauptdokument ist die 115 Seiten umfassende Frequenzliste mit Sendepänen von Hörfunkstationen auf LW, MW und KW. Auf LW/MW sind nur Daten internationaler Sender aufgenommen, während im KW-Teil auch Inlandssender enthalten sind. Die Darstellung der Informationen ist sehr übersichtlich gelungen: In der ersten Spalte steht jeweils die auf ein Kilohertz genaue Sendefrequenz, gefolgt in der



100 Jahre unabhängiges Albanien feierte *Radio Tirana* im vergangenen Jahr mit der Herausgabe einer Sonder-QSL-Karte. QSL: Li

zweiten Spalte von den darauf aktiven Stationen. Sind mehrere Radiostationen auf einer Frequenz aktiv, stehen diese in ihrer Spalte untereinander. Inlandsdienste sind zur Unterscheidung in kursiver Schrift und mit ihrem jeweiligen Senderstandort dargestellt, Auslandsdienste in normaler Schrift. Die nächste Spalte enthält bei Auslandsdiensten ein Kürzel aus drei klein geschriebenen Buchstaben für den zur Ausstrahlung verwendeten Senderstandort, während bei den Inlandsdiensten stattdessen dort der ITU-Landeskennung steht. Dadurch lassen



Radio Taiwan International hat in Deutschland mehrere Hörerclubs. Diplom: Li

sich Inlands- und Auslandsdienste leicht unterscheiden. Die letzte Spalte vor der Grafik informiert soweit bekannt über die Sendeleistung. Im Grafikteil ist hinter jedem Stationseintrag auf einer Zeitleiste die Sendezeit als farbiger Balken erkennbar. Dabei steht die Farbe des Zeitbalkens jeweils für eine andere Sprache, etwa *blau* für Deutsch, *rot* für Englisch, *grün* für Arabisch etc. Erkennbar sind gegebenenfalls auch einzelne Sendetage oder wenn die betreffende Station inaktiv ist bzw. unregelmäßig sendet. Manche Auslandssender sind wegen wechselnder Sendesprachen und/oder -zeiten auf der gleichen Frequenz dort mit mehreren Zeileinträgen vertreten. Die CD kostet 9,99 Britische Pfund und ist bestellbar unter www.wrth.com, per Fax unter +44-1865-339301 oder per Brief bei WRTH Publications Limited, P.O. Box 290, Oxford, OX2 7FT, Großbritannien.

Die Informationen und Abbildungen stammen von Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKU).

Ausbreitung April 2013

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Das Maximum des 24. Sonnenfleckenzyklus war bereits! Das erste Vorhersagezentrum, das diese Entwicklung des 24. Zyklus so vorhersagte, war das *Solar Influences Data Analysis Center* (SIDC) in Brüssel (<http://sidc.oma.be/>). Die zugehörige Berechnung erfolgte nach der klassischen Methode, die auf der Interpolation der Waldmeier-Standardkurve aufgebaut ist. Der Gipfel des 24. Zyklus war mit $R_{12} = 66,9$ bereits im Februar 2012. Daran hatte wesentlich der bisher höchste Monatsdurchschnitt mit $R = 96,7$ im November 2012 Anteil. Der bisherige Verlauf des 24. Zyklus ist den Zyklen 12 bis 14 mit ihren Maxima $R_{12} = 74,6, 87,9$ und $62,7$ in den Jahren 1883, 1894 und 1906 am ähnlichsten.

Im April erwarten wir folgende Sonnenfleckenzahlen: nach SWPC $R = 79,4 \pm 8$, nach IPS $R = 72,2$ und nach SIDC $R = 46$ mit der klassischen Methode und $R = 79$ nach der kombinierten Methode. Dr. Hathaway führt $R = 65,9$ an. Unsere

Vorhersage beruht auf Sonnenfleckenzahl $R = 77$ resp. Solarflux $SF = 125$ s.f.u.

Die Sonnentätigkeit im Februar war ruhiger als im Januar. Sonneneruptionen, koronale Plasmaauswürfe und auch geomagnetische Störungen waren selten und die Schwankung der Qualität der KW-Ausbreitungsbedingungen war eher das Ergebnis zufälliger und schwer vorhersagbarer Einflüsse. Besser vorhersagbar waren die Änderungen des Sonnenwindes, der von den Rändern der Korona-Löcher intensiv wehte, beispielsweise vom 25. bis 27. 1., vom 2. bis 4. 2., vom 7. bis 9. 2., am 14. 2., vom 16. bis 18. 2., vom 20. bis 22. 2. und vom 26. bis 27. 2. 13. Wenn man als Kriterium für gute Ausbreitungsbedingungen mindestens ein Vorkommen annimmt, bei dem $f_0F_2 > 9$ MHz ist und bei dem sich das 10-m-Band ein bisschen weiter öffnet, als es die Berechnung vermuten lässt, dann trifft das Prädikat „gut“ für folgende Tage zu: 26. 1. (die positive Phase der Störung), 27. 1., 2. 2., 5. 2., 8. 2., 10. 2., 14. bis 15. 2., 19. bis 21. 2. und 25. bis 26. 2. 13. Am schlechtesten war es am 16. 2. 13 mit $f_0F_2 < 8$ MHz in der negativen Phase der Störung.

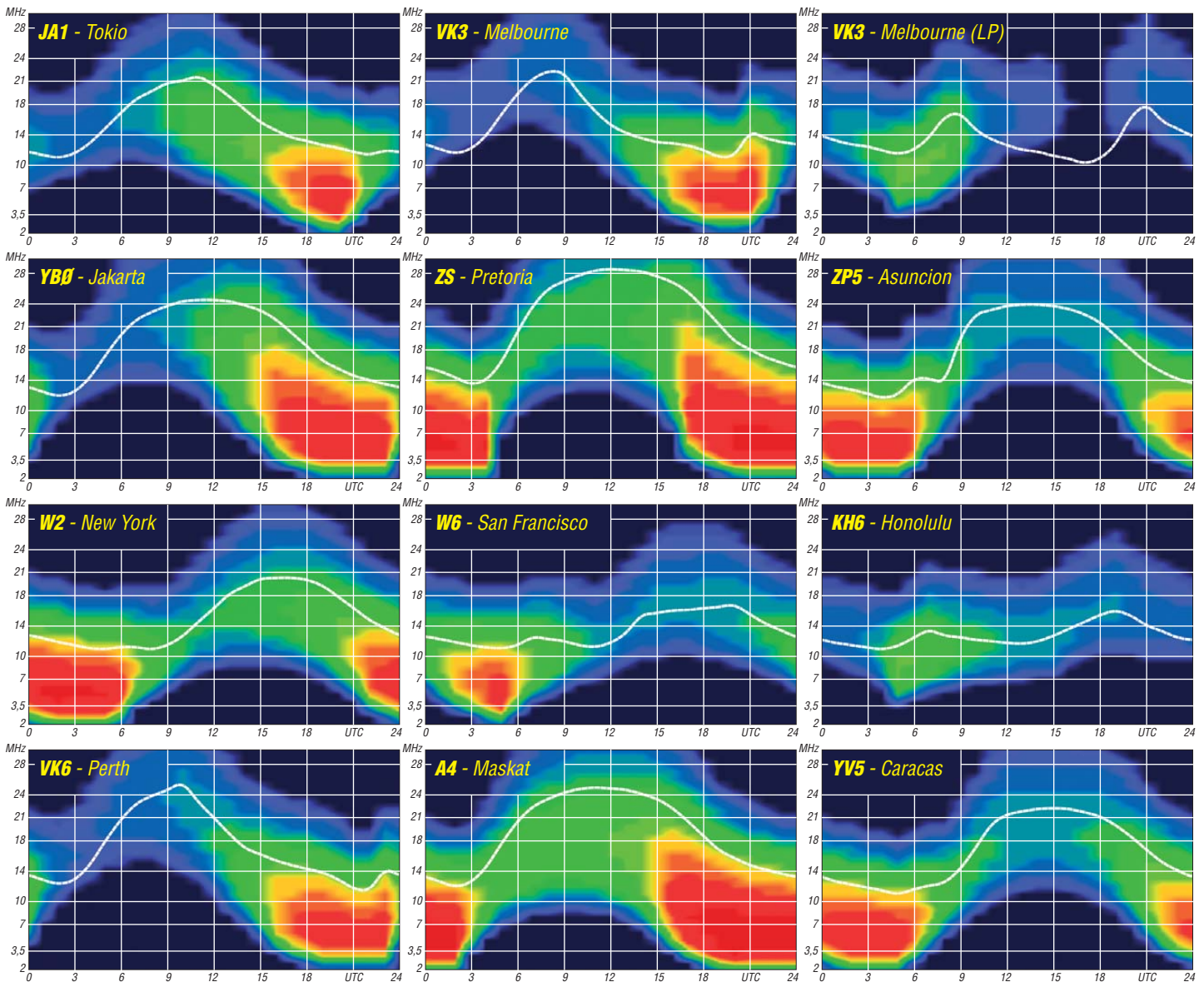
Was die KW-Ausbreitung betrifft, gehört der April zu besseren Monaten des Jahres. Auch wenn man vom ursprünglich vorhergesagten Sonnenfleckenmaximum mehr erwartete, haupt-

sächlich bessere Öffnungen des 10-m-Bandes, werden die übrigen DX-Bänder fast täglich für DX-Verbindungen gut nutzbar sein. Das 10-m-Band wird sich natürlich auch öffnen, meist nur in Richtung Süden. Nicht nur den oberen, sondern auch den unteren Bändern tut die gegenwärtige erhöhte Sonnenaktivität wohl, weil sich die ionosphärischen Wellenleiter, die die Ausbreitung mit minimalen Verlusten ermöglichen, öfter und besser ausbilden.

Durchschnittliche Indizes der Aktivität der Sonne und des Magnetfelds der Erde für den Februar: Solarflux 104,4, die Sonnenfleckenzahl $R = 38,0$ und der Index der geomagnetischen Aktivität aus dem Observatorium Wingst $A = 7,6$. Die letzte R setzt man in die Formel für den geglätteten Durchschnitt ein und für den August 2012 erhält man $R_{12} = 58,2$.

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



Aus der Arbeit des DARC-EMV-Referats

Wie Gespräche mit zahlreichen Funkamateuren zeigen, herrscht bei diesen offensichtlich eine gewisse Unkenntnis über die Arbeit und die Aufgaben des EMV-Referats im DARC e. V. Dabei sind die dort angesiedelten Problemfelder für die Ausübung unseres Funkdienstes von herausragender Bedeutung und die Arbeit der Referatsmitglieder für uns alle eminent wichtig.

Hier geht es im Prinzip um zwei Themenbereiche. Das eine ist die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMV). Die gesetzlichen Grundlagen dazu finden sich in der Amateurfunkverordnung (AFuV) und im Gesetz über die elektromagnetische Verträglich-

Funkdienste müssen eine kostenpflichtige Standortbescheinigung beibringen.

Die Jahrestagung des EMV-Referats

Wie in jedem Jahr fand die turnusmäßige Tagung des Referates unter der Leitung von Ulfried Ueberschar, DJ6AN, statt. Ort war in 2013 Bebra, zentral in Deutschland gelegen. Teilnehmer waren die EMV-Referenten der Distrikte, dazu kam diesmal auch eine Einladung an die Redaktion der Zeitschrift FUNKAMATEUR. Aus den zahlreichen hochkarätigen Vorträgen des Programms seien stellvertretend nur einige herausgegriffen. Ehrhard Siedowski, DF3XZ,

seine Ergebnisse können als Ergänzung zur Selbstanzeige dienen.

Über seine Erfahrungen mit PLC und der BNetzA berichtete Hans Schlecht, DL8MCG. Er konnte Inhouse-PLC-Störungen aus 300 m Entfernung aufnehmen und referierte darüber, wie er deren absolute Pegel bestimmt hat. Er wies darauf hin, dass es empfehlenswert ist, eine Störmeldung auf den gestörten Empfang von Kurzwellen-Rundfunk zu fokussieren. Dies hat zwei Vorteile: Der Störpegel von PLC ist hier deutlich höher, zudem wird die Störungsmeldung unter „Rundfunkempfang“ eingestuft. Dies ist bei den Kostenberechnungen der Behörde für uns Funkamateure von Vorteil.

Über ein von der EU finanziertes Forschungsprojekt berichtete Jürgen Mothes, DL7UJM. Dabei kann über die Deckenbeleuchtung eine Datenübertragung stattfinden. Spezielle LEDs sollen dabei einen 280-MBit/s-Datentransfer im Haus ermöglichen. Das Ganze mutet doch



Bild 1: DJ6AN führt eine PLC-Übertragungsstrecke vor.

keit von Betriebsmitteln (EMVG). Dabei geht es einmal darum, dass keine Störungen von der Amateurfunkstelle ausgehen (Ober- und Nebenwellen), auf der anderen Seite darum, dass der Amateurfunkdienst nicht durch unerwünschte Aussendungen anderer Anwender (PLC, Schaltnetzteile, Leuchtmittel usw.) behindert oder gar lahmgelegt wird. Auch der kritische Punkt des Betriebens von Amateurfunkanlagen in Kraftfahrzeugen gehört hierher.

Der zweite Bereich befasst sich mit der biologischen Wirkung unserer ausgesendeten elektromagnetischen Wellen auf die Umwelt (EMVU). Für uns als Betreiber von Funkanlagen müssen die gesetzlichen Vorgaben eingehalten werden, wie dies auch für alle anderen Funkdienste gilt. Grundlage dafür ist die Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder (BEMFV), die sicherstellen soll, dass die Vorgaben bezüglich der EMVU eingehalten werden. Dazu dient u. a. die Selbstanzeige, in der die verwendeten Sendeleistungen, Sendarten und Antennen angegeben werden müssen. Dass dies eine für uns günstige, kostenfreie Regelung ist, sei hier nur noch einmal am Rande erwähnt. Alle anderen



Bild 2: Der PLC-Störpegel und dessen Absenkung im 40-m-Amateurband

allseits bekannt als Autor des bekannten Programms „Watt“, stellte das von der BNetzA eingeführte Programm *WattWächter* zur Anzeige nach BEMFV vor. In diesem gibt es offensichtlich noch einige Unklarheiten, vor allem gab es in der bisherigen Version keine Ausdruckmöglichkeiten für die Anzeige. Zudem wurden Verbesserungsvorschläge des DARC nicht berücksichtigt, weshalb der Nutzen für die Selbsterklärung fraglich ist. Inzwischen ist eine neue aktualisierte Version aus dem Netz herunterladbar.

Dr. Mario Perkuhn, DJ7UA, zeigte, wie man eine Analyse der elektromagnetischen Felder um Antennen mit 4NEC2 durchführen kann. Das Programm ist als Freeware erhältlich und

sehr futuristisch an, sodass uns wahrscheinlich diese neue potenzielle Störquelle vorerst erspart bleiben wird.

Anders sieht es mit Projekten zu Straßenbeleuchtungen mit LEDs aus. Hier gibt es schon verschiedene Versuche, wie Harald Schönwitz, DL2HSC, erläuterte. Es geht nicht nur um die reine Energieeinsparung durch die Beleuchtungstechnik, sondern auch um eine intelligente Steuerung. Dabei kann auch wieder PLC zum Einsatz kommen, was möglicherweise noch mehr Störungen hervorrufen wird als die bisherigen bekannten PLC-Anwendungen.

Dass Messungen zur Anzeige nach BEMFV auf und am eigenen Grundstück zu teilweise unerwarteten Ergebnissen führen, konnten die



Bild 3: Dipl.-Phys. Thilo Kootz, DL9KCE, zuständig für die technische Verbandsbetreuung im DARC e. V., hier am Messaufbau zum Ermitteln von Störquellen

Teilnehmer von Harald Wickenhäuser, DK1OP, erfahren. Besonders bemerkenswert waren dabei starke lokale Überhöhungen der Feldstärkewerte in der unmittelbaren Nähe von Straßen-

notchen“ der Amateurfunkbänder mit einer Absenkung der Signale um bis zu 20 dB perfekt, wie in Bild 2 für das 40-m-Band zu sehen ist.

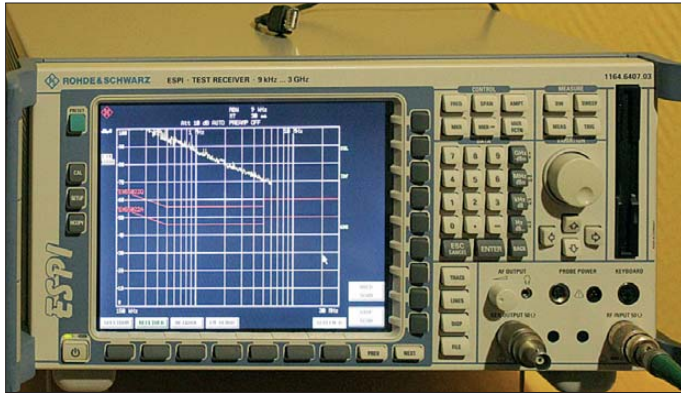


Bild 4: Störpotenzial des Schaltnetzteils eines Mobiltelefon-Ladegeräts

Fotos: DK7ZB

schildern, Treppengeländen und anderen metallischen Strukturen. Daran schloss sich eine interessante Diskussion an über die Verhältnisse in Gebäuden, wo sich z. B. Wohnungen unterhalb der Antenne befinden.

■ Workshop PLC

Wohl dem, der PLC-Signale noch nicht persönlich kennengelernt hat! Erstaunlich dabei ist, dass einerseits PLC, vor allem für Anwendungen innerhalb des Hauses, inzwischen offensichtlich weit verbreitet ist. Auf der anderen Seite gibt es extrem wenige tatsächlich gemeldete Störfälle. Dies mutet angesichts des gewaltigen Störpotenzials eigenartig an.

Um die Signale und deren Pegel zu demonstrieren, hatte der Referats- und Tagungsleiter Ulfried Ueberschar, DJ6AN, eine über das Netz laufende Modellstrecke von einem PLC-Modem zu einem anderen aufgebaut (Bild 1). Durch Übertragung eines hochauflösenden HD-Videofilms wurde eine hohe Datenrate provoziert. Als Nachweis für die von PLC ausgehenden hochfrequenten Störsignale wurde ein über Dämpfungsglieder angeschlossener PERSEUS-Empfänger benutzt, der wie ein Spektrumanalysator arbeitet. Dabei war auffällig, wie hoch die Pegel der PLC-Signale im KW-Spektrum sind. Andererseits funktionierte das „Aus-

Das klingt an sich gut, aber trotzdem bleibt für den Amateurfunk, der ja teilweise Übertragungen an der Rauschgrenze durchführt, noch genug Störpotenzial übrig.

Wer nicht weiß, wie sich PLC-Störungen und der Empfang – oder besser der Nicht-Empfang – von Rundfunksendern anhören, findet Hörbeispiele in Form von Audio-Dateien auf der Website von DL5QE [1].

■ Workshop Leuchtmittel und Schaltnetzteile

Hierzu hatte Thilo Kootz, DL9KCE, den DARC-eigenen Messempfänger ESPI von Rohde & Schwarz mitgebracht. Dieser lässt exakte Pegelmessungen bis in den Gigahertzbereich zu. Sie zeigten, dass von gar keinen bis zu extremen Störungen alles auftreten kann. Bemerkenswert war, dass von LED-Leuchten mit vielen einzelnen LEDs kaum oder keine Störungen ausgingen. Die Ursache liegt darin, dass hier wohl nur kapazitive Vorwiderstände zum Einsatz kommen. Hochleistungs-LEDs sind da wesentlich kritischer, weil sie mit Schaltnetzteilen arbeiten, deren Entstörung häufig sträflich vernachlässigt wird. Auch klassische Energiesparleuchten können, vor allem im Lang- und Mittelwellenbereich, sowohl breitbandige als auch frequenzdiskrete Störungen generieren.

Als Extremfall wurde ein Mobiltelefon-Ladegerät vorgeführt, das von der Langwelle bis über 30 MHz einen breitbandigen Rauschpegel abgibt, der jeglichen Rundfunk- und Amateurfunkempfang in der Umgebung unmöglich macht (Bild 4).

■ Aussichten für die Zukunft

Für die BEMFV zeichnet es sich ab, dass der nicht korrekte Betriebsartenfaktor von 1 für CW und SSB auf 0,5 korrigiert wird. Der DARC-EMV-Referent Ulfried Ueberschar, DJ6AN, weist darauf hin, dass die Bundesnetzagentur die in der Deutschen Kommission Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik im DIN und VDE (DKE) anerkannten und in der Norm berichtigten Umrechnungsfaktoren zwischen Spitzenleistung und mittlerer Leistung bei den Sendarten noch nicht veröffentlicht hat. Rechtssicherheit wird es wohl erst mit der neuen BEMFV geben, die Mitte Februar zunächst als Entwurf zugänglich wurde. Informationen zum Anhörungsverfahren zum Entwurf der neuen BEMFV sowie alle Neuigkeiten dazu sind bei den Vorstandsinformationen auf der DARC-Website im Mitgliederbereich zu finden [2].

Auch bei den zweifelhaften Herzschrittmacher-Grenzwerten, die europaweit ein Alleingang Deutschlands sind, zeichnen sich Verbesserungen ab. Das EMV-Referat arbeitet darauf hin, dass diese gänzlich gestrichen werden, weil die Personenschutz-Grenzwerte völlig ausreichend sind. In den Richtlinien für Medizinprodukte ist schon seit Längerem festgelegt, dass Herzschrittmacher für eine korrekte Funktion den Feldstärkewerten für den Personenschutz standhalten müssen. Zudem sind im Programm *WattWächter* die HSM-Werte nicht mehr vorgesehen, was auch auf eine mögliche Verbesserung für uns hinweisen könnte.

Abschließend danke ich dem EMV-Referat des DARC e.V. für die Einladung zu dieser auch für mich sehr interessanten und aufschlussreichen Tagung.

