

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

248 DX-Abenteurer:
FT5GA von Glorioso

252 QS1R - SDR vom Feinsten

256 Navigation im Amateurfunk

267 Philips-Experimentierkästen

279 Sprachausgabesystem
mit Fernabfrage

284 Quarzabzweigfilter für
SSB- und AM-Bandbreiten

298 Technik für 136 kHz



**FA-Stationenmanager
als Bausatz**

YAESU stellt vor...

**Yaesu Generalvertrieb
für Deutschland**

SOMMERKAMP[®]
GmbH
Communications

und für den Service

Wrede

Nachrichtensysteme

Inh. Michael Buschkamp e.K.

Gütersloherstrasse 245 D-33649 Bielefeld

Serviceline: +49 (0521) 400 250

service@yaesu-deutschland.com

**Offizielle Garantie- und allgemeine
Reparaturen, Servicestelle des
Yaesu Generalvertriebs Deutschland**

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
Internet: www.funkamateure.de

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

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

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
 Berliner Straße 69, 13189 Berlin

Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
 Postbox@funkamateure.de

Ständige freie Mitarbeiter: M. Borstel, DL5SME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Ruttler, DL7URF, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleutermann, HB9AZ, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

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. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskript hinweise auf www.funkamateure.de unter „Mitmachen“.

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

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

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

Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 3,80 €, Euro-Ausland 4 €, Schweiz 7,50 CHF, Dänemark 34,50 DKK, Polen 19,50 PLZ.

Inland-Abonnement, jederzeit kündbar: 38,40 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 44,40 €.

Jahresabonnement Inland 35,90 € (PLUS-Abo 41,90 €); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 € (PLUS-Abo 35,80 €).

Dauerbezug Inland 3,80 € pro Monat. Zahlung nur per Bankeinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

Jahresabonnement Ausland 41,90 € (PLUS-Abo 47,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 75 CHF (PLUS-Abo 84 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 online auf unserer Homepage www.funkamateure.de

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 SFR

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

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

Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von www.funkamateure.de/imp/FA_Media.pdf herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 20 vom 1.1.2010.

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

Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833

Redaktionsschluss: 8.2.2010 **Erstverkaufstag:** 23.2.2010

Druckauflage: 43 700

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2010 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten

Minus mal Minus gleich Plus

Minus × Minus = Plus ist pure Mathematik und ist in Bezug auf den Amateurfunkdienst eine Binsenweisheit. Reflektiert man die Editorials der vergangenen Jahre im FA, ist der Tenor eher negativ – wenigstens im Hinblick auf die klubinterne Entwicklung unseres Hobbys, im Hinblick auf die Zukunft des Amateurfunks im Konzert der drahtlosen Giganten namens GSM, UMTS, WLAN, Radar, Galileo usw. Kann man aus all diesen negativen Rahmenbedingungen etwas Positives herauslesen?

Man kann.

Der Amateurfunk war von jeher ein Sammelplatz organisierter Solisten, von Eigenbröttern, Bastlern und Friemlern, die im stillen Kämmerlein Dinge erdachten, die, an das Licht der hochfrequenten Öffentlichkeit gebracht, im technischen und gesellschaftlichen Sinne auch richtungsweisende Bewegungen initiierten. Und da gab es Zeiten, in denen sich der Amateurfunk im Bereich Forschung und Entwicklung durchaus mit den kommerziellen Anwendern auf Augenhöhe befand. Manch renommierter Entwickler der deutschen Elektronikindustrie ist damals aus den Reihen besagter Bastler und Friemler hervorgegangen. Diese Zeiten sind, von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, vorbei. Unwiderruflich.

Dem mag man nachtrauern, aber das Rad der Geschichte lässt sich eben nicht zurückdrehen. Um es auf den Punkt zu bringen: Wir sind (wieder!) eine Gruppe organisierter Solisten, von Eigenbröttern, Bastlern und Friemlern, die im stillen Kämmerlein etwas zimmern. Jetzt zwar mit Voice-over-IP, WSJT, Windows und DSP. Funkamateure erdenken sinnhafte Baugruppen, die nun nicht mehr mit einer ECC88 oder einem AC125 arbeiten, sondern mit den Produkten aus dem Hause ATMEL oder Mikrochip und die von „selbst gemachter“ Software angetrieben werden. Das ist schon fast State-of-the-Art – aber eben nur fast. Wir können uns einfach nicht mehr mit den drahtlosen Giganten der Elektronikindustrie messen. Das kann man als negativ einordnen, das kann man gelassen zur Kenntnis nehmen, ignorieren kann man es nicht. Aber viele von uns haben sich in die Auffassung, dass das etwas Negatives sein muss, geradezu verrannt. Das ist meiner Meinung nach falsch.

Was nämlich ist an dieser Entwicklung positiv? Wir kommen trotz Einstiegerlizenzen mit Minimalanforderungen wieder zurück zu den Wurzeln des Amateurfunks. Funkamateure wie Michael, DB6NT, Wolfgang, DJ8ES, Bernd, DK3WX, Peter, DL2FI, James, G3RUH, u. v. m. haben dem Amateurfunk im wahrsten Sinne des Wortes wieder den LötKolben in die Hand gedrückt. Wir dürfen weiterhin mit selbst gebauten Geräten Funkbetrieb machen, wir können dafür selbst gebaute und manchmal selbst entwickelte Antennen benutzen. Das ist positiv. Auch wenn es mit GSM meist besser, schneller, höher oder weiter geht.

Der Wermutstropfen, den ich in dieser Entwicklung gefunden habe, ist die sinkende Anzahl der HF-infizierten Bastler und Friemler. Wir leben zwar in einer technisierten Welt, das heißt aber merkwürdigerweise nicht, dass immer mehr Menschen technisch interessiert sind. Ein zusätzliches Icon auf den Desktop zu ziehen macht keinen technisch interessierten Menschen aus. Aber einen USB-Adapter nebst Interface zu löten, der mit der passenden Software den Antennenrotor steuert, das machen nur wirklich technisch interessierte Bastler und Friemler.

Auf Wiederlöten und auf Wiederbasteln!



Peter John, DL7YS

Amateurfunk

Aktuelles von der Bandwacht 246

Funkabenteurer im Indischen Ozean: FT5GA von Glorioso

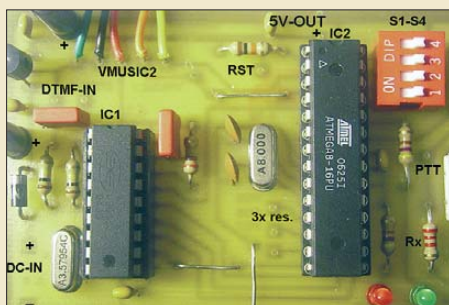


Was lange währt, wird gut!
Im Herbst 2009 flogen fünf französische Funkamateure, allesamt Angehörige der Streitkräfte, auf Grande Glorieuse und aktivierten das meistgesuchte Funkland Nr. 4 der Welt, wobei über 50 000 QSOs getätigt wurden.
Didier, F5OGL, erzählt die Geschichte von FT5GA. Foto: FT5GA

248

Darstellung von SWV-Messwerten mit Excel oder Calc 263

OV-Messenger – Sprachausgabesystem mit Fernabfrage

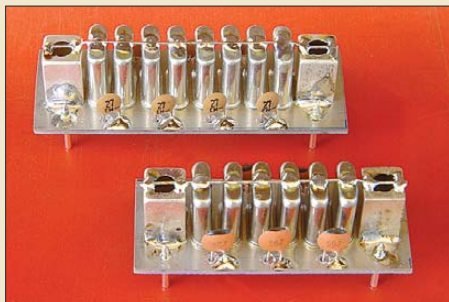


Eine Sprachinformation zu beliebiger Zeit und auch per Funk abrufen zu können, ist in manchen Situationen durchaus von Vorteil, erfordert aber einigen technischen Aufwand.
DJ700 zeigt, dass mit modernen Sprachspeicherbausteinen relativ einfache Lösungen möglich sind. Foto: DJ700

279

Eine neue Mehrbandantenne (2) 282

Symmetrische Quarzabzweigfilter für SSB- und AM-Bandbreiten

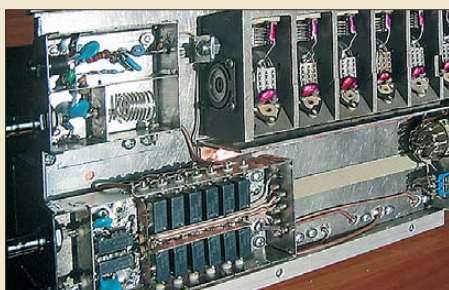


Quarzabzweigfilter, häufig auch als Ladderfilter bezeichnet, kommen meist nur für CW zum Einsatz. Beim Aufbau für größere Bandbreiten mussten bisher unsymmetrische Durchlasskurven in Kauf genommen werden.
Der Beitrag stellt ein Verfahren zum Entwurf symmetrischer breitbandiger Abzweigfilter für AM und SSB vor, das die Dimensionierung derartiger Filter mithilfe des FA-NWT ermöglicht. Foto: DK4SK

284

FA-Stationsmanager mit Sequenzer und CW-Zwischenspeicherung 293

Großsignalfester Preselektor für 160 m bis 20 m mit +40 dBm IP3 (2)



Der abschließende Teil dieses Beitrags gibt zahlreiche Hinweise zum Aufbau und Abgleich. Die nebenstehende Detailansicht gibt einen Einblick in die Signalverkabelung. Foto: OE3HKL

300

Diplombeantragung online – eine Bilanz (1) 331

Die 100 meistgesuchten Funkländer der Welt 333

5. Ham Radio Viadrina Meeting in Frankfurt (Oder) 339

Aktuell

Editorial 235

Postbox 238

Markt 240

Literatur 243

Bezugsquellenverzeichnis 302

Ausbreitung März 2010 330

Inserentenverzeichnis 346

Vorschau FA 4/10 346

QTCs

AATiS e.V. 326

DX-QTC 334



IOTA-QTC 335

QSL-Telegramm 336

QSL-Splitter 337

D-STAR-QTC; Diplome 338

QRP-QTC 339

SOTA-QTC 340

Packet-QTC 340

Sat-QTC 341

SWL-QTC 341

UKW-QTC 342

DL-QTC; Afu-Welt 344

HB9-QTC; OE-QTC 345

Termine März 2010 346

Beilage

IC-T70E 291

Unser Titelbild



Ein Gerät, welches Sprach-Sendespeicher, CW-Keyer und Sequenzer in sich vereint, ist nicht nur bei Contesten gut zu gebrauchen. Wenn es auch noch mit einer Morsezeichen-Zwischenspeicherung ausgestattet ist, bleiben kaum noch Wünsche offen. DH8BQA stellt den FA-Stationsmanager vor, der demnächst auch als Komplettbausatz zu haben sein wird. Fotos: DL1UU, Red. FA

BC-DX

Kurzweile in Deutsch 328

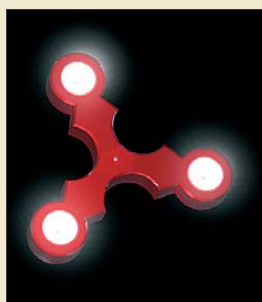
BC-DX-Informationen 329

Wissenswertes

Navigation im Amateurfunk 256

Nützliche Leuchtstoff-Ringleuchte 266

„Neuro-LED“: interaktiver Großbildschirm 266



Ein Neuro-LED-Element mit drei hier weiß gesteuerten RGB-LEDs

Foto: Wilke Technology

Bis heute beliebt: Experimentierkästen von Philips (1) 267

Bauelemente

SGA-5289... SGA-5589: Kaskadierbare monolithische Verstärker 289



Funk

Pure Sensia: das iPhone-Radio

Der auf dem Display des Radios sichtbare Wecker erscheint als altmodisches Modell mit Klappziffern – die Weckzeit stellt man dann allerdings hochmodern durch Antippen der Ziffern auf dem Tastbildschirm.

Werkfoto 244

Empfang und Decodierung von Flugzeug-Positionsdaten erlaubt 245

SDR vom Feinsten: der QuickSilver QS1R



So unscheinbar die Frontplatte auch wirkt – dieser softwaredefinierte Empfänger hat es in sich: u. a. Direktumsetzung bis 65 MHz, 50 MHz maximale Darstellungsbandbreite und Open-Source-Software. Das bisher leider nur direkt aus den USA zu beziehende Gerät weist in der Klasse der für weniger als 1000 € erhältlichen SDR bisher unerreichte Eigenschaften auf.

Werkfoto 252

Empfangsstörungen durch Hochspannungsleitungen 260

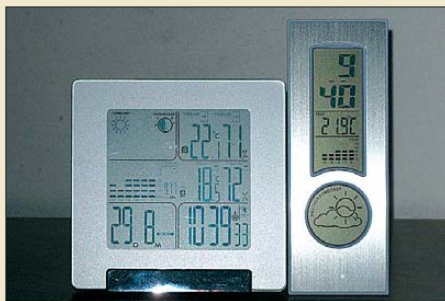
Weltempfänger Tecsun PL-600 264

CB- und Jedermannfunk 327

Elektronik

Wissenswertes über Punktmatrixdisplays 270

Untersuchungen an digitalen Wetterstationen



Die mit zwei preiswerten digitalen Wetterstationen gemachten Erfahrungen dienen als Anregung, sich näher mit den darin eingesetzten Luftdrucksensoren und ihren Arbeitsweisen zu beschäftigen.

Foto: DL6XZ 274

Stereo-Prüfgenerator 276

Einsteiger

Antennen und weitere Technik für das Langwellengeflüster (1)



Das zunehmende Interesse an den Amateurbändern im LW- und MW-Bereich ist Anlass, in einer Beitragsreihe Hinweise für den Einstieg zu geben. Im ersten Teil geht es um geeignete Empfänger, wie hier das LW-IQ-SDR-Kit (FA 7107, BX-057), sowie um Empfangsantennen.

Foto: FA-Leserservice 298



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

Ungeliebte Afu-Einsteigerklasse

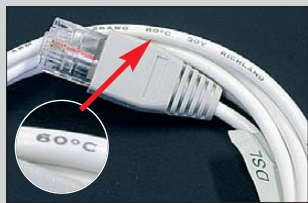
„Halten Sie die geplante neue Einsteigerklasse (K) unterhalb der Klasse 3 für sinnvoll?“ lautete zum Jahreswechsel die Umfrage des Funkportals (www.funkportal.de). 71,4% der 472 Umfrageteilnehmer beantworteten sie mit Nein, 26,1% mit Ja und 2,5% war es egal. Sicher muss man dazu bedenken, dass es sich hier nicht um eine repräsentative Erhebung handelt.

FunkPortal.de
Das Tor zur Welt des Funkens.

Die aktuelle Umfrage befasst sich etwas scherzhaft mit den Intentionen zu winterlichem Funken im Freien.

Spiegel-Online über DDR-Computer

Obwohl von der Szene verrissen, sei der Spiegel-Online-Bericht über DDR-Computer empfohlen. Bei etlichen Lesern wird er Erinnerungen wachrufen. www.spiegel.de → Einestages → „DDR-Computer“ ins Suchfeld eingeben. In der Bildergalerie ist u. a. der FUNKAMATEUR 12/83 mit dem Selbstbau-Computer AC1 vertreten. Einen fundierten Beitrag über DDR-Heimcomputer haben wir für den FA in Vorbereitung.



Aus unserer Serie Gegensätze: Vater und Sohn



Thema Hellschreiber

Das Heft 1/10 des FA ist gerade eingetroffen. Schön, dass es in einer deutschsprachigen Afu-Zeitschrift mal wieder einen Hellschreiber-Artikel gibt! Es freut mich auch, dass Sie, s. [3], meine Hellschreiber-Website gefunden haben (www.nonstopsystems.com/hell.htm). Ich habe vor wenigen Tagen etwa 55 zusätzliche Hellschreiber-Dokumente hochgeladen (1934 bis 2005, hauptsächlich auf der Seite „Articles, literature, documentation“) und mehrere Seiten aktualisiert (Text, „normale“ und 3D-Bilder).

Erlauben Sie mir aber bitte noch eine kleine Bemerkung: Dass die Zeichen des Feld-Hell in einer 7x7-Matrix angeordnet sind, stimmt nicht ganz; es ist eine 7x14-Matrix. Es trifft zwar zu, dass immer mindestens zwei weiße oder schwarze Pixel gesendet werden, aber damit wird aus einer 7x14-Matrix keine 7x7-Matrix, wie es auf meiner „How it works“-Seite erläutert ist. Meine Website ist übrigens mittlerweile auch auf der FAQ-Seite des Feld Hell Clubs und von der ARRL ausgezeichnet worden (sites.google.com/site/feldhellclub/Home/feld-hell-faq und www.arrl.org/news/features/2009/01/02/10535/).

Frank M. Doerenberg, F/N4SPP

Der Störer

Wer auf dem Band mit Vorsatz stört, hat eine kranke Psyche, von Neid und Missgunst ganz betört, giert er nach der Betroffenen Flüche.

Doch hört er keine Klagen, schlägt ihm das auf den Magen, weil er glaubt, ganz aufgeschreckt, dass neben seinem Hirn auch die Station jetzt sei defekt.

Drum merke:
Gegen Störer hilft nur ganz arrogante Ignoranz.

© Manfred Maday, DC9ZP, 2009

Kompetent

Ich hatte bei einem großen Telefon- und Internet-Provider einen Festnetz-Telefon- und DSL-Anschluss bestellt. Alles läuft bestens, der Techniker kommt frühmorgens und bescheinigt nach wenigen Minuten, dass alles o.k. sei und nun nur noch der Anschluss beim Provider eingerichtet werden müsse. Neugierig schließe ich gegen Mittag die per Post erhaltene Box an die TAE-Dose an, aber eine Damenstimme fordert mich ständig auf, das DSL-Kabel anzustecken. Die Stimme kommt aus der Box und meint offensichtlich das TAE-Kabel. Als auch gegen 17.00 Uhr noch nichts anderes geschieht, wage ich, die Hotline anzurufen. Der Mann am anderen Ende wirkt sehr kompetent und erklärt mir, dass ich wie viele andere Kunden von einem Packfehler betroffen sein könnte. Ich solle nachsehen, ob auf dem Kabel 60 °C



„Bandwacht! – Ihre Maschine stört von 50 kaHAzet bis 30 EMHAzet!“
Zeichnung: Achim Purwin

stünde – das ist der Fall (s. Foto links). Er sagt, dass ich ein Kabel benötigen würde, auf dem 75 °C steht. Ich vermute, dass die Steckerbelegung wohl falsch ist und auf dem richtigen Kabel eben, aus welchen Gründen auch immer, 75 °C steht. Auf meine Frage, ob ich es vielleicht mit einem anderen, zufällig vorhandenen TAE-Kabel, das auf der Geräteseite einen Western-Stecker aufweist, versuchen könne, ermuntert er mich mit den Worten: „Ja, versuchen Sie es und messen Sie, ob das Kabel wenigstens 70 °C heiß wird, 60 °C reichen nicht ...“

H. Thiemann

Platine defekt

Haben Sie die Möglichkeit, mir ein Platinenlayout vom SGC-Antennentuner MAC-200 zu beschaffen? Ich habe das Gerät bei eBay ersteigert und es funktionierte auch ganz gut. Aber vor ein paar Tagen ist eine Leiterbahn durchgebrannt. Mit einem Platinenlayout könnte ich das trotz meiner 84 Jahre noch selbst reparieren.