Martin Steyer, DK7ZB

Literatur und URL

[1] www.muenster.de/~dl5qe/plc100.htm

[2] www.darc.de/mitglieder/aktuelles/vorstandsinformationen

Strategietreffen zu Gefahren von PLC & Co.

Am 12. 1. 13 fand in der DARC-Geschäftsstelle ein Strategietreffen mit dem Titel „Begegnung möglicher elektromagnetischer Gefahren aus PLC und Co. auf den Amateurfunkempfang“ statt. Insgesamt nahmen 28 interessierte Funkamateure an der Veranstaltung teil.

Vom DARC-Vorstand anwesend waren Christian Entsfellner, DL3MBG, der die Veranstaltung leitete, sowie Martin Köhler, DL1DCT, im Vorstand u. a. zuständig für das Referat Normen. Christian Entsfellner konnte auch den Amateurratssprecher Johann-Peter Ritter, DH2BAO, sowie mehrere Distriktvorsitzende begrüßen. In seinem Einleitungsvortrag ging DL3MBG auf die Besorgnis erregende Zunahme elektro-

magnetischer Störungen ein. Ziel der Veranstaltung war es, Funkamateure für die Beobachtung des elektromagnetischen Spektrums besser zu sensibilisieren, um z. B. über fundierte Störungsmeldungen und über die Marktaufsicht der BNetzA das elektromagnetische Spektrum bestimmungsgemäß für den Amateurfunkdienst zu erhalten. Von anderen Funkdiensten wird erhofft, dass sie sich in gleicher Weise für ihre Frequenzbereiche einsetzen.

Thilo Kootz, DL9KCE, wissenschaftlicher Mitarbeiter des DARC e.V., stellte in seinem Vortrag zum Thema „Normenentwurf prEN 50561-1“ am Beispiel eines handelsüblichen PLC-Modems und einer DARC-Kurzwellen-

station die realen Auswirkungen auf den Kurzwellenempfang im Vergleich mit dem nicht mehr brauchbaren Rundfunkempfang vor.

EMV-Referent Ulfried Ueberschar, DJ6AN, ging auf die Grundlagen der PLC-Technik auf Basis der OFD-Modulation ein und erläuterte die physikalischen Ursachen der elektromagnetischen Abstrahlungen an mittels *4nec2* simulierten Stromnetzinstallationen.

Abschließend bildeten die Teilnehmer Arbeitsgruppen und vereinbarten die jeweiligen Aufgaben. Es soll erarbeitet werden, wie die Amateurfunkfrequenzen künftig noch wirkungsvoller geschützt werden können, wie politische Kontakte in DL und auf EU-Ebene gepflegt werden und die Arbeit in den Normenorganisationen gewährleistet bleibt. Spätestens während der Ham Radio in Friedrichshafen vom 28. bis 30. 6. 13 wollen sich die Arbeitsgruppen erneut treffen, um Bilanz zu ziehen.

Quelle: DARC-Mitteilung vom 16. 1. 13

IOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME
PSF 113527, 39034 Magdeburg
E-Mail: dl5me@darf.de

■ Inselaktivitäten

Europa: Frank, PA4N, und Dervin, PD9DX, sind noch bis 3.4.13 als CT8/PA4N und CS8/PD9DX von Sao Miguel, **EU-003** (LH-2016), zu hören. – Dirk, DL5DCL, geht vom 1. bis 5.4.13 nochmals unter PA/DL5DCL nach Ameland, **EU-038** (LH-1059). Weitere Informationen auf www.dl5dcl.de.

Ein achtköpfiges schottisches Team aktiviert vom 22. bis 27.4.13 als MM0KLR die Isle of Canina, **EU-008**. – Mitglieder der Charente DX Group wollen vom 27.4. bis 4.5.13 als TM0SI von Sein, **EU-068** (LH-2721), auf allen Bändern aktiv sein. QSL via F5EOT. – Eine siebenköpfige DL-Gruppe funkt vom 12. bis 14.4.13 unter DM50IOTA von Neuwerk, **EU-127**, und setzt damit die Aktivierung der deutschen IOTA-Inseln fort (Bericht im FA folgt). QSL via DL2VFR.



Afrika: Hartwig, DL7BC, ist vom 25.3. bis 12.4.13 erneut als FH/DL7BC von Mayotte, **AF-027** (LH-0376), QRV. – Nobby, G0VJG, beabsichtigt, vom 4. bis 16.4.13 unter S79VJG die Insel Mahe, **AF-024** (LH-3286), in SSB in die Luft zu bringen. QSL direkt via G4DFI. – Alfredo, IK7JWY, hat eine weitere Aktivität vom 27.4. bis 4.5.13 als TS8IT nach Djerba, **AF-083** (LH-1394), organisiert – das zehnköpfige Team will alle Bänder und Sendarten bedienen. QSL via IK2DUW. – Die von Laci, HAONAR, für Februar angekündigte Aktivierung der Inselgruppen **AF-078** (6V) und **AF-093** (J5) wurde bis Monatsende nicht durchgeführt.

Asien: Toshi, JP1IOF, und weitere japanische OPs sind vom 28.4. bis 5.5.13 als JD1BLC und JD1YBT von Ogasawara, **AS-031** (LH-2269), zu hören – vorgesehen ist Funkbetrieb auf allen Bändern und Modi. QSL für beide Rufzeichen gehen über JP1IOF. – Vladimir, RV3EFH, ist erneut von Bolshevik, **AS-042**, QRV, er bleibt bis Oktober 2013.

Nordamerika: Andreas, DK5ON, ist noch bis 29.3.13 unter FS/DK5ON und PJ7/DK5ON von Saint Martin/St. Maarten, **NA-105** (LH-0711 und LH-0383), auf allen Bändern aktiv. – Hernan, V31HU, Ismael, V31MV, und Enrique, V32EE, planen vom 6. bis 12.4.13 eine Funkaktivität von Twin Cayes, **NA-180**. QSL via IT9EJW. – Rob, N7QT, funkt mit Frans vom 5. bis 16.4.13 unter J6/N7QT und J69DS von St. Lucia, **NA-108** (LH-1336).

Ismael, XE1AY, Benjamin, XE1AU, Armando, XE1CIC, und Enrique, XE2AA, planen vom 21. bis 26.4.13 als XF2E die Aktivierung der semiraren (Bestätigung 14,8 % weltweit) Sinaloa-Inselgruppe, **NA-171**. QSL über IT9EJW. Näheres auf www.it9ejw.it/xf2e.



Überraschend meldete sich Mitte Februar der Russische Robinson Club (RRC) unter den Rufzeichen T46RRC, T47RRC und T48RRC von den kubanischen Küsteninseln **NA-218**, **NA-086** und **NA-218**. Die OPs machten sehr guten Europabetrieb, sodass auch viele Stationen aus DL in das IOTA-Log fanden. Weitere Informationen auf <http://cuba2013.ru>. – Alain, F6BFH, funkte im Februar von drei verschiedenen kolumbianischen IOTA-Gruppen (**NA-033**, **NA-049** und **SA-040**). QSL via F6BFH.

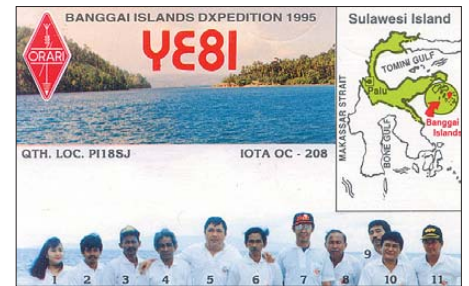
Ozeanien: Jacek, SP5EAQ, funkt vom 26.3. bis 16.4.13 als A3EAQ in SSB von Tongatapu, **OC-049**. Mehr Informationen auf sp5drh.com/a3eaq. – Für das Highlight des Monats könnte John, YB5NOF, sorgen: Er plant vom 26.4. bis 2.5.13 unter YE8B die Aktivierung der raren Banggai-Inselgruppe, **OC-208**. Sie wurde erst einmal 1995 als YE8I aktiviert und rangiert somit auf Platz 41 der Most Wanted Islandlist.

Chris, GM3WOJ, und Keith, GM4YXI, bringen vom 30.3. bis 13.4.13 als VK9C/GM2MP Cocos-Keeling, **OC-003**, in CW, SSB und RTTY in die Luft. – Alan, VK4WR, und Graeme, VK4FI, sind noch bis 29.3.13 unter E6RQ und E6SG von Niue, **OC-040** (LH-2139), zu hören. – Haru, JA1XGI, ist erneut auf Tour und funkt vom 3. bis 11.4.13 als V63XG von Pohnpei, **OC-010**. Weitere Infos auf island.geocities.jp/v63xg.

Ein fünfzehnköpfiges DL-Team mit Heidi, DK1MA, Sid, DM2AY, Rolf, DL7VEE, Franz, DL9GFB, Klaus, DK1AX, Joe, DF1AL, Heye, DJ9RR, Dietmar, DL2HWA, Uwe, DJ9HX, Martin, DL3KMS, Rudolf, DK3CG, Georg, DL4SVA, Norbert, DL2RNS, Ernst, DK7AN, und Jo, DL9MS, startet eine Aktivität vom 4. bis 18.4.13 unter 5W0M von Samoa, **OC-097** (LH-4026). QSL via DL4SVA. Aktuelle Informationen auf 5w0m.hkmann.de. Hans, DL6JGN, und Guenter, DL2AWG, bringen vom 25.4. bis 8.5.13 unter ZK3N das Nukunonu-Atoll (Tokelau), **OC-048**, in die Luft. QSL via DL2AWG. Mehr auf www.tokelau2013.de.

Leo, YC9MLL, hält sich ständig auf Flores, **OC-151**, auf – er verabredet auch Skeds. – Sho, JA7HMZ, und Kei, JA7GYP, sind ebenfalls unterwegs und vom 15. bis 20.4.13 als V63DX und V63T von Pohnpei, **OC-010**, aktiv. – Hide, JM1LJS, kündigt für Mitte April als T80W eine Aktivierung von Sonsorol, **OC-248**, an. Diese Inselgruppe wurde unter T88SI einmalig im Jahr 2002 aktiviert.

Ralph, 5W0W, plant ab Mitte April mit einem Segelboot eine Reise durch die Inselwelt der Solomonen (H44). Aktiviert werden sollen **OC-149**, **OC-127**, **OC-158**, **OC-162**, **OC-168**, **OC-192** und eventuell die New-one **OC-285**. Er versucht, zwei bis drei Tage auf jeder IOTA



Begehrte QSL-Karte – die Banggai-Inselgruppe, **OC-208**, wurde erst einmal (1995) als YE8I aktiviert und rangiert auf Platz 41 der Most Wanted Islandlist

zu verweilen. Das Rufzeichen dürfte vermutlich H44RK sein. Aufgrund seiner bisherigen Aktivitäten als 5W0W bleibt abzuwarten, ob er auch die Öffnungszeiten nach Europa berücksichtigt. – Carl, OE9MON, funkte im Februar in SSB als DU6/OE9MON von Panay, **OC-129**. – Werner, DJ9KH, musste die Aktivierung der Vavau-Gruppe, **OC-064**, auf Tonga aus logistischen Gründen leider absagen.

Südamerika: Helmut, DF7ZS, ist noch bis 3.4.13 als P4/DF7ZS von Aruba, **SA-036** (LH-0033), zu hören. – Kazik, SP6AXW, und Janusz, SP9FIH, funken vom 8. bis 20.4.13 mit vorangestelltem PJ4-Präfix von Bonaire, **SA-006**. Die QSL-Karte geht über SP9FIH. Während des Südamerikanischen Leuchtturmwochenendes am 23./24.2.13 waren u.a. die IOTA-Gruppen **SA-027**, **SA-028** sowie **SA-008** zu arbeiten.



Teilnehmer des 17. IOTA-Dinners in Visalia 2012 (v.l.n.r.): Martin, G3ZAY (IOTA-Expeditionär), Rick, K6VVA (IOTA-Expeditionär), Roger, G3KMA (IOTA-Manager), und Mike, K9AJ (IOTA-Expeditionär)
Quelle: N6AWD

■ IOTA-Informationen

Auf der Visalia International DX Convention in Kalifornien findet zum 18. Mal das IOTA-Dinner am Freitag, den 19.4.13, statt. Unter anderen referieren Rick, K6VVA, und Don, G3XTT, über die stattgefundenen IOTA-DXpeditionen und das IOTA-Programm. Weitere Informationen auf www.dxconvention.com/pages/dinners-iota.html.

■ IOTA-Anerkennungen

Vom IOTA-Manager Roger, G3KMA, wurden folgende DXpeditionen bis zum Stichtag 11.2.13 anerkannt: **AS-025** (RA4HKM/0), **NA-048** und **NA-054** (C6AVA/p), **OC-075** (YB4IR/5), **SA-022** (L22D), sowie **SA-096** (LU6W).

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: 5.2. bis 4.3.13

■ Conds

Der Flux bewegte sich überwiegend nur bei 100 Zählern. So waren auch die Conds auf 10 m oft nicht berauschend. Ab Anfang März ging es leicht aufwärts.

■ DXpeditionen – Rückblick

Die internationale Crew von **5X8C** startete am 8.2.13 mit mehr als 20 Operateuren. Diesmal waren die Signale auf den unteren Bändern ob der größeren Entfernung doch schon recht schwach und es gab etwas weniger RTTY-Aktivitäten. Ansonsten prima Betrieb mit vielen Stationen rund um die Uhr. Vom internationalen Team wurden insgesamt bis zum 17.2.13 mehr als 81000 Verbindungen geloggt. QSL-Manager ist FINGP. – W7YAQ und N7OU wurden von ihrem zweiten Ziel als **3D2RX** und **3D2RO** von Rotuma in CW und RTTY QRV und verbuchten 20000 Kontakte. Durch diese Ausbreitungsbedingungen kamen Europäer meist nur auf den mittleren Bändern zum Zug. Vormittags ging es von dort aus nach DL auf 30 m bis 17 m jedoch recht ordentlich.

Dies gilt auch für die Raritäten **ZK3T** (OP DJ2EH) und **A35WH** (OP DJ9KH). – G3ZEM von KH2 hatte als **V63ZM** dicke Signale auf 40 m in Europa und war auch auf 80 m hörbar. – Norbert, DL2RNS, und Rainer, DL2RVL, funkten von einem alles überragenden Hotel in Melilla (**EA9**) knapp 14000 QSOs in CW mit zwei Transceivern und einer PA sowie diversen Drahtantennen innerhalb von zehn Tagen.

Curacao (**PJ2**) war das Ziel von einigen Amerikanern im Februar, die sich den ARRL-Contesten widmeten. – In Malta waren **9H3RX** in CW (DJ0IF), **9H3KK** (SP7VC) in SSB und **9H3FW** zugange. Letzterer war Falk, DK7YY, der 3800 CW-QSOs fuhr. Lizenzen für Malta kann man auf www.mca.org.mt → *Authorisations & Licensing* beantragen; sie sind für EU-Bürger kostenlos.

3B8/HB9ARY war viel für Europa auf 80 m und 40 m in SSB aktiv. – Carl, **DU6/OE9MON**, konnte ebenfalls Europa von 40 m bis 10 m arbeiten. – Die Inselaktivität des russischen Robinson-Clubs von Kuba unter **T48RCC**, **T47RCC**, **T46RCC** und **T46T** war mit einem prima Ergebnis erfolgreich (siehe <http://cuba2013.ru>). – **9U4U** machte einen tollen Job aus Burundi und schloss mit 70000 QSOs, davon fast 64 % mit EU. Auf dem Topband kamen 730 Europäer zum Zuge. QSL via M0URX. – G3SWH und G3RTE frönten unter **H44KW** ihrer CW-Leidenschaft und verbuchten gut 16100 Verbindungen. Auf 10 m und 80 m war es für Mitteleuropa nahezu unmöglich, sie zu lesen. – Das Team um I2YSB war als **XT2TT** auf allen Bändern bis 6 m in der Luft. RTTY wurde leider ähnlich wie bei

der vorangegangenen DXpedition TT8TT nur auf 20 m getätigt, obwohl es vielen SLOT-Sammlern auf 10 m und 12 m fehlte. Dafür gab es ordentlich Betrieb auf 160 m und 6 m. Auch auf den anderen Bändern arbeiteten mehrere Stationen exzellent in CW und SSB. Direkt-QLS über I2YSB, Bürokarten an IK2CIO. Eine japanische Gruppe aus Obervolta war zur gleichen Zeit unter individuellen Rufzeichen mit dreistelligem Suffix, z.B. **XT2AEF**, deutlich weniger aktiv. – **KG4KL** und **KG4WV** funkten Ende Februar von Guantanamo Bay.



Somit ist es wohl gelungen, die durch einen Hurrikan zerstörte Antennenanlage zu reparieren. – Gerard, F2JD, ist noch bis zum 22.5.13 als **HR5/F2JD** von Honduras in allen Sendarten in der Luft. QSL via F6AJA. – Hinter **S21XV** aus Bangladesh verbarg sich UT6UD, der besonderes Augenmerk auf Nordamerika legte. – In Vorbereitung auf die Spratly-DXpedition (ab 10.3.13) konnte **9M6/N6MUF** mit lautem Signal auf 30 m gearbeitet werden. – Die heiß erwartete Clipperton-Aktivität startete etwas verspätet am 2.3.13 morgens und dann richtig mit etlichen Stationen parallel am 3.3.13. Leider gibt es immer mehr europäische Stationen, die absichtlich DXpeditionen stören, teilweise sogar unter falschem Rufzeichen. Wohl ein Ausdruck für sehr gefrustete OPs oder absichtliche Störer. – Eine japanische Gruppe um JA8BMK wurde als **3B9DX** QRV.

■ Kurzinformationen

A92IO geht im Sommer QRT. QSLs dann nur noch an EI3IO. – N6MW hat seine mit N6TJ für März geplante **KH8-Aktivität** auf unbestimmte Zeit verschoben. – Neue IRCs (Doha-Modell), gültig bis Ende 2017, werden ab 1.7.13 verkauft. Jedoch wird der Verkauf nicht von allen Ländern übernommen, so auch nicht mehr in den USA (siehe auch S. 453). – **ZA/IZ4JMA** lebt für mindestens 18 Monate in Albanien und war schon in allen drei Hauptsendarten zu arbeiten.

■ Vorschau

Afrika: TO7BC von Mayotte ist erneut das Rufzeichen von DL7BC vom 25.3. bis 12.4.13. – ZS1BCE sollte im April 2013 für ein Jahr als Techniker die Station auf Marion Island vertreten. Er hat **ZS8D** beantragt, die QSLs laufen über ZS1HF/ZS8M. – Bodo, DF8DX, ist vom 20. bis 28.4.13 als **5H1DX** zu hören. – TA1HZ hat beruflich in Somalia zu tun und hofft, vom 23.3. bis 4.4.13 in seiner Freizeit als **T5TC** funken zu können. – ZR6CWI als **ZS8C** und ZS1BCE als **ZS8Z** sind für ein Jahr als Techniker auf Marion Island. Geplant ist SSB-/Digi-Betrieb. QSL-Manager für beide ist ZS1HF.

Amerika: SP6AXW und SP9FIH sind als **PJ4**/Heimatrufzeichen vom 8. bis 20.4.13 von Bonaire in der Luft. – **J6/N7QT** ist zu Besuch bei **J69DS** (siehe auch IOTA-QTC). – **T48K** (NA-015) funkt am 30./31.3.13 im WPX SSB von 160 m bis 10 m (davor und danach als CO9KAA). QSL-Manager ist F5FYO.

Afrika: EI7CC besucht bis zum 26.3.13 7P8CC (EI8CC) und will als **7P8PB** von dessen Station funken. – IZ3GZU hofft, als **5H3MB** vom 7.4. bis 8.5.13 QRV werden zu können. QSL über IK2GZU. – Als **S79VJG**



will G0VJG in SSB vom 4. bis 16.4.13 von 80 m bis 10 m von den Seychellen funken.

Europa: **CT8/PA4N** und **CS8/PD9DX** planen vom 26.3 bis 3.4.13 eine CW/SSB-Aktivität von den Azoren (EU-003).

Ozeanien: Zum WPX-SSB-Contest sind japanische OMs von KH0 und KH2 QRV. – Unter **A3EAQ** will SP5EAQ Tonga in SSB aktivieren. Zeitraum ist der 26.3. bis 16.4.13. – R0FA und RA0FU sind von den Marianen (**KH0**) bis zum 4.4.13 in der Luft, speziell zum WPX SSB. – Von Mikronesien funkt JA1XGI als **V63XG** vorrangig auf den mittleren Bändern. Zeitraum ist der 3. bis 11.4.13. JA7HMZ und JA7GYP hegen für den 15. bis 20.4.13 Pläne als **V63T** und **V63DX**.

Eine DXpedition mit DF1AL, DK1AX, DK1MA, DK3CG, DK7AN, DL2RNS, DL4SVA, DL9MS, DL2HWA, DJ9RR, DJ9HX, DL9GFB, DL3KMS, DM2AYO und DL7VEE wird vom 4. bis 18.4.13 aus Samoa als **5W0M** mit bis zu fünf Stationen aktiv sein. Man will sich besonders auf die Highbands in CW, SSB und RTTY nach Europa orientieren und hofft auf einen hohen Flux. – Cocos Keeling wird als **VK9CZ** von GM3WOJ und

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		20 m	
EA9/DL2RNS	1834 0015	3B8/HB9ARY	14195 1915
XT2TT	1826 0430	9X0NH	14025 1740
80 m		TY2BP	
3B8/HB9ARY	3780 2340	17 m	
A45XR	3501 2140	EA9/DL2RVL	18070 1040
A92IO	3530 2200	H44KW	18079 1000
C6ANI	3791 0615	V63ZM	18073 1040
VP2V/N2IEN	3524 0510	15 m	
40 m		3D2RO	21006 0730
3B8/HB9ARY	7097 1900	8P9RM	21009 1620
6W/TF3ZA	7165 2145	HC2/RA1AGL	21262 1715
8R1AK	7142 0545	J28NC	21002 1520
D3AA	7005 1920	12 m	
OX3KQ	7157 2030	5V7JD	24920 1400
TZ6BB	7004 0600	6Y2T	24902 1450
ZA/IZ4JMA	7042 2030	KH2/G3ZEM	24896 0730
30 m		VJ2NKS	24925 1410
9M6/N6MUF	10108 1800	10 m	
CP4BT	10127 0200	FK8CP	28495 0810
FK8DD/m	10118 0730	ST2UOK	28516 1040
V63ZM	10107 1700		

GM4YXI vom 30.3. bis 13.4.13 aktiviert. **Ausblick:** Eine amerikanische Gruppe von N2TU, AA4NN, W8GEX und K9CT kündigt für Oktober 2013 eine DXpedition zum sehr gesuchten Wake Island (**KH9**) an. Neuigkeiten gibt es unter www.wake2013.org.

■ Most Wanted DXCC (DL) 2012

Die Tabellen entstanden mit freundlicher Genehmigung vom DARC e.V. und sind nachzulesen auf www.dxhf.darc.de/~toplist/public/mw2012.html. Es nahmen mehr Melder als vor einem Jahr teil und damit steigt auch die Aussagefähigkeit zur Seltenheit der einzelnen DXCC-Gebiete aus deutscher Sicht. Grundlage sind mit QSL oder LoTW bestätigte QSOs.

Die ersten zehn Plätze haben sich mangels fehlender Aktivitäten kaum geändert: **KP1** Navassa, **KH9** Wake (für 2013 angekündigt), **P5** Nord-Korea, **KH5** Palmyra, **3Y/B** Bouvet, **KH3** Johnston, **VP8/SS** South Sandwich, **KH5K** Kingman-Riff, **FT/W** Crozet und **KH7K** Kure. Doch auch die nachfolgenden 15 Plätze sind als sehr rar einzustufen und noch von mindestens 50 % der Melder gesucht. Nord-Korea (**P5**) in CW sowie Scarborough-Riff (**BS7H**) und Johnston Island (**KH3**) in RTTY fehlen jedem DL. Die seit 2010 neuen Karibik-DXCC-Gebiete (**PJ**) sind inzwischen durch häufige Aktivierungen aus den Top 80 raus. Das bislang letzte neue Gebiet, Südsudan (**Z8**), ist nun auf



Platz 69. Die DXpedition des Jahres 2012 (**HK0NA**) katapultierte Malpelo in Mixed von Platz 16 auf Platz 91, in RTTY sogar von 6 auf Platz 132. Auch **7O6T** mit mehr als 160 000 QSOs verschob den Jemen in allen Modes auf hintere Plätze, so in Mixed von 23 auf 111.

Die anderen DXpeditionen in 2012 veränderten die Plätze je nach der gearbeiteten Anzahl von DL-Stationen und der bereits versandten QSLs. Swains (**KH8/S**) findet sich jetzt vom Platz 23 auf 48 wieder. **ZL9** ist auf Platz 26 gesunken, aber hier haben sicher noch nicht alle QSLs ihren Empfänger erreicht. **PT0S** senkte den CW-Platz von 10 auf 32 und **E51M** von Nord-Cook den SSB-Platz von 17 auf 32. Erstaunlich ist, dass Mount Athos (**SV2ASP/A**) trotz gelegentlichen Funkbetriebes in CW, SSB und RTTY auch in DL auf Platz 61 vorgerückt ist.

Andere kaum aktivierte DXCC-Gebiete, vor allem die aus dem pazifischen Raum, klettern in der Liste kontinuierlich nach oben. Das bereits per Stand Oktober 2012 von N4AA für das „DX Magazine“ erhobene weltweite (allerdings mit sehr vielen amerikanischen Meldungen) Most Wanted Survey ergibt ebenfalls keine großen Änderungen für die Top Ten in Mixed gegenüber dem Vorjahr: **P5**, **KP1**, **3Y/B**, **FT/Z**, **VK0/H**, **FT/W**, **BS7**, **VP8/SSA**, **ZS8M** und **FT/T**.

Die meistgesuchten DXCC-Gebiete aus DL-Sicht Ende 2012

Platz (Jahre)	DXCC	Sendort	Prozent	Platz (Jahre)	DXCC	Sendort	Prozent
2012 2011 2010		Mixed		2012 2011 2010		CW	
1	1 2	KP1 Navassa	76	1	1 1	P5 Nord-Korea	100
2	2 3	KH9 Wake Isl.	71	2	2 2	KH9 Wake Isl.	85
3	3 5	P5 Nord-Korea	68	3	3 3	3Y/B Bouvet	83
4	3 8	KH5 Palmyra	67	4	4 5	FT/W Crozet	79
5	5 6	3Y/B Bouvet	66	4	5 5	KP1 Navassa	79
5	5 11	KH3 Jonston Isl.	66	6	5 5	ZS8 Marion Isl.	78
7	8 13	VP8/SS South Sandwich	64	7	7 8	FT/Z Amsterdam Isl.	77
8	7 12	KH5K Kingman-Riff	63	8	7 13	KH3 Jonston Isl.	74
8	9 16	FT/W Crozet	63	9	10 11	KH7K Kure	72
10	10 17	KH7K Kure	61	10	12 16	VP8/SS South Sandwich	71
11	13 20	KH1 Baker&Howland	59	11	14 17	KH5 Palmyra	69
12	13 17	FTZ Amsterdam Isl.	58	12	16 20	KH5K Kingman-Riff	66
13	13 26	FO/C Clipperton	57	13	12 17	VK0M Macquarie I.	64
13	16 24	VP8/G South Georgia	57	14	20 22	FT.T Tromelin	63
13	21 28	FTJ Juan de Nova	57	15	14 14	JD1/M Minami Torishima	61
16	12 22	VK0/H Heard Island	56	16	17 31	FO/C Clipperton	60
16	16 13	ZS8 Marion Isl.	56	16	20 26	KH1 Baker & Howland	60
18	10 13	VK0/M Macquarie	55	18	18 22	VP8/G South Georgia	59
18	19 6	T31 Zentral-Kiribati	55	19	24 25	CE0X San Felix	58
20	25 33	T33 Banaba	52	20	26 32	FTJ Juan de Nova	56
20	26 28	FT.T Tromelin	52	21	23 32	VK0H Heard Island	55
22	26 37	FO/A Australs	51	21	24 38	T33 Banaba	55
22	29 28	CE0X San Felix	51	23	20 22	KH8 Amerikan.-Samoa	54
24	26 42	VK9M Mellish	50	24	32 46	E3 Eritrea	53
24	40 52	BS7 Scarborough-Riff	50	2012 2011 2010		SSB	
26	19 28	ZL9 Auckland & Campbell	49	1	1 2	KP1 Navassa	82
26	29 35	JD1/M Minami Torishima	50	2	2 3	KH5 Palmyra	77
28	29 42	3Y/P Peter I.	48	3	3 3	T31 Zentral-Kiribati	73
28	36 48	KH4 Midway	48	4	4 7	KH9 Wake Isl.	71
30	36 46	KH8 Amerikanisch Samoa	45	5	8 7	P5 Nord-Korea	70
30	43 50	TI9 Cocos Isl.	45	6	8 12	KH3 Jonston Isl.	69
30	43 50	ZK3 Tokelau	45	7	4 16	VK0/H Heard Island	68
30	43 52	BV9 Pratas	45	7	6 12	FO/A Australs	68
34	47 27	XF4 Rivella Gigedo	44	7	14 18	VP8/SG South Georgia	68
35	50 60	CE0Z Juan Fernandez	43	10	7 25	KH4 Midway	67
36	43 52	H40 Temotu	42	10	10 12	KH5K Kingman-Riff	67
37	38 42	C2 Nauru	41	12	11 16	3Y/B Bouvet	66
37	47 52	FW Wallis & Futuna	41	12	11 29	FO/C Clipperton	66
37	47 58	FK/C Chesterfield	41	12	17 32	VP8/SS South Sandwich	66
37	55 68	FT.X Kerguelen	41	15	20 25	KH1 Baker & Howland	65
41	21 28	PY0S St. Peter & Paul Rock	40	15	22 29	FTJ Juan de Nova	65
42	40 48	T30 West-Kiribati	39	15	24 33	BS7 Scarborough-Riff	65
42	55 63	YV0 Aves Isl.	39	18	14 18	3Y/P Peter I.	64
44	33 42	3D2/C Conway	38	18	17 21	ZK3 Tokelau	64
44	40 24	FO/M Marquesas	38	18	22 33	FT.W Crozet	64
44	52 63	PY0T Trindade	38	21	11 9	VK0M Macquarie Isl.	63
44	61 9	VP8/O South Orkney	38	21	20 33	KH7K Kure	63
48	23 37	KH8/S Swain Isl.	37	23	14 21	ZL9 Auckland & Campbell	62
48	33 37	VP6 Pitcairn	37	24	24 18	C2 Nauru	61
50	33 37	3D2/R Rotuma	36	2012 2011 2010		RTTY	
50	50 52	T2 Tuvalu	36	1	1 1	BS7 Scarborough-Riff	100
50	52 60	V7 Marshall Isl.	36	1	1 1	KH3 Jonston Isl.	100
53	38 46	A3 Tonga	35	3	3 3	3Y/B Bouvet	98
53	55 74	E3 Eritrea	35	4	4 7	KP1 Navassa	97
53	55 74	XZ Myanmar	35	4	5 3	FT.W Crozet	97
53	65 68	FT.G Glorioso	35	4	6 10	KH9 Wake Isl.	97
57	29 33	E5/N Nord-Cook	34	7	6 7	KH5 Palmyra	96
57	59 72	VK9L Lord Howe	34	8	11 14	VP8/SS South Sandwich	94
59	52 57	E6 Niue	33	9	9 11	KH5K Kingman-Riff	93
59	64 68	5W West-Samoa	33	10	10 11	KH7K Kure	92
61	65 74	CY9 St. Paul	32	11	14 18	VK0H Heard Island	91
61	69 86	V6 Mikronesien	32	12	13 16	T31 Zentral-Kiribati	90
61	77 82	SV/A Mt. Athos	32	12	14 18	VK9M Mellish-Riff	90
61	85 91	4U_UN UN NY	32	12	20 18	FT.Z Amsterdam Isl.	90
65	61 63	3C0 Anabon & Pagalu	31	15	14 18	VP8/G South Georgia	89
65	78 91	VP6/D Ducie Isl.	31	16	23 31	3Y/P Peter I.	87
67	69 82	3C1 Äquatorial-Guinea	30	17	14 11	FW Wallis & Futuna I.	86
67	82 78	CE0Y Easter Isl.	30	17	23 14	ZS8 Marion Isl.	86
69	61 —	Z8 Süd-Sudan	29	17	23 29	T33 Banaba	86
69	65 78	3D2 Fidschi	29	17	26 31	FT.T Tromelin	86
69	72 63	E5/S Süd-Cook	29	17	26 36	8R Guyana	86
69	72 78	H44 Solomon Isl.	29	17	26 47	CE0Z Juan Fernandez	86
69	101 100	KP5 Deschecho	29	23	14 28	ZL9 Auckland & Campbell	85
74	72 74	JD1/O Ogasawara	27	24	11 5	VK0/M Macquarie	84
74	78 68	ZD9 Tristan da Cunha	27	25	22 18	T30 West-Kiribati	82

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 4 • 13

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
3B9DX	EA5GL*	A61DJ	IZ8CLM
3D2ZF (2/13)	W8ERI	A61QQ	IZ8CLM
3DA0MF	ZS6AAG	A61ZX	IZ8CLM
3W3A	JF1HJZ	A65BM	W4JS
3XD02 (4/03)	F5OZC*	A65CA	RV6AJJ
3XDQZ/p (4/04)	F5OZC*	AHOCI	JA3IUY
3Z0SDR	SP5PPK	AM2CRB	EA2RY
3Z20RE	SP5DZC	A00M	EA5GF
3Z51FBX	SP7FBX	A04HAG	EA4GKV
3Z51MOC	SP7MOC	A04HAM	EA4GKV
3Z51NLH	SQ7NLH	A05ANT	EA5FL
3Z51OVL	SQ5OVL	AX2LAW	VK2LAW
3Z51OXU	SQ7OXU	AX2TQ	VK2TQ
3Z5IS	AX4SJ	AX4SJ	VK4SJ
3Z5ISDA	SP7POS	AX5PAS	MO0XO
3Z5ISZW	SP7SZW	AX6HD	VK6HD
3Z5SOP	SP6PNZ	AX6WX	VK6WX
3ZL301GVX	SP3GVX	BM0LF	BM2JCC
4A1TD	XE1GZU	BV2/VK2HSL	VK2HSL*
4JT5A	4J5A*	C6A/KJ6MOK	KJ6MOK
4JT6RO	4K4K*	C6A/KJ6MQE	KJ6MQE
4KT6AL	4K6AL*	C6A/N2GHZ	N2GHZ
4LFTFIMM	G3SWH	C6AKQ	N4BP*
4L1AN	N5DX*	C6AOD	AE4D
4L6QC	LZ1OT	C6APG	K4PG*
4M5L	YV5LI	C6ATN	IZ7ATN
4U/TFIMM	G3SWH	C6AUM	K4RUM*
4U1ET	G3SWH	CM2XN	EA7FTR*
4W3DX (00-03)	G3SWH	CM8AKY	EA7FTR*
4W6MM (00-03)	G3SWH	CM8VRD	EA7FTR*
4X/TFIMM	G3SWH	CN8NK	EA5XK*
5B/UR0MC	UR0MC	CN8PA	EA7FTR*
5B4AIZ	G3SWH	CN8YZ (>3/12)	6K5YPD
5B4AKR	5B4MF	CO2GL	EB7DX*
5C5T	EA5YU	CO2IR	EB7DX*
5C5W	EA5XK*	CO2WL	HA3JB*
5H1Z3	6FAML	CO8RRM	EA5KB
5H3KVC	OZ1BXN	CO8WN	HA3JB*
5Q3X	OZ2ZW	CP4PG	DK2GA
5V7ZA	TF3ZA	CP5/N7ELL	N7ELL
5X1C	K3FP*	CO8X	OH2BH
5X1NH	G3RWF*	CR1Z (13)	OH2BH
6W/HA0NAR	HA0NAR	CR2A	OH2BH
6W/TF3ZA	TF3ZA	CR2AA	CU3AA
6Y2T (1)	VE3DZ	C17/EA1AF	EA1AF
6Y3M	VE3NE	C17/OH2HOD	OH2HOD
6Y3T (13)	VE3DZ	C17/U/A2K	DK4VW
7P8CC	EI7CC	C19/DL3KWF	DL3KWF
7P8PB	EI7CC	C19/DL3KWR	DL3KWR
7T50ARA	7X2ARA	C19/OM3GI	OM3GI
7T9A	7X2ARA	C19/OM3RM	OM3RM
8P1V (2/13)	W1VE*	C19/OM7JG	OM7JG
8P5A	NN1N	CV5D	CX2ABC*
8P9HA	WA4WTG	CX7CO	EA5GL*
8P9RM	W1VE*	D2QMN	R23EC
9A/TFIMM	G3SWH	D2QV	U07EA
9A5PC	NF4A	DK0YLO	DJ5BWD
9A6MM	G3SWH	DL0YLQ	DL4VCW
9G0ZA	TF3ZA	DL8A	DL1DN
9G1RU	HB9STZ	DP5R	DJ5YL
9H3FW	DL7YY	DR10EDBG	DH1BUZ
9H3KK (2/13)	SP7VC	DR17SEDS	DF7AA
9H3RX	DJ0IF	DU1/HB9BAJ	HB9BAJ
9J0ZA	TF3ZA	DU7/N7ET	N7ET
9J2BO	G3TEV*	DU9AQQ	EA5GL*
9K2/SP4R	SP7DQR	ES1AAA	W8ERI
9K2/W3JK	W3JK	EG6R	VK4FI
9K2YM	EA5KB	EG6G	VK4FI
9X0NH	G3RWF	EA1/DH1TW	DH1TW
A20ZA	TF3ZA	EA3/LU1BSB	LU1BSB
A35WH	DJ9KH	EA5/G4OXY	G4OXY
A52SV	JA2PSV	EA5/LZ2WMM	IZ2WMM
A6NQ7B	NQ7B	EA5/LB2M	LB2M
A6SQ9UM	SQ9UM	EA6/KH7XX	OE6MBG
A61BS	IZ8CLM	EA7/G1WUU	G1WUU

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
EA7/LA3DV	LA3DV	HG5C (13)	HA5MA
EA7/PE1DMH	PE1DMH	HG66MALEV	HG4I*
EA8/DJ4LA	DJ4LA	HG7T (1)	HA7TM
EA8/DL1EEC	DL1EEC	HI/K8MR	K8MR
EA8/DL2YAY	DL2YAY	HI/W8WTS	W8WTS
EA8/DL9RX	DL9RX	HI0UD	ON4IQ
EA8/G8BCG	G8BCG	HI3/K4QJF	IK4QJF
EA8/RA1A	RA1A	HI3TT	ON4IQ
EA8/RW3DO	RW3DO	HI8CSS	EA5GL*
EA8/SM7EHR	SM7EHR	HI9/DL8XO	DL8XO
EA8CMX	OH2BYS	HK/LU8EOT	LU8EOT
EA9/DL2RNS	DL2RNS	HK/LU9ESD	LU9ESD
EA9/DL2RVL	DL2RVL	HK0/F6BFH	F6BFH
EA9/IK4ALM	IK4ALM	EA2RY	F6BFH
ED1A (1)	EA1AST	HK1/HK3JUH	HK3JUH
ED1R (1)	EC1KR	HK1W	EA5KB
ED1RCR	EA1RCR	HL1VAU/2	HL1VAU
ED1TT	EA1HEL	IG9PS	IW9ELR
ED2C (1)	EA2RCF	II0AAW	IK0TRV
ED2W (1)	EA2TT	II0CC	IZ4SUC
ED7OW	EA7JE	II0ICH	IM0QMA
ED8ZAB	EA8RCV	II0IDP	IS0IV
EE1RKO	EE1RKO	II1ANS	IQ1CA
EE1Z (1)	EE1LA	II2 (13)	IK2FTB
EE3P (1)	EA3DUW	II2V	IK2AQZ
EE4 (1)	EA4ZB	II3MNA	IQ3TS
EE5D (1)	EA5YI	IM0/IK0FMB	IK0FMB
EE7IVC	EA7IVC	IO3X	IV3JCC
EE7IYE	EA7IYE	IQ9PA	IT9TQ
EE7T (1)	EA1BD	IR1X	IZ1GLX
EE8E	EB7DX*	IR1Y	IK1YDB*
EE8R	EA8ADL	IR2C	IK2FTB
EF5B (1)	EA5HRT	IR2IR	IK2YVA
EF7A	EC7ABV	IR4T	IK4EE
EF8M (1)	UA3DX	IR7K	LOTW
EF8N	EA8NC*	IR8ANT	IR8AC
EG1ACG	EA2FC	IY4FGM	IK4MW
EG4CBA	EA4CRP	J34G	G3PT
EG5HSJ	EA5RKB	J38A	4K4TA*
EG7DA	EA7RC	J42T	SV7LOS
EG7DCA	EA7URS	J5NAR	HA0NAR
EG7HR	EA7HR	J5UAT (4-5/03)	W1VE*
EH7DAM	EA7URM	J79GV	KK4GV
EH7SSM	EA7URM	J79SB	N5DX*
EL2DT	EL2FM*	J8JA7SGV	JA7SGV
EL2LF	KY7M	J8VA3MW	VA3MW
EM0I	UT2JZ	JDI1/JHJDI	JHJDI
EM0U	UT2JZ	JT1E	JT1DA
EM2G (1)	UR7GO	JW6ZFA	LA6ZFA
EM70L1	UT3L*	K2A (10/08)	K2GQ
EM70LL	UX4L*	K2A (12/12-1/13)	W2M
EM7UT	UR7UT	K2A (2/13)	K2NG
EO0UD	UR7UT	K2A (7/12)	KB2WEY
EO1 (1)	UT1IA	K6K/mm	N200
EO200URD	W87C	K7D (2-3/13)	W87C
EO3Q (1)	UR3QCW	KG4KL	KN4KL*
EO5JFF	UY7IQ	KG4WV	W4WV
ES6TZ	YL2GN	KH0/EI2CR	EI2CR
ES95B	ES95D	KH0/JFILUT	JFILUT
ES95D	ES95Z	KH0/JR2HRR	JR2HRR
ES95E	ES95E	KH0/JR2UXO	JR2UXO
ES95H	ES3AT	KH0WF	JH1AJT
ES95I	ES4RD	KH2/JA1CRJ	JA1CRJ
ES95J	ES4RZ	KH6/WOZT	WOZT
ES95R	ES4RC	KP2/K0BBC	K0BBC
ES95S	ES2TI	KP2/K5RZA	K5RZA
ES95V	ES6D	KP2/W4ATL	W4ATL
ES95W	ES6QC	KP4/HB9WDF	HB9WDF
ES95X	ES7FU	KP4/K2RUR	NP30*
ES95Z	ES0IC	KP4EE	OK1DOT*
ET3AA (2/13)	N200	L50Y	EA5KB
EV50WB (CW)	EUI5D	LNO5 (1)	LA5O
EV50WB (SSB)	EUIAZ	LN8W	LA9VDA
FG/F6ARC	FE1IDH	LQ7E (1)	LW3DH
FM/F5LGE	F5LGE	LS1D (1)	AC7DX*
FM/F5VHJ	F5VHJ	LT0H (1)	PX2C
FM/F5VMH	F5VMH	LU7YS	EA7HBC
FM/F6AUS	F6AUS	LW5E	PY7ZBK
FM/HB9WDF	HB9WDF	LW9DRH	EA6SK
FM/R5GA	UA3DX*	LX/DK1QH	R1943SO
FM5WD	W3HKN*	LX7I (1)	R2013CG
FP/W6HGF	W6HGF*	LY16W	R700GK
FR/F6AAO	F6AAO	LY1SCOUT	LY4Q
FR5DZ	F6CXV	LZ1323SKZ	LZ1KCP
FT5WQ/mm	F4DXW	LZ134SOF	LZ1KZX
FY/HB9WDF	HB9WDF	LZ135GO	LZ1KZA
FY8PE	LOTW	LZ6C	LZ2KLR
G9W	M0DXR	M7P (1)	LOTW
GB0ANT	MO0XO	MU/PA0VHA	PA0VHA
GB0LGG	G8IXK	MU/PA2AM	PA2AM
GB1FBS	MOEUD	N4V (2/13)	K4GNV
GB2GKR	GM3ZDH	N5T/ANT	W5BOS
GB2SPY	NH7O	NH7O	EA5GL*
GB4ARF	MO1YX	NJ2BB	KB2BRR
GB4OST	GW4EZW	NP2/K7EUG	K7EUG
GB4R	MO0DL	NP2/N5SRZ	N5SRZ
GB4RNL1	GO000	OA6Q	OE3NHV
GB75HMSB	GOTOC	OC4F6	OA4O
GD100C	MO0XO	OD5/TF1MM	G3SWH
GM100RSGB	MOVFC	OD5QB	YO3FRI
HA30S	HG1S	OE2013ASA	OE3ASA
HB0DL5SE	DL5SE	OE2013H	OE6XUG
HB9/RV3DH	RV3DH	OE2013SKU	OE1SSS
HB9BE	HB10BE	OE2013SOU	OE3SOU
HCI/WOOR	WOOR	OE2013YRG	OE6YRG
HC2/RA1AGL	RA1AGL	OG1X	OH1XX
HF150PS	SP4HZH	OG2W	OH2BEE
HF2013MAX	SP3YAC	OG8N (1)	OH6CT
HF3A	SP3PIY	OH1D	OH1JD
HG3IPA	HA3JB*	OH8L	OH8LQ
HG4F	HA4FF	OK7O	OK10UE