Günter Ruckriegel, DL9SN

Das Platinenlayout ist nirgendwo verfügbar, weder im Internet noch bei kompetenten Fachbetrieben. Es wäre auch kaum sinnvoll, da es sich um eine Mehrebenenplatte handelt, also eine mit mehr als zwei Ebenen. Meistens brennt dann auch innerhalb der Platine noch etwas durch. Die nächste Frage wäre außerdem, was die Ursache war und was demzufolge auf der Leiterplatte noch defekt ist. Wir können Sie nur an einen kompetenten Fachbetrieb verweisen, der ordentlichen Service macht, z. B. die Firmen WiMo oder Dathe.

Digitalrundfunk 2020?

Ab 2010 wird das analoge Fernsehen abgeschaltet. Mit der neuen Modulation beginnt das digitale TV. Ende 2020 soll es auch mit dem UKW-FM-Rundfunk vorbei sein. Wie wird das in der Praxis, beispielsweise im Pkw, aussehen? Empfang ist dort schwer vorstellbar, womöglich mit Aussetzern. Was meine Sie dazu?
Walter Detterbeck

Die Umstellung auf Digitalfernsehen in Deutschland ist ein Prozess, der bereits 2003 begann und 2010 abgeschlossen sein soll. Wir haben dieses Thema im



Vorfeld sowie in der Anfangsphase im FUNKAMATEUR mehrfach behandelt, u. a. im FA 10/02, S. 1011; FA 2/03, S. 145, und FA 6/04, S. 568 f. Auch zum Thema Digitalradio, konkret DAB, gab es zahlreiche Beiträge im FUNKAMATEUR. Stellvertretend sei hier auf FA 9/07, S. 926, verwiesen, wo auch der mobile Empfang angesprochen wird. Ob DAB die Zukunft gehört und was bis 2020 geschieht, ist derzeit noch nicht absehbar, siehe auch das Editorial FA 9/09, S. 911.

Unterlagen zu DDR-Geräten

Wer alte Stromlaufpläne, Bedienungsanleitungen von DDR-Geräten sucht, sollte unbedingt bei www.raupenhaus.de/download.php vorbeischauen. Die Seite vermeldet Anfang Februar 4908 Schaltpläne und Unterlagen (etwa 11 GB).
Reinhard Schröder, DL8ATV

Gerecht geteilt



FA-Antennenanalysator im Feldeinsatz (2)

Angeregt durch die Zuschrift von DG8FBV in der FA-Postbox 12/09, habe ich meinen FA-Antennenanalysator auf der gesamten Gehäuseoberseite mit einer 2 mm dicken, klaren Kunststoffscheibe versehen und sie mit vier Linsenkopfschrauben M3 befestigt. Neben dem gewünschten Schutz für das Display werden zusätzlich die Bedientasten geschützt. Sie werden durch Bohrungen geführt und schauen nur noch etwa 1 mm heraus. Die Bedienung wird dadurch sehr angenehm. Nun hat das kleine Kästchen allseitig stabile durchgehende Flächen und ist auch für den „robusten“ Einsatz gut gerüstet. Zudem wirkt die Gehäuseoberseite richtig elegant.

Heinz Pagoda, DL3WP

Bohrstaub

Viele Selbstbauer verwenden FR4-Platinenmaterial. Wie sollte man mit dem beim Bohren oder Schleifen anfallenden Staub umgehen? Reicht hier die Absaugung mit einem normalen Werkstattstaubsauger oder benötigt man Gefährstoffsauger? In manchen Webseiten wird FR4-Staub von der Wirkung ähnlich gesehen wie Asbeststaub. Stimmt das oder ist das übertrieben?

Ralph Raßhofer

Beim Schneiden von Glasfaserverbundstoffen, wie z. B. den bei Leiterplatten verwendeten FR4 aus Glasfasern und Epoxidharz, kann besonders bei der Verwendung von Sägeblättern und Trennscheiben Feinstaub entstehen. Feinstaubpartikel weisen eine Größe von einigen Mikrometern auf und können Reizungen der Haut und Augen sowie akute asthmatische (bei andauernder Feinstaubbelastung auch chronische) Be-

schwerden hervorrufen. Ob es jedoch durch das Schneiden von FR4-Leiterplatten zu den von Ihnen angesprochenen Wirkungen wie beim Asbeststaub kommt, können wir nicht beantworten. Dazu wäre ein Facharzt zu befragen.

Eine Absaugvorrichtung sollte jedoch immer eingesetzt werden. Ob die von Ihnen genannten Gefährstoffsauger für den eventuell entstehenden Feinstaub geeignet sind, müsste Ihnen der Hersteller dieser Geräte selbst beantworten.

Dreitonsignal: einfach mal 3 zum Quadrat

Bei der Zusammenschaltungs-Preisfrage vom Januar wurden drei 100-W-Sender (Dauerstrich) mit dicht beieinander liegenden Frequenzen im 40-m-Band rückwirkungsfrei auf einen Abschlusswiderstand geschaltet. Welcher PEP-Wert an ihm zu messen ist, war gefragt.

PEP = Peak Envelope Power = Spitzenleistung der Hüllkurve ist definiert als Durchschnittswert der Leistung während einer Periode der Hochfrequenzschwingung bei der höchsten Spitze der (Modulations-) Hüllkurve. Bei drei überlagerten, nicht harmonischen Schwingungen konstanter Amplitude (Dauerstrich) addieren sich beim Spitzenwert einfach ihre Spannungen. Die Frequenzen sind eigentlich belanglos; sie sollten nur das nichtharmonische Verhältnis dokumentieren.

Die Spannungen der drei Sender sind hier jeweils $U = \sqrt{P \cdot R}$. Der Spitzenwert der Spannungen der überlagerten Schwingungen ist folglich $U_{ges} = 3 U$. Mit $P_{PEP} = U_{ges}^2 / R$ erhält man den gewünschten Spitzenwert der Leistung (PEP). Der Widerstand kürzt sich dabei heraus. Die allgemeine Lösung lautet $P_{PEP} = (\sqrt{P_1} + \sqrt{P_2} + \sqrt{P_3})^2$, unsere spezielle $P_{PEP} = (3\sqrt{P})^2 = 3^2 P = 9 \cdot 100 W = 900 W$.

Mit etwas Intuition kann man das eigentlich sofort aus dem Kopf angeben. Ein Viertonsignal gleicher Machart hätte dann eben 1600 W PEP. Bitte nicht über die scheinbar wundersame Vermehrung der Leistung wundern, die PEP tritt ja immer nur kurz auf, die mittlere Leistung bleibt 300 W.

Die 3 x 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Matthias Brudermann, HB9TPN
Ingo Gensel
Jürgen Mothes, DL7UJM**

Herzlichen Glückwunsch!

Griechische Preisfrage

Welches (auch) Bauelement lässt sich (ohne Berücksichtigung von Groß- und Kleinschreibung) aus folgenden ins Deutsche übertragenen griechischen Buchstaben bilden? Formelzeichen für die Wellenlänge; Formelzeichen für einen Winkel; 10⁻⁶; 3,14 ...; Formelzeichen für die Permittivitätskonstante (Dielektrizitätskonstante)?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 x 25 €

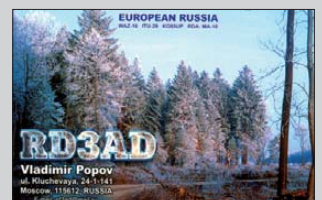
Einsendeschluss ist der 31.3.10 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an quiz@funkamateure.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Vertikal-Preisfrage vom FA 2/10 können Sie sich noch bis zum 28.2.10 versuchen.

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

**Fortschritt statt
vermüllter Äther!**

Winter ade!





Markt

Preiswerter Duobander

Mit dem **IC-T70E** erweitert **Icom** sein Sortiment um ein Dualband-Handfunkgerät in bewährter Qualität, das aber wenig kostet.

Es bietet alle wichtigen Funktionen für den FM-Amateurfunkbetrieb im 2-m- und 70-cm-Band, ist gut zu bedienen, außerordentlich robust und daher auch für Einsteiger gut geeignet.

Das Handy liefert in der höchsten Leistungsstufe 5 W HF und wird mit einem LiIon-Akkumulator ausgeliefert, der lange Betriebszeiten mit jeder Ladung garantiert. Für den Einsatz im Freien ist es wichtig, dass das Funkgerät hinsichtlich des Schutzes vor Wasser und Staub die IP54-Anforderungen erfüllt und mehrere Tests nach MIL-STD-810 bestanden hat.

Sofern eine optionale Hör-Sprech-Garnitur angeschlossen ist, kann man die eingebaute VOX zur sprachgesteuerten Umschaltung zwischen Empfang und Senden verwenden.

Das Gerät ist in den nächsten Tagen bei den Fachhändlern verfügbar.

Icom (Europe) GmbH, Auf der Krautweide 24, 65812 Bad Soden am Taunus; Tel. (06196) 76685-0, Fax -50; www.icomeurope.com;

info@icomeurope.com

Bezug: Fachhändler

IC-T70E

Duoband-Handy

- Frequenz: 144...146 MHz, 430...440 MHz
- HF-Ausgangsleistung: 5 W (High), auf 2,5 W (Mid) oder 0,5 W (Low) reduzierbar
- Sendart: F2D/F3E (FM)
- Oberwellenunterdrückung: ≥ 60 dBc
- Empfindlichkeit: 0,18 μ V bei 12 dB SINAD
- NF-Leistung: > 700 mW bei $k = 10$ %
- Frequenzstabilität: $\pm 2,5$ ppm
- Stromaufnahme: TX 1,7 A (VHF), 2,1 A (UHF); RX $\leq 0,45$ A bei maximaler Lautstärke
- Frequenzhub: ± 5 kHz (wide), $\pm 2,5$ kHz (narrow)
- CTCSS-/DTCS-Coder/-Decoder, Tonsuchlauf, 1750-Hz-Ruffton, DTMF-Coder, 302 Speicher, Ladezustandsanzeige, Batteriesparfunktion, PC-programmierbar
- Betriebsspannung: 7,2 V mit BP-264 (Akkupack), 10...16 V extern, 6...10 V mit Batterien
- Betriebstemperatur: -20...60 °C (nur RX)
- Abmessungen (B x H x T): 58 mm x 111 mm x 30 mm
- Masse: 380 g, mit Antenne und BP-264 (Akkupack)
- Preis: um 200 €

VM/C2

Selektiver Empfangsverstärker

- Frequenz: 20 kHz ... 2 MHz (Breitbandbetrieb)
- Verstärkung: Grundverstärkung $\leq 33,6$, stufig einstellbar; Betriebsverstärkung stufenlos einstellbar
- Betriebsspannung: 12 V oder 4,5 V mit Batteriepack VM/BP
- Anschlüsse: Eingang für Leistungs-Ferritmodule mit 6,3-mm-Klinkenbuchse; Ausgang mit BNC-Buchse, 50 Ω ; Ferrit-Modul optional
- Preis: 326 €



Selektiver Empfangsverstärker

Speziell für den Empfang schwacher Nutzsignale sowie für die Störquellenlokalisierung im Frequenzbereich von 20 kHz bis 2 MHz erweiterte **BAZ** das Basismodell des selektiven Empfangsverstärkers zum **VM/C2**.

Es besitzt nun einen höheren Verstärkungsfaktor. Durch die Modifizierung der größeren Ferrit-Empfangsantennen der Baureihe BNC mit 24 gebündelten Einzelferriten und durch eine optimierte Wickeltechnik wurde außerdem eine Erhöhung der induzierten Empfangsspannung erreicht. Ein zweifacher Operationsverstärker mit Impedanzanpassung und einstellbarer Verstärkung garantiert ausreichende Verstärkungsreserven. Für den mobilen Einsatz ist ein Batteriepack **VM/BP** erhältlich.

Erweitert wurden ebenfalls die speziell für die Ferrit-Empfangsmodule eingerichteten Seiten auf www.magnet-ferritantennen.de.

BAZ Spezialantennen, Lessingstr. 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (06343) 610773, Fax (0721) 151503063; www.spezialantennen.com; info@spezialantennen.de



Antenne und Koaxialschalter

Die bei **WiMo** erhältliche kompakte Vertikalantenne **CPVU-8** von **Diamond** erlaubt Betrieb auf den KW-Bändern 80 m, 40 m, 20 m, 15 m und 10 m sowie auf 6 m, 2 m und 70 cm. Im 2-m-Band wirkt die Antenne wie eine Halbwellenantenne, im 70-cm-Band wie zwei gestockte 5/8- λ -Strahler. Für den Betrieb auf KW werden neben den fünf unten angebrachten Stäben keine weiteren Radials benötigt. Die Mittenfrequenz ist für jedes Band einstellbar. Wie bei jeder elektrisch verkürzten Antenne ist die Bandbreite speziell auf den tiefen Bändern relativ gering. Für die Nutzung auf dem ganzen Band ist deshalb gegebenenfalls ein Antennentuner oder -koppler erforderlich. Die Antenne ist dank geringer Transportlänge und schnellem Aufbau gut für den Portabelbetrieb geeignet.

Hinweis: Auf 6 m ist Senden in vertikaler Polarisation in Deutschland gemäß Vfg. 36/2006, geändert mit Vfg. 69/2007 der BNetzA, nicht erlaubt.

Ebenfalls im Sortiment bei **WiMo** ist eine neue Serie **Koaxialschalter**, die je nach Modell bis weit über 1000 MHz verwendbar sind. Sie verkraften auf KW 1,5 kW und im 70-cm-Band immerhin noch 500 W PEP. Die Schalter gibt es mit drei oder vier N- bzw. PL-Anschlüssen, die nicht benutzten Anschlüsse sind geerdet. Zusätzlich ist der Vierfachschalter in einer Spezialausführung mit gemischter Bestückung N und PL lieferbar. Der Vierfachschalter mit N-Buchsen kostet 79 €, der Dreifachschalter mit PL-Buchsen 49 €.

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

Immer der passende Stecker

Pollin bietet das **Mini-USB-Anschluss-Set** von **Hama** an, mit dem sich fast jedes USB-Gerät an einem Standard-USB-Anschluss anschließen lässt. Der Sternadapter umfasst die Stecker der Normen B4, B5, B6, B8 und M4. Ein 50 cm langes Adapterkabel USB-A auf USB-B liegt außerdem bei.

Pollin Electronic GmbH, Max-Pollin-Str. 1, 85104 Pförring, Tel. (08403) 920-920, Fax -123, www.pollin.de

Die kompakte Vertikalantenne **CPVU-8** ist auf KW und 6 m, 2 m und 70 cm einsetzbar.

CPVU-8

Vertikalantenne

- Gewinn: 0 dBd (2 m), 3,35 dBd (70 cm)
- Belastbarkeit: 200 W PEP (KW), 150 W Dauer auf 6 m, 2 m und 70 cm
- Länge: insgesamt 2,7 m, Radials 1,5 m
- Transportlänge: 1,2 m
- Windgeschwindigkeit: ≤ 125 km/h
- Masse: 2,4 kg
- Preis: 359 €



Jeder nicht durchgeschaltete Ausgang des Dreifachschalters ist kurzgeschlossen.



Der Vierfachschalter ist auch, wie hier, in einer gemischten Bestückung mit N- und PL-Buchsen erhältlich.



Das USB-Stecker-Set ist für 8,95 € erhältlich.

40-MHz-Digital-Speicher-Oszilloskop

- Speicher-Oszilloskop mit einer Bandbreite von 40 MHz, Sample Rate von 500 MS/s und einer Anstiegszeit < 8,7 nS
- Full-Color-LCD-Anzeige, 145 mm (5,7"), hintergrundbeleuchtet
- Darstellung der einzelnen Kanäle in unterschiedlicher Farbe
- komfortable Autoset-Funktion: automatische Einstellung auf unbekannte Signale
- Pre-Triggerung
- horizontale Zeitbasis: 10 nS ~ 50 s/div vertikale Empfindlichkeit: 2 mV ~ 10 V/div

UT 2042 C
349,00



Markenqualität - Top-Service - günstige Preise!



Katalog kostenlos!
 Tagesaktuelle Preise:
 www.reichelt.de

Wartungsfreie Bleibatterie mit extrem hohem Entladestrom

- 2 Volt



Maße/mm: 34 x 61 45 x 73 45 x 100
HAWKER D-2,5 AH 2500 mAh **5,95 €**
HAWKER X-5 AH 5000 mAh **8,90 €**
HAWKER E-8 AH 8000 mAh **11,80 €**

Stecker-Schaltnetzteil ECO-friendly nach ECO-design (EuP)

- max. 1500 mA/18W
- Maße: 82 x 52 x 36 mm
- Ausgang: 3 / 4,5 / 5 / 6 / 7,5 / 9 / 12 V DC
- inkl. 6-tlg. Adapterset

MW 3R15GS **8,95 €**

Wartungsfreie Blei-Vlies-Akkus

- zertifiziert nach VdS
- Spannung: 12 Volt



Faston: 4,8 mm **H x L x B Kapazität**
WP 1,2-12 59 x 97 x 43 1,2 Ah **7,20 €**
WP 1,9-12 66 x 178 x 34 1,9 Ah **9,35 €**
WP 7,2-12 102 x 151 x 65 7,2 Ah **13,50 €**

Faston: 6,3 mm
WP 12-12 100 x 151 x 99 12,0 Ah **21,95 €**

USB-Stecker-Schaltnetzteil ECO-friendly nach ECO-design (EuP)

- USB-Ausgang 5,2 V DC
- max. 1000 mA, 5 Watt
- Maße: 72 x 46 x 33 mm

MW 3NU10GS **4,95 €**

Netbook-Schaltnetzteil, 65 Watt ECO-friendly nach ECO-design (EuP)

- Ausgang: 9,5/12/14/16/18,5/19/20 VDC
- 9-tlg. Adapterset mit USB-Hub
- TÜV/GS-geprüft

MW 2107GS/F2USB **21,50 €**

Ladegerät mit Diagnosefunktion für 2-V-, 6-V- und 12-V-Bleiakkus

- Ladestrom max. 0,6 A (autom. Anpassung)
- Softwaregesteuerte Akkustestfunktion und Defekterkennung
- Auto-Batteriepflegemodus, Erhaltungsladung, Verpolungs- und kurzschluss-sicher, Überladeschutz



AL 600 PLUS
21,95

Mehrstufige Vu-Ladekennlinie
 I/U1-/U2-Phase

Sieben-Segment-Anzeige

- Symbolhöhe: 13,5 mm, rot
- Größe: 17,5 x 2,4 mm
- Bauhöhe: 7 mm
- gemeinsame Anode

SA 52-11 RT **0,55 €**



Dot-Matrix-Display

- 5 x 7 Punkte, rot
- Größe: 17,8 x 12,7 x 6,4 mm
- Bauhöhe: 6,4 mm
- gemeinsame Anode

TA 07-11 RT **1,40 €**



LCD-DIP-Display RS-232, SPI, PC

- einfache und schnelle Print-Montage
- Dotmatrix, grün mit LED-Beleuchtung
- Controller KS0073/HD44780 kompatibel
- Spannungsversorgung: 5 V



Zeichen-/höhe Maße/mm
LCD 082 DIP 2 x 8/5,01 mm 40 x 20 **15,05 €**
LCD 162 DIP 2 x 16/6,68 mm 68 x 27 **15,80 €**
LCD 204 DIP 4 x 20/3,73 mm 68 x 27 **19,95 €**

Punktmatrix-LCD-Modul, blau

- weiße LED-Hintergrundbeleuchtung
- Ultra-Low-Power von 15...60 mA
- 4 x 20 Zeichen, Punktgröße: 4,75 mm
- Modulgröße: 98 x 60 x 14 mm sichtbar: 77 x 25 mm



LCD 204B BL **31,75 €**

Passender LCD-Rahmen, schwarz:
 außen: 91 x 36,4 mm/sichtbar: 75 x 24 mm
LCD FRONT 9 **6,80 €**

Starter-Kit sofort lauffähig, embedded und intelligent



10,9-cm-TFT-Grafikdisplay (4,3") mit Touch-Funktion

Diese intelligenten Displays sind durch das integrierte Micro-Controller-system samt Touchpanel sowie der integrierten Schriften und Grafikfunktionen sofort betriebsbereit. Über die farbige Darstellung lassen sich wichtige Prozessparameter oder Grenzwertüberschreitungen hervorheben.