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
OK7Y	OK1FDY	T8TT	JA1WSX
OL9A	OK2ZAW	TA/DJ7RJ	DJ7RJ
OL9W	OK2VYG	TC150RC	TA1HZ
OM0R	OM3GI	TC1BW	TA1HZ
OM7A	OM8KD	TC1DX	TA1DX
OO2O	ON4LDI	TC3IEU	YM3KC
OO4B	ON4ABL	TF1MM	G3SWH
OO7J	ON4IQ	TF1PS	G3SWH
OO7R	ON6OM	TF1PSN	G3SWH
OO7W	ON4AUP	TF3MM	G3SWH
OO9O	ON7SS	TF4MM	G3SWH
OPIA	ON6UQ	TF6MM	G3SWH
OP4F	ON4AET	TF6PS	G3SWH
OP7T	ON5CT	TF7PS	G3SWH
OQ4B	ON4BHQ	TI2/IK5TBK	IK3TBK
OQ7Q	ON7RN	TI5W	N3YIM*
OR1Z	ON6IX*	TI8M	TI2KAC
OR2F	ON8LD	TK6A	F6AML
OR2R	ON6LJ	TM11G	FT5LN
OR4U	ON4JW	TM2T	F6KDF
OR7B	ON6MG	TM380	F61TD
OS0S	LOTW	TM50ENSO	F5LQ
OS4U	ON4DN	TM55M	F0ESV
OS6A	ON4AEO	TM5E	F8KGS
OT1S	ON5OT	TM5OTT	F4SGU
OT6A	ON6YH	TM6G	F5VHY
OTV6	ON6VI	TO1PF	FR1GZ
OU2I	OZ1BII	TO5A	F5VHJ
OU7W	OZ1ETA	TO5X	UA3DX*
OX3XR (>4/13)	PA-3249*	TS8TI	IK2DUW
OZ/K3ZJ	K3ZJ	TX5K	N200
OZ/W	OZ8IYL	UE95RA	UA3YLP
P29NO	EA5GL*	UF60GG	RW6HS*
P4/WA2NHA	WA2NHA	UK8IF	RW6HS*
P40L	WA3FRP	UK8IC	RW6HS*
P40LE	K2LE	V26M	W3HKN*
P41P	W3HKN*	V31AC	KB8TZX
P49X	WOYK	V31AT	K5PI
PA60WNR	PI4WAL	V31BE	KILI
PAGNB	PA7JWC	V31EM	WX9U
PAGV	PI4KGL	V31IEE (>13)	AG9A
PA6W	PA6KV	V31QJ	HR2J
PA6Y	PA4RC	V31JL	K8ESQ
PD13BP	PA3EUF	V31TP	WCOW
PD70T	PD0AK	V31VJ	KB8TZX
PG64HOOP	PA9FA	V31Y	KILI
PI4DX	PD1DX	V47JA	W5JON
PI4YL	PA7DW	V51WH (>12)	DK2WH
PI2/DL5AXX	DL5AXX	V6H	JH3QL
PI2/K2NG	PI2K2NG	V73AY	BD4DYH
PI2/K6AM	K6AM	VE3/N2WQ (1)	N2WQ
PI2/K8LEE	K8LEE*	V4/POLIO	VK4ZD
PI2/K9KM	K9KM	V48CV	G3SWH
PI2/K9QB	K9QB	VP2ME	AI4U*
PI2/NOVD	W3HKN*	VP2V/KE2VB	NR6M
PI2/NP2L	NP2L	VP5/KOOU	K0U
PI2/PA0VDV	PA0VDV	VP5H	W0GJ
PI2/W0CG	W0CG	VP5S	K0MD
PI2/W9CA	W9VA	VP8BG	G3VCX
PI2B	PE2B	VP9/W6PH	W6PH*
PI2DX	W0CG*	VP9I	WV3S*
PI2T	W3HKN*	VQ5RP	K0U
PI4/K1QX	K1QX*	W4VA3RA	VE3IKV*
PI4/K1ZM	K1ZM*	XE7S	N7DD
PI4/K5GC	K5GC	XR0YG	K3TXF
PI4/W1MD	W1MD*	XR2BH	CE2UNE
PI4/W19WI	W19WI	XT2AEF	JH3AEF
PI4/WDF	HB9WDF	XT2CIA	JA1CIA
PI4X	NP30*	XT2IVU	JA3IVU
OK1DOT*	OK1DOT*	XT2VWT	JA3VWT
L50Y	EA5KB	XU7AFU	ON4AFU
LA5O	PJ7PT	XV2DLH	DK8ZZ
LA9VDA	PP5/OE9APV	YA/JZ1CC	KZ1BWB
LW3DH	PQ7M	YA/KB2RLB	KB2RLB
PS2R	PS2R	YB6N	YB4R
PX2C	PY2DX	MO0XO*	YE1K
PY0FM	PY0FM	LOTW	YI2AZ
PY7ZBK	PY7ZBK	HB9BEI	IZ8CCW
R100AIP	R100AIP	RW3WZ	EA7FTR*
R1943SO	R1943SO	RW3YX	YL4WFF
R2013CG	R2013CG	UA8WAA	YMTKA
R700GK	R700GK	SN3GEA	OE3GEA
R70RND	RK3WFM	YN3M	W0MM
RCSZ	RZ1KCP	YNSZ	K7Z0*
RC6U	LZ1KZX	UA6UDV	YO2013EYOWF
RC9A	LZ1KZA	UA9PC	YPOFOTE
RDA	LZ2KLR	RV0AL	Y09YG
ZS10IN*	LOTW	ZS10IN*	Y1/N07B
RF4F	PA0VHA	RZ4FWM	YU1/TF1MM
RV3EFH/0	PA2AM	RV3EFH*	YU1700AST
S21XV	K4GNV	UT6UD	YU133EDICT
SGSTA	W5BOS	SM5TAH	Z320N
SJ2W	EA5GL*	SM2LTY	Z320T
SNOKURA	KB2BRR	SP5HEN	Z36T
SNOPUL	K7EUG	SP2J	ZA/JZ4JMA
SNOWI	N5SRZ	SP2Y	ZD8KFC
SN150BPM	OE3NHV	SP7PCA	ZF2BI
SN550P	OA4O	SP6JZP	ZF2DP
SN8N	G3SWH	SP8KAF	Z57V
SP00TC	YO3FRI	SP2IW	ZV5D
ST2UOK	OE3ASA	EA7FTR*	ZW5WIM
SU0ERA	OE6XUG	SU1SK	ZW6AJU
SU9HM	OE1SSS	IK2DUW	ZW7PS
SV1CEI/8	OE3SOU	SV1CEI	ZY3FS
SV1GYG/SV8	OE6YRG	SV1GYG	Z26B
T30TT	OH1XX	W7JET	
T46RC	OH2BEE	T46RC	
T46T	OH6CT	T46T	
T47RR	OH1JD	T	

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten QSL-Eingänge**: 706T, 8P6SH, J69DS, JT5CO, NH8S, LT0X, V84SMD, YW5RTTY sowie **via Büro** (meist über Manager): 3B9/OE4AAC, 3D2A, 3DA0FC, 4K9SONG, 4O/UY5ZZ, 5K0CW, 6Y6U, 8Q7DV, 9G1AA, 9N7DX, 9X0PY, A71EM, BH3BZ, CP6/DF9GR, CS5FAT, CT9/DJ0IF, DZ1P, E4X, E51NOU, EM2012L, FO/F6CTL, GB4SWF, H7V, HC2/SM6KFK, HK1NA, J28RO, J38AA, J43J, J88DR, JWICCA, LX8M, MJ/DL3SEM, PJ4D, PJ4E, PJ4R, PJ4W, RT6A/p, RV1AQ/p, T30IW, TA4/DG1RYC, TC3A, TL0CW, TN2T, TO7BC, TT8PK, TX7M, V31ME, V55V, VP5/NE7D, W6HGF/KH0, YW5T sowie ZD8D. Übers **LoTW** kamen u. a.: 5H1HS/3, 5X8C, 8R1K, 8R1RPN, 9Y4/DL7VOG, A5A, HK0GU, JD1BLY, NHOZ, PY0F/PP1CZ, R11FJA, T6MO, V31ME, V63ZM, VP9I, VR2/AA10N und XR7W.

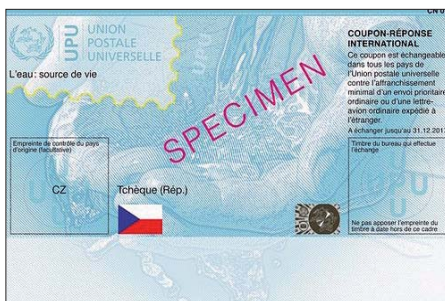
QSL-Karten der Aktivitäten von **C6AVA** auf NA-048 und NA-054 gehen über N6AWD.

Doug, **CO8DM**, berichtete, dass sein QSL-Manager Steve, KU9C, ein LoTW-Konto für ihn angelegt hat. Zurzeit wandelt er seine Papierlogs in digitale Daten um.

Fürs **DXCC** wurden Aktivitäten von Z81A und Z81D (Republik Süd-Sudan; 2012) anerkannt. Seit dem Amateurfunkverbot in Turkmenistan (**EZ**) 2006 akzeptiert die ARRL keine QSOs/QSLs nach diesem Zeitpunkt für das DXCC-Diplom.

Phil, G3SWH, bearbeitet die QSLs für Thors, TF4M, diverse Unternehmungen wie TF1PSN, TF1PS, TF6PS, TF7PS, TF6MM, TF1MM, 4X/TF1MM, TF1MM/YU1, 9A/TF1MM, 9A6MM, OD5/TF1MM, 4U/TF1MM, TF1MM/4L, VK8CW, 4UIET, TF3MM und TF4MM. Für alle Aktivitäten stehen Logsuchen auf www.g3swh.org.uk bereit.

Neue IRCs: Ab 1.7.13 sind die neuen Internationalen Antwortscheine (IRC) verfügbar. Diese wurden Anfang Februar vom Weltpost-



Die neuen IRCs – gültig bis Ende 2017

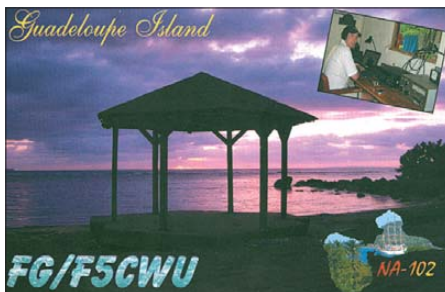
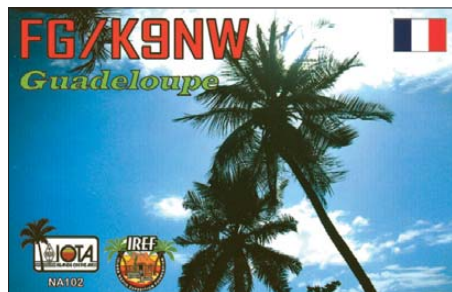
verein (Universal Postal Union) vorgestellt. Das „Doha-Modell“ – der Name geht auf den 25. Weltpostkongress in Doha (Katar) im Oktober 2012 zurück – ersetzt das gegenwärtig im Umlauf befindliche „Nairobi-Modell“. Die neuen IRCs sind dann bis Ende 2017 gültig. Das „Nairobi-Modell“, das am 1.7.09 in Umlauf gebracht wurde, behält seine Gültigkeit bis zum 31.12. dieses Jahres.

Nach Angaben des Weltpostvereins haben weltweit 120 Postbehörden bis zum 31.10.12 mehr als 4 Mio. Exemplare des „Nairobi-Modells“ in Umlauf gebracht, mit einem Gesamtwert von etwa 5 Mio. US-\$. Die Postbehörden der Mitgliedsländer des Weltpostvereins sind verpflichtet, die Internationalen Antwortscheine einzutauschen, auch wenn sie selbst keine eigenen IRCs ausgeben.

Für die Gestaltung des „Doha-Modells“ wurde der Entwurf des tschechischen Grafikers Michal Sindelar ausgewählt, der das Thema „Was ist Leben“ illustriert und sich damit auf das von den Vereinten Nationen für 2013 ausgerufenen Internationale Jahr des Wassers bezieht. Mehr Informationen auf www.upu.int/en/activities/international-reply-coupons/about-irc.html.

Willi, DF8WS, berichtete, dass ihn mehr und mehr QSLs für Aktivitäten der Stationen **RM4A** und **RM7M** in den vergangenen Jahren erreichten. Er war zwar QSL-Manager für diese Sonderrufzeichen, doch nur bis zum Zeitpunkt des Zerfalls der UdSSR.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL5ME, DL7VEE und DL9RCF.



Rufzeichen	Adresse
4K6AL	Jafarov Asef, Z. Farzahaliev Str, H5., Rasulzahade Dist., Baku AZ-1113
4L4C	Pitkhelauri Elguja V., P.O. Box 49, GE-0102 Tbilis 2
8P6FX	Evelyn Robert, 30 Regency Park, Christ Church, BB 15094
9M4CNY	Chinese New Year Cultural And Heritage Celebration 2012, 1286 J. Taman Ara Indah, Surajaya Ara, 11900 Penang Island
A61NN	Mohammed Khalid, Box 28928, Sharjah
BD4DYH	Yin Zhang, P.O. Box 085-027, Shanghai 200085
DK4VW	Müller Ulrich, Kreuzacker 13, 35041 Marburg
DK8ZZ	Zibert Zrinko, Rothweg 1, 55494 Erbach
E51JD	Ditchburn Jim, Box 491, Rarotonga
EA7FTR	Lianez Suero Francisco, Asturias 23, E-21110 Aljaraque, Huelva
F5OZC	Reboudy Alain, 4 rue des Violettes, F-49260 Breze
FG5LA	Bourmat Philippe, 2 Convenance's Center, F-97122 Baie-Mahault
FK8CP	Touzard Remi, B.P. 945, F-98845 Noumea Cedex
FR1GZ	Kaye Yvon Kong, 6 Bis Chemin Cap Bernard, F-97417 La Montagne
FR5HA	Lallemand Joseph, 173 Rue Evariste de Pamy, F-97421 La Riviere Saint Louis
G3SWH	Whitchurch Phil, 21 Dickensons Grove, Congresbury, Bristol, BS19 5HQ
G3VCX	Bridgen David M., 22 Maple Grove, Immingham, DN40 2JH
HA3JB	Kutasi Gabor, Koch R., utca 10/A 1/4, H-8600 Siofok
HG1S	MTTOSZ Gyor Varosi Radioklub, Nagysandor Jozsef u. 27., H-9027 Gyor
HZ1BW	Al-Otibi Abdullah Saud, Box 54729, Riyadh 11524
I3LDP	Bresciani Lucio, Via Locchi 29, I-37124 Verona - VR
J67ZF	Kirkham Derek, P.O. Box 949, Gablewoods, South Vieux Fort, 00121 St. Lucia
J69AZ	Ancletus Ernest, Box 3056, La Clery
J8NFU	Hadaway Geoffrey, 78 Middle Street, Saint Vincent
JA1WSX	Ide Hiroo, 5-55-7, Sakae Tachikawa, Tokyo, 190-0003
JA2PSV	Shinya Hirano, 3379-53, Muramatsu, Shimizu, Shizuoka, 424-0926
JA3IUY	Sasaki Wataru, 3-4862, Tayosji, Miyazaki, 880-0911
JA3IVU	Kitai Jusei, 3-2-39-1202, Yasunaka-cho, Yao-city, Osaka, 581-0085
JA3VWT	Nakano Yukinori, 2-1-2-1106, Shigino-Nishi, Joto-ku, Osaka-shi, 536-0014
JF1HJZ	Kuroda Shim, 1-6-6, Hon-Fujisawa, Fujisawa-City, Kanagawa, 252
JF1LUT	Shihara Kiichi, 5-1-D-618, Shimmatsudo, Matsudo-shi, Chiba-ken, 270-0034
JH1JDI	Sasaki Saori, 2-1-25-501, Honcho, Asaka City, Saitama Pref, 351-0011
JH3AEF	Tojo Junichi, 1-16-20, Ajirokita, Higashiosaka-shi, Osaka-fu, 577-0058
JH3QFL	Hata Takio, 921-25, Rokujuyo, Yasu, Shiga, 520-2412
JR2HRR	Kitamura Hideo, 1-9-21, Kitayabe-cho, Shimizu-ku, Shizuoka-City, Shizuoka, 424-0937
JR2UXO	Sawano Koh-Ichi, 1-6, Kanda-cho, Shimizu-ku, Shizuoka-City, 424-0852
K0UU	Strandberg Jeffrey E., P.O. Box 131, Crystal Bay, MN 55323-0131
K1QX	Clark, jr. John C., P.O. Box 209, Rindge, NH 03461
K1ZM	Briggs Jeffrey T., P.O. Box 616, South Orleans, MA 02662
K20 (3/13)	Showboat Branson Belle Special Event, 4800 State Hwy 165, Branson, MO 65616
K3FP	Outland John A., 9504 South Main St., Wilsonville, AL 35186
K7ZO	Tuthill Scott A., 4403 Keldoon Ave., Boise, ID 83702
KH2JU	Pobre Danilo I., Box 22061 GMF, Barrigada, GU 96921
KN4KL	Williams Edwin, 3881 Windsor Gate Road, Virginia Beach, VA 23452
M0URX	Beaumont Tim, Box 17, Kenilworth, Warwickshire, CV8 1SF
N200	Schenck Robert W., Box 345, Tuckerton, NJ 08087-0345
OD5ZZ	Karami Walid, Box 782, Tripoli
ON4AFU	de Cooman Eddy, Neermeersen 1, B-9500 Geraardsbergen
PA-3249	de Jong Harry, Broekdijk 59, NL-7695 TC Bruchterveld
PJ4LS	Van Hese Hans, Kaya Berilo 20, Bonaire
PR7BCP	Garcia Antonio L., Rua Joao Domingos 370, Joao Pessoa, PB 58043-010
RZ3EC	Shelkanovtcev Eugene, Box 70, Orel 302028
TF3ZA	Erlingson Jon Agust, Alftamyri 14, 108 Reykiavik
UA3DX	Averyanov Nick I., P.O. Box 39, Vlasikha, Moskovskaya obl. 143010
UT0EA	Chuprynov Oleg, P.O. Box 1789, Krivoy Rog 50042
UT6UD	Ivliev Vadym, 35 Baumana, Kyiv, 03190
VK4FI	Hope Graeme M., 37 Haase Place, Bellbowrie, QLD 4070
VK9VK	Judd Rob, P.O. Box 2245, North Ipswich, QLD 4305
W0CG	Howard Geoff, P.O. Box 1147, Coeur d'Alene, ID 83816-114
W1NN	Offutt, jr. Wallace H., 7384 Wolff Rd., Medina, OH 44256
W1VE	Hull Gerald B., 455 Lead Mine Road, Nelson, NH 03457
W4JS	Sproat, jr. John R., 1419 E. Manasota Beach Rd., Englewood, FL 34223-6341
W7JET	Betz Brian C., 1506 N 107th Pl., Mesa, AZ 85207
W8ERI	Widlar Jim, P.O. Box 107, Hygiene, CO 80533-0107
ZB3S	Cawood Sean, P.O. Box 1148, Gibraltar
ZS1OIN	Neruchev Oleg, P.O. Box 16123, Vlaeberg 8018, Cape Town

SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darf.de



■ SOTA-Datenbank

Datenbank-Manager Andy, MM0FMF, wurde von Gerald, G4OIG, angeregt, für eine spezielle Gruppe von Jägern eine neue Assoziation anzulegen. Es handelt sich hierbei um aktive Jäger aus Ländern, die noch keine eigene Assoziation besitzen, wie zum Beispiel Vitas, LY5G, oder George, LZ4GL. Um sich einzuloggen und Jägerpunkte zu erhalten, mussten



Peter, DK2RMP, beim Anmelden seiner Aktivierung in GMAwatch (www.cqgma.eu)

Foto: DC7CCC

sie sich bisher in einer beliebigen Assoziation anmelden. Deshalb wurde jetzt die Assoziation „XXX – No Association Yet“ eingerichtet. In dieser gibt es weder Berge noch einen Manager. Um dort Mitglied zu werden, meldet man

sich in der alten Assoziation an, editiert seine Assoziationsdaten und loggt sich aus. Nach erneutem Einloggen ist man ohne Punktverlust in der neuen Assoziation gelistet. Dieser Wechsel ist aber nicht zwingend notwendig. Im Februar wurden einige neue Funktionen in der Datenbank implementiert (www.sotadata.org.uk). Damit ist es möglich, die Auswertung für das im Februar eingeführte S2S-Diplom (Summit to Summit) vorzunehmen. Für dieses Diplom gelten folgende Regeln: Die Bergpunkte des aktivierten und des gejagten Gipfels werden addiert. Jeder aktivierte Berg darf nur einmal im Jahr gewertet werden. Ist man mehrmals auf dieser Erhebung, zählen nur die Punkte der gejagten Berge, die aber täglich neu in die Wertung eingehen können. Alle QSOs müssen vom Aktivierer und seinen Gegenstationen in die Datenbank eingetragen sein.

Damit gibt es jetzt in SOTA, GMA und SBW S2S-Diplome. Die SOTA-S2S-Diplome erhält man für 250, 500, 1000 Punkte usw. Eine zweite neue Funktion nennt sich „SOTA Complete“. Es werden die Gipfel gezählt, die man sowohl

aktiviert als auch gejagt hat. Es zählt nur die Anzahl der Berge, nicht die Wertungspunkte. Die Originalausschreibungen stehen unter www.sota-shop.co.uk/products.php?cat=17.

■ GMA-Start 2013

Hier die Fortsetzung des Berichts von Peter, DK2RMP: Am zweiten Tag der Tour standen zwei Berge im WFF-Gebiet **DLFF-051** (Naturpark Dümmer) auf dem Plan. Der Signalberg (**DM/NS-120**) konnte von Peter an 37 Stationen in elf DXCC-Gebieten vergeben werden. Mario, DC7CCC, arbeitete zehn Stationen in sieben DXCC-Gebieten.

Auf dem Rückweg vom Signalberg folgte noch ein Besuch der Kollweshöh (**DM/NW-256**), wo Peter 29 Verbindungen mit 13 Ländern loggte. Mario schaffte sechs QSOs mit fünf DXCC-Gebieten. Damit hatte DK2RMP die ersten Punkte für den GMA-Triathlon erworben (50 QSO aus einem WFF-Gebiet innerhalb eines Jahres; www.cqgma.eu). Auf der Heimfahrt Richtung Brandenburg nutzte Peter die Gelegenheit, um nochmals Punkte vom Hesterbrink (**DM/NS-119**) und von Hainholz/Lange Wand (**DM/NS-117**) zu sammeln und zu vergeben.

■ SOTA-Termine

DM: Die SOTA-Frühjahrswanderung in der Assoziation DM findet am 27. und 28.4.13 statt. **W:** Am 5. und 7.4.13 ist Andrew, KD5ZZK, in Missouri (**W0M**) und Arkansas (**W5A**) unterwegs. Seine aktuelle Position wird unter KD5ZZK-7 (portabel) und KD5ZZK-9 (mobil) per APRS übermittelt. Für uns ist die QRG 14 342 kHz interessant, seine anderen geplanten Frequenzen liegen außerhalb der bei uns zugelassenen Bänder.

Danke für die Informationen an DK2RM und G4SSH.

CW-QTC

■ Großes CW-Treffen 2013

Liebe AGCW-Mitglieder, liebe CW-Freunde – es ist wieder so weit. Wir blicken erwartungsvoll auf unser CW-Treffen vom 19. bis 21.4.13 im Hotel „Eisenacher Haus“, Frankenheimer Str. 38, 98634 Erbenhausen (www.eisenacher-haus.de).

Das Hotel ist wie immer für uns reserviert. Auf Anfrage ist die Zimmerbelegung bereits heute gut gebucht. Spätestenschlösser möchten bitte nicht bis zuletzt warten. Erfahrungsgemäß reisen einige Teilnehmer bereits am Mittwoch und Donnerstag an, um frische Bergluft zu tanken. Zum CW-Treffen will man wieder ab Freitagabend gesellig mit RTC (Radio Telegraphy Club e.V. (www rtc-dl.de), HSC (www.highspeedclub.org) und FMC (Friends of S.F.B. Morse Club) zum Erfahrungsaustausch zusammensitzen und am Samstag ab 9 Uhr den DTP (Deutscher Telegrafie-Pokal) austragen. Newcomer und Wiedereinsteiger sind auch in diesem Jahr herzlich eingeladen. Sie werden einen wichtigen Platz bei dieser Zusammenkunft einnehmen. In bewährter Weise wollen wir auch 2013 in Seminarform das Thema „Be-

triebstechnik“ anbieten. Dazu wird erneut im „Bergstübchen“ QSO-Simulationstechnik aufgebaut (DJ6UX und DF6FR sind die Seminarleiter). Mit diesem Programmpunkt möchten wir ebenfalls am Samstag um 9 Uhr beginnen, während sich die Könner am DTP in den großen Tagungsräumen beteiligen. Für das HSC-Treffen wird das Mittagsrestaurant ab 10 Uhr zur Verfügung stehen. Der FMC möchte sein Mitgliedertreffen bereits am Freitagabend im großen Tagungsraum durchführen, wie zu vernehmen war.

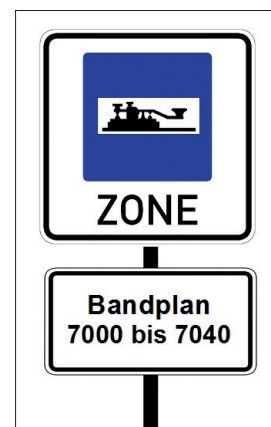
Am Samstag ab 14 Uhr steht der große Vortragsraum wieder für ein volles Vortragsprogramm zur Verfügung. Die Themen werden rechtzeitig auf unserer Website (www.agcw.org) bekanntgegeben.

Im Jahr 2012 präsentierte sich die AGCW wieder auf der Ham Radio in Friedrichshafen und auf der Interradio in Hannover. Unser Stand erwies sich auf beiden Veranstaltungen als Anlaufpunkt für viele alte und neue Mitglieder. Die Tatsache, dass der Vorstand im Vortragsaal der Messe die AGCW-Ziele erläutert hat und sich den Fragen jener Mitglieder stellte, die nicht nach Erbenhausen kommen konnten, wird durchaus positiv gesehen. Das möchten wir auch zukünftig auf beiden Veranstaltungen so halten.

Wie kürzlich beschlossen, wird in diesem Jahr unsere Vitrinenausstellung im „Eisenacher Haus“ mit einem obligatorischen Fototermin eröffnet. Bei Gestaltung der Ausstellung und

Schon seit drei Jahren besteht der neue 40-m-Bandplan. Doch immer wieder beobachten wir Eindringlinge, die die neuen Regelungen nicht respektieren!

Grafik: AGCW e.V.



Beschaffung der Vitrinen hat sich Peter Braun, DL9SJ, sehr eingesetzt. Ihm obliegt die Eröffnung der Ausstellung am Sonntagmittag zum Schluss der AGCW-Mitgliederversammlung (die beginnt um 9 Uhr im großen Vortragssaal). Selbstverständlich sind alle Exponate bereits ab Freitagabend inspizierbar.

Wolfgang Borschel, DK2DO

3Y0IOF – Bouvet-Insel 2013

Nach vielen Verhandlungen freuen wir uns, Ihnen ankündigen zu dürfen, dass vom 28. 3. bis 5. 4. 13 ein internationales Team von zwölf Funkamateuren unter dem Rufzeichen 3Y0IOF eine DXpedition auf die Insel Bouvet unternimmt. Wir werden mit fünf Stationen rund um die Uhr auf allen Bändern von 160 m bis 10 m QRV sein. Da uns klar ist, dass sich DXpeditionen nur um Sie, den DX-Operator, drehen, ist es uns eine große Freude, Ihnen einige aufregende Innovationen vorstellen zu dürfen.

Wir wissen, viele von Ihnen sind der Auffassung, dass das Arbeiten einer DXpedition keinerlei Mühe verursachen darf. Dementsprechend werden wir Ihnen die Chance geben, uns per Telefon anzurufen, wenn Sie für ein QSO bereit sind. Ja, Sie haben richtig gelesen, wir werden Ihnen unsere Telefonnummer geben und wann immer Sie für das QSO bereit sind, können Sie anrufen. Wir werden in diesem Fall unverzüglich das Abarbeiten des Pile-ups einstellen, um Ihnen die Gelegenheit zu geben, uns auf einer Ihnen genehmen Frequenz anzurufen. Aber nicht nur das: Wir tragen ebenso Sorge, Ihnen unverzüglich nach der Verbindung eine E-Mail zuzustellen, dass Sie auch korrekt in unserem Logbuch stehen.

Darüber hinaus sind wir bereit, ein Team von Experten zusammenzustellen, die, falls Sie das wünschen, einfliegen werden, um ihr Funkgerät auf die richtige Frequenz zu stellen, um Ihre Antenne anzuschließen, um die Heizung oder die Klimaanlage in Ihrer Funkbude so warm oder so kalt zu stellen, wie es Ihre Wünsche erfordern. Machen Sie sich ja keine Gedanken über die Ausbreitungsbedingungen. Wir garantieren, dass die Ausbreitungsbedingungen stimmen, weil wir – genau wie Sie – der Auffassung sind, dass dies nicht in Ihrem, sondern einzig und allein in unserem Verantwortungsbereich liegt. Wenn Ihnen der obige Vorschlag nicht zusagt, freuen wir uns natürlich genauso, sie in einem richtigen Pile-up zu arbeiten. Selbstverständlich verstehen wir, dass wir uns nach Ihrer persönlichen Betriebstechnik richten müssen. Es macht uns aus diesem Grund überhaupt nichts aus, wenn Sie über eine andere Station die wir gerade arbeiten hinweg rufen. Auch freuen wir uns, falls Sie unaufhörlich rufen, wenn Sie senden, während wir senden, oder falls Sie rufen, obwohl sie uns gar nicht hören. Trotz all dieser Unannehmlichkeiten werden wir unser Bestes geben, um Sie zu arbeiten. Natürlich ist uns klar, dass es allein unsere Schuld ist, wenn Sie uns nicht arbeiten können.

An dieser Stelle wollen wir auch unsere uneingeschränkte Wertschätzung für alle „Frequenz-Polizisten“ zum Ausdruck bringen. In Anerkennung des unschätzbaren Werts dieser Personen wollen wir Zeiten kundtun, in denen uns DXer absichtlich auf unserer Sendefrequenz statt auf der Splitfrequenz anrufen sollen. Frequenz-Polizisten sollten sich bei uns melden, damit wir sicherstellen können, dass Ihnen in diesen Zeiten die größtmögliche Anerkennung der „Gemeinde aller Frequenz-Polizisten“ zuteil wird. Während dieser Zeiten wird den Frequenz-Polizisten selbstverständlich hinreichend Gelegenheit gegeben, um nach freiem Belieben un-

aufhörlich „up,up“ zu schreien oder zu senden (Anmerkung: Wir sorgen dafür, dass das Pile-up „up“ und nicht „down“ hört, weil wir aufgrund der vergangenen DXpedition wissen, dass Frequenz-Polizisten nicht in der Lage sind, in CW „dwn“ zu senden.

Darüber hinaus wollen wir unbedingt vermeiden, dass sich unsere Freunde aus der Gemeinde der „Abstimmer“ vernachlässigt fühlen. Genau wie diese sind wir der Auffassung, dass künstliche Antennen, also „dummy loads“, völlig überschätzt werden, ja überflüssig sind. Bevor wir also mit dem Abarbeiten des Pile-ups beginnen, werden wir dieser geschätzten Gruppe Gelegenheit geben, ihre Sender und Endstufen auf unserer Arbeitsfrequenz abzustimmen. Dazu senden wir unser Rufzeichen und zusätzlich ein „QDL“ für „Quick Dummy Loaders“, um den „Abstimmern“ unmissverständlich kundzutun, dass sie nun nach Belieben auf unserer QRG senden und stören können. Wir werden allen



Diese vorzügliche Rebsorte gibt es nur auf Bouvet.
Foto: www.proidee.de

„Abstimmern“ auch mindestens 5 min zur Verfügung stellen, weil wir verstehen, wie eminent wichtig es für diese Gruppe ist, sicherzustellen, dass ihre Sendeanlagen gut funktionieren. Uns ist klar, dass es Schuld der DXpedition ist, wenn die Röhren oder Transistoren kaputtgehen. Abhängig von der jeweiligen Nachfrage werden wir während des Betriebs hin und wieder „QDL“ senden, um auch später hinzukommenden „Abstimmern“ ausreichend Gelegenheit zu geben, ihr Handwerk auszuüben.

Leider werden wir während unseres Aufenthalts auf Bouvet keinen Zugang zum DX-Cluster haben. Doch wir wissen, dass dieser Umstand Sie nicht davon abhalten kann, dennoch Mitteilungen an uns sowie Kommentare zur DXpedition über den Cluster abzusetzen. Selbstverständlich sollten Sie trotzdem bekanntgeben, auf welches Amateurfunkband wir QSY machen sollen oder in welche Sendart gewechselt werden soll. Auch sind Äußerungen über die Qualität unserer Operatoren jederzeit erwünscht. Darüber hinaus sind Kommentare wie „laut“, „unhörbar“, „danke für das 7. Band“ oder das wundervolle „bingo“ oder „yes“ – auch gerne falsch geschrieben als „jes“ – jederzeit willkommen. Wir haben bereits erwähnt, dass es allein unsere Schuld ist, falls Sie uns nicht arbeiten können. Aus diesem Grund akzeptieren wir es mit Freude, wenn Sie unsere Unternehmung im Cluster als die schlechteste DXpedition aller Zeiten bezeichnen. Lange Rede, kurzer Sinn: Wir können es einfach nicht abwarten, Ihnen zu dienen. **3Y0IOF-Team (Übers. DL9RCF)**

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW

Angerburger Allee 55, 14055 Berlin

E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

■ DOK-Börse – der schnellere Weg zum Deutschland-Diplom (DLD)

Die DOK-Börse ist seit 1965 eine feste Institution auf den Amateurfunkbändern. Der inzwischen bereits verstorbene OM Hellmut, DJ8EG, musste damals feststellen, dass sein Ziel, Punkte für das DLD im 40-m-Band zu sammeln, nur recht mühselig umzusetzen war. So entstand die Idee, zu einer festen Zeit und auf einer definierten Frequenz gleichgesinnte DOK-Sammler zusammenzubringen. Jeder Teilnehmer hat bei diesen Treffen die Möglichkeit, seine fehlenden DOKs zu arbeiten und quasi als „Gegenleistung“ seinen eigenen DOK für andere Interessenten anzubieten.

Im Laufe der Jahre gab es die eine oder andere Veränderung. So wurde beispielsweise auch eine UKW-DOK-Börse etabliert. Diese Aktivitäten finden meist zu größeren Amateurfunktreffen wie beispielsweise auf der Ham Radio (28. bis 30. 6. 13 in Friedrichshafen) statt.

1994 kam für die Freunde der Telegrafie eine CW-DOK-Börse hinzu. Dieses Angebot existierte bis zum Jahreswechsel 2010/2011. Aktuell wird die DOK-Börse von Karsten, DL2ABM, geleitet. Für die Kurzwellenfrequenzen im 80- und 40-m-Band koordiniert Horst, DL3BRA, die DOK-Börse. Neben ihm sind die nachfolgenden Rufzeichen abwechselnd als Leitstationen in SSB aktiv: Ingrid, DL4BO, Dieter, DK4VF, Diethmar, DL5DBJ, Renate, DJ6IN, und Michael, DH8BM. Auf der SSB-Frequenz im 160-m-Band übernimmt Uschi, DF9HG, diese Aufgabe.

DOK-Börse

Frequenz [kHz]	Tag/Zeit	[UTC/ME(S/Z)]
3695	jeden Dienstag	1630 UTC
7115	jeden Samstag	13.00 ME(S/Z)
1850	1.+3. Samstag	21.30 ME(S/Z)

Im DARC-Referat DX und HF-Funksport wird eine DOK-Bestenliste geführt. Es gibt dort auch eine spezielle Kategorie für SWLs. Die aktuellen Bedingungen sind unter [1] zu finden.

■ 8J6ISG – Sonderstation zur Flughafeneröffnung

Es handelt sich leider nicht um die Eröffnung des Flughafens BER. Seit 1. 3. bis zum 30. 4. 13 ist das Sonderrufzeichen 8J6ISG auf den Amateurfunkbändern zu vernehmen. Anlass für diese spezielle Aktivierung war eine für den 7. 3. 13 geplante Eröffnung des neuen Ishigaki-Airport. Der IATA-Flughafencode lautet ISG und wird als Suffix des Sonderrufzeichens verwendet. QSL-Karten gehen via Büro oder direkt (SAE+1 IRC). Als QSL-Manager fungiert JS6RIY [2].

URLs

[1] www.darc.de/referate/dx

[2] www.qrz.com

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

■ Elcomplus gibt neue SmartPTT-Software für DMR-Version 8.0 frei

Seit etwa zwei Jahren nutzen wir testweise in DL, OE und in HB9 vor allem zum Routen der vielen weltweiten Netze diese Software. Im Januar 2013 ist noch ZS (Südafrika, Johannesburg) und im März (Italien, Rom) dazugekommen. Mit der neuen Funktion, Process Routed Calls (PRC), ist es sehr leicht möglich, das exponentiell wachsende Routing zu vereinfachen und zu minimieren.

Rechnerisch braucht man durch die Graphentheorie und einen vollständigen Graphen folgende Anzahl $[(TS1+TS2) \times 0,5 \times K \times (K-1)]$ von Routen. Wir haben derzeit etwa $K=30$ (K sind Talkgroups+Netze, $TS1$ und $TS2$ sind Zeitschlitze) – also 435 eingetragene Routen. Bei $K=100$, die durch immer neue DXCC-Gebiete und Talkgroups sichtbar sind, würden wir dann etwa 10000 Routen erreichen, die von uns nicht mehr beherrschbar wären.

Ralf, DF6RK, hat das bisher in DL hervorragend gepflegt und auch Kurt, OE1KBC, hat sein Netz sehr gut für OE strukturiert. Durch PRC kann man die Menge einfach auf $(K-1)$ Routen beschränken. Statt 435 sind es dann in Zukunft nur noch etwa 29, was die Übersichtlichkeit und Fehlersuche spürbar erleichtert.

Packet-Radio

■ Digipeater

DB0KV (Kleve)

Anfang Februar wurde bei DB0KV der HAMNET-Userzugang in Betrieb genommen. Er arbeitet auf 2362 MHz an einem Rundstrahler mit einer Kanalbandbreite von 5 MHz. SSID des Funknetzes ist „HAMNET“ und die Gateway-IP vom Accesspoint lautet 44.225.28.165. Die Clients bekommen ihre IP automatisch per DHCP zugewiesen.

OE2XGR (Gernkogel)

Trotz der winterlichen Verhältnisse wurden Mitte Februar einige Arbeiten am Digipeater bzw. an der Relaisstelle durchgeführt. Bestandteil dieser Arbeiten war auch die Vorbereitung einer Relaiskopplung mittels HAMNET. Die veraltete Technik des RMNC hat man bei dieser Gelegenheit demontiert und durch einen neu gebauten Packet-Radio- und APRS-Digipeater ersetzt.

Dabei kommt eine von OE5DXL entwickelte Software auf der Basis eines Linuxsystems (TCE – TinyCore Linux) zum Einsatz. Dieses System mit seiner sparsamen Technik (<5 W)

ist nun schon das zweite seiner Art und ermöglicht auch einen Notbetrieb mit Akku. Unter anderem kommt auch erstmalig ein Quad-Baud-Zugang zum Einsatz. Die Nutzer können den Digipeater auf 438,325 MHz simplex mit 1k2, 2k4, 4k8 und 9k6 erreichen. Zudem werden auf dieser Frequenz auch die auf 2 m empfangenen APRS-Daten ausgesendet.

Ein Reinhören lohnt sich also auf dieser QRG. Die Betreiber von OE2XGR (www.oe2.ovsv.at/funkbetrieb/packetradio/oe2xgr.html) würden sich über Empfangsberichte freuen.

■ 29. Internationale Packet-Radio-Tagung in Darmstadt

Die 29. Packet-Radio-Tagung findet am 6.4.13 in Darmstadt statt. Wie im vergangenen Jahr wird auch in diesem Jahr die Tagung nicht im Hans-Busch-Institut stattfinden, sondern im alten Hauptgebäude der TU. Um sicherzugehen, empfiehlt es sich, nochmals die Wegbeschreibung auf der Homepage des Veranstalters anzusehen (www.iprt.de).

Bei dieser jährlich stattfindenden Tagung geht es neben Packet-Radio auch um alle anderen digitalen Sendarten. Über die umfangreichen Themengebiete kann man sich auch auf der o.g. Website einen entsprechenden Überblick verschaffen.