- 4,3"-TFT-Display EA eDIPFT43-ATP
- USB-Programmierboard EA 97777-USB
- CD mit Treibern, Editor, Compiler

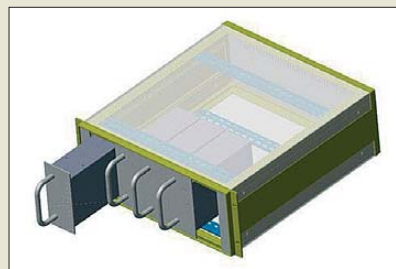
EA START TFT43 **229,95 €**



Die Steuerungs- und Anzeigeplatine (FA-SY-PL) zum FA-Synthesizer macht nach dem Umstecken des Controllers jedem FA-SY zu einem autark arbeitenden VFO.

Neues aus dem Leserservice

Die im Beitrag von DG8SAQ im FA 2/10 angekündigte **Steuerungs- und Anzeigeplatine** (FA-SY-PL) zum FA-Synthesizer ist derzeit in Vorbereitung und wird voraussichtlich ab Ende Februar 2010 verfügbar sein. Sie erweitert den FA-SY zum multifunktionalen, autarken VFO und ist für alle bisher ausgelieferten FA-SY-Modelle geeignet. Eine Steuerung via USB-Schnittstelle ist ebenfalls möglich. Der über den **FA-Leserservice** erhältliche Bausatz wird eine Platine, alle Bauteile nebst LC-Display und Drehgeber sowie einen programmierten Mikroprozessor für den FA-SY enthalten, welcher die neue Funktionalität ermöglicht und einfach auszutauschen ist. Es kommen ausschließlich bedrahtete Bauelemente zum Einsatz. Der Bausatz (BX-085) kostet 36 €. Vorbestellungen sind möglich. *Bezug: FA-Leserservice, Berliner Str. 69, 13189 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateure.de, shop@funkamateure.de*



Alle Empfängerversionen der BO-35-Familie sind als kompakte 19"-Module aufgebaut. Für die schnelle Montage stehen alle Anschlüsse an der Rückseite zur Verfügung. Es können so z. B. vier Empfänger in einem Einschub mit 4 HE untergebracht werden.

Analog-/Digital-Empfänger

Neue Wege geht **boger electronics** mit den für Funkaufklärung, Überwachung, automatische Signalklassifikation, Aufzeichnung, Analyse und EMV-Untersuchungen geeigneten Empfängern der **BO-35**-Familie. Hohe Übersteuerungsfestigkeit und großer Dynamikbereich (115 dB Linearität), gepaart mit großer Empfindlichkeit, garantieren optimale Empfangsergebnisse.

Die Palette der modular aufgebauten Empfänger reicht von der Standardvariante **BO-35S** über die Digitalvariante **BO-35D** mit über LAN abrufbaren I/Q-Daten bei maximal 10 MHz Bandbreite bis hin zur Analysevariante **BO-35A** mit digitaler Zwischenfrequenzstufe sowie einer Software zur Darstellung des 10 MHz breiten Empfangsspektrums. Für alle Varianten sind diverse Optionen und Zusatzgeräte wählbar, wie z. B. ein Splitter zur Signalverteilung oder ein 10-MHz-Frequenznormal zur Synchronisierung mehrerer Empfänger in einem System. Das BITE-System trägt durch eine ständige Überwachung aller Baugruppen wesentlich zur Betriebssicherheit bei.

Bezug: boger electronics GmbH, Grundesch 15, 88326 Aulendorf; Tel. (075 25) 4 51, Fax 23 82; www.boger.de; info@boger.de

BO-35

Empfänger

- **BO-35S** „Standard“: Analogempfänger mit LAN-Schnittstelle (TCP/IP) zur Empfängersteuerung und digitalen Audio-Übertragung
- **BO-35D** „Digital“: Digitalempfänger (ab der 2. ZF digitale Signalverarbeitung), digitaler ZF-Ausgang über LAN sowie integriertem PC
- **BO-35A** „Analyse“: Analogempfänger, Ausstattung wie BO-35S, zusätzlich mit Software zur Darstellung des Empfangsspektrums sowie integriertem PC
- Alle Empfänger sind mit Demodulatoren für AM, FM, USB, LSB und CW ausgestattet und besitzen einen ZF-Ausgang mit 10 MHz Bandbreite

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*

Dank des RS-GGO10-T ist nur noch ein GPS-Empfänger mit PPS-Ausgang erforderlich, um 10 MHz mit der Stabilität eines Rubidium-Frequenznormals zu erzeugen.

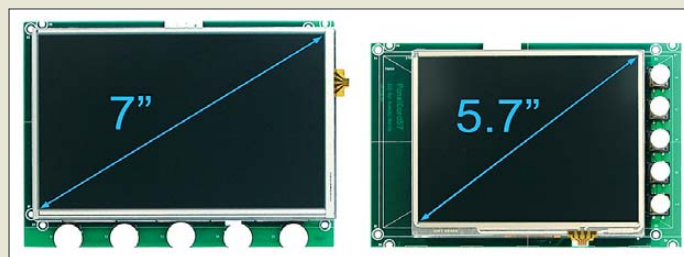


10-MHz-Frequenznormal

Die **Inwave AG** hat mit dem **RS-GGO10-T** ein 10-MHz-Frequenznormal herausgebracht. Es basiert auf einem temperaturkompensierten Quarzoszillator, der freilaufend eine Stabilität von 2,5 ppm aufweist. Dadurch entfällt die von OCXOs bekannte stromhungrige Heizung, was die Module für Portabelbetrieb von Gigahertz-Stationen prädestiniert. Wird jedoch der Sekundenimpuls eines GPS-Empfängers zugeführt, rastet das Modul innerhalb weniger Minuten auf sein Signal ein, sodass dann eine Stabilität von besser $5 \cdot 10^{-8}$ erreicht wird; typisch sind $5 \cdot 10^{-9}$.

Eine Kombination aus neuartiger Schaltung, spezieller Firmware und patentierter Nanotechnologie ermöglichte die Herstellung eines stromsparenden Miniatur-Moduls mit einem attraktiven Preis. Um eine hohe Langzeitverlässlichkeit zu erreichen, wurde die Leiterplatte mit einem speziellen Polyisocyanat-Polymer beschichtet.

Bezug: bei entsprechender Nachfrage über FA-Leserservice (siehe oben)



Modul mit ARM9-Controller

Die von **taskit** entwickelten **Panel-Cards** auf Basis der ARM9-Controller sind ab sofort mit vergrößerten transflektiven TFT-Displays erhältlich, die selbst bei Sonnenlicht oder in hellen Räumen kontrastreiche Darstellungen ermöglichen und auch ohne Hintergrundbeleuchtung betrieben werden können. CPU-Modul und Display sind im Sandwich-Format miteinander verbunden und bilden so eine kompakte Einheit. Über das Tastdisplay sind einfache und intuitiv Bedienungen realisierbar. *Bezug: taskit GmbH, Seelenbinderstr. 33, 12555 Berlin, Tel. (0 30) 61 12 95-0, www.taskit.de; info@taskit.de*

Panel-Card

CPU-Modul mit Display

- CPU: ATME AT91SAM9261, ARM926EJ-S-Kern, 240 MHz
- Speicher: ≥ 32 MB SDRAM, ≥ 16 MB Flash, 256 Byte EEPROM
- Anschlüsse: u. a. 4 x USART, 2 x SPI, SD/MMIC-Card, USB 2.0, Ethernet 100 MBit, JTAG
- Display: 5,7", 640 x 480 Pixel; 7", 800 x 480 Pixel
- Betriebssystem: Linux 2.6, Bootloader U-Boot, JamVM, Windows Embedded CE
- Betriebsspannung: 3,3 V
- Abmessungen (B x H): 164 mm x 112 mm (5,7") 170,2 mm x 125 mm (7")
- Preise: Panel-Card 57 389 €
Panel-Card 70 399 €

RS-GGO10-T

Frequenznormal

- Frequenz: 10 MHz
- Ausgang: 3,3 V CMOS
- Stabilität: $< 5 \cdot 10^{-9}$, typisch $5 \cdot 10^{-10}$ bei eingerastetem GPS-Signal, $\pm 2,5$ ppm freilaufend
- Phasenrauschen: -98 dBc/Hz @ 10 Hz Offset -122 dBc/Hz @ 100 Hz Offset -138 dBc/Hz @ 1 kHz Offset -150 dBc/Hz @ 10 kHz Offset -160 dBc Rauschteppich
- Alterung: kompensiert durch GPS-Anbindung, ± 1 ppm pro Jahr bei freilaufendem Oszillator
- Schnittstelle: Zweidrahtbus mit Adresse 48h, 3,3 V
- Frequenz: 10 MHz
- Betriebstemperatur: -30...80 °C
- Stromversorgung: 5 V ± 10 %, 15 mA
- Abmessungen (B x H x T): 25 mm x 10 mm x 25 mm
- Masse: 4 g
- Preis: 172 € UVP



Klawitter, G.:
Hörzu Radio Guide
2010/11

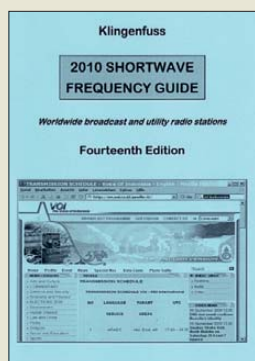
Das UKW-Hörfunkband zählt in Deutschland zu den am dichtesten belegten Frequenzbereichen: Auf rund 200 Kanälen drängen sich die Signale scheinbar unzähliger Radiosender. Übersicht schafft dieses Buch, dessen aktualisierte Neuauflage nun vorliegt.

Der erste Abschnitt widmet sich den öffentlich-rechtlichen Radiosendern, jeweils beginnend mit ihren UKW-Frequenzen samt Senderstandorten. Es folgen Programmportraits und gegebenenfalls Angaben über AM-, DAB- sowie DVB-S-Kanäle. Ein Verzeichnis mit Anschriften, Telefon- und Faxnummern, Internet- und E-Mail-Adressen ermöglicht den direkten Kontakt zur jeweiligen Station.

Nach gleichem Muster folgen Kapitel über Privatsender, Bürgerrundfunk sowie Stationen der Alliierten. Reichweitenkarten und Hintergrundbeiträge ergänzen diese Datenflut, darunter eine Analyse der privaten Hörfunklandschaft im Bundesland Hessen sowie ein Stationsportrait des international aktiven Senders Radio NRJ (Energy).

Am Schluss stehen Abschnitte über UKW-Sender in angrenzenden Ländern, die teilweise auch in Deutschland hörbar sind, sowie eine für Wellenjäger hilfreiche Frequenzliste sämtlicher im Buch behandelte Stationen. -joi

vth/Siebel Verlag,
Baden-Baden 2009
464 Seiten, 14,90 €
ISBN 978-3-88180-683-1



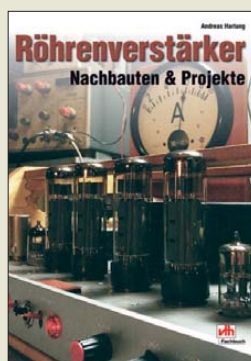
Klingenfuss, J.:
2010 Shortwave
Frequency Guide

Außerhalb der Amateurfunkbänder erscheinen manche KW-Frequenzbereiche kaum genutzt, doch sind diese zumindest zeitweise von professionellen Funkdiensten oder Hörfunkstationen belegt. Dies dokumentiert dieses Frequenzhandbuch.

Das Autoreamteam hat den bewährten Aufbau beibehalten: Der erste Buchteil widmet sich den so genannten Funkdienststationen. Gemeint sind professionelle KW-Nutzer etwa aus den Bereichen Seeschifffahrt, Diplomatie, Hilfsorganisationen sowie Militär. Nach Frequenzen geordnet, listet jeder Eintrag das Rufzeichen, den Stationsnamen, den ITU-Landeskennung sowie Angaben zum verwendeten Übertragungsverfahren und gegebenenfalls Duplex-Kanäle auf.

Der zweite Teil des Frequenzwerkes konzentriert sich auf das Sendegeschehen in den KW-Hörfunkbändern. Zunächst ebenfalls in Frequenzreihenfolge organisiert, lassen sich hier die bei Redaktionsschluss aktuellen Kanalbelegungen minutiös ablesen. Dokumentiert werden neben dem Stationsnamen mit ITU-Landeskennung die Sendezeiten in UTC sowie die Sendesprachen und das Zielgebiet der Übertragung. Sämtliche BC-Daten sind auch im Länderteil recherchierbar. -abj

Klingenfuss Verlag
Tübingen 2009
14. Auflage
440 Seiten, Engl., 40 €
ISBN 978-3-941040-60-1



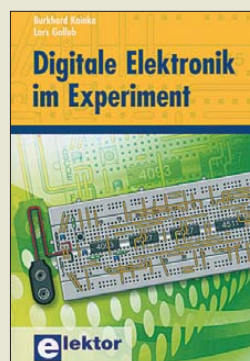
Hartung, A.:
Röhrenverstärker
Nachbauten & Projekte

Warum mit Röhren aufgebaute NF-Verstärker auch heute noch faszinieren, ist im Zeitalter hochintegrierter Halbleiterbauelemente nicht restlos klar. Nostalgie allein kann nicht die Ursache sein. Vielleicht liegt es auch daran, dass ein Bastler mit handwerklichem Geschick und relativ wenigen Bauteilen schnell zu einem Erfolgserlebnis kommt, das zu meist auch noch ehrfürchtig bestaunt wird.

Dem vom „Röhrenbazillus“ frisch Infizierten die Scheu vor dem Selbstbau zu nehmen, kann der Grund dafür gewesen sein, dass sich Andreas Hartung auf 64 reich bebilderten Seiten dem Thema Röhrenverstärker widmet. Er unterbreitet nach einem kurzen historischen Abriss einige Bau- und Umbauvorschläge, die sich an bewährten Vorlagen orientieren. Die Realisierung ist mit überschaubarem Aufwand und heute noch beschaffbaren Teilen möglich.

Bei der Beschreibung der Projekte steht weniger die Theorie im Vordergrund als vielmehr die Sicht des Praktikers, der aus einem großen Erfahrungsschatz schöpft. Der Einsteiger könnte jedoch schnell feststellen, dass der Bau eines guten Röhrenverstärkers doch nicht so einfach ist, wie anfänglich vermutet. Mit den Tipps aus dem vorliegenden Buch kommt er dem Erfolg jedoch ein gutes Stück näher. -jps

vth, Baden-Baden 2010
64 Seiten, 14,80 €
FA-Leserservice V-8538



Kainka, B.; Gollub, L.:
Digitale Elektronik
im Experiment

Heutzutage werden viele Schaltungen vor ihrem ersten Aufbau mithilfe spezieller Programme auf Rechnern simuliert. Für Einsteiger ist dies nicht gerade die beste Lösung. Daher gehen die beiden Autoren einen anderen Weg.

Bei Ihnen dient eine Steckplatine als Arbeitsfläche, die von diversen Händlern preisgünstig angeboten wird. Die Autoren führen den Leser an einfache digitale Schaltungen heran und von dort ausgehend zu immer komplexeren Projekten. So kommen zuerst die einzelnen Gattertypen zum Zuge, während später Flipflops, Zähler, Schieberegister und Anzeigen folgen. Interessant wird es in der zweiten Hälfte des Buches bei Sirenen, Alarmanlagen, Lauflichtern, Zeitschaltern, Zufallsgeneratoren sowie einem Roulett und einem elektronischen Würfel.

Ausgehend vom Schaltplan wird dabei jeweils der Zusammenbau der einzelnen Bauelemente mit passenden Verbindungsleitungen, gezeigt. Das Erlernen der Funktionsweisen der digitalen Bausteine erfolgt somit durch das direkte Hantieren mit ihnen. Wenn Sie Interesse bekommen haben, werden sich die erforderlichen Bauteile bestimmt irgendwo in der Bastelkiste oder preiswert im Versandhandel finden lassen. -red

Elektor Verlag
Aachen 2009
160 Seiten, 29,80 €
ISBN 978-3-89576-220-8



Hawker, P., G3WA:
Technical Topics
Scrapbook All 50 Years

Bestimmt geht es Ihnen auch manchmal so, dass Sie interessante Texte in älteren Zeitschriften suchen, sie aber partout nicht wieder finden können? Dann dürfte dieses englischsprachige Buch, das als fünftes in dieser Reihe die technischen Highlights aus der englischen Klubzeitschrift Rad Com der Jahre 2005 bis 2008 gedruckt und die gesamten 50 Jahre auf CD-ROM umfasst, genau das Richtige für Sie sein.

Die Intensionen des Autors waren, Funkamateuren, Kurzwellenhörern und allen anderen funk- und elektronikbegeisterten Lesern neben etablierten Schaltungen auch neue Varianten sowie praktisch nutzbare Informationen zu bieten. So reihen sich Bauvorschläge für Antennen, Verstärker, Oszillatoren und dem entsprechenden Stationszubehör dicht an dicht. Ergänzt wurden sie um Informationen rund um das Aussenden und Empfangen: z.B. Filter, verschiedene Transceiver, aber auch simple Empfänger.