Auch für Interessenten, die in einem Vortrag ihre Projekte vorstellen möchten, gibt es weiterführende Informationen. Wie in jedem Jahr soll es zur Tagung erneut ein Tagungsskript geben, in welchem man sich einen Überblick über die Vorträge verschaffen kann. Zudem sind auch noch ältere Skripte erhältlich.

■ Sysoptreffen DL/HB9/OE 2013

Am 23.2.13 hatten sich etwa 40 Interessierte auf dem Hegaublick bei Engen (OE9 – Landesverband Vorarlberg) zum diesjährigen Dreiländer-Sysoptreffen eingefunden.

Themenschwerpunkte beim diesjährigen Treffen waren:

- Aktuelle Entwicklungen rund um HAMNET und Packet-Radio;
- Neue Verwaltungstools im HAMNET;
- Konvergenz Packet-Radio/HAMNET;
- Hard- und Softwareinformationen.



Sysoptreffen: Blick in den Vortragssaal im Gasthaus „Hegaustern“ in Engen. Quelle: www.oe9.at

Im Anschluss an die Beiträge wurden eventuelle Linkstrecken ausgelotet und über weitere Neuigkeiten diskutiert.

Das nächste Dreiländer-Sysoptreffen findet am Samstag, den 22.2.14 im Gasthaus „Hegaustern“ in Engen statt.

Patrick Hertenstein, DL1GHN

Diplome

■ Diplom Deutsche Rosenschau 2013

Der Deutsche Amateur Radio Club e.V., Ortsverband Forst/Lausitz, DOK: Y27, verleiht gemeinsam mit der Rosenstadt Forst das Kurzzeit-Diplom Deutsche Rosenschau 2013 an lizenzierte Funkamateure für Amateurfunkkontakte in der Zeit vom 1.1. bis 31.12.13 aus Anlass des Jubiläums 100 Jahre Ostdeutscher Rosengarten Forst und der Deutschen Rosenschau vom 14.6. bis 29.9.13 in Forst (Lausitz). Für SWLs zählen Hörberichte mit Funkamateuren entsprechend der Ausschreibung. Für den Diplomantrag sind 100 Punkte nachzuweisen. Es gibt keine Band- und Sendartenbeschränkungen (Packet-Radio- und Echo-Link-Verbindungen zählen nicht).



Das Diplom ist 210 mm × 297 mm groß, zeigt eine Ansicht aus dem Ostdeutschen Rosengarten Forst, die DARC-Raute, das Wappen der Stadt Forst und das offizielle Logo 100 Jahre Ostdeutscher Rosengarten – Deutsche Rosenschau 2013 Forst (Lausitz).

Folgende Wertung gilt:

Funkverbindungen mit Klubrufzeichen der Stadt Forst zählen einmal je 30 Punkte. Klubrufzeichen sind: DL0FOR (Y27), DK0NFL (Y33), DA0NFL (Y33).

Kontakte mit Funkamateuren aus dem OV Forst (Y27) oder dem OV Neißestad/Forst (Y33) oder mit der Ausbildungsstation DN1NFL (Y33) zählen einmal je 20 Punkte.

QSOs mit den Rosenstädten Baden-Baden (A03), Bad Langensalza (X02), Dortmund (O05, O52, Z03), Eltville (F37), Freising (C04), Sangerhausen (W26), Uetersen (M21), Bad Kissingen (B42), Eutin (M02), Hildesheim (H15, Z35) und Zweibrücken (K12) zählen je Rufzeichen einmal 10 Punkte.

Funkkontakte von EU- und DX-Stationen mit den genannten OVs und Städten zählen doppelt. Als Diplomantrag gilt ein Logbuchauszug mit folgenden Angaben: eigenes Rufzeichen, Name und Anschrift; Angaben der Gegenfunkstelle: Rufzeichen, DOK, Datum, Uhrzeit, Frequenz, Sendart. Der Antrag geht auf dem Postweg an den Diplommanager oder per E-Mail an die genannte Adresse.

Der Endtermin für die Beantragung des Diploms ist der 30.6.14. Die Gebühren betragen: 5 € für Deutschland, 10 € für Ausland sowie 3 € online als PDF-Datei (zum selber ausdrucken).

Die Gebühren sind mit Antragstellung fällig und können auf das Konto des DARC OV Forst (Lausitz) mit folgenden Angaben: DRD 2013 und Rufzeichen überwiesen werden (Konto-Nr.: 74667, IBAN: DE85 1809 2744 0003 0074 21, BIC: GENODEF1SPM).

Diplommanager ist Wolfgang Plache, DL9UJF, Ringstr. 3, 03149 Forst (E-Mail: dl9ujf@aol.com).

QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
E-Mail: qtc@funkamateure.de

6. Gießener Amateurfunktreffen und Treffen der DL-QRP-AG Mittelhessen und des Rhein-Main-Gebiets

Das kombinierte Amateurfunk- und QRP-Treffen in Gießen fand am 2.3. und 3.3.2013 statt, dieses Jahr zum sechsten Mal wieder im Bürgerhaus Gießen-Kleinlinden. Ausgerichtet wurde es von den Ortsverbänden F07 Gießen, F19 Wetzlar und F26 Herborn des DARC e.V.

Der Samstag war dem QRP-Treffen vorbehalten. Unter Leitung von Peter Zenker, DL2FI, und seinem Sohn Nikolai, DL7NIK, konnten Interessierte den vom *QRPproject* (www.qrpproject.de) vertriebenen 40-m-Transceiver MA12 aus Bausätzen aufbauen. Der MA12-Transceiver wurde speziell für die *Minimal Art Session* (MAS), einen von der *QRP-Contest-Community* (www.qrpcc.de) veranstalteten QRP-Wettbewerb, entworfen. Ziel des nicht als knallharten Wettbewerb gedachten MAS ist es, QSOs mit Geräten zu fahren, die möglichst wenige Bauteile besitzen.



Von den 22 vorbestellten Bausätzen wurden 15 während des Treffens angefangen. Aufgrund der auf 13 Uhr bis 18 Uhr begrenzten Zeit ließen sich die Geräte nicht fertigstellen. Sie wurden jedoch bereits so weit getestet, dass sie jeder Nachbauer zu Hause vollenden kann. Den Endtest und den endgültigen Abgleich werden wir dann im Ortsverband F07 mit den nötigen Messwerkzeugen bewerkstelligen.

Rund 30 Händler aus der Umgebung von Gießen, aber auch aus Nordrhein-Westfalen, Thüringen und Bremen, sowie etwa 400 Besucher fanden am Sonntag den Weg zum Amateurfunktreffen sowie auf unseren großen Flohmarkt. Letzterer war, gemessen an unserer kleinen aber feinen Veranstaltung, sehr gut besucht. Neben den verschiedenen Ausstellungsstücken war unter anderem der Notfunkwagen des OV Fulda, F06, zu besichtigen, dessen Details Emil Tews, DK4FB, erläuterte. Dieter Ort, DK2NO, führte am Funkmessplatz Untersuchungen durch, die die durch Energiesparlampen hervorgerufenen Störungen verdeutlichten. Reinhard Blaschke, DG4FDQ, zeigte *URI*, einen funkenden Papierkorb. Helmut Göbkes, DB1CC, und Hubert Fink, DG7MGY, stellten ihren *HiQSDR*-Transceiver, s.a. FA 2/2013, S. 138, vor.

Daneben gab es noch zwei sehr interessante Vorträge. DB1CC, referierte zum Thema *HiQSDR Direct Digital Conversion SDR Transceiver* und

DG7MGY stellte das *Schaltungssimulationsprogramm QucsStudio* von DD6UM vor.

Ferner fanden für interessierte Funkamateure am Sonntag ab 11 Uhr eine US-Lizenzprüfung sowie von 9 Uhr bis 13 Uhr eine Sprechstunde des gesamten Vorstands des Distrikts Hessen statt. Insgesamt war es wiederum eine interessante und gelungene Veranstaltung. Wer mehr Eindrücke vom Treffen gewinnen möchte, der kann sich auf der Website des OV F07 (www.darc.de/distrikte/fi07/amateurfunktreffen/) noch viele weitere Bilder ansehen, die hoffentlich zum Besuch eines der nächsten Treffen anregen. Wir freuen uns bereits jetzt auf das 7. Gießener Amateurfunktreffen in ähnlichem Rahmen im nächsten Jahr. Es wird wieder am ersten März-Wochenende stattfinden, also am 1.3. und 2.3.14.

Hans-Peter Rust, DL6FAP (OV F07)

Burgentag

Am 1.5.13 werden sich zum Burgentag (www.cotagroup.org/cotagroup/?page_id=544) wieder viele portable Stationen auf KW tummeln, um z.B. für die Burgendiplome (COTA) Punkte zu sammeln oder zu vergeben. Es sind alle Funkamateure aufgerufen, sich an diesem Tag an einen Standort mit einer Burg oder einem Schloss zu begeben. In der Regel haben die Funker dann auch ein offenes Ohr für QRP-Stationen.

Steffen Braun, DJ5AM

Der Aufbau eines der MA12-Transceiver geht mit Unterstützung wesentlich schneller vorstatten.

Dichtes Gedränge herrschte am Sonntag nicht nur auf dem Flohmarkt. Fotos: DL2FDL



Sat-QTC

Bearbeiter:
Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz
E-Mail: hb9ska@amsat.org

Keine Änderungen bei UO-11

Zwischen dem 4. und 14.1.13, während die Bake ausgeschaltet war, sprang die Borduhr einen Tag vorwärts. Das wurde durch ein Schaltjahr-Problem im Datums-Chip verursacht und passiert immer alle vier Jahre. Die Uhr ging jedoch 308 Tage nach, was den Sprung erst im Jahr 2013 statt 2012 auslöste. Davon abgesehen traten keine nennenswerten Veränderungen auf. Die Bake sendet im Zyklus von 10,35 Tagen auf 145,825 MHz in ASCII-RTTY.

ISS-Columbus-Modul

ARISS wechselte vom Kenwood-D700-Transceiver im Zvezda-Service-Modul zum Ericsson-Handfunkgerät im Columbus-Modul, nachdem Probleme mit dem Kenwood-Gerät bei zwei Schulkontakten aufgetreten sind. Auch hier ist Packet-Radio (APRS) auf 145,825 MHz aktiv.

TechEdSat-1 gebootet

TechEdSat-1 wurde am 31.12.12 um 0234 UTC neu gebootet. Minuten zuvor wurde von JA6PL noch Packet-Radio empfangen.

AAUSAT-II fünf Jahre im Orbit

Nach fast fünf Jahren im Orbit ist AAUSAT-II immer noch aktiv. Die Batteriespannung beträgt etwa 8,4 V. Die FSK-Bake sendet auf 437,4295 MHz und wurde mit 20 dB über dem Rauschpegel empfangen.



AAUSAT-II in der „Box“ Quelle: ftpmirror.your.org

Smartphone-Satellit gestartet

Am 25.2.13 wurde der Cube-Satellit STRaND-1 des Surrey Space Centre (SSC) in England um 1231 UTC mit einer PSLV-C20-Rakete von Indien aus gestartet. Die Abtrennung erfolgte in einem 785-km-Orbit etwa 20 m später. Es handelt sich um den ersten Satelliten, bei dem ein Smartphone als Bordcomputer zum Einsatz kommt.

Während der ersten Missionsphase soll das Google Nexus One immerhin vier experimentelle Software-Apps ausführen und dabei Kamera, Bildschirm, Mikrofon und auch Lautsprecher nutzen. Dafür übernimmt zunächst der Linux-basierte CubeSat-Computer die gesamte Steuerung.

In der zweiten Missionsphase soll das Smartphone den Satelliten schließlich ganz allein lenken. Die Amateurfunknutzlast sendet AX.25-Daten auf 437,568 MHz mit einem 9k6-Baud-FSK-modulierten HDLC-Frame in NRZI-Codierung.

Korrektur

Der im vergangenen Heft angekündigte Phone Sat startet voraussichtlich erst im April 2013. Mehr dazu und zu drei weiteren neuen CubeSats im FA 5/13.

UKW-QTC

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@gmx.de
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

■ EME-Echos auf 77,5 GHz!

Sergej, RW3BP, war bereits einer der ersten Funkamateure, die erfolgreich EME-Versuche auf 47 GHz unternommen hatten. Nun berichtet er sogar von erfolgreichen Tests auf 77,5 GHz: Am 17.2.13 versuchte er auf dieser hohen Frequenz das erste Mal, eigene Echos zu detektieren. Die Rahmenbedingungen wa-



Der 2,4-m-Spiegel von RW3BP in KO85WS, östlich von Moskau
 Foto: RW3BP

ren recht gut: keine Wolken bei einer Temperatur von -7°C und 85 % Luftfeuchtigkeit. RW3BP sendete mit etwa 60 W (Output) an einem 2,4-m-Spiegel in Telegrafie eine Kette von „E“s, also Punkten; 15 % „on“ und 75 % „off“ bei einer Periode von 0,7 s. Detektiert wurde mithilfe des von Sergej selbst geschriebenen MWCW-Programms *Millimeter Wave CW radiocommunication* (www.ve1alq.com/rw3bp/rw3bp.html), das die empfangenen Signale integriert und mittelt. Nach etwa 1 min konnten eindeutig Echos detektiert werden, mit Pegeln zwischen -20 und -22 dB, gemessen in einer Bandbreite von 3 kHz.

■ Meteoritenschauer Lyriden 2013

Traditionell läuten die Lyriden mit ihrem Maximum am 21./22.4.13 die Saison der Meteoritenschauer ein. Nach den Quatrantiden zu Jahresanfang werden bis zu diesem Zeitpunkt weder nennenswerte Meteoritenschauer noch eine merkliche Aktivität von sporadischen Meteoriten verzeichnet.

Die Lyriden können im Zeitraum zwischen etwa dem 15. und dem 25.4.13 beobachtet werden, mit dem Radianten im Sternbild Leier

(Lyra). Ihr Maximum am 21./22.4.13 weist meist leider nur einen Wert von 18 bis 20 Meteoren pro Stunde auf, wenngleich die bei Meteorscatter nutzbare Zahl merklich höher liegt, da hier auch diejenigen Sternschnuppen einen Beitrag liefern, die von der Erde aus optisch nicht beobachtbar sind. Mit diesen Werten verharren die Lyriden trotzdem auf einem Niveau, das nicht wesentlich über dem „Grundrauschen“ sporadischer Meteoriten liegt. Interessant wird der Schauer hingegen durch eine besondere Eigenschaft: Er weist unregelmäßige Aktivitätserhöhungen auf. Die Bahn des ursächlichen Kometen C/1861 G1 (Thatcher) lässt sich nicht exakt bestimmen, wodurch Vorhersagen zu solchen kurzen Peaks nur eingeschränkt möglich sind.

So trat beispielsweise im Jahr 1982 ein besonders starker Ausbruch mit in der Spitze 90 sichtbaren Meteoren pro Stunde auf. Während kurzer Perioden waren dies sogar Werte von umgerechnet um die 200/h. Von einem ähnlich intensiven Schauer hat man 1922 berichtet, als während des Maximums gleichfalls mehr als 100 Meteore/h beobachtet wurden.

Solche Aktivitätsspitzen sind praktisch jedes Jahr möglich. Deshalb ist es immer ratsam, während der Lyriden das 2-m- und das 6-m-Band besonders gut zu beobachten.

■ 144-MHz-Sporadic-E Ende des Monats?

Ab etwa Ende April/Anfang Mai steigt die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Sporadic-E-Überreichweiten auf 50 MHz und auch auf 144 MHz stetig weiter an. Diese in der nördlichen Hemisphäre nur während der Sommermonate registrierte Ausbreitung ermöglicht mit etwas Glück kurzzeitig sogar mit minimalen Stationsausrüstungen, beispielsweise 5 W an eine Stabantenne, Verbindungen über bis zu 2000 km. Meist werden erste QSOs auf 2 m gegen Mitte/Ende Mai vermeldet, während auf 6 m schon lange vorher via E_s gefunkt werden kann. Allerdings ist auch im April das 2-m-Band in Europa schon via Sporadic-E auf-



Giacomo, IH9GPI, betrieb in den vergangenen Jahren auf der italienischen Insel Pantelleria (JM56XT) auf 144,469 MHz während der Sommermonate eine spezielle Sporadic-E-Bake. Sie sendete mit 10 W an zwei 3-Element-Yagis, die nach Norden ausgerichtet waren. Die Bake wurde bei E_s -Bedingungen noch in Entfernungen von 2000 km gut gehört. Auch diesen Sommer soll IH9GPI wieder in Betrieb gehen.
 Foto: IH9GPI

gegangen, das letzte Mal vor sieben Jahren. Also: Seien Sie wachsam, vor allem beim Beobachten des Bereichs in der Nähe der SSB-Anrufrequenz 144,300 MHz!



R1BMS arbeitet in der QRO-Sektion vom EME-QTH RU1AAs aus. In KO48VR hat sich Alex vor Jahren einen Funkraum erfüllt, mit 16×14 -Element-Kreuzyagis sowie speziell für Meteorscatter einer einzelnen 15-Element-Yagi in einem Gebiet ohne Man-made noise. Ganz besonders eifrig im Team war Artem, RD3ADS, der dreizehnjährige Sohn des bekannten UKW-DXers Sergej, RX1AS, dem das Scattern über Meteoriten viel Spaß macht. Auch eine am 13.8.13 aufkommende Radio-Aurora mit den damit verbundenen Beeinträchtigungen der MS-Ausbreitung konnte den Erfolg der Gruppe nicht behindern.
 Foto: RU1AA

■ Ergebnisse MS-Sprint-Contest 2012

Seit 2008 veranstaltet das VHF-DX-Portal (www.mmmvvhf.de) den 144-MHz-Meteorscatter-Sprint-Contest. Dieser Wettbewerb findet alljährlich während der zwei Tage des Perseiden-Maximums im August statt (meistens vom 12. bis 13.8.). Ziel ist es, während dieser 48 h auf 2 m möglichst viele Meteorscatter-Verbindungen durchzuführen, bei klugerweise hohen dabei überbrückten Distanzen. Das Contestergebnis errechnet sich aus der Summe der bei den QSOs überbrückten Entfernungen in km.

Dabei werden zwei Teilnahmeklassen unterschieden. In Kategorie 1 (QRP) darf mit einer

Ergebnisse Sprint-Cont. 2012 (QRP)

Pl.	Rufzeichen	Locator	QSOs	Punkte
1.	RK1AA	KO69VV	71	100309
2.	UW8SM/p	KN39BX	77	97571
3.	RW3XR	KO73FU	61	92314
4.	ON6NL	JO21UE	38	53108
5.	EW1CD/2	KO34RC	42	52803

Ergebnisse Sprint-Cont. 2012 (QRO)

Pl.	Rufzeichen	Locator	QSOs	Punkte
1.	R1BMS	KO48VR	190	276977
2.	UT5ST/p	KO30BA	86	104583
3.	UR8EK	KN67RX	61	86147
4.	YL2AO	KO16DK	48	62333
5.	DL0HOF	JO50XG	43	57009

Strahlungsleistung von maximal 1,5 kW (ERP) gearbeitet werden, also beispielsweise 100 W (Ausgangsleistung) an einer 12,7-dBd-Yagi-Antenne bei 1 dB Kabeldämpfung. In der Kategorie 2 (QRO) sind leistungsmäßig keine Grenzen nach oben gesetzt – von den jeweiligen landesspezifischen Lizenzauflagen einmal abgesehen.

FA-Topliste 1/13

Jürgen, DL8LBN, nahms lustig: „Hier im Norden nur NDR (Norddeutsches Rauschen), deswegen alle Daten unverändert.“ Aber andere Teilnehmer hatten mehr Glück und kletterten in vielen Sektoren deutlich. Beeindruckend, was Manfred, DL7YC, ohne Digimodes via EME auf den Mikrowellenbändern neu erreichte.

144 MHz

Neue DXCC-Gebiete und neues ODX bei DL4MP. – Sven, DL8HCO, legt mächtig zu. – Herzlich willkommen an Heiko, DG1BHA, der mit 369 Feldern dabei ist. – Jürgen, DK3WG, baut seine Führung weiter aus. – Bei Dirk, DG4HAD, beschert ein neues Tropo-DX auch

neue Felder. – DL5WG gibt 6 m ganz auf und funkt auf 2 m jetzt mit kleinem Besteck. – Franz, OE3FVU, steht kurz vor dem DXCC und versucht sich parallel am WAS. – Noch sechs Felder für das „halbe Tausend“ bei DG0KW. – Trotz defekter Elevationsmechanik an der Yagi-Gruppe steigert sich Ben, DL7FF, auf 955 Felder. – 500er-Grenze geschafft, DXCC auch – congrats an Heinz DM2BHG. – Mächtig vorwärts geht es dank Digimodes bei DK5EW. – Kurt, DK5SO, knackt die 600er-Marke.

432 MHz

Mit knapp 100 Feldern steigt DF3XZ ein. – Immerhin plus 13 Felder bei Manfred, DL4MP. – Ein bisschen Digi-EME hilft DL1SUZ weiter nach vorne. – Fast zehn Felder dazu bei DJ6XV. – Vier „neue“ bei DF5DL und ein neues ODX.

1296 MHz

Ein halbes Hundert Teilnehmer sind es nun dank DF3XZ. – Auch Manfred, DL7YC, jetzt über 100 Felder. – Drei Felder dazu beim Topplatzierten Heinrich, DJ9YW, und jetzt fast 90 DXCC-Gebiete. – Nunmehr 100 Felder bei Uwe, DL1SUZ.

Gigahertz-Bänder

DL7YC arbeitete ohne Digimodes über den Mond viele neue Felder auf den Bändern von 9 cm bis 24 GHz. – Neu aus dem Nordosten ist Heiko, DG1BHA, auf 13 und 3 cm. – Die guten Conds im November verhelfen Uwe, DL1SUZ, zum 1. Platz auf 9 cm. – Mit starken 50 Locators reißt sich Wolfgang, DL4WO, auf 10 GHz ein. – Starker Einsteiger Ferdi, DC8EC, mit elf Mittelfeldern auf 24 GHz.

FA-Topliste 1/13: Rufzeichen, Standort, gearbeitete Mittelfelder, DXCC-Gebiete, ODX, * ohne Digimodes

50 MHz		144 MHz		432 MHz		1296 MHz		Gigahertz-Bänder			
DL7QY	JN59 1133 222 16348	DH2DAM	JO31 191 47 3156	DF3XZ	JO53 198 38 2152	DL7FF	JO62 152 32 1745	DJ1LP*	JO64 54 12 926	DG1VL	JO61 10 4 525
DJ3TF	JN59 1023 226 16066	DL8EBW	JO31 189 50 13300	DC7TS*	JO62 193 37 2416	DL1SUZ	JO53 145 35 8658	DJ1KP	JO40 50 14 698	DG6XV	JO31 6 2 176
DL8PM	JN58 1021 218 16249	DJ8S	JO31 179 48 7429	DL8AAV	JO52 192 40 2144	DG0KW	JO64 139 20 1242	DK2JB	JO30 45 10 886		
DL7AV	JN58 1012 226 16313	DG5AAG	JO51 174 48 10345	DF0YY*	JO62 191 37 2420	DC0RG	JO62 134 29 1510	DJ4TC	JO63 44 10 1090		
DL6AM	JO50 928 172 15817	DK2YCT	JO41 174 45 3080	DLK2YCT	JO40 190 43 2031	DL1BKK	JO43 128 28 1563	DL7YS*	JO62 43 8 1112	DL7QY	JN59 72 19 786
DL7ARM	JO62 795 172 15817	DL2OE	JO72 132 62 15809	DL8SYET	JO41 189 39 2201	DJ6XV	JO31 122 23 1128	DF6WE*	JO31 42 10 959	DM2AFN	JO61 71 19 923
DL5WG	JO62 782 166 14789	DC2RBB	JN68 129 37 3397	DG0DRF*	JO71 186 40 2372	DL0UL/p	JN48 116 22 1238	DG1VL	JO61 38 8 923	DK1KR	JO53 71 8 911
DL7CM	JO62 781 176 15500	DG1LZG	JO51 127 48 10436	DL8RCM	JO52 185 35 1874	DL0UL/p	JO62 113 26 1138	DGOONW	JO50 35 8 1038	DL7YC	JO62 67 20 848
DG5YIL	JO32 781 173 15021	DF0BT	JO62 121 42 3483	DL2RTC	JO62 182 40 2219	DL7ANR*	JO62 108 24 1223	DGOVOG	JO60 34 6 629	DJ5BV	JO30 65 12 718
DL6BF	JO32 774 164 13252	DF5DL	JN58 119 42 7396	DF5M*	JO61 181 43 8614	DL2DR	JO31 105 21 1158	DK2YCT	JO41 32 9 948	DL3YEE	JO42 59 15 993
DL1EJA	JO31 741 163 14027	DG9YIF	JO41 116 36 10300	DL8EBS	JO31 181 43 2126	DJ8ES	JO43 105 16 1160	OE3SJA	JN88 31 16 8780	DC8EC	JN57 58 11 726
DC8TS	JO30 734 173 15103	DL2DRG	JO70 116 34 2274	DO3VG*	JN39 179 40 2233	DL0UL/p	JO62 103 20 1230	DH2DAM	JO31 31 8 654	DJ1KP	JO40 57 15 696
DL7FF	JO62 729 144 12850	DL1BKK	JO43 113 43 5921	DL1BKK	JO43 178 41 2715	DF9CY	JO54 101 21 2150	DG1BH	JO33 29 12 893	DK8ZP	JO40 56 15 777
DK3WG	JO72 719 146 14488	DJ3GE	JO30 83 31 1962	DJ9YW	JO42 176 40 9033	DG1WK	JO63 101 21 1636	DL5YET	JO41 29 7 963	DL4WO	JO61 50 18 797
DJ5BV	JO30 701 150 13340	DGOONW	JO50 71 26 4265	DL7BU*	JO51 173 44 2490	DG3XA	JO40 101 16 1131	DG1BHA*	JO73 28 8 885	DF0YY	JO62 50 18 821
DJ6XV	JO31 692 149 11350	DK0NK	JO71 21 23 2768	DL6UAL	JO61 173 34 2200	DG1VL	JO61 100 21 4149	DK0HCG/p	JN49 28 8 613	DL7VXT	JO62 50 8 815
DL2DXA	JO30 691 158 14602	DL0SP	JO62 70 35 5247	DG2TOM	JO62 171 39 2266	DH8BQA	JO73 99 29 1257	DF3XZ*	JO53 26 8 764	DK7QX	JO42 49 10 756
DL3AT	JO50 673 140 15988	DF5M*	JO61 25 11 2116	DL2VNL*	JO61 164 40 2320	DL6BF	JO32 98 15 1342	DF0BT	JO62 25 7 998	DG1VL	JO61 48 10 807
DL7HG	JO62 643 132 12800	DH3KMR	JO30 16 8	DL8DWF*	JO60 161 37 2122	DH8GV	JO33 95 19 1259	DL5DWF	JO60 23 7 1252	DL0UL/p	JN48 47 10 658
DF9CY	JO64 634 134			DG4HAD*	JO54 157 35 2359	DJ1LP*	JO64 93 19 1418	DL0STO	JO40 23 7 1001	DG1BHA	JO73 47 8 688
DL7ANR	JO62 629 125 12300			DL0STO*	JO40 153 34 1827	DF3XZ*	JO53 90 17 1234	DL8EBW	JO41 22 95	DL1SUZ	JO53 46 9 849
DK2BZ	JO51 628 154 14395			DL0SP/p*	JO62 147 29 2060	DL7YS*	JO62 87 19 1100	OE1SOW	JN88 21 9 435	DM7A	JO62 44 10 1075
DL3DXX	JO60 628 124 16093			DG1RMZ	JO62 146 31 2430	DL1EJA	JO31 85 20 1443	OE3EFS	JN78 21 7 638	DG0RG	JO62 43 9 872
DL2DR	JO31 619 123 12047			DM2BZD*	JO62 146 31 2430	OE3EFS	JN78 84 22 1385	DL0SP/p*	JO62 20 5 430	DC9CY	JO31 36 7 599
DL4WK	JO63 613 120 14105			DF0BT	JO62 142 32 1856	DL5DWF	JO60 81 21 1430	DF9CY	JO54 17 8 1027	DL8ES	JO43 36 9 798
DL7UCW	JO63 610 155 15190			DH1DCN	JO41 141 29 1989	DK2JB	JO30 78 17 1203	DL2DRG	JO70 16 4 455	DL1BKK	JO43 30 9 844
DL7BU	JO51 606 143 15880			DH0AAT	JO51 136 34 1995	DG1BH	JO33 75 17 893	DF0RU	JO62 14 3 373	DJ1LP	JO64 29 5 570
DM2AYO	JO51 602 134 14095			OE3SJA	JN88 133 41 8687	DLOSP/p*	JO62 74 15 1018	DL1EJA	JO31 12 5 517	DL2DR	JO31 26 7 603
DL3WJ	JO60 602 132 14474			DG5AAG	JO51 133 37	DF0BT*	JO62 73 18 1037	DL6BF	JO32 12 4 345	DL3MR	JO71 24 10 640
DL4MP	JN48 517 107 10082			DJ5NE	JN59 133 35 2112	DL9USA	JO71 71 21	DL7ANR*	JO62 11 3 309	DJ6XV	JO31 22 3 285
DL9NDC	JN49 567 131 16180			DL7VXT*	JO62 133 33 2020	DF5DL	JO62 117 11 1123	DH5NBE	JN59 7 3 342	DJ5VU	JO31 21 5 474
DJ4TC	JO63 556 123 15104			DH0GJ	JO62 131 34 2039	DH3SP*	JO72 68 15 1581	DF5GO	JN47 3 1	DH5NBE	JN59 18 6 465
DJ5JK	JN48 543 154 15101			DK2JP	JO73 131 33 2198	DC7TS	JO62 67 13 1095			DL5YET	JO41 12 5 558
DG1VL	JO61 541 105 14635			DL9UDS	JO71 130 39 2362	DD0VF	JO61 66 18 1106			DL2DRG	JO70 12 5 530
DL1UIU	JO62 523 120 14029			DL1ELY	JO31 130 30 1797	OE3SJA	JN88 65 26 8780			DL5MEL	JN88 10 4 266
DC9CY	JO31 519 112 15043			HB9WNA	JN37 122 29 1980	DL6ZZW	JN51 65 14 1139			DGOONW	JO50 7 1 363
DH6DAO	JO41 504 90 8165			DL1RNO	JO62 121 28 2119	DL8AAV	JO52 62 17 938			DM2AYO	JO62 6 4 365
DM3CW	JO71 492 131 15190			DG1BNS	JO33 121 25 1866	DLOSTO	JO60 61 21 1365			DL1SUZ	JO53 51 9 881
DL5YEE	JO42 485 112 14920			DF6WE*	JO31 118 28 1875	DL4MP*	JN48 60 18 1163			DL3YEE	JO42 47 13 993
DD3SP	JO72 482 97 9253			DL2DVL*	JO61 115 31 2118	DH0GU	JN38 56 11 852			DF0YY	JO62 46 10 773
DJ9ON	JO73 473 121 14662			DG0UHF	JO71 113 30 1791	DG1BHA*	JO73 55 14 1182			DL1BKK	JO43 45 10 760
DH8BQA	JO73 474 102 12444			DM7A*	JO60 111 21 1076	DL3ZBA	JO41 51 13 921			DJ1KP	JO40 36 11 698
OE1SOW	JN88 469 122 14572			DL4MP*	JN48 110 27 2300	DM2BPG	JO51 51 11 678			DK1KR	JO53 35 864
DL8GAC	JN47 469 82 11891			DG7FEQ	JO40 108 25 2020	PD1ANQ	JO51 50 16 1300			DL0UL/p	JN48 33 11 961
DL9UDS	JO61 464 90 12384			PA0MIR	JO52 105 25 1617	DH5NBE	JN59 49 17 1174			DJ8ES	JO43 33 7 1025
DL1BRD	JO72 454 83 7314			DL1EJD	JO31 105 24 1845	DL2DRG	JO70 49 12 691			DC9CY	JO31 29 7 823
DG0UHF	JO71 451 94 9445			OE8GVK/3	JN88 105 21 1982	DL5YET	JO41 47 12 1011			DL2DR	JO31 29 7 823
DG0YFL	JO61 447 100 14669			DL3ZBA	JO41 104 41 1922	DF6WE*	JO62 44 9 1057			DL7VXT	JO62 25 7 1050
DL7YS	JO62 446 91 8767			DL7ALP	JO62 101 21 1526	DF0YY*	JO31 42 11 1146			DG0RG	JO62 24 7 747
DK3HV	JN58 446 49 8542			DL8GAP	JN48 99 18 9351	DO3VG	JN39 42 8 723			DGOVOG	JO60 18 5 527
DL8LBN	JO43 431 104 12315			DL8MEL	JN58 98 33 1700	DGOONW	JO50 40 9 1234			DF6WE	JO31 16 5 959
DF9CY	JO54 425 96 16000			DG3NDD	JN59 97 21 1314	DH5NBE	JN59 30 6 630			DGOONW	JO50 13 2 816
DL7ARV	JO62 413 72 10243			DH0GHN	JN47 94 23 1813	DK2YCT	JO41 38 12 1377			DJ6XV	JO31 12 3 396
DG0DRF	JO71 413 65 3695			DL2BRG	JO70 93 19 1963	DL7ALP	JO62 38 9 1115			DL7YS	JO62 10 3 365
DL9DU	JN49 408 107 14670			DM2BPG*	JO51 92 21 1935	DG9FCV	JO41 38 8 626			DG1BHA	JO73 9 4 390
DK2JP	JO73 389 113 10034			DG9YIF	JO41 88 26 1600	DF0RU	JO62 35 6 682			DL5YET	JO41 9 3 963
DL1SUZ	JO53 398 78 11862			DG7FEQ	JO41 87 21 2048	DF7FEQ	JO40 34 6 809			DLOSP/p	JO62 9 2 321
DK2BZ	JO30 383 71 8792			DR0HCG/p	JN49 87 18 1399	DO1ERS	JO30 31 10 906			DG1VL	JO61 7 2 262
DG0KW	JO64 374 67 9351			DM3CW	JO71 86 24 2021	PA0MIR	JO32 29 9 757			OE3EFS	JN78 3 2 382
DG1CMZ	JO60 354 82 10006			DM2PG	JO51 84 22 1731	DL2DVL*	JO61 29 9 540				
DC7TS	JO62 352 62 4256			DG6HZ	JO62 84 17 2081	DK2JP	JO73 27 9 949				
DL1EK	JO31 338 48 7535			DG0VOG	JO60 82 22 1998	DL1BRD	JO72 26 4 480				
DF6WE	JO31 334 69 10327			DH5NBE	JN59 81 21 1640	DK2RMP	JO62 25 8 769				
DG9FCV	JO41 304 71 11629			DO1ERS	JO30 79 24 2083	DL8EBW	JO31 22 453				
DJ2JS	JO31 302 67 10224			DG0SY	JO50 78 17 2035	DG0SY	JO50 18 5 752				
DL9GR	JO31 300 61 7335			DH3KMR*	JO30 74 19 1967	DGOVOG	JO60 17 6 623				
DM2BZD	JO62 300 58 3728			DK2RMP	JO62 73 19 2179	DF5GO	JN47 14 5 546				
DL2DVL	JO61 296 64 7780			DL0LE/p	JO41 71 14 861	DK0NK	12 3 474				
DM2BPG	JO51 291 58 10041			DF5GO	JN47 70 16 1380						
DJ4MH	JO54 279 73 14305			DCSXE	JO53 68 15 1670						
DG2TOM	JO62 274 78 10479			DGOONW*	JO50 63 13 603						
DL5MG	JO51 273 61 8687			DG1YBP	JO52 61 17 2030						
PA0MIR	JO32 270 61 14920			DG1LZG	JO51 61 16 1544						
DD9DU	JO31 260 57 11511			DO1USA	JO61 60 17 1778						
DL4KUG	JO64 249 68 8188			DF4AE	JN49 55 12 1800						
OE3SJA	JN88 247 62 8272			DL1BRD*	JO72 47 9 875						
DG1BHA	JO7										



■ Polnisch-deutsches Hamfest

Insgesamt sechs Mal fand von 2006 bis 2011 die „Ham Radio Viadrina“ in Frankfurt (Oder) statt. Nun soll – etwas weiter östlich – die Tradition grenzüberschreitender deutsch-polnischer Amateurfunktreffen neu belebt werden. Der Amateurfunk-Klub SP3YPR lädt gemeinsam mit dem DARC-Distrikt Brandenburg zum 3. Gorzower Treffen der Funkamateure am Samstag, dem 11. 5. 13, ein.

Flohmarkt, eine Ausstellung von historischer Funktechnik, Vorträge in deutsch-polnischer Simultanübersetzung, Funkbetrieb auf allen Bändern und eine Tombola gehören zum Programm. Dazu gibt es jede Menge Gelegenheit zu persönlichen Kontakten. Versorgung mit Netzstrom und WLAN ist vorhanden. Die aktuelle Aussteller- und Referentenliste sowie alle weiteren Informationen zum Treffen gibt es auf www.sp3ypr.pl/gsk3.

Gorzow, das ehemalige Landsberg/Warthe, ist Hauptstadt der Woiwodschaft Lubuskie und liegt etwa 50 km östlich vom Grenzübergang Küstrin.

Michael Hahn, DL7UGN

■ SHF-Treffen in Rosenfeld-Brittheim

Am 20. 4. 13 findet das Treffen der SHF-Freunde Süd wieder in den Räumen des Bürgerhauses in 72348 Rosenfeld-Brittheim, Hauptstr. 19, statt. Ab 10 Uhr können Geräte getestet und gemessen werden. Dazu stehen verschiedene hochwertige Messgeräte zur Verfügung. Auf dem Flohmarkt, der ebenfalls um 10 Uhr beginnt, konzentrieren sich die Angebote auf die höheren Frequenzen. Im Freigelände werden mitgebrachte Antennen ab 1,296 MHz vermessen (bitte mit Mastschelle versehen).

Die Vorträge am Nachmittag haben folgende Themen: Gerhard Schmitt, DJ5AP, hat diverse Strahler zur Ausleuchtung von Parabolspiegeln für 1,2 GHz bis 5,7 GHz untersucht. Er berichtet über die Messungen und stellt einen neu entwickelten Multibandstrahler für Parabolspiegel vor. DL8TP, DG2EKO und DF6LY haben am 3. 10. 12 einen neuen ATV-Laser-Weltrekord aufgestellt. Davon berichten sie in ihrem Vortrag (siehe auch Bericht im FA 3/13, S. 332). Etwas aus dem Rahmen fällt das Thema von DK2DB: QRV auf Mittelwelle!

Weitere Informationen, einen Anfahrtsplan sowie das aktuelle Vortragsprogramm findet man auf www.shf-treff.de.

Horst Wiese, DL4SBK



Horst, DL4SBK, funkte bei eisigen -18°C im BBT auf 24 GHz und 47 GHz vom 1838 m hohen Breitenberg bei Pfronten (JN57GN). Foto: DL4SBK

■ WattWächter steht bereit

Die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) hat im Rahmen eines Sachverständigengutachtens zum Nachweis des Schutzes von Personen in elektromagnetischen Feldern von ortsfesten Amateurfunkstellen das Anwendungsprogramm *WattWächter* entwickeln lassen. Nach Angabe der BNetzA ist eine Anzeige nach BEMFV mit *WattWächter* besonders einfach zu erstellen. Im Modus „Assistent“ ist die erforderliche Dateneingabe auf ein Minimum beschränkt.

WattWächter benötigt zur Ausführung eine Java-Laufzeitumgebung in der Version 1.6 Standard Edition (z. B. *openjdk 1.6* oder *sun-Java 6*). Dadurch läuft *WattWächter* auf allen Betriebssystemen, die eine solche Java-Umgebung zur Verfügung stellen bzw. auf denen eine solche nachinstalliert werden kann. Es benötigt keinerlei Lizenzschlüssel und erfordert keine Einträge in die Systemdateien. Das Programm steht inklusive einer 46-seitigen Anleitung kostenfrei zum Herunterladen zur Verfügung (<http://emf2.bundesnetzagentur.de/wattw%C3%A4chter.html>).

Inzwischen hat die Bundesnetzagentur die Software überarbeitet. In der Erstfassung konnte man weder drucken noch Benutzerdaten eingeben. Die neue Fassung unter dem Titel *Wattwächter mit Anzeige* verfügt nunmehr über diese Funktionen. Allerdings weist die geänderte Software immer noch eine ganze Reihe von Mängeln auf. Das EMV-Referat hat entsprechende Stellungnahmen an die BNetzA abgegeben. Für weitere Anfragen zu *WattWächter* gibt es auf der Website der BNetzA eine anklickbare E-Mail-Adresse.

Info: Ulfried Ueberschar, DJ6AN, DARC e.V., Referent EMV

■ Notfunkrunde

Um die Bedeutung des Notfunks wieder etwas mehr in das Bewusstsein der Funkamateure zu rücken, findet regelmäßig eine Notfunkrunde statt. Sie läuft jeden ersten Freitag im Monat ab 1700 UTC (mit Vorloggen ab 1630 UTC durch DA0EC) auf der Frequenz 3643 kHz (\pm QRM). Um 1700 UTC sendet dann die Rundspruchstation DF0FU Kurzinformationen. Anschließend folgt ein Bestätigungsverkehr in der Reihenfolge der Anmeldung mit der Angabe von Rapport, Standort (Locator), Sendeleistung und Antenne.

Der Rundspruch lässt sich auch auf www.darc.de/referate/notfunk/rundspruch nachlesen. Komplizierte Linkadressen werden im Rundspruch nicht verlesen, sie können auf der Notfunkseite im Text nachgesehen werden.

Mike Becker, DJ9OZ

■ Funkamateure-Jahresstatistik 2012

70 446 Amateurfunkzulassungen gab es per 31. 12. 12 (2011: 71 659; 2010: 72 293). Darüber informiert die Bundesnetzagentur. Die Gesamtzahl der Rufzeichen inklusive Klubstationen, Relais/Baken, Sonderzuteilungen nach §16 AfuV, Ausbildungsrufzeichen beträgt 77 089 (2011: 78 109; 2010: 78 537).

Auch wenn diese Zahlen im Vergleich zu den Vorjahren ein Minus aufweisen, sticht die gestiegene Zahl der vergebenen Ausbildungsrufzeichen heraus: So waren Ende 2012 insgesamt 2528 DN-Rufzeichen zugeteilt, im Vergleich zu 2011 immerhin 175 mehr.

Dem entgegen steht eine leicht geringere Anzahl an Amateurfunkprüfungen im Vergleich zum Jahr 2011 (62); in 2012 waren es nur 55. Die Anzahl erteilter Amateurfunkzeugnisse bleibt jedoch etwa gleich: 724 in 2012 und 731 in 2011.

Quelle: DL-RS des DARC e. V. Nr. 8/13



Afu-Welt

■ OE13M zum Marconi-Tag

Die Amateurfunk-Sektion im ORF und das Dokumentationsarchiv Funk/QSL Collection betreiben vom 19. bis 21. 4. 13 eine Amateurfunkstelle mit dem Sonderrufzeichen OE13M.



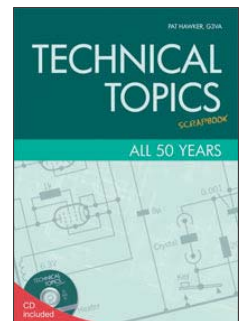
Am Samstag, dem 20. 4. 13, dem „Internationalen Marconi-Tag“, zählt OE13M überdies als eine der rund 25 IMD-Stationen weltweit für das IMD-Diplom.