Zum Kauf und Lesen dieser sehr abwechslungsreich zusammengestellten Publikation muss man nicht unbedingt Mitglied der RSGB sein – auch anderen Interessierten bietet sie bestimmt mehr als nur ein paar Wochen Lektüre aus allen technischen Gebieten des Amateurfunks. -red

RSGB
Potters Bar 2008
176 Seiten, 1 CD, 17 €
FA-Leserservice R-6399

Pure Sensia: das iPhone-Radio

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Die „Generation iPhone“ bedient ihre Handys nicht mehr mit Tasten, sondern über einen „Fummelschirm“ (Tastbildschirm). Jetzt ist auch ein Radio mit dieser Bedienphilosophie auf den Markt gekommen.

Bislang hatte jedes Radio einen Knopf zur Senderwahl und einen für die Lautstärke. Nur der Weltempfänger Degen 1103 [1] hatte beide Funktionen per Umschaltung auf einem Knopf, was dann Ohrenscherzen auslöst, wenn beim Abstimmen ein Sender überlaut in die Kopfhörer schießt und erst umständlich auf Lautstärkeeinstellung umgeschaltet werden muss, bevor dieser Zustand beendet werden kann. Und nun gleich gar keine Knöpfe mehr?



Knöpfe gibt es beim Pure Sensia nur auf der Fernbedienung ... Foto: DL2MCD

Nun, auf der Fernbedienung gibt es noch eine Hand voll davon. Am Gerät selbst dagegen nur noch einen: den Einschalter. Alles andere findet auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm (engl. *Touchscreen*) statt, ob Lautstärkeeinstellung (Lautstärkeknopf am Schirm antippen: *Mute*, nach rechts ziehen: *lauter*), Wahl der Programmquelle (antippen) oder Senderwahl (Skalenknopf ziehen).

Keine Drehknöpfe mehr

Zugegeben, das ist Geschmackssache. Wer nicht mehr so gut sieht, bevorzugt sicher die taktile Rückmeldung eines mechanischen Tasters oder besser noch Drehknopfs. Zumindest einen normalen Lautstärkesteller hätte Pure spendieren können. Dass es am Pure Sensia einen mechanischen (wenn auch nicht elektrischen) Einschalter gibt, ist viel wert – Bildschirm-Tiptasten zum Ein- und Ausschalten, die man dann, wie beim Pure Evoke Flow, auch noch mit einem *OK* bestätigen muss, nerven. Der Gedanke hinter dem Pure-Radio ohne Knöpfe (und auch ohne Reißverschluss) ist allerdings, dass im Rahmen eines Updates beliebige neue Betriebsarten und Bedien-

oberflächen nachgeladen werden können. Nach DAB und DAB+ auch DAB++ oder ein Radio, das den Lautstärkesteller links oben statt unten mittig hat? Zeitversatz (*Time Shift*) und Aufnahmemöglichkeit nachrüsten? Kein Problem!

Interessant ist dabei, dass das Unternehmen, dem Pure gehört, nach eigener Aussage bereits seit Jahren Tastbildschirm-Bediensysteme wie eben das Apple *iPhone* lizenziert. Die Tastbildschirme werden auch trotz Sensorschicht immer klarer, nur das Problem der Fingerabdrücke ist weiter ungelöst. Immerhin soll es in Kürze von Pure eine spezielle Reinigungsflüssigkeit geben.

Bekenntnis zum Radio

Das Pure Sensia wurde übrigens extra ohne iPod-Dock gebaut, weil es ein Bekenntnis zum Radio sein soll, so Produktmanager Ralf Reynolds, und kein iPod-Dock mit Radioempfang. Allerdings wird es später ein anschließbares iPod-Dock geben. Aus demselben Grund ist auch kein Videostreaming oder WWW vorgesehen – das Pure Sensia soll ein Radio sein und kein Fernseher oder Webbrowser.

Der Wecker erscheint allerdings witzigerweise im Design eines mechanischen Uhrenradios mit Klappziffern.

Was es im Gegensatz zu anderen Pure-Radios jedoch leider nicht gibt, ist die Aufnahmemöglichkeit beim DAB-Empfang. Der Grund: Die EU verlangt für Geräte mit Aufnahmefunktion einen 10 % höheren Zollsatz, und das macht den Preis unattraktiv, der mit offiziell 349 € für ein – zugegeben recht vielseitiges – Radio ohnehin etwas hoch geraten ist.

Geboten sind Empfang über UKW, DAB und DAB+, über 10000 Web-Radio-Stationen in der Pure-eigenen Datenbank *The Lounge* [2], zahlreiche Podcasts, Streaming der Musiksammlung vom eigenen PC und die Geräusche der „Lounge“, vom Kaminfeuer bis zum Dschungel Costa Ricas. Pure bietet damit sehr attraktive Web-Radiofunktionen, die sich deutlich von anderen Geräten abheben, legt jedoch stets Wert auf echten Radioempfang:

Während ein Hörer auf UKW den Programmanbieter im Monat etwa 0,14 € bis 0,18 € kostet, auf DAB 0,08 € bis 0,10 € und auf DAB+ 0,05 € bis 0,07 €, sind es übers Internet stolze 1,20 € bis 1,80 €, so Reynolds! Und dabei sind noch nicht ein-

Technische Daten Pure Sensia

Rundfunkempfang	DAB/ DAB+ (ETSI EN 300 401, DAB-Übertragungsmodi 1 bis 4 bis zu 192 kBit/s) und UKW mit RDS
Frequenzbereiche	UKW: 87,5 ... 108 MHz DAB-Band III: 174 ... 240 MHz
Internetradio	über 10000 Stationen TheLounge.com, Listen Again (Wiederholungsfunktion), Podcasts, Medien-Streaming (vom PC), Pure Sounds
Apps (Internet-Anwendungen)	Wetterbericht, Nachrichten, Facebook, Twitter, weitere, auch von Benutzern programmierte, folgen
Audio-Codecs	WMA (Standard V9), WAV, AAC, MP3, MP2, Real Audio
Schnittstellen	Mini-USB (LAN, Update) 3,5-mm-Stereo-Eingang z. B. für iPod 3,5-mm-Stereo-Ausgang für Kopfhörer
Funkfernbedienung	bis 10 m Reichweite auch ohne optische Sicht
Uhr	Wecker-, Countdown- und Sleep Timer-Funktion
NF-Ausg.-leistung	2 x 15 W Spitzenleistung RMS
Anzeige	kapazitiver Glas-Tastbildschirm 64000 Farben, 640 x 480 Pixel 5,7 Zoll Diagonale
Internetanbindung	WLAN: serienmäßig 802,11b und 802,11g, WEP- und WPA/WPA2-Verschlüsselung, drahtgebundenes Ethernet: Zubehör (via Mini-USB)
Stromversorgung	14,3-V-Netzadapterbuchse (Netzteil 230/110 V im Lieferumfang enthalten) oder ChargePAK E1-Akkumulator (Zubehör)
Masse	1,9 kg (ohne Akkumulator)
Abmessungen	280 mm x 166 mm x 180 mm (B x H x T, ohne Sockel)

mal die deutlich höheren Energiekosten für die am Internet-Streaming beteiligten Router und Rechner inbegriffen. Web-Radio ist daher eine zwar in der Nische sehr attraktive, doch im Vergleich zu Funk sehr unökonomische und unökologische Lösung. Das Gerät selbst ist sehr effizient: Bei DAB ist die gesamte Signalverarbeitung inklusive der NF-Endstufe bis kurz vor den Lautsprecher rein digital, der Stromverbrauch soll mit 3,5 W daher trotz Bildschirm mit VGA-Auflösung (640 x 480 Pixel Farbe) nicht höher sein als bei einem normalen UKW-Kofferradio am Lichtnetz. Und die Generation „Web 2.0“ kann via WLAN und Twitter [4] auf dem Pure Sensia mit anderen über das gerade gehörte Programm chatten. Später können die Nutzer zusätzliche eigene Applikationen entwickeln, um beispielsweise das Wetter anzuzeigen.

dl2mcd@gmx.net

Literatur

- [1] Steyer, M., DK7ZB: Highlight aus China: Allwellenempfänger DE1103. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 12, S. 1224
- [2] The Lounge: www.thelounge.com
- [3] Pure, Imagination Technologies Ltd.: Sensia; Digitales Audiosystem mit WLAN-Anschluss und Farb-Touchscreen. www.touchmyradio.com/de
- [4] Twitter: <http://twitter.com>

Empfang und Decodierung von Flugzeug-Positionsdaten erlaubt

Rechtsanwalt MICHAEL RIEDEL – DG2KAR

Der Fluglotse daheim: Spezielle Funkanlagen empfangen Transponder-signale von Luftfahrzeugen und ermöglichen – wie auf dem Radarschirm eines Fluglotsen – die Darstellung ihrer Position und des Flugverlaufs auf dem heimischen Computer. Das Verwaltungsgericht Köln befand, dass dies erlaubt ist.

Vor Beginn der Ham Radio 2008 untersagte die Bundesnetzagentur zwei deutschen Funkfachhandelsunternehmen mit einem sofort wirksamen Verbot den Vertrieb des Funkempfängers *SBS-1* des Herstellers Kinetic Avionics Products [1]. Am ersten Messetag verbot sie am Messestand auch den Vertrieb der *AirNav Radar Box* des Herstellers AirNav Systems [2]. Beide Produkte empfangen und decodieren Mode-S- und ADS-B-Transpondersignale [3] von Luftfahrzeugen. Die mitgelieferte Software erlaubt die Darstellung der Flugbewegungen in Echtzeit. Flugnummer, Flugzeugtyp, Flughöhe, Flugrichtung und Geschwindigkeit werden ebenfalls angezeigt [4].



Die AirNav Radar Box von AirNav Systems
Werkfoto

Die Behörde stützte die Maßnahmen auf das Gesetz über Funkanlagen und TK-Endeinrichtungen, weil Angaben zu der bestimmungsgemäßen Produktverwendung fehlen, ihr Betrieb das strafbewehrte Abhörverbot verwirkliche und die Besorgnis einer Beeinträchtigung der Gesundheit anderer Personen und die Möglichkeit terroristischer oder anderer gefährlicher Eingriffe in den Flugverkehr bestehe [5]. Beide Funkfachhändler sahen dies anders – und einen schwerwiegenden, diskriminierenden Eingriff in ihr Recht auf freien Warenverkehr. Das mündlich in der Messehalle ausgesprochene Verbot wurde binnen einer Stunde mündlich wieder zurückgenommen. Das Verbot wegen des *SBS-1* blieb bestehen. Einer der Betroffenen rügte eilends bei dem Verwaltungsgericht Köln die offensichtliche Rechtswidrigkeit des Verbotes. Der Antrag hatte Erfolg [6].

Die Kammer stellte klar, dass es sich bei dem *SBS-1* um eine Funkanlage handelt, auch wenn eine aktive Kontaktaufnahme und Kommunikation mit dem erfassten Flugzeug durch Ausstrahlung von Funkwellen nicht möglich sei. Für eine Anwendung des FTEG sei es ausreichend, wenn das Gerät in dem für Funkkommunikation zugewiesenen Spektrum Funkwellen empfangen kann. Bereits in diesem Fall finde die von dem Gesetz gemeinte Kommunikation unter Verwendung von Funkwellen statt. Auch wurde die gesetzliche Verpflichtung zu Angaben der bestimmungsgemäßen Verwendung des Empfängers nicht verletzt [7].

Der Annahme der Behörde, die Benutzung des *SBS-1* verstoße gegen §§ 89, 148 TKG und sei strafbar, kann nicht gefolgt werden. Es sei bereits zweifelhaft, ob die von dem Gerät empfangbaren Signale des Navigationsfunks Nachrichten sind, die dem Anwendungsbereich der Norm unterfallen. Das Gericht erklärte der Bundesnetzagentur sodann einige technische Zusammenhänge. Es führte aus, dass die empfangenen Signale des Flugnavigationfunks durch die Software auf dem PC-Bildschirm optisch wie Flugbewegungen auf einen Radarschirm in Echtzeit ausgegeben, also sichtbar gemacht werden. Eine akustische Wahrnehmung des Navigationsfunks oder des Funkverkehrs der Flugzeuge ist mit dem



Titelbild des FA 2/06 mit dem Beitrag [4]

streitgegenständlichen Gerät und der Software nicht möglich. Damit fehlt es an dem Tatbestandsmerkmal des Abhörens von Nachrichten, denn das Abhören ist bereits nach dem allgemeinen Sprachgebrauch das unmittelbare Zuhören sowie das unmittelbare Hörbarmachen einer Nachricht. Maßgebend ist die tatsächliche akustische Wahrnehmbarkeit des durch Funkwellen übermittelten Inhalts. Darum kann der Betrieb des *SBS-1* in der zur Beurteilung stehenden Ausstattung nicht gegen § 89 TKG verstoßen.

Ein Verstoß gegen § 3 FTEG liegt ebenfalls nicht vor. Die Vorschrift dient dem Schutz und der Gesundheit des Benutzers und anderer Personen bei der Verwendung eines elektrischen Geräts. Damit werden die von der Bundesnetzagentur befürchteten Gefahren – nicht näher dargelegte Möglichkeiten terroristischer oder anderer gefährlicher Eingriffe in den Flugverkehr – von der Norm nicht erfasst. Ob zum Abhören des Flugfunks geeignete Empfänger einem Vertriebsverbot unterliegen können, ließ die Kammer offen – hielt jedoch einen Verstoß gegen das Abhörverbot und andere Vorschriften für möglich.

Es brauchte nicht mehr erörtert zu werden, ob schon die Regelung des Abhörverbots einen unverhältnismäßigen Eingriff in den freien Warenverkehr darstellt, Verbraucher und Marktteilnehmer diskriminiert. Die Entscheidung ist rechtskräftig und alle Vertriebsverbote wurden aufgehoben. Für Einsteiger in die Welt des Flugnavigationfunks und der von dem Verwaltungsgericht beschriebenen Funktionsweise der Empfangssysteme finden sich im Internet viele Beispiele, in denen der Flugverkehr in Echtzeit dargestellt wird [8]. Auch hat das Institut für Angewandte Informationstechnologie der Zürcher Hochschule (ZHAW) einen Transponderdaten-Empfänger und eine Java-basierte Darstellung unter Verwendung von Google Maps entwickelt. Das Ergebnis des Projekts ist sehenswert [9]. info@lawfactory.de

Literatur und URL

- [1] Kinetic Avionics Products Ltd.: www.kinetic-avionics.com
- [2] AirNav Systems LLC: www.airnavsystems.com
- [3] Automatic Dependent Surveillance Broadcast – ADS-B for Dummies. In: www.ads-b.de
- [4] Kuhl, H., DL1ABJ: Der Fluglotse im PC: Virtuelles Flugradar Kinetic Avionics SBS-1. FUNK-AMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 158–160
- [5] §§ 15 I FTEG, 3 I, 14 f. EMVG, 89, 148 I TKG, 315 StGB, 80 V VwGO
- [6] VG Köln – 1 L 1048/08 – Beschluss vom 03.09.2008. In: www.justiz-nrw.de
- [7] §§ 1 I, 2, 10 III FTEG, Art. 2 c) RL 1999/5/EG
- [8] San Francisco International Airport (SFO): www.flyquietsfo.com; New York JFK International Airport: www.4.passur.com/jfk.html
- [9] ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften: Air Traffic. <http://radar.zhaw.ch>

Aktuelles von der Bandwacht

WOLFGANG HADEL – DK2OM

Ende 2009 wurden die Ausbreitungsbedingungen auf den höherfrequenten Bändern immer schlechter. Auf 18 MHz, 21 MHz und 28 MHz gab es höchstens tagsüber brauchbare Öffnungen. Selbst auf 10 MHz und 14 MHz war in den Abendstunden oft kein Funkverkehr möglich.

Viele Funkamateure verlagerten ihre Aktivitäten auf die niederfrequenten Bänder. Dort aber erwischte manche erneut das Unheil in Form von Störungen durch Plasmafernseher und zunehmend durch In-House-PLC aus der Nachbarschaft. Wie kann man diese Störer ermitteln?

■ Eindringlinge im Nahbereich

Eine interessante Alternative zu selbst gebauten Ferrit- oder Rahmenantennen bieten die Ferritsysteme der Firma BAZ. Spezialantennen [1]. BAZ stellte mir für Tests freundlicherweise ein LFM 2600-16 800 zur Verfügung, das einen Bereich von 2,6 MHz bis 16,8 MHz abdeckt.



Portables BAZ-Ferritsystem mit einem TH-F7E als Empfänger Foto: DK2OM

Das Unterteil (Grundverstärkermodul) besteht aus einem robusten Kunststoffgehäuse, das den aktiven Resonanzverstärker beinhaltet. Auf der Oberseite des Gehäuses befindet sich eine PL-Buchse, in der sich die Ferritmodule drehbar einstecken lassen. Das mechanische Drehsystem ist einfach und stabil aufgebaut, Kontaktprobleme konnte ich nicht feststellen. Durch zuschaltbare Abstimmkapazitäten lassen sich drei verschiedene Frequenzbereiche vorwählen. Die eigentliche Resonanzabstimmung erfolgt durch einen kugelgelagerten Drehkondensator. Signalmaxima kann man leicht und präzise einstellen. Der Verstärkungsgrad des Grundverstärkers ermöglicht eine weitere Signalanhebung. In vielen Fällen reicht ein niedriger völlig aus. Bei ungünstigen Empfangsverhältnissen ist es erfahrungsgemäß sinnlos, mit hoher Verstärkung „nachzuhelfen“. Das Verhältnis des Nutzsignals zum Störpegel (z. B. Rauschen) verändert sich dadurch nicht.

Für den ortsfesten Betrieb im Shack verwendet man das beigegefügte Netzteil. Störer aus der Nachbarschaft sollte man bes-

ser im Freiraum ermitteln, da dort das BAZ-Modul weniger von metallischen Komponenten und Strahlungsquellen aus dem eigenen Wohnbereich beeinflusst wird.

Ich habe mir zu Freiraummessungen einen Batterieadapter gebaut. Ein Akkupack kann auch als Zubehör geordert werden. Interessant ist ein Vergleich zwischen BAZ-Modul und anderen Antennen, wie FD4 (Windom) oder Fritzel-Beam. Erwartungsgemäß und im Handbuch erwähnt, nimmt die Empfindlichkeit des Moduls zu höheren Frequenzen hin deutlich ab. Zwischen der Empfangsleistung eines Beams und dem Modul auf 14 MHz liegen Welten.

Überrascht war ich allerdings von der Empfangsleistung im Bereich von 3 MHz bis 7 MHz. Die FD4 brachte bei 3,5 MHz nur ein oder zwei S-Stufen (6 dB bis 12 dB) mehr! Durch die drehbare Ferritantenne konnte ich Störungen verringern und erwünschte Signale oft klarer und besser empfangen als mit der FD4-Windom.

Auch für militärische Zwecke könnten BAZ-Module interessant sein, weil sie robust und leicht transportabel sind. Da Plasmafernseher gerade zwischen 2 MHz und 7 MHz schlimmste Störungen verursachen, eignet sich das getestete Modul zur Peilung von Störquellen. Nach meinen derzeitigen Erfahrungen könnten BAZ-Module auch der BNetzA (Bundesnetzagentur) zur Ermittlung von elektromagnetischen Störern dienen. BAZ bietet zusätzlich weitere Ferritmodule für Frequenzen von 20 kHz bis 2900 kHz an. Im VLF-Bereich gibt es einige interessante digitale Signale. Der Empfang scheidet hier an der vorhandenen FD4. Wer kann schon kilometerlange Drähte spannen? Ich werde die VLF-Module ausführlich testen und später an dieser Stelle berichten. Übrigens: Laut Mitteilung von BAZ soll 2010 ein verbessertes Grundverstärkermodul angeboten werden.

■ Psychostress im Störfall

Erfahrungsgemäß erwartet Funkamateure, die von elektromagnetischen Störstrahlungen betroffen sind, zusätzlicher Psychostress. Die Besitzer von störenden Geräten sind in der Regel völlig inkompetent. Sie reagieren oft emotional und unangemessen, wenn sie mit Beschwerden von Funk-

Mitteilungen an die Bandwacht

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

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

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

amateuren konfrontiert werden. Den Messbeamten der Bundesnetzagentur ergeht es auch nicht besser. Wie sollen sie sich verhalten, wenn sie an notorische Lügner geraten oder der Zutritt zur Wohnung verweigert wird? Wie soll man dem Besitzer eines störenden Geräts erklären, dass es zwar den derzeitigen Normen entspricht und trotzdem erheblich stört?

Diese Problematik ist auch dem EMV-Referat des DARC e. V. und höheren Stellen in der BNetzA bekannt. Es ist äußerst wichtig, dass alle Störfälle dem EMV-Referat und der BNetzA gemeldet werden. Es darf nicht der Eindruck entstehen, dass nach der derzeitigen Normenlage eine „heile Welt“ vorhanden ist.

Thilo Kootz (technische Verbandsbetreuung des DARC) und das EMV-Referat des DARC bemühen sich intensiv um realistische Korrekturen der derzeitigen Normen. Jeder Rundfunk- und Fernsichtbeteiligter muss Gebühren an die GEZ entrichten. Wie sieht es aus, wenn ein Kurzwellenhörer bedingt durch Störungen eines Plasma-TV-Geräts keine Rundfunksender auf 4 MHz oder anderen Bereichen hören kann? Hat er weniger Rechte als ein TV-Nutzer? Wo bleibt hier das Gleichheitsprinzip? Muss ein gestörter Kurzwellenhörer die GEZ-Gebühren in voller Höhe tragen, obwohl er nur reduzierte Leistungen beanspruchen kann?

■ Kurzwellenmonitoring nicht mehr strafbar!

Vor wenigen Jahren war es grundsätzlich nicht erlaubt, außerhalb der Amateurfunkbänder auf Empfang zu gehen (mit Ausnahme der Rundfunkbänder). Inzwischen gibt es grünes Licht für alle passionierten Kurzwellenhörer.

Tom, DL8AAM, hat für uns ein wichtiges Urteil ausgegeben. Seit Ende 2008 existiert eine neue Rechtsprechung bezüglich des digitalen Kurzwellenmonitorings. Die Richter in Köln (VG Köln 1 L 1084/08) haben geurteilt, dass der Empfang von digitalen Aussendungen, deren Inhalt erst im PC sichtbar bzw. decodierbar gemacht wird, kein illegales Abhören sei (hören kann nur ein Mensch, kein PC).

Der Empfang von digitalen Flugzeug-Transpondersignalen stellt kein verbotenes „Abhören“ im Sinne des § 89 des Telekommunikationsgesetzes dar. Dies geht aus einer Entscheidung des Verwaltungsgerichts Köln vom 3.9.08 hervor. Nach Auffassung des Gerichts fällt unter den Begriff „Abhören“ das unmittelbare Zuhören sowie das Hörbarmachen einer Nachricht. Der Inhalt der Aussendung muss somit tatsächlich wahrnehmbar sein. Dies ist beim Empfang digitaler Aussendungen, deren Inhalt erst mit Hilfe eines nachgeschalteten Computers hör- oder sichtbar gemacht werden muss, nicht der Fall. Abhören sei – so das Gericht – bereits nach dem allgemeinen Sprachgebrauch das unmittelbare Zuhören sowie das unmittelbare Hörbarmachen einer Nachricht. Maßgeblich sei also die tatsächliche Wahrnehmbarkeit des durch Funkwellen übermittelten Inhalts, sodass der Betrieb des Flugfunkempfängers in der hier zur Rede stehenden Ausstattung nicht gegen Paragraph 89 TKG verstoßen kann [2].

Polizeifunk und FMSBOS dürfen weiterhin nicht abgehört werden. Das gilt auch für Funktelefonate von Schiffen mit Feststationen. Solche Telefonate werden fast nur noch über Satellit geführt.

Was ist sonst noch empfangswürdig? Digitale und analoge Signale, die interessant und informativ sind: Wetterfax, Wetterberichte im Synopschlüssel, DGPS-Korrekturdaten bei 300 kHz, Navigationssysteme, Funkbaken, Normalfrequenzaussendungen, Ionosphärensonden, Radar, Amateurfunk, analoger Rundfunk und DRM bieten dem Kurzwellenfreund ein reiches Betätigungsfeld. Zum Thema DGPS-Korrekturdaten hat Professor Dr. Wolfgang Skupin (HTWG Konstanz) in der Zeitschrift „Wissen Heute“ einen ausgezeichneten Artikel verfasst, der Einsteiger- und Insiderwissen gleichermaßen bereichert [3]. Ob jemand militärische Aussendungen per Computer mitschreibt, dürfte die Militärs kaum interessieren. Solche Sendungen sind derart verschlüsselt, dass man bestenfalls die Parameter erfassen kann. Ansonsten bleibt mit Ausnahme der ALE (MIL-188-141A) Idents nur Buchstabensalat.

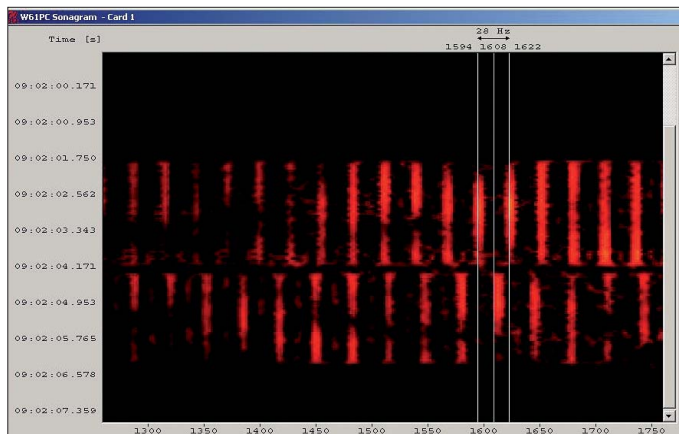
Der „Tiger“ im 30-m-Band

Von unseren Kollegen in Australien und Neuseeland erfuhren wir, dass ein Radarsystem namens „Tiger“ (TIGER = Tasmanian International Geospace Environment Radar [4]) das 30-m-Band in Region 3 erheblich störte. Es wurde von der „La Trobe“-Universität in Australien entwickelt und strahlt von Tasmanien und Neuseeland aus in Richtung Antarktis. Die Reflexionen ermöglichen Aufschlüsse über die Ionosphäre und die Verärgerung der dortigen

Funkamateure. VK4DU und DJ9KR beschwerten sich erfolgreich bei der La Trobe-Universität. Die Amateurfunkbänder werden in Zukunft verschont. Schuld

7090 kHz sendet immer noch täglich um 1340 UTC von der russischen Marinebasis in Sewastopol mit 60 U/m und dem IOC-Modul 576. An manchen Tagen ist auch

Sonogramm von Tiger-Signalen aus WAV-Dateien von Region 3 (Wavecom W61); man erkennt unterschiedliche Pulsraten.



war eine Fehlprogrammierung der Sendefrequenzen. Dafür wurde uns 10 MHz fast täglich vom Zypernradar vermiest.

Single-Letter-Baken auf 7 MHz

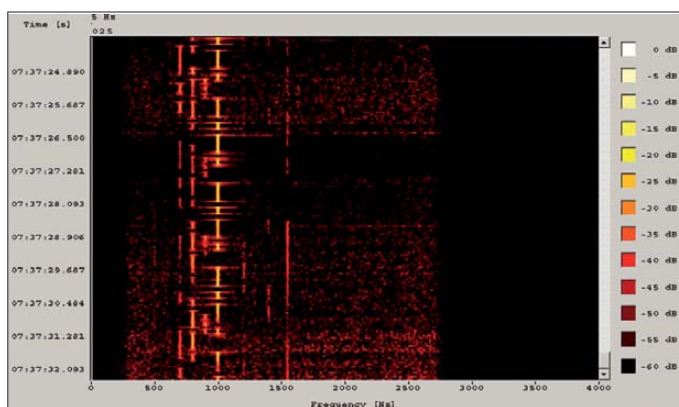
Die Clusterbaken, auch Single-Letter-Baken genannt, sind immer noch aktiv auf 7 MHz (Single Letter = einzelner Buchstabe). Sie senden in CW (A1A) zwischen 7038 kHz und 7040 kHz rund um die Uhr. Wir vermuten, dass sie primär der Untersuchung von Ausbreitungsbedingungen dienen. Tom, DL8AAM, hat dazu Nachforschungen angestellt. Hier seine Ergebnisse:

die 1. Harmonische dieser Aussendung auf 14 180 kHz mit doppelter Shift ($2 \times 800 = 1600$ Hz) und S9 zu hören.

7100 kHz bis 7200 kHz: verbesserte Situation

Inzwischen sind weitere Rundfunksender aus unserem neuen Exklusivbereich abgewandert. Besonderer Dank für kompetente und wirksame Hilfe geht an DJ9KR, DF5SX und die BNetzA in Konstanz. Auch für russische Militärsender hat sich die Lage durch das Verschwinden der Rundfunkstationen deutlich verbessert.

Die Clusterbaken DPSCFM bei 7039 MHz (Wavecom-Sonogramm) Screenshots: DK20M



Die Buchstaben der russischen Flotten und ihre „ITU-Rufzeichen“ (HQ = Headquarter): A = Kaspische Flotte, HQ Astrakhan, ITU-Ident unbekannt. P = Baltische Flotte, HQ Kaliningrad, RMP. S = Nordmeerflotte, HQ Severomorsk (Murmansk Oblast), RIT. D = Schwarzmeerflotte, HQ Sevastopol – russische Marinebasis (Ukraine), RCV. C = Marine, HQ Moscow, RIW. F = Pazifikflotte, HQ Vladivostok, RJS. K = Pazifikflotte, Basis Petropavlovsk Kamchatskiy, RCC. M = Pazifikflotte, Basis Magadan, RTS.

Auch auf 3,594 MHz konnten wir mehrere Clusterbaken (D, P, S, C) beobachten. Sie arbeiten dort legal. Das Wetterfax auf

Im Oktober 2009 konnte das IARU-Monitoring-System Region 1 russische Militäraussendungen in F1B und PSK auf 43 verschiedenen Frequenzen zwischen 7000 kHz und 7200 kHz feststellen. Zeitweise fand ich Oberwellen der Fernschreibsendungen auf 14 MHz und 21 MHz. Zeitgemäße Technik ist das nicht.

Quellen und URLs

- [1] BAZ-Spezialantennen: www.spezialantennen.com
- [2] Verwaltungsgericht Köln: www.mhst.de/wrs/2008/wrs0839.pdf
- [3] „Wissen Heute“ (3/09, S. 4): www.wissenheute.de/
- [4] Tiger-Radar Homepage: www.tiger.latrobe.edu.au/ (Info von DJ9KR auf www.iarums-r1.org/bandwacht/diverses/tiger.pdf)

Funkabenteuer im Indischen Ozean: FT5GA von Glorioso

DIDIER SENMARTIN – F5OGL

Was lange währt, wird gut! Wie die Faust aufs Auge passt dieses Sprichwort auf die nahezu unendliche Geschichte der Aktivierung der Glorioso-Inseln. Fast sechs Jahre dauerte es, bis alle Genehmigungen erlangt und die letzten Widrigkeiten überwunden waren. Im Herbst 2009 flogen fünf französische Funkamateure, allesamt Angehörige der Streitkräfte, auf Grande Glorieuse und aktivierten das sehr gesuchte Funkland (Nummer 4 der Welt), wobei mehr als 50 000 QSOs gefahren wurden. Teamleiter Didier, F5OGL, erzählt die Geschichte von FT5GA.

Am 24.12.03 kehrte das TO4E-Team nach einer aufregenden DXpedition von der im Indischen Ozean gelegenen Insel Europa zurück ins französische Mutterland. Die Aktivität hatte unter großen Problemen wie Strom- und Materialausfall gelitten, und am Ende war die Mannschaft

Anlandung bzw. den Aufenthalt auf den Iles Eparses, also den Inseln Europa, Juan de Nova, Tromelin und Glorioso, eine spezielle Genehmigung erforderlich sei und die französischen Behörden in Reunion darüber entschieden, ob eine solche Erlaubnis erteilt würde oder nicht. Angesichts des



Logo der französischen Fernmelde-schule

Diese fünf französischen Funkamateure aktivierten vom 15. 9. bis 7. 10. 09 unter dem Rufzeichen FT5GA die Glorioso-Inseln im Indischen Ozean: stehend (v. l. n. r.) Bernard, F5LPY, Yves-Michel, F5PRU, Philippe, F4WGS, und vorn Freddy, F5IRO, und David, F8CRS.

wegen eines in der Region wütenden Zyklons gezwungen, noch einige Tage länger auf der Insel zu verbleiben. Trotz aller Schwierigkeiten hatte das motivierte und aufeinander eingespielte Team jedoch etwa 30 000 Verbindungen tätigen können. Nach der Rückkehr spürte man, dass diese Story noch unvollendet war. Andere entlegene Inseln warteten noch auf eine Aktivierung und wir entschieden uns, die Herausforderung einer Aktivierung der Glorioso-Inseln anzunehmen.

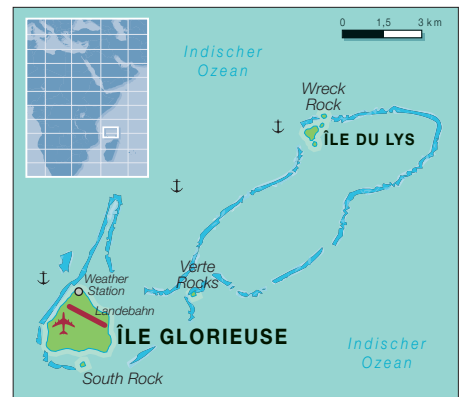
■ Probleme über Probleme

Nicht lange, nachdem wir begonnen hatten, eifrig an diesem neuen Projekt zu arbeiten, tauchten die ersten Schwierigkeiten auf. Entweder aus persönlichen oder beruflichen Gründen mussten einige Mitglieder des Teams zurücktreten. Schließlich wurden wir informiert, dass für die

Umstands, dass es sich bei den Glorioso-Inseln um eines der meistgesuchten Funkländer der Welt handelt, wurden wir trotz der Schwierigkeiten weiterhin dahingehend bestärkt, unser Ziel, dieses DXCC-Gebiet zu aktivieren, nicht aufzugeben. Hauptproblem dürfte wohl der Zugang zur Insel gewesen sein. Selbst für ein Militärflugzeug ist die Landung auf der größten



Landung mit der „Transall“ auf Glorioso



Insel Grande Glorioso schwierig, ein weiterer Grund für das Bestehen einer Zugangsbeschränkung. Es ist nämlich nur militärischen Transportflugzeugen des Typs Transall erlaubt, auf der aus zerkleinerten Korallen bestehenden Piste zu landen.

Die Verhandlungen, sowohl mit den zivilen als auch mit den militärischen Behörden, um die erforderliche Genehmigung zu erlangen, zogen sich jedenfalls von 2004 bis in das Jahr 2006 hin. Aufgrund verschiedener Umstände waren wir gezwungen, die Aktivität mehrmals zu verschieben. Ende 2006 wähten wir uns fast am Ziel, als Murphy zuschlug. Wegen des Chikungunya-Fiebers auf der Insel Reunion konnten wir nicht planmäßig über St. Denis auf Reunion nach Glorioso fliegen. Abermals mussten wir unser Vorhaben verschieben.

Weitere Schwierigkeiten ereilten uns dann 2007. Die Verwaltungszuständigkeit der Iles Eparses, die bisher von der Präfektur der Insel Reunion wahrgenommen worden war, änderte sich. Nunmehr war die TAAF (Terres Australes et Antartiques Françaises) zuständig. Diese Behörde ist auch für die Verwaltung der Inseln Crozet, Amsterdam und Kerguelen sowie des Adelielands in der Antarktis zuständig. Ein herber Rückschlag, da wir komplett von vorn anfangen mussten. Zudem ging ein ganzes Jahr ins Land, bis die Übertragung der Verwaltungszuständigkeit auf die neue Behörde abgeschlossen war.

■ Die Genehmigung liegt vor

Unser Projekt musste erst den Weg über das für Reunion zuständige Hauptquartier der französischen Armee bis zum Präfekten der TAAF, Monsieur Mouchel-Blaisot, finden, der uns schließlich am 18.6.09 in Paris empfing. Er zeigte sich sehr interessiert und gewährte uns die endgültige Genehmigung recht schnell. Uns wurden zwar noch einige Beschränkungen auferlegt, um die Tier- und Pflanzenwelt der Insel nicht zu schädigen; wir hatten es aber letzten Endes geschafft: Die Glorioso-DXpedition war offiziell genehmigt!

Wir erhielten überdies die Erlaubnis, für etwa 20 Tage in den Gebäuden der französischen Fremdenlegion auf Grande Glorioso Quartier zu beziehen.

Das Team war dazu bereit, die Aktivität im Juli 2009 durchzuführen. Aber noch ein letztes Mal mussten wir verschieben, da der Einsatzplan des Militärflugzeugs, mit dem Team und Ausrüstung auf die Insel gebracht werden sollten, geändert worden war. Die ursprünglich vorgesehene Maschine des Typs Transall wurde nämlich benötigt, um nach Überlebenden eines Flugzeugabsturzes im Bereich der Komoren zu suchen.

Während dieser Zeit wurde uns dank der guten und effizienten Zusammenarbeit aller beteiligten Behörden unser Rufzeichen FT5GA zugeteilt. Viele Funkamateure hat dieses Rufzeichen überrascht. Im Zuge der Verlagerung der Zuständigkeit auf die TAAF kam es auch zu Änderungen im Bereich der Amateurfunkrufzeichen und so erhielt unsere Glorioso-DXpedition anstatt des bisher üblichen FR/G nun dieses Rufzeichen zugeteilt.

■ Letzte Vorbereitungen

Einige Tage vor dem Abflug beförderten Yves, F5PRU, Franco, F4EVR, und ich 290 kg Material auf einer Transportpalette zum Flughafen „Charles de Gaulle“ in Roissy-en-France, wo uns Alain Le Fellic von der Frachtgesellschaft Logfret nach besten Kräften half, einen sicheren Transport der Funkausrüstung auf die Insel Reunion zu gewährleisten.