Ausführliche QSL-Info: www.qrz.com/db/oe13m; Direkt-QSL an DokuFunk, An den Steinfeldern 4A, 1230 Wien – nur mit SASE und Portiersatz (neuer IRC oder 2 US-\$) – Büro-QSL via OE1WHC. Kontakt bitte über das Dokumentationsarchiv Funk (office@dokufunk.org).

Wolf Harranth, OE1WHC

■ Pat Hawker, G3VA, silent key

Der weltbekannte Redakteur, Verleger und Technik-Autor Pat Hawker, MBE, G3VA, ist am 21. 2. 13 im Alter von 90 Jahren verstorben. Er betreute seit 1958 mehr als 50 Jahre lang die auch in Buchform erschienene Rubrik „Technical Topics“ in der RadCom, der Zeitschrift der RSGB (www.rsgb.org). Pat erhielt sein erstes Rufzeichen (2BUH) im Jahr 1936 und wurde



Die besten Beiträge aus der Feder von Pat Hawker gibt es in Form mehrerer von der RSGB herausgegebener Sammelbände.

1938 G3VA. Für seine Verdienste wurde er 2003 von der US-amerikanischen Amateurfunkzeitschrift „CQ“ (www.cq-amateur-radio.com) in die Amateur Radio Hall of Fame aufgenommen.

Die Redaktion FUNKAMATEUR drückt ihr tief empfundenes Mitgefühl aus.

Quelle: RSGB

OE-QTC

Bearbeiter:

Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6clcd@oevsv.at

■ Frühjahrsflohmarkt in Koblach

Am 6.4.13 findet ab 9 Uhr wieder der Frühjahrsflohmarkt im Schützenheim in Koblach (Nähe des Grenzüberganges zur Schweiz) statt. Eine Einweisung für Ortsunkundige ist auf R2 – 245,650 MHz bzw. R79 – 438,875 MHz möglich. Tische für die Verkäufer stehen kostenlos zur Verfügung.

Es wird natürlich wieder in gewohnter Art und Weise für das leibliche Wohl gesorgt. OM Helmut, OE9HIJ, und die Ortsstelle Feldkirch (ADL 903) freuen sich auf zahlreiche Besucher.

■ Icebird Talks – Der Volksempfänger aus technischer Sicht

Am Donnerstag, dem 18.4.13, finden ab 19 Uhr Icebird-Talks zum Thema „Der Volksempfänger aus technischer Sicht“ statt.

Vor 80 Jahren erlebte das Medium Rundfunk und die zugehörige Industrie durch die ersten Volksempfänger einen enormen Aufschwung. Unter anderem wurde in diesem Zusammenhang die erste Verbund-Elektronenröhre ent-

wickelt. Auch nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs wurden noch Volksempfänger gebaut. Bei diesem Vortrag werden mittels Schaltbildern die Besonderheiten der verschiedenen Typen besprochen und erläutert, auch der tragische Elektrounfall einer jungen Frau im Jahre 1954, die durch ein defektes Gerät den Tod fand, wird analysiert.

Vortragender ist OM Oskar, OE1OWA, wie immer ist auch bei diesem Vortrag Open-end geplant. Veranstaltungsort: Landesverband Wien, Eisvogelgasse 4/3, 1060 Wien.

■ Kärntner Freizeitmesse

Im Zusammenarbeit mit der Kärntner Messe und mit Unterstützung von OM Richart, OE8RT, darf der Landesverband Kärnten auch wieder auf der Freizeitmesse zu Gast sein. Heuer findet die Freizeitmesse zeitgleich mit der Auto & Bike-Ausstellung vom 5. bis 7.4.13 auf dem Messegelände in Klagenfurt statt.

Der Landesverband Kärnten will erneut mit vier Themen präsent sein und der Bevölkerung und den Gästen aus dem benachbarten Ausland die Möglichkeit geben, den Amateurfunk kennenzulernen.

Ein großes Thema wird auch der Notfunk sein, der den Schwerpunkt „Alternative Stromversorgung“ haben wird. Zudem kann eine Brennstoffzelle in Verbindung mit einem Photovoltaik-Panel besichtigt werden. Des Weiteren wird auch ein SDR-Projekt zum Einsatz kommen.

Schließlich werden die aktuelle DRM-Generation MOTOTRBO, aber auch bekanntere digitale Systeme wie D-STAR, Echolink und HAMNET vorgestellt.

Im Bereich „Schule und Nachwuchs“ (unter Anleitung von OM Hartwig, OE8GGK) können wieder Paper-Clips gebaut werden und man kann sich auch im Morsen üben. Und falls alles klappt, wird man dieses Jahr erstmals auch mit einer fernsteuerbaren KW-Station vor Ort QRV sein.

Alle OMS sind mit Freunden, Bekannten und an Technik Interessierten herzlichst eingeladen, den Stand E11 in der Halle 3 zu besuchen.

■ WWFF-Koordinator für OE



Der Koordinator für Österreich (OEFF) Tainer, OE3RGB, ist nunmehr berechtigt, alle Logs von OEFF-Aktivitäten nach der Prüfung bezüglich (Hunter/Aktivierer) in das WorldWide

Flora & Fauna LogSearch einzuspielen (<http://logsearch.wwff.com>). Ab sofort sind daher alle WWFF-Logs an oefflog@aon.at zu senden.

Für weitere bzw. ausführliche Auskünfte steht die Adresse oeff@aon.at zur Verfügung. Eine gültige WWFF-OEFF-Liste findet man unter <http://oe3xha.wordpress.com> zum Download bereit.

HB9-QTC

Bearbeiter:

Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT
Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen
E-Mail: hb9azt@bluewin.ch

■ Antennenfeindliche Entscheidungen des Bundesgerichts

Nach der bisherigen Rechtsprechung konnten die Gemeinden Antennen für Mobiltelefon-Netze nur unter sehr einschränkenden Bedingungen verbieten. Das Bundesgericht hat mit zwei Entscheidungen zu kommunalen Antennenvorschriften in den Gemeinden Urtenen-Schönbühl und Hinwil/ZH diesen Pfad der Tugend verlassen. Während bisher stets bestätigt wurde, dass die Gesetzgebung über Antennen überwiegend Bundessache sei und Antennen unter dem Schutz der verfassungsmäßigen Informations- und Meinungsäußerungsfreiheit stünden, hat das Bundesgericht basierend auf sehr vagen raumplanerischen Zuständigkeitsbestimmungen zugunsten der Gemeinden erklärt, dass weitgehende Antennenverbote insbesondere in Wohnzonen zulässig seien. Es bestünde ein öffentliches Interesse daran, die Bevölkerung vor den ideellen Immissionen zu schützen, welche allgemein von Antennen ausgehen sollen. Der Schutz vor solchen ideellen Immissionen liege innerhalb der ortsplannerischen Kompetenzen der Gemeinde.

Die Folgen dieses Entscheids sind nicht nur für die Mobilfunkunternehmen, sondern auch für die Funkamateure fatal. Wenn nicht belegbare

ideelle Immissionen aller Art zum Maßstab der Ortsplanung und Rechtsanwendung werden, so hebt dies verschiedene rechtsstaatliche Grundsätze aus den Angeln und untergräbt die verfassungsmäßigen Rechte auf Meinungsäußerungs- und Informationsfreiheit.

Damit herrscht inzwischen wieder die gleiche Situation, die die Gemeinden in den 70er- und 80er-Jahren im Zuge der Einführung von Kabelfernsehtetzen mit ihren Antennenverböten für die Empfangsantennen provozierten; auch damals musste der Bund mit einer gesamtschweizerischen Regelung im Radio- und TV-Gesetz intervenieren. Der Moment wäre jetzt eindeutig da, um diese Auswüchse kommunaler Angstpolitik durch eine klare Kompetenzregelung im Fernmeldegesetz auf eidgenössischer Ebene nachhaltig zu stoppen.

■ Surplus-Party 2013 verschoben

Da die jährliche Reservation der Mehrzweckhalle Zofingen auf das jeweils letzte Oktoberwochenende die Hallenbetreiber offenbar organisatorisch überforderte und das Datum anderweitig vergeben wurde, musste der Funkverein Zofingen, HB9FX, die nächste Surplus-Party auf den 16.11.13 verschieben.

Wer die interessante Remote-Station auf der Hochwacht besichtigen möchte, ist herzlich zur Mastfuss-Party am 15.6.13 eingeladen. In der Gemeinde Safenwil/AG darf wohl künftig ein gewisses Wohlwollen für Baugesuche von Amateurfunk-Antennen vorausgesetzt werden. Die Feuerwehr Safenwil kann nämlich ihre Funkantenne zu sehr günstigen Konditionen auf dem Hochwacht-Turm der Funkamateure installieren.

■ Weitere Flohmärkte

In HB9 scheint es bald mehr Flohmärkte als Altmaterial zu geben und wer nicht bis zur Surplus-Party am 16.11.13 warten kann, findet schon vorher genügend Gelegenheiten, im Altmaterial zu wühlen oder sich von alten Schätzen zu trennen.

Auch dieses Jahr findet bereits zum 7. Mal die HB9LU-Hambörse in Gisikon statt und zwar am 20.4.13 von 9–14 Uhr.

Am 24.8.13 veranstaltet der Verein zur drahtlosen Kommunikation, HB9TG, in Wolfikon ab 10 Uhr einen Flohmarkt. Die Teilnahme ist gratis.

■ H26-Contest: Gelegenheit zur Jagd auf seltene Kantone

Wie jedes Jahr findet auch 2013 am 27. und 28.4.13 wieder der beliebte H26-Contest statt. Erfahrungsgemäß werden an diesem Wochenende auch sonst wenig „radioaktive“ Kantone aktiviert und erlauben es in- und ausländischen OMs, die nötigen Kantone für das begehrte H26-Diplom zu arbeiten. Der Contest dauert 24 h, beginnt jeweils um 15 Uhr HBT und es sind alle klassischen KW-Bänder zugelassen, wobei die international für den Contestbetrieb freigegebenen Frequenzbereiche zu beachten sind. Im Gegensatz zum Weihnachtscontest sind auch Verbindungen mit dem Ausland sehr erwünscht.



ILT Schule HB9CWA
Die Schweizerische Amateurfunkschule
www.ilt.ch Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

April 2013

1. 4.

0600/0900 UTC **Deutschland-Contest** des DTC e. V. (CW)
QCWA-Runde (German Chapter Nr. 106) unter Leitung von DK0QCW – trifft sich stets montags ab 17 Uhr ME(S)Z auf 3,773 MHz ± QRM. Infos u. a. auf www.qcwa.de.

2. 4.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** 144 MHz (CW/SSB/FM)

4. 4.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** 28 MHz (CW/SSB/FM)

5. – 7. 4.

Kärntner Freizeitmesse mit Auto&Bike-Ausstellung auf dem Messegelände (Stand E11, Halle 3) in Klagenfurt. Siehe S. 461.

6. 4.

29. IPRT-Fachtagung für digitale Datenübertragung beim Amateurfunk im alten Hauptgebäude der TU Darmstadt. Mehr auf S. 456 und unter www.iprt.de.

Funktechnik-Flohmarkt ab 9 Uhr am Relaisstandort Retzow (D00MAL) vom OV Naturpark Mecklenburgische Schweiz (V23). Mehr auf www.darc.de/distrikte/v/23.

Frühjahrsflohmarkt in Koblach ab 9 Uhr im Schützenheim. Ausführlich auf S. 461.

6. – 7. 4.

1200/2359 UTC **QRP-ARCI Spring QSO Party** (CW)

1500/1500 UTC **SP DX Contest** (CW/SSB)

1600/1600 UTC **EA RTTY Contest** (RTTY/Baudot)

1400/1400 UTC **DARC-UKW-QRP-Wettbewerb** (All)

9. 4.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** 432 MHz (CW/SSB/FM)

11. 4.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** 50 MHz (CW/SSB/FM)

12. – 14. 4.

19. Treffen des KC85-Club in Garitz (zwischen Zerbst und Coswig) im Hotel „Am Weinberg“, 39264 Bornum OT Garitz, Am Weinberg 1. Mehr Infos auf www.kc-club.de.

13. 4.

12. Amateurfunkflohmarkt mit Vorträgen sowie D-STAR-Treffen ab 8.30 Uhr in Delkenheim im Bürgerhaus, Münchener Str. Ausführlich unter www.darc.de/distrikte/f/37/amateurfunk-und-technikflohmarkt.

1200/1700 UTC **DIG-QSO-Party** (CW)

1600/1959 UTC **European Sprint Contest** (CW)

13. – 14. 4.

0700/1300 UTC **Japan International DX Contest** (CW)

2100/2100 UTC **Yuri Gagarin Intern. DX Contest** (CW)

14. 4.

50 Jahre Ortsverband Kirn (K19) mit Funkflohmarkt von 9–17 Uhr. Näheres auf www.darc.de/distrikte/k/19.

0700/1100 UTC **DIG-QSO-Party** (CW)

16. 4.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** 1,3 GHz (CW/SSB)

19. – 20. 4.

2100/2100 UTC **Holyland Contest** (CW/SSB/Digi/Mix)

19. – 21. 4.

CW-Treffen 2013 der AGCW im Hotel „Eisenacher Haus“, Frankenhimer Str. 38, 98634 Erbenhausen. Mehr auf www.agcw.org und S. 454.

20. 4.

SHF-Treff 2013 mit Flohmarkt, Geräte- und Antennenmessungen und Referaten von 10–17 Uhr. Mehr auf S. 460 und www.shf-treff.de.

7. HB9LU-Hambörse in Gisikon von 9–14 Uhr. Mehr auf S. 461.

Prüfung zur US-Amateurfunklizenz. Beginn 12 Uhr. Anmeldung bei Jo Heyse, N7TXO, Tel. (+35) 24 51 02 24 75, lx2du@lu.coditel.net. Infos auf www.darc-k03.de/arl-test.txt.

26. Internationaler Marconi-Tag. Siehe S. 460 und S. 355.

0000/2359 UTC **TARA Skirmish Digital Prefix Cont.** (Digi)

0500/0859 UTC **ES Open Championship** (CW/SSB)

1600/1959 UTC **European Sprint Contest** (SSB)

20. – 21. 4.

0500/1700 UTC **YU DX Contest** (CW)

21. 4.

0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)

0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont.** >1 GHz (CW/SSB/FM)

23. 4.

1800/2200 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

26. – 28. 4.

DARC-Mitgliederversammlung in Baunatal. Ausführlich auf www.darc.de/darc-info/mitgliederversammlung.

27. 4.

Flohmarkt von 7–13 Uhr bei OE3LTB in Wien 10, Oberlaaerstr. 225 (Fa. Forge-Kfz).

27. – 28. 4.

SOTA-Frühjahrswanderung der Assoziation DM.

1200/1200 UTC **SP DX RTTY Contest** (RTTY)

1300/1259 UTC **Helvetia Contest H26** (CW/SSB/PSK/RTTY)

28. 4.

1700/2100 UTC **BARTG Sprint 75** (RTTY)

29. 4. – 4. 5.

0000/2359 UTC **EUCW/FISTS QRS Party** (CW)

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WATBNM Contest Calendar. Angaben ohne Gewähr!

Inserentenverzeichnis

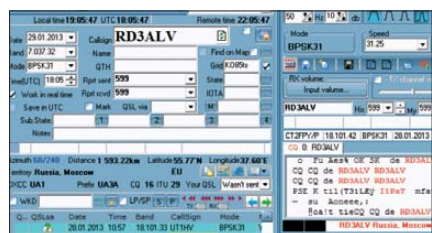
ANJO Antennen; Heinsberg	425
appello GmbH; Kiel	424
BEKO-Elektronik; Dachau	424
Beta LAYOUT; Aarbergen	430
Bonito; Hermannsburg	428
Dieter Knauer; Funkelektronik	425
DIFONA Communications GmbH; Offenbach	421
Fernschule Weber	427
Funktechnik Frank Dathe	423
Funktechnik Seipelt	427
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck	420
Haro-electronic; Burgau	427
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik	426
Heinz Bolli AG; Niederteufen	426
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	425
ICOM (Europe) GmbH	4 US
ILT Schule HB9CWA	461
Jackaltac Ltd., Irland	422
KN-Electronic, K. Nathan	420
Kusch; Dortmund	426
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin	420
maas funk-elektronik; Eisdorf-Berrendorf	3 US
marsch-elektronik; Willich	426
QRProject	425
QSL collection; Wien	427
Reichelt Elektronik; Sande	357
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach	428
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	427
RoWi Elektronik; Steffenberg	427
Sander electronic; Berlin	428
SARIKAYA Funktechnik; Bochum	429
SDR-Kits; Trowbridge/Großbritannien	429
Segor electronics; Berlin	422
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt	430
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan	2 US
UKW-Berichte Telecommunications	421/422
Vibroplex; Knoxville/USA	425
von der Ley; Kunststoff-Technik	427
WiMo GmbH; Herxheim	423/429
www.inac-radio.com	422

Einem Teil der Inland-Abonnement-Auflage dieser Ausgabe liegt der „PC-Pannenhelfer“ bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

Vorschau Heft 5/13

3B9SP: Low-Cost-DXpedition im Indischen Ozean

Neun Schweizer OPs haben im Oktober 2012 für acht Tage die Insel Rodrigues aktiviert. Das Team hatte im Vorfeld einige Rahmenbedingungen einzuhalten, die in ein Low-Cost-Unternehmen mündeten. Es erfüllte nicht nur diese Vorgabe, sondern kehrte mit mehr als 24 000 QSOs statt der 10 000 veranschlagten zurück. Foto: HB9TNA



APRS-Bake mit dem Raspberry Pi

Der Raspberry Pi, ein kleiner PC samt Peripherie, der in diesem Fall mit Linux als Betriebssystem arbeitet, übernimmt die notwendigen Steueraufgaben zur schnellen und einfachen Realisierung einer APRS-Bake oder eines APRS-Trackers.

Foto: DK7MW

... und außerdem:

- Powerpoles richtig eingesetzt
- TS-990S – Kenwoods neues Flaggschiff für KW und 6 m
- Ladegerät für Lilon-Akkumulatoren selbst gebaut
- Antennen für das 630-m-Amateurfunkband
- UBS1 – das Radio neu erfunden

Redaktionsschluss FA 5/13: 4. 4. 2013
 Vorankündigungen ohne Gewähr

erscheint am 23. 4. 2013



Mehr als ein Logbuch – UR5EQF-Log

Logbuch-Programme gibt es mittlerweile recht viele. Einige davon bieten dem Nutzer auch weiterführende Informationen um die eigentlichen QSO-Daten herum und ermöglichen die Transceiver-Steuerung.

Ein möglicher neuer Stern am Logbuch-Himmel ist die Freeware UR5EQF-Log.

Screenshot: DL2NOH



Unsere Neuheiten für April 2013
– weitere Angebote finden Sie auf www.maas-elektronik.com

Erhältlich direkt bei uns oder Ihrem maas Fachhändler.
Alle Preise in Euro inkl. gesetzlicher MwSt.
Gültig, solange Vorrat reicht.



MAAS AMT-920-UV Amateur Duoband Mobilfunkgerät
VHF/UHF Dual Band Transceiver für Voll duplex-Betrieb.
Art.-Nr.: 1329
Unser Preis: 299,- €



CRT-270-M Amateur Duoband Mobilfunkgerät
VHF/UHF Dual Band FM Transceiver mit abnehmbarem Bedienteil und vielen weiteren Funktionsmerkmalen.
Art.-Nr.: 1340
Unser Preis: 289,- €

WWW.ALINCO-FUNKTECHNIK.DE



ALINCO DJ-A-10-E VHF Handfunkgerät
Brandneu: VHF Betriebsfunkgerät mit LCD Display und 128 programmierbaren Kanälen, sowie vielen nützlichen Funktionen.
Art.-Nr.: 3259
Unser Preis: 119,- €



MAAS AHT-7-UV Dualband VHF/UHF Handfunkgerät
Dualband VHF/UHF Handfunkgerät.
Art.-Nr.: 1184
Unser Preis: 59,- €



MAAS AHT-9-UV Handfunkgerät VHF/UHF
VHF/UHF Duoband-Transceiver mit zahlreichen Funktionen (z.B. Vibrationsalarm, VOX-Funktion ...).
Art.-Nr.: 1335
Unser Preis: 69,- €

WWW.MAAS-ELEKTRONIK.COM

AMATEURFUNK – PMR446 – LPD – FREENET – FLUGFUNK – CB-FUNK
BETRIEBSFUNK – BOS – MARINEFUNK – ZUBEHÖR – HEADSETS

maas funk-elektronik · Heppendorfer Str. 23 · 50189 Elsdorf-Berrendorf

Telefon: 0 22 74 / 93 87 - 0 · Fax: 0 22 74 / 93 87 - 31 · info@maas-elektronik.com · www.maas-elektronik.com

Einfach, robust und mit ZF-DSP



KW/50-MHz-TRANSCEIVER IC-7200

Features

- Leistungsfähige ZF-DSP und digitale Funktionen eingebaut
- DSP-gesteuertes AGC-Loop-Management
- Filterbandbreite wählbar und umschaltbare Durchlasskurven
- Manuelles Notch-Filter mit 70 dB Dämpfung
- Digitales Twin-Passband-Tuning
- Digitaler Noise-Blanker gegen gepulste Störungen
- HF-Sprachkompressor für höhere Durchschnittsleistung
- Stabile 100 W Ausgangsleistung
- USB-Port zum Anschluss eines Steuer-PC (CI-V-Format)
- Gehäusekonstruktion erschwert Eindringen von Wasser
- Robustes Design für den Funkbetrieb im Freien
- Zweckmäßige optionale Tragegriffe