Der größte Teil der Funkgeräte, Endstufen und Antennen war eine Leihgabe des „Provins Amateurfunkclubs F6KOP“. Sie haben die Aktivität bestens unterstützt und uns alles geliehen, wonach wir fragten und was vorhanden war. Das war sehr motivierend, und zwar auch deshalb, da, wie Sie eventuell wissen, unsere DXpedition noch bevor sie begonnen hatte, bereits von verschiedenen Seiten kritisiert worden war.

Neben dem Material, das uns der F6KOP-Club zur Verfügung stellte, gehörten die meisten Funkgeräte dem Team. Große Händler zählten – mit Ausnahme der Fa. Batima – nicht zu unseren Sponsoren. Die meisten Afu-Händler haben auf unsere Schreiben nicht einmal geantwortet. Recht ärgerlich, dass die Aktivierung des viertgeschichtesten Funklandes der Welt bei Herstellern und Händlern so wenig Interesse hervorrief.

■ Nach fast sechs Jahren gehts los

Am 11.9.09 war die Funkmannschaft komplett: Sie bestand aus Yves-Michel, F5PRU, Bernard, F5LPY, Philippe, F4EGS, David, F8CRS, und Freddy,

F5IRO. Sie trafen sich auf dem Flughafen in Roissy mit Florence, die als DXpeditions-Journalistin tätig werden sollte, und bestiegen schließlich die Maschine Richtung Reunion. Dort angekommen wurde das Team von Angehörigen des ansässigen Luftwaffenstützpunkts abgeholt und verbrachte zwei Tage mit seinen Militärkameraden. Bereits am 13.9.09 wurde, dank einer Vertikalantenne von Raymond, FR5MV, gefunkt. Dieses Mal aber noch unter dem jeweiligen Heimatrufzeichen mit FR-Präfix.

Einen Tag später ging es nach Glorioso (IOTA AF-011). Die Transall wurde mit der Ausrüstung beladen, und das Team ging an Bord. Ebenfalls im Flugzeug befanden sich Monsieur Perillo, ein Mitarbeiter der TAAF-Behörde, und Oberst Siozard, der Verantwortliche für die Logistik der französischen Militärkräfte im Indischen Ozean.

schen Fremdenlegion willkommen heißen. Auch dieser Offizier stand unserem Unternehmen sehr hilfreich zur Seite. Es



Garrison der Fremdenlegion auf Grande Glorioso

kam zu einer ersten Besprechung zwischen den Funkamateuren und dem Verantwortlichen des Militärpostens der Fremdenlegion auf Glorioso. Jener Hauptfeld-



Das Glorioso-Archipel aus 391 km Höhe: die Hauptinsel Grande Glorieuse mit der Landepiste und die viel kleinere Ile du Lys

Fotos: Earth and Image Analysis Laboratory (NASA Johnson Space Center), FT5GA

Ich möchte mich an dieser Stelle bei beiden ausdrücklich für die Hilfe und Unterstützung bedanken. Ihr Einfluss war äußerst wichtig, um die erforderlichen Genehmigungen für unsere Funkaktivität zu erhalten.



Das Team beim Aufbau des Spiderbeams

Nach dem Abflug um 1035 UTC in Reunion landete die Maschine zu einem planmäßigen Zwischenstopp auf dem „Dzaoudzi“-Flughafen der Insel Mayotte. Dort wurden alle Mitglieder des FT5GA-Teams von Hauptmann Carraro von der französi-

webel Ciniawski, ein gebürtiger Pole, sollte nach dem mehrwöchigen Aufenthalt auf Glorioso zu einem echten Freund werden. Anschließend wurde das Funkteam noch dem Präfekten der TAAF-Behörde vorgestellt, der ebenfalls an dem Flug teilnehmen würde.

Am 14.9.09 und nach nahezu sechs Jahren der Vorbereitung landete endlich wieder eine Amateurfunkexpedition auf Glorioso. Der genaue Beginn der Aktivität war 1627 UTC, da eben zu diesem Zeitpunkt die Palette mit der Funkausrüstung aus der Maschine gehoben wurde. Das Team wurde dann vor Ort eingewiesen, und noch vor Einbruch der Nacht hielt man Ausschau nach zum Aufstellen der Funkantennen geeigneten Plätzen. Dies musste sehr umsichtig geschehen, da der größte Teil der Insel für den Antennenaufbau gesperrt blieb.

■ Demonstrationsbetrieb vor VIPs

Am 15.9.09 war die Anwesenheit hoher ziviler und militärischer Offizieller eine gute Gelegenheit zu zeigen, weshalb die funkenden Kameraden mehrere Jahre gro-

ße Anstrengungen unternommen haben, um von der Insel Glorioso Amateurfunkbetrieb durchzuführen. Schnell wurde ein Fünfelement-Spiderbeam aufgebaut und in Richtung Europa justiert. Um 1100 UTC – während bereits unter dem Rufzeichen FT5GA gefunkt wurde – erklärte ein Teil der Mannschaft den hochrangigen Gästen, Monsieur Mouchel-Blaisot, dem Präfekten der TAAF, Monsieur Derache, dem Präfekten der Insel Mayotte, Oberstleutnant Shiffer, dem Leiter der französischen Fremdenlegion auf Mayotte, Oberstleutnant Le Guen, Hauptmann Carraro sowie Monsieur Perillo Sinn und Zweck des Amateurfunks und stellte heraus, welche Leistungen Funkamateure für die Allgemeinheit zu erbringen vermögen.

Nach diesem Demonstrationsbetrieb fand bis zum Einbruch der Nacht keine Aktivität mehr statt, da die militärischen Aufgaben Vorrang hatten. Jeder Funkamateur wurde, vor allem was Sicherheitsaspekte



Blick auf die K9AY und dahinter die V80

Blick auf die K9AY und dahinter die V80

nären machten die Pile-Ups auf 40 m und 80 m viel Freude, obwohl sie aufgrund des Wetters oftmals unter starken Prasselstößen litten.

und den Stundenplan der nachfolgenden Tage betraf, genauestens eingewiesen. Anschließend bezog man die Quartiere. Gleich danach wurde die Titanex V80-Vertikal aufgebaut, um während der Nacht bereits mit zwei Stationen funken zu können.

■ Funkbetrieb unter FT5GA

Am 16.9.09 baute das Team weitere Antennen auf. Auch hier traten Probleme auf und Murphy schlug zu, doch das Team erwies sich gewitzter und konnte die auftretenden Schwierigkeiten meistern. Bald standen daher ein weiterer Spiderbeam und eine Titanex V40-Vertikal. Um 2108 UTC rief Bernard, F5LPY, das erste Mal „CQ CQ de FT5GA FT5GA“, gefolgt von Phil, F4EGS, der es auf 30 m in RTTY probierte. Phil hatte jedoch kein Glück und wechselte daher bald auf 40 m. Während der Nacht genossen zuerst die europäischen Funkamateure und später ihre amerikanischen Kollegen die große FT5GA-Funkparty. Auch den DXpedition-

Am Donnerstag, dem 17.9.09, gelangen mehr und mehr Kontakte, doch es nahte auch der Zeitpunkt, die K9AY-Empfangsantenne von Array Solutions [1] aufzubauen, um in der nachfolgenden Nacht auf den niederfrequenten Bändern besser hören zu können. Am Freitag wurde die große V160-Vertikal für 160 m aufgebaut. Dieses Band war von den statischen Störungen am meisten betroffen. Anhaltende Stürme nördlich der Insel gehörten wohl mit zu den Gründen für diese Empfangsbeeinträchtigungen.

Den Funkbetrieb eingeschränkt haben die obligatorischen Zwangspausen, hervorgerufen durch die Wartung des Generators. Diese Pausen, an denen jedes Mitglied teilnehmen musste, waren nicht verhandelbar und zwar auch dann nicht, wenn wirklich gute Ausbreitungsbedingungen herrschten. Neben der Wartung des Generators musste jedes Teammitglied seinen normalen Dienst verrichten, und überdies wurden manchmal sogar Sonderaufgaben zugeteilt.



Am Wochenende des 26. und 27.9.09 nahmen die Digi-OPs am CQ WW RTTY-DX-Contest teil. Der darauf folgende Montag hielt eine angenehme Überraschung bereit. Das 10-m-Band öffnete sich, und für längere Zeit konnte auf diesem Band in drei Sendarten gefunkt werden. Dienstag war dann der Sankt-Gabriels-Tag, an dem die Fernmeldetruppe traditionell jedes Jahr ihren Schutzheiligen feiert, und natürlich nahm auch das Team von FT5GA an dieser Zeremonie teil.

■ Erstes Ziel erreicht

Zu Hause in Frankreich wurden inzwischen fleißig die Statistiken der FT5GA-Aktivitäten studiert, und man freute sich, dass das erste Ziel, das Erreichen der 40 000-QSOS-Marke, bereits erreicht worden war. Obwohl sich das Ende der Funkexpedition langsam näherte und ein angestrebtes Ergebnis schon feststand, entschloss man sich, das Erreichte noch zu verbessern. Deshalb wurde am 6.10.09 die K9AY-Empfangsantenne abgebaut und auf den höherfrequenten Bändern eine zusätzliche 100-W-Station eingesetzt. Der dafür benutzte Transceiver war ursprünglich dazu gedacht, als Ersatz für etwaige Materialausfälle zu dienen und kam nun zum Einsatz, um die QSO-Gesamtzahl noch weiter hochzuschrauben.

Am 7.10.09, wurde der Antennenpark fast vollständig abgebaut. Um 0855 UTC fand in RTTY noch eine glückliche japanische Station den Weg ins Log. Danach schloss FT5GA mit mehr als 50 000 Verbindungen endgültig die Logs. Nachdem die Antennen etwas gesäubert worden waren, wurden Funkgeräte und Endstufen abgestaubt und anschließend sorgfältig verpackt. Von der stolzen Antennenfarm stand nur noch ein Spiderbeam, der erst am nächsten Morgen abgebaut werden sollte.

Bereits am Nachmittag war die gesamte Funkausrüstung wieder säuberlich auf einer Palette verpackt, um zurück nach Frankreich transportiert zu werden. Um 1530 UTC landete die Transall der franzö-

QSO-Statistik FT5GA (2009)

Verbindungen nach Kontinenten

AF	AS	EU	NA	OC	SA
775	6152	35071	7602	415	443

Verbindungen pro Band und Sendart

Band	CW	SSB	RTTY	total
160 m	157			157
80 m	1492	174		1666
40 m	1681	568	28	2277
30 m	3068		439	3507
20 m	3290	6708	1175	11173
17 m	4868	4375	1001	10244
15 m	6020	5289	1262	12571
12 m	2726	3127	794	6647
10 m	1194	629	393	2216
insgesamt	24 496	20 870	5092	50 458

sischen Luftwaffe, die Team und Ausrüstung wieder sicher zurückfliegen sollte. Am 9.10.09, verließ die Crew um 1300 UTC die Insel Glorioso und landete nach einem Zwischenstopp in Mayotte spät abends auf dem „St. Denis“-Flughafen von Reunion. Phil, F4EGS, verließ das Team an Bord einer Hercules der französischen Luftwaffe. Er würde den Rücktransport der Ausrüstung von Reunion über Dschibouti zurück nach Orleans veranlassen. Die anderen DXpeditionäre wurden von Monsieur Neau, dem Herausgeber einer Tageszeitung von Reunion, zu ihren Erlebnissen während des FT5GA-Funkabenteuers interviewt.

Am 15.10.09 landete das Team wohlbehalten auf dem Flughafen in Roissy. Fünf Tage später fand die letzte FT5GA-Aktion statt. Es war zwar keine Funkaktivität mehr, doch Yves-Michel, F5PRU, und ich holten die Funkausrüstung, die uns der



Freddy, F5IRO, und David, F8CRS, im Pile-Up-Betrieb

F6KOP-Club freundlicherweise für diese Unternehmung geliehen hatte, ab und brachten sie zurück zu Thierry, F4TTR, dem Präsidenten von F6KOP.

■ Fazit der FT5GA-Aktivität

Nachdem wir das geliehene Material zurückgebracht hatten, wussten wir, dass das Unternehmen FT5GA nunmehr endgültig zu Ende war. Wir sahen uns im Auto an und schüttelten uns voller Emotionen die Hände. Ich dachte zurück an den langen Weg, den wir in all den Jahren hinter uns gebracht hatten, und an die Arbeit und Geduld, die erforderlich gewesen waren, um das Unternehmen erfolgreich abschließen zu können.

Gleichzeitig erfüllte mich der Erfolg unserer DXpedition mit großem Stolz. Wir hatten es ohne großes Team mit 20 oder gar 30 Mitgliedern geschafft und ohne dass wir sechs oder mehr Funkgeräte eingesetzt hatten. Und wir haben unser Ziel vor allem mit einem nur bescheidenen Budget er-



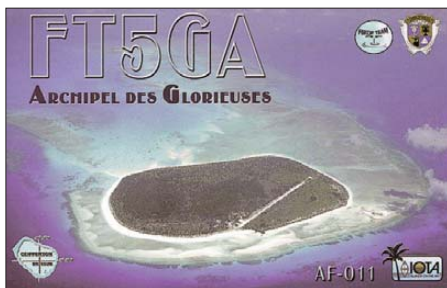
Einer der beiden Spiderbeams

reicht, das viel kleiner war als die Tausende von US-Dollar, die man bei anderen DXpeditionen einsetzen kann.

Doch was hatten wir unter nutzlosen und unfreundlichen Bemerkungen leiden müssen. Das ging soweit, dass wir uns manchmal sogar beleidigen lassen und uns idiotische Kritik anhören durften, die ich an dieser Stelle nicht wiedergeben möchte. Die meisten dieser Kritiker haben keinen blassen Schimmer, unter welchen Bedingungen diese DXpedition vorbereitet und durchgeführt wurde. Die fünf Funkkameraden, die Glorioso aktivierten, haben nicht enttäuscht. Trotz manch negativer Kommentare waren sie nie entmutigt, obwohl auch sie nicht alles entschuldigen können, was sie sich anhören mussten.

Man kann diesen Burschen für die Aktivierung des viertmeistgesuchten Funklandes einfach nur Lob zollen. Unterstützt wurde das Inselteam übrigens von Rafik, F5CQ, Jeff F6AOJ, und Floyd, N5FG, unseren Pilot-Stationen in Frankreich und den USA, die durch ihre Arbeit ebenfalls mit zum Erfolg beigetragen haben.

Hinzu kommen die Stationen auf der ganzen Welt, die uns während der gesamten drei Wochen Ausbreitungsstudien und An-



Die begehrte QSL-Karte von Glorioso

merkungen übermittelten. Sie alle haben ihre Arbeit gut gemacht und dieses fragile Gebilde unterstützt. Es war ein wirklich großes Abenteuer!

■ Zuletzt ein Dank

Zu guter Letzt noch ein Wort über die Mitarbeiter von zivilen oder militärischen Behörden, für die wir Funkamateure ein ex-

zentrisches Volk sind. Jene Leute verstehen nicht immer, weshalb wir genau an die Stellen der Erde wollen, die aufgrund von Gesetzen und anderen hoheitlichen Maßnahmen eigentlich unzugänglich sind.

Dennoch haben sie zugehört, unser Anliegen verstanden und uns geholfen. Obwohl sie wussten, dass die positiven Auswirkungen von Presseberichten angesichts der täglich auftretenden Probleme nur unbedeutend sind, unterstützten sie uns uneigennützig und freuten sich, einer kleinen Gruppe von Funkamateuren, die sich zum Ziel gesetzt hatte, eine entlegene Insel im Indischen Ozean zu aktivieren, zum Erfolg verholfen zu haben.

Mich bei allen zu bedanken, die uns geholfen haben, würde zu lange dauern und ich habe überdies auch Sorge, einige zu vergessen. Aus diesem Grund möchte ich



Freddy, F5IRO (r.) und David, F8CRS, mit der Flagge der TAAF

Sie auffordern, einen Blick auf unsere Website [2] zu werfen, die von Rafik, F5CQ, meisterhaft betreut wird. Sie werden dort alle Freunde, Mitarbeiter der zivilen und der militärischen Behörden, Funkklubs und Amateurfunkhändler, Offizielle und Funkamateure finden, die uns unterstützt haben.

In diesem Bericht möchte ich noch ausdrücklich einer Person meinen Dank aussprechen: meiner Briefmarken sammelnden Gattin Carolyne, die mir trotz aller Widrigkeiten immer hilfreich zur Seite stand. Die vielen Male, die sie E-Mails geschrieben und mich aufgemuntert hat, kann ich nicht aufzählen. Ich bewundere sie auch für ihre Hilfe bei der Bearbeitung der vielen QSL-Anfragen. Dank ihr war ich bei diesem Abenteuer nie allein!

Was bleibt nun nach Durchführung der DXpedition, nachdem wirklich alle Teile dieses diffizilen Puzzles ihren endgültigen Platz gefunden haben? Nun: FT5GA ist Funkgeschichte und wir arbeiten bereits an anderen Projekten!

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

URL

- [1] K9AY-Empfangsantenne von Array Solutions: www.arrayolutions.com/Products/lowbandrcv.htm
- [2] Iles Glorieuses 2009: <http://glorieuses2008.free.fr>

SDR vom Feinsten: der QuickSilver QS1R

DIETER KÜSPERT – DL4MCT

Weltweit wird an der Weiterentwicklung softwaredefinierter Radios gearbeitet. Eine vielversprechende Experimentalplatine stammt aus Powell, Ohio, in den USA. Auch wenn diese auf dem europäischen Markt derzeit nicht direkt verfügbar ist, halten wir die technischen Parameter für so überzeugend, dass wir den Empfänger hier vorstellen.

Noch ein SDR-Empfänger, so könnte man meinen, aber was macht gerade dieses Gerät so interessant? Amateurfunk sollte sich ja stets auf dem neuesten Stand der Technik bewegen.

So stieß ich durch Veröffentlichungen in einschlägigen Medien auf einen hierzu-lande aus kommerzieller Fertigung erhältlichen KW-Empfänger, der gleich das HF-Signal digitalisiert und dann weiterverarbeitet. Ich meldete mich in der dazugehörigen Yahoo-Gruppe an, um Näheres zu erfahren. Eine Investition von bis zu 900 € will schon überlegt sein.

Ohne selbst zu programmieren, kann man folglich von den Ideen vieler anderer profitieren und sich das Geeignenste herausuchen. Man ist also nicht einem Hersteller ausgeliefert, der nach eigenen Vorstellungen Änderungen an der Software vornimmt oder auch nicht.

■ Wie gelange ich zu der Platine?

Leider ist die voll bestückte Platine nur in den USA erhältlich, was beim gegenwärtigen Dollarkurs den Preis von 999 US-\$ (inklusive Gehäuse) sehr attraktiv macht. Die Bezahlung geht mit PayPal via Internet

Technische Daten QS1R [1]

Frequenzbereich:	10 kHz bis 62,5 MHz
Modulationen:	LSB, USB, DSB, CW, FM, DRM, AM, SAM; weitere durch entsprechende Software
Empfindlichkeit $U_{E.min}$:	0,63 μ V bei SSB und (S+N)/N = 10 dB
Selektivität:	softwareabhängig
Spiegelfrequenzunterdrückung:	> 110 dB
Eingangs-IP3:	+50 dBm bei 2-kHz-Spacing
Intermodulationsfreier Dynamikbereich IMD3:	103 dB (SSB, $B = 2,4$ kHz) 107 dB (CW, $B = 500$ Hz)
SFDR (Spurious Free Dynamic Range):	112 dB
BDR (Blocking Dynamic Range):	125 dB (CW, $B = 500$ Hz)
Grenzeempfindlichkeit P_{MDS} :	-111 dBm (CW, $B = 500$ Hz) -104 dBm (SSB, $B = 2,4$ kHz)
Grenzwert der Eingangsleistung $P_{E.max}$:	+9 dBm
Datenausgabe:	32 Bit/S I-Q, andere Werte softwaregesteuert
Ausgangsdatenrate:	25 kS/s bis 4 MS/s
Darstellungsbandbreite:	1,6 kHz bis 50 MHz
PC-Schnittstelle:	USB 2.0
A/D-Umsetzer:	16 Bit, 125 MS/s, LTC2208
FPGA:	Altera, Cyclone III, EP3C25-QFP240
Versorgungsgleichspannung:	5 ... 6 V, 1 A
Platinengröße:	100 mm \times 160 mm
Masse inklusive Gehäuse:	400 g
Temperaturbereich:	0 °C bis 40 °C
Frequenzgenauigkeit:	± 1 ppm n. Kalibrierg.

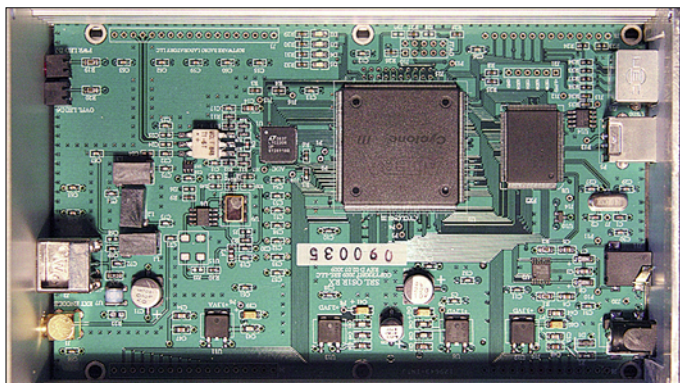


Bild 1: Blick auf das technische Meisterwerk; der größte IC ist ein A/D-Umsetzer, der etwas kleinere daneben ist der FPGA.

Ein Amateur aus der Gruppe machte mich jedoch auf den QS1R [1] als Alternative aufmerksam. Damit begann das Dilemma erst richtig. Welches Gerät erfüllt meine Vorstellungen am besten? Nach etwa sechsmonatigem Sammeln von Information aus den beiden Yahoo-Gruppen entschied ich mich endlich für den QS1R. Das R steht für Receiver (Empfänger), da es in der Zukunft auch noch einen digitalen Sender QS1T (Transmitter) geben soll.

Hinsichtlich Großsignalfestigkeit und Empfindlichkeit unterscheiden sich die beiden Geräte nicht wesentlich. So war neben der sich durch die höhere Auflösung des A/D-Umsetzers ergebenden größeren maximalen Darstellungsbandbreite die Tatsache, dass die Software des QS1R nach dem Open Source-Prinzip angeboten wird, für mich die entscheidende Eigenschaft.

Wie bei Linux kann jeder an die Software kommen, sie liegt im Quellcode im Internet vor. Wer Programmierkenntnisse besitzt, kann zur Fortentwicklung beitragen.

oder Kreditkarte problemlos; weitere Details siehe [2]. Leider hält der Zoll dann noch die Hand auf und will Einfuhrumsatzsteuer kassieren. Auch wenn Konstrukteur Philip Covington, N8VB, der für einen Vertriebspartner in Europa offen ist, für seine Arbeit gerne etwas verdienen soll – ohne Zwischenhändler ist es eben günstiger.

Ich hatte seinerzeit nur die einsatzbereite Platine für 899 US-\$ gekauft. Anstelle des ebenfalls erhältlichen bearbeiteten Gehäuses habe ich auf ein Rohgehäuse von Reichelt zurückgegriffen. Für Front- und Rückseite sind nur einige Öffnungen zu bohren. Die Unterbringung der Schaltung auf einer Europa-Karte macht alles leichter. So habe ich den QS1R seit Juni 2009 in Betrieb. Phil bietet mit Stand Anfang Februar 2010 die einsatzbereite Platine inzwischen nicht mehr separat an.

■ Die wichtigsten Anschlüsse

Auf der elektrischen Seite stellen sich zwei Fragen. Welches Netzteil brauche ich und welche Antenne ist geeignet. Die Antworten: Ein 5-V-Netzteil mit mindestens 1 A Gleichstrom ist ausreichend. Die Platine verfügt über einen Verpolungsschutz und eine Sicherung.

Bei der Antenne wird die Entscheidung etwas schwieriger. Nicht jeder hat eine Antennenfarm hinter dem Haus. Als reine



Bild 2: Der maximal darstellbare Bereich von 50 MHz, links gekennzeichnet BBC World Service auf 15,4 MHz

Empfangsantenne entschied ich mich für die Magnetschleifenantenne ALA 1530 von Wellbrook [3], die auch einen Vorverstärker beinhaltet. Auch dies eine Empfehlung aus der zurzeit weltweit 1350 Mitglieder zählenden Yahoo-Gruppe [4], die sich als sehr hilfreich erwies.

Das Programm besteht aus einem Server (*SDRMax*) und einer grafischen Bedienoberfläche (engl. *Graphical User Interface*, GUI). Bereits vorgegeben sind die Modulationen AM, SAM, FM, LSB, USB, DRM, CW. Entsprechende Filter lassen sich nach Bedarf und Geschmack einstellen.

quenz haben muss. Durch eine geringfügige Modifikation der Hardware (Entfernen eines Anti-Aliasing-Filters) ist es jedoch auch möglich, bis zu 300 MHz zu empfangen. Dies wurde mehrfach mit Erfolg getestet. Wie Bild 11 veranschaulicht, muss man dann schon sehr genau wissen, was man tut ... Ich persönlich nutze einen Konverter, bestehend aus Vorverstärker, Mischer und Festfrequenzoszillator, um höhere Frequenzbereiche zu erschließen. Die ICs vom Typ NE612 oder SA602 eignen sich recht gut für die Bereiche bis etwa 200 MHz. Den Amateuren mit Bastelambitionen öffnet sich da ein interessantes



Bild 3: Der senkrechte rote Strich links neben der hell markierten Fläche ist die eingestellte Frequenz; hell markiert ist der Filterbereich von 1460 Hz.



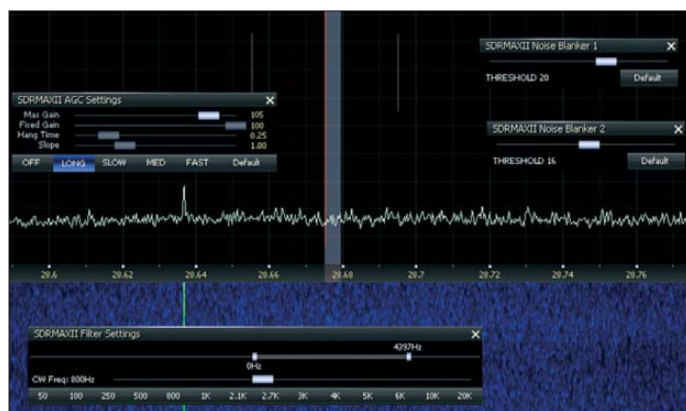
Bild 4: Die Startbildschirme, das kleinere Fenster rechts unten ist der Server, im Hintergrund das grafische Benutzerinterface GUI

■ Jetzt kommt der Computer ins Spiel

Solchermaßen ausgerüstet konnte der Betrieb endlich beginnen. Die Software ist im Internet verfügbar und lässt sich samt Installationshinweisen herunterladen. Bevor man an die Installation gehen kann, benötigt man im Falle von Windows als Betriebssystem noch *.NET (dot net)* von Microsoft. Ansonsten versteht Windows die in C# oder C++ geschriebene kompilierte Software nicht – vgl. a. [5]. Es gibt zwei Versionen von *.NET*. Version 2 lässt sich noch herunterladen, Version 3 verlangt nach einer Online-Installation. Mit ISDN wird das garantiert zur Tortur.

Es sei noch erwähnt, dass es dank Open Source auch Versionen der QS1R-Software gibt, die unter Linux bzw. unter MacOS laufen. Von Windows XP bis 7 sind keine Probleme bekannt geworden. Bei mir läuft das Programm auf einem Laptop mit 1 GHz Centrino unter Windows XP problemlos.

Bild 5: Alle Filter lassen sich über Schieberegler in den geöffneten Fenstern (hier unteres Fenster) einstellen; oberhalb Einstellfenster für AGC (links) und zwei Notch-Filter.



Die HF gelangt ohne Preselektor und Vorverstärker direkt auf den A/D-Umsetzer. Sicher mag das Fehlen einer Selektion und Vorverstärkung vordergründig ein Mangel sein. Phil beabsichtigt jedoch, noch ein Modul hierzu anzubieten. Ich sehe dieses Konzept grundsätzlich als Vorteil, weil es dem Anwender mehr Flexibilität bietet. Zurzeit benutze ich den QS1R allenfalls mit einem Preselektor nach BCC [6].

■ Was kann der QS1R?

Der Empfänger deckt den Frequenzbereich von 10 kHz bis 62,5 MHz ab, schließt also das 6-m-Band ein. Die obere Grenze entspricht der halben Frequenz des A/D-Umsetzers, der nach dem Nyquist-Kriterium ja mindestens die doppelte Fre-

quenzbereich abdecken muss. Das Display der Bedienoberfläche lässt sich umstellen, wodurch die Anzeige dann der tatsächlich empfangenen Frequenz entspricht. Das GUI erlaubt die Darstellung von bis zu 50 MHz des gesamten Spektrums. Man kann das Spektrum aber auch auf 25 kHz auseinanderziehen und dann noch weiter mittels einer Zoomfunktion 16fach vergrößern. Damit lassen sich Signale wie bei einem Spektrumanalysator darstellen.

Das zweite wichtige Bauteil neben dem 16-Bit-130-MS/s-A/D-Umsetzer vom Typ LTC2208 ist ein Field Programmable Gate Array (FPGA) vom Typ Altera EP3C16 Cyclone III. Er sorgt für die digitale Di-

Bild 6: Hier ist ein RTTY-Signal eingestellt. Die Filterkurve blendet das zweite RTTY-Signal rechts aus. Links sind zwei STANAG-4285-Signale sichtbar. In der Wasserfalldarstellung lassen sich Schwunderscheinungen (Fading) und ionosphärische Dopplereffekte gut erkennen. Screenshots und Fotos: DL4MCT

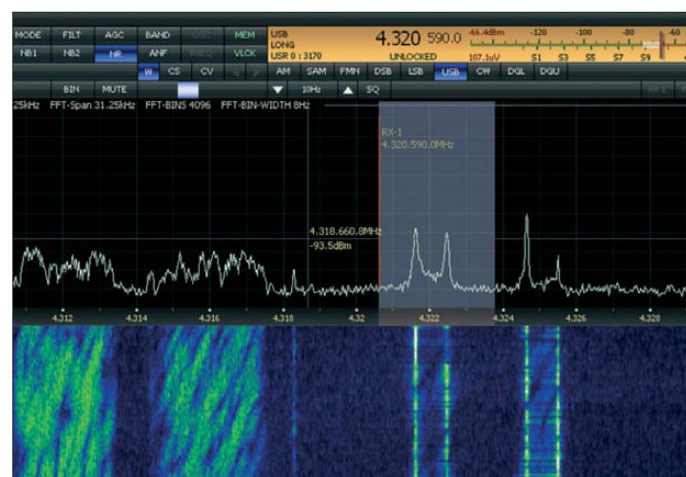




Bild 7: Links im Bild ist das Fenster für die gespeicherten Sender erkennbar. Grau hinterlegt sind die Kategorien der Einträge, um z. B. nur DRM-Sender zur Auswahl anzuzeigen.

rektumsetzung (DDC) des vom A/D-Umsetzer digitalisierten Datenstroms. (Dieser Vorgang wurde sehr anschaulich in [7] beschrieben – d. Red.) In diesem Baustein finden sich 15 408 logische Elemente, 56 Multiplikatoren und 504 kB Speicher. Das Handbuch dazu hat 440 Seiten! Zur Programmierung gibt es Verilog, eine eigene höhere Programmiersprache. Der FPGA wird aus dem PC beim Start des Programms geladen. Wer programmieren will, hat da vielfältige Möglichkeiten. Unter der Platine ist bereits ein SD-Kartenslot vor-

handen. Nach Programmierung der Software kann der FPGA damit sogar ohne PC-Hilfe geladen werden. Dies ist der erste Schritt zu einem vom PC unabhängigen SDR-Empfänger.

■ Die restlichen Verbindungen

Zum Betrieb muss man das Gerät noch per USB-2.0-Kabel mit dem PC verbinden. Neben der Kommunikation mit der Schaltung wird das NF-Signal über dieses Kabel wieder zur Platine gespielt und dort in ein Analogsignal gewandelt. Man kann zwar



Bild 9: Der SD-Kartenslot auf der Unterseite der Platine

einen Kopfhörer anschließen, für die Lautsprecherwiedergabe ist jedoch ein Verstärker erforderlich. Zur Aufzeichnung des empfangenen Spektrums muss man sich einer „Krücke“ bedienen, die da Winrad [8] heißt. Die SDRMax-Software lässt leider die Speicherung derzeit nicht zu. Allenfalls ließe sich das demodulierte NF-Signal speichern.

■ Die Praxis

Der praktische Betrieb ist durch das intuitive GUI sehr bequem. Man kann z. B. den VFO durch das Mauseisen, aber auch durch Anklicken der gewünschten Frequenz auf 0,1 Hz genau einstellen oder mit einer der 29 Stufen bis zu je 1 MHz springen. Die Filter lassen sich ebenfalls mit der Maus breiter oder schmaler ziehen. Wer es etwas konventioneller mag, kann auch Frequen-

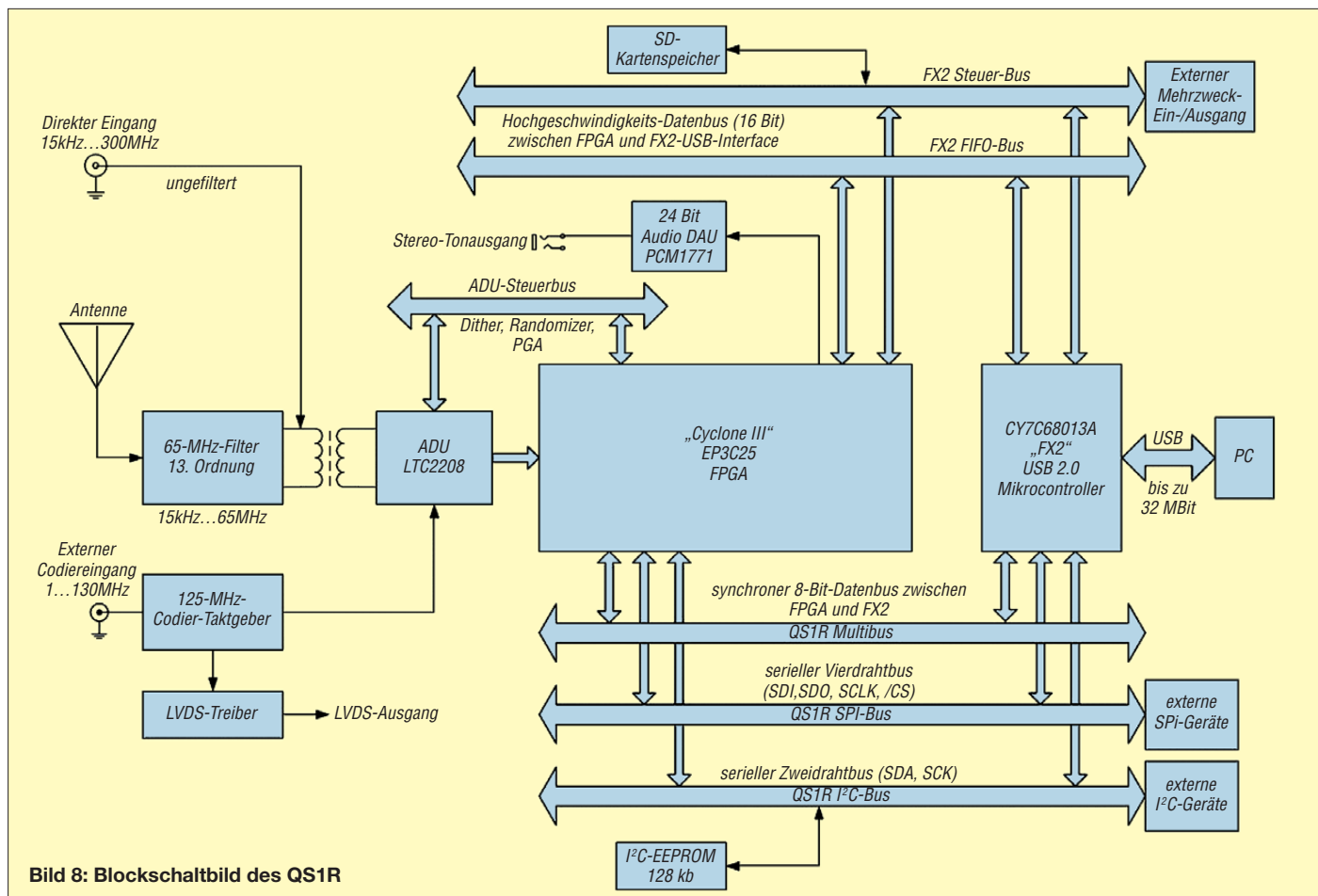


Bild 8: Blockschaltbild des QS1R

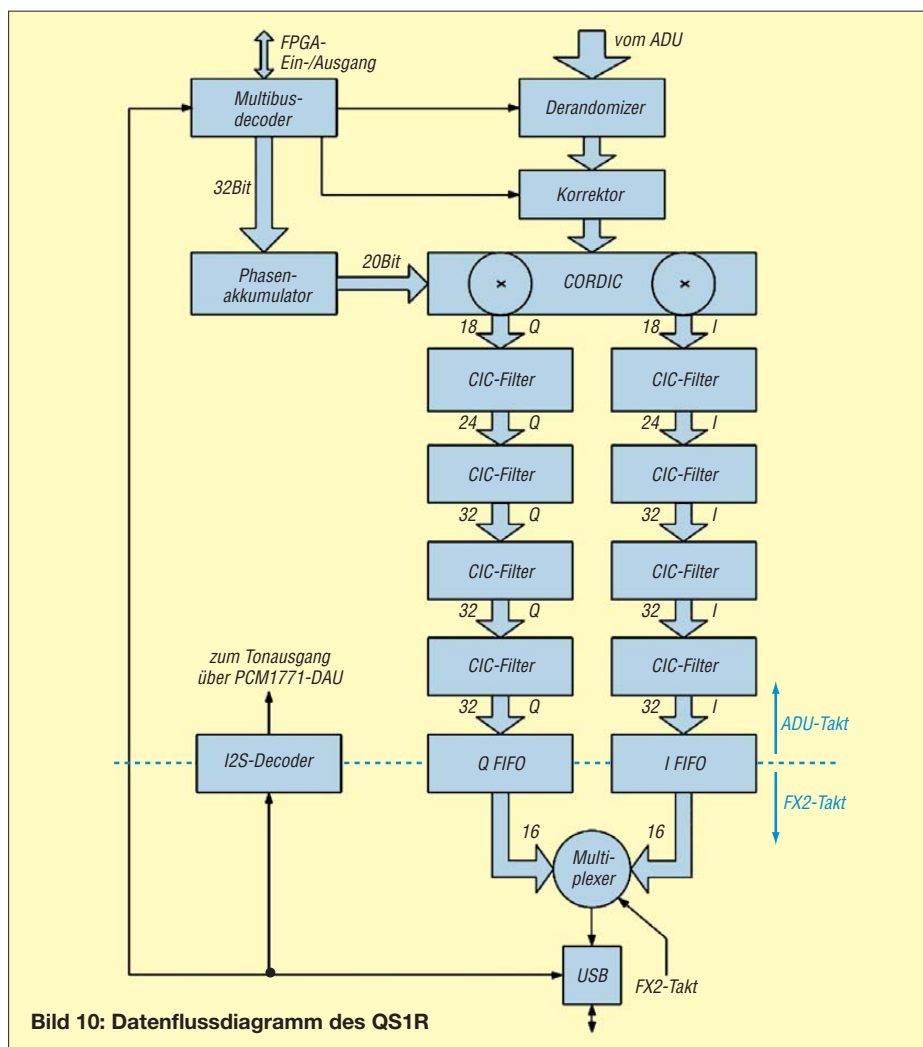


Bild 10: Datenflussdiagramm des QS1R

zen und Filterdaten per Tastatur eingeben. Da man gerne einmal mit der Maus ausrutscht, lässt sich der VFO auch zur Sicherheit verriegeln. Das sollte man sich aber gut merken.

Es lassen sich bis zu sechs Empfänger im gesamten Bereich einstellen, die dann nur noch auf dem GUI angeklickt werden müssen. Weitere Frequenzen sind in einem Speicher mit allen dazugehörigen Einstellungen vorzuhalten. Die gespeicherten Daten sind in einer *.txt*-Datei abgelegt, die programmunabhängig mit Word o.Ä. bearbeitbar ist. Sollte das nicht reichen, so lassen sich weitere QS1R an dem einen PC anschließen und parallel betreiben. Die Genauigkeit der Frequenz des QS1R ist so hoch, dass man ihn nach der anfänglichen

Erwärmung gut und gerne als hochwertigere Messempfänger nutzen kann.

Dem Ideenreichtum zur Anwendung steht alles offen. Ich selbst nutze das Gerät z. B. zum Empfang von Radiowellen im Bereich 18 MHz bis 23 MHz, die vom Planet Jupiter stammen. DCF 77 lässt sich genauso gut empfangen wie die Sendungen des Seewetteramtes Hamburg als Fax oder RTTY. Dazu kann man geeignete Software über die Soundkarte verbinden. Auch der Empfang von DRM-Aussendungen ist z. B. mit der *DREAM*-Software möglich. QS1R arbeitet ebenso mit *CW-Skimmer* [9] zusammen.

■ Schlussbemerkungen

Der Quicksilver QS1R ist nicht einfach noch so ein SDR-Empfänger. Es ist ein

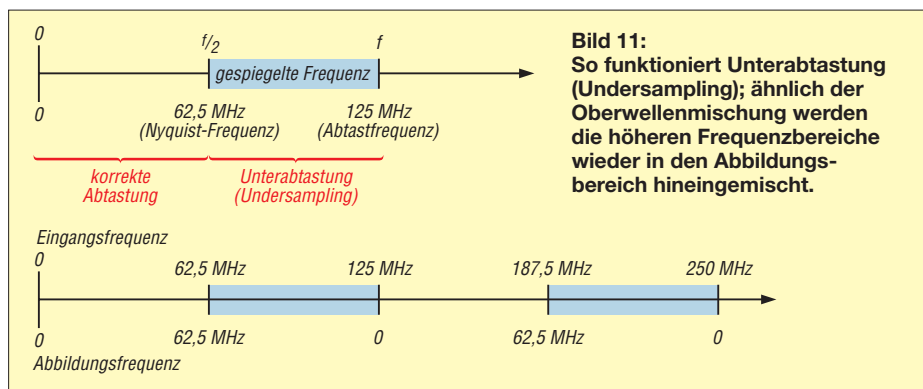


Bild 11: So funktioniert Unterabtastung (Undersampling); ähnlich der Oberwellenmischung werden die höheren Frequenzbereiche wieder in den Abbildungsbereich hineingemischt.

Gerät, das durch seine allen zugänglichen Programmiermöglichkeiten besticht. Die Nutzung ist für den ernsthaften SWL wie gerade auch den lizenzierten Funkamateure auf allen erdenklichen Feldern vorstellbar. Von Radio-Astronomie bis Bandwacht sind die Möglichkeiten nahezu unbegrenzt. Der Preis entspricht der Leistung.

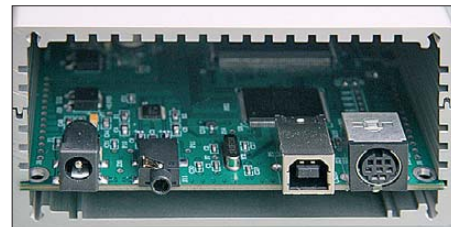


Bild 12: Auf der Rückseite sind von links nach rechts die Anschlüsse für Stromversorgung, NF, USB und den Steuerbus zu sehen.

Sogar ein Test vor dem Kauf ist möglich: Bei Bedarf empfiehlt es sich, über die Yahoo-Gruppe anzufragen, ob jemand bereit ist, seinen QS1R zeitweilig übers Internet zugänglich zu machen. QS1R-Empfänger, die gerade online sind, findet man auch unter:

www.montefusco.com/sdrmon/map.html

Leider haben viele ihren QS1R vom Netz genommen, da die Nutzung zu gering war. Vielleicht ändert diese Veröffentlichung das jedoch wieder. Man muss dann lediglich *SDRMax* installiert haben und den Ton über Skype empfangen. So ist es möglich, kostenlos mit dem Empfänger zu „spielen“, bis man sich entschieden hat.

Bei der Konstruktion wurde mit Weitblick bereits ein Bussystem für den Einsatz von zusätzlichen Modulen vorgesehen. Die Zukunft muss zeigen, ob die angekündigten Erweiterungen wie Preselektor oder auch Sender die Zusammenfassung zu einem echten SDR-Funkgerät zulassen. Ich hoffe das sehr.

dieter_wolf@gmx.de

Literatur und URLs

- [1] Software Radio Laboratory LLC: SRL QuickSilver QS1R VERB. www.software-radio-laboratory.com
- [2] Covington, P., N8VB: Ordering Info. www.philcovington.com/QuickSilver
- [3] Kuhl, H., DL1ABJ: Breitbandiger Empfangsrahmen Wellbrook ALA 1530-SSB+. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 11, S. 1168–1169
- [4] Yahoo! Groups: QS1R. <http://groups.yahoo.com/group/qs1r>
- [5] Krypczyk, V.: Windows-Programmierung Visual Basic .Net. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 5, S. 496–498; H. 6, S. 613–615
- [6] Molière, T., DL7AV: Der BCC-Kurzwellen-Preselektor. FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 1, S. 76–77
- [7] Seidenberg, C.: SDR der nächsten Generation: der PERSEUS von Nico Palermo. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 12, S. 1286–1289; 57 (2008) H. 2, S. 172
- [8] Raban, K., DM2CQL: Audiorecorder für IQ-SDR-Empfänger. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 9, S. 936–937
- [9] Höding, M., DL6MHW: CW Skimmer: neue Möglichkeiten für DXer und Contester. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 4, S. 400–402

Navigation im Amateurfunk

THOMAS LINDNER – DL2RUM

Als selbstverständlich nehmen wir es hin, dass uns die Logsoftware auf dem Rechner Antennenrichtung und Entfernung zu anderen Stationen zeigt, Sonnenauf- und Sonnenuntergänge berechnet sowie Dämmerungszonen auf Landkarten einzeichnet. Dieser Beitrag soll ein paar Zusammenhänge erläutern und Berechnungsgrundlagen liefern.

Als Einleitung in einem alten Lehrbuch für Navigation las ich sinngemäß einmal Folgendes: „Nur zwei Tatsachen machen die Navigation interessant: Die Erde ist rund und die Erde dreht sich!“ Als Funkamateurliebt man sich hingegen Fragen wie: Wohin muss ich meine Antenne drehen? Wie weit ist es bis zur Gegenstation? Wann sind Verbindungen entlang der Dämmerungszone möglich? Wie verläuft der Ausbreitungsweg? In der Tat gibt die klassische Navigation auch darauf Antworten.

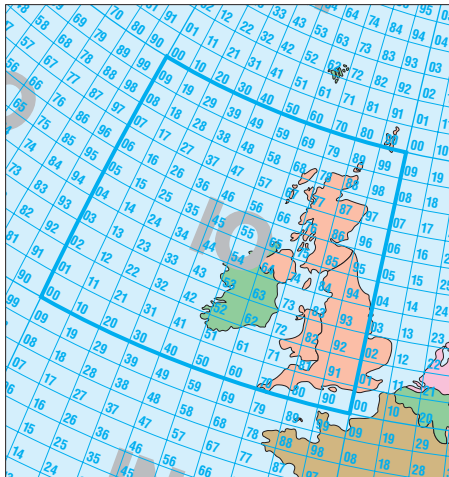


Bild 1: Unterteilung eines Großfelds, hier IO, in 100 Mittelfelder 00 bis 99

Die Erde ist rund

Bereits im 6. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung vertrat der griechische Philosoph Pythagoras die Meinung, dass unsere Erde kugelförmig sei. Dies war keine wissenschaftlich belegte These, sondern entsprach seinem ästhetischen Empfinden. Schon 200 Jahre später nannte Aristoteles in seiner Schrift „Über den Himmel“ ein paar gute Gründe für die Kugelgestalt. Heute bezeichnen wir die Erdform als Rotationsellipsoid, denn sie ist keine Kugel, sondern an den Polen durch Fliehkräfte abgeflacht. Der Erddurchmesser beträgt von Pol zu Pol 12714 km, am Äquator sind es rund 42 km mehr.

Bei den folgenden Betrachtungen wollen wir die Erdgestalt als Kugel annehmen. Für die Punkteberechnung in vielen UKW-Wettbewerben ist dieses sogar vorgeschrieben. In [1] ist angegeben, dass wir 111,2 km° der Entfernungsberechnung zu Grunde le-

gen sollen. Das entspricht einem Erdumfang von 40 032 km ($360^\circ \cdot 111,2 \text{ km}^\circ$) oder einen Durchmesser von knapp 12 743 km.

Eine Position auf der Oberfläche lässt sich durch Angabe von Längen- und Breitengrad kennzeichnen. Es gibt 360 Längengrade (λ) und 180 Breitengrade (ϕ). Vom Schnittpunkt des durch Greenwich verlaufenden Nullmeridians mit dem Äquator zählen wir jeweils 180° nach Osten und Westen sowie jeweils 90° nach Norden und Süden. 180° westlicher Länge entspricht 180° östlicher Länge und 90° Breite repräsentieren die jeweiligen Pole.

Im Folgenden wird man auch Vorzeichen finden. Negative Gradangaben stehen dann für westliche Längen- oder südliche Breitengrade, denn nur dann hat die Mathematik einen Sinn. Dieses muss aber nicht überall so sein. Einige Formulare im Internet oder Logbuch-Eingabemaschinen können durchaus anders definiert sein.

AR	BR	CR	DR	ER	FR	GR	HR	IR	JR	KR	LR	MR	NR	OR	PR	QR	RR
AQ	BQ	CQ	DQ	EQ	FQ	GQ	HQ	IQ	JQ	KQ	LQ	MQ	NQ	OQ	PQ	QQ	RQ
AP	BP	CP	DP	EP	FP	GP	HP	IP	JP	KP	LP	MP	NP	OP	PP	QP	RP
AQ	BO	CO	DO	EO	FO	GO	HO	IO	JO	KO	LO	MO	NO	OO	PO	QO	RO
AN	BN	CN	DN	EN	FN	GN	HN	IN	JN	KN	LN	MN	NN	ON	PN	QN	RN
AM	BM	CM	DM	EM	FM	GM	HM	IM	JM	KM	LM	MM	NN	OM	PM	QM	RM
AL	BL	CL	DL	EL	FL	GL	HL	IL	JL	KL	LL	ML	NL	OL	PL	QL	RL
AK	BK	CK	DK	EK	FK	GK	HK	IK	JK	KK	LK	MK	NK	OK	PK	QK	RK
AJ	BJ	CJ	DJ	EJ	FJ	GJ	HJ	IJ	JJ	KJ	LJ	MJ	NJ	OJ	PJ	QJ	RJ
AI	BI	CI	DI	EI	FI	GI	HI	II	JI	KI	LI	MI	NI	OI	PI	QI	RI
AH	BH	CH	DH	EH	FH	GH	HH	IH	JH	KH	LH	MH	NH	OH	PH	QH	RH
AG	BG	CG	DG	EG	FG	GG	HG	IG	JG	KG	LG	MG	NG	OG	PG	QG	RG
AF	BF	CF	DF	EF	FF	GF	HF	IF	JF	KF	LF	MF	NF	OF	PF	QF	RF
AE	BE	CE	DE	EE	FE	GE	HE	IE	JE	KE	LE	ME	NE	OE	PE	QE	RE
AD	BD	CD	DD	ED	FD	GD	HD	ID	JD	KD	LD	MD	ND	OD	PD	QD	RD
AC	BC	CC	DC	EC	FC	GC	HC	IC	JC	KC	LC	MC	NC	OC	PC	QC	RC
AB	BB	CB	DB	EB	FB	GB	HB	IB	JB	KB	LB	MB	NB	OB	PB	QB	RB
AA	BA	CA	DA	EA	FA	GA	HA	IA	JA	KA	LA	MA	NA	OA	PA	QA	RA

Bild 2: Zahlweise der Großfelder von West nach Ost und von Süd nach Nord

Die Welt gerastert

Der IARU WW Locator, auch Maidenhead Locator oder Grid Square genannt, ist die vereinfachte Möglichkeit, einen Standort in Bezug auf das Koordinatensystem der Erde anzugeben. Anstelle der Angabe von Längen- und Breitengraden tritt nur eine sechsstellige Buchstaben-Ziffern-Kombi-

nation. Dazu ist die Erdoberfläche in 18 662 400 Kleinfelder geteilt. Jedes Kleinfeld ist 5' lang und 2,5' breit, was in Deutschland etwa 7 km × 5 km entspricht. Die Umrechnung zwischen geografischen Koordinaten und dem Locator ist durch einfache Multiplikation und Addition erreichbar.

Einige Navigationsgeräte auf GPS-Basis können Positionen auch als WW-Locator ausgeben. Dieser wird dort dann als Maidenhead bezeichnet. Maidenhead ist eine englische Stadt, wo 1980 der Maidenhead-Locator von GM4ANB vorgestellt wurde, um den alten QRA-Locator aus den 50er-Jahren abzulösen.

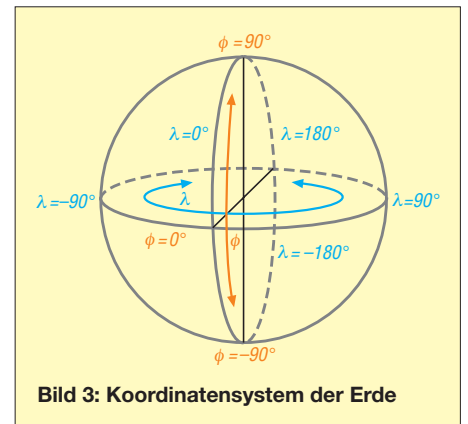


Bild 3: Koordinatensystem der Erde

Bestimmung der Entfernung

Für die Entfernungsbestimmung bemüht man den Kosinussatz der sphärischen Trigonometrie, denn die Erde soll ja als Kugel angenommen werden. Da sich der Locator hierfür schlecht nutzen lässt, sind aus ihm erst die geografischen Koordinaten mit dem entsprechenden Vorzeichen zu errechnen. Die Entfernung zwischen zwei Punkten auf einer Kugeloberfläche lässt sich über den Winkel α bestimmen, den beide Punkte (λ_0, ϕ_0 und λ_1, ϕ_1) vom Erdmittelpunkt aus gesehen besitzen.

$$\alpha = \arccos(\sin(\phi_0) \cdot \sin(\phi_1) + \cos(\phi_0) \cdot \cos(\phi_1) \cdot \cos(\lambda_1 - \lambda_0))$$

Dieser Winkel α ist lediglich mit 111,2 km° zu multiplizieren, um die Entfernung zu ermitteln.

Beim Rechnen ist zu beachten, ob Winkelangaben in Grad oder Bogenmaß anzugeben sind. Taschenrechner und Computer arbeiten meist mit dem dimensionslosen Bogenmaß (Einheit: rad). Der Vollkreis von 360° entspricht dann 2π .

Locator-Aufbau			
Segment	Bezeichnung	Abmessung	Unterteilung
Großfeld	AA...RR	20° × 10°	18 × 18 Felder
Mittelfeld	00...99	2° × 1°	10 × 10 Felder je Großfeld
Kleinfeld	AA...XX	1/12° × 1/24° (5' × 2,5')	24 × 24 Felder je Mittelfeld

Startpunkt (AA00AA) bei 180° w.L. (-180°) und 90° s.B. (-90°); die ersten Zeichen jedes Paares bestimmen zusammen die geografische Länge, die zweiten die Breite.

Die Umrechnung vom Winkel ins Bogenmaß erfolgt über

$$b = \alpha \cdot \pi / 180^\circ$$

und vom Bogenmaß in Winkel über

$$\alpha = b \cdot 180^\circ / \pi$$

Der Winkel von $\alpha = 1^\circ$ vom Erdmittelpunkt aus gesehen entspricht auf der Oberfläche genau 60 Nautischen Meilen (1 nm = 1,85 km) oder je nach geografischer Breite recht genau 60 Seemeilen. Hiermit ist auch gleich die Herkunft dieser Einheit geklärt. Im Gegensatz zum Meter, dessen Länge recht willkürlich gewählt wurde, erhalten die Maßeinheiten Knoten und See-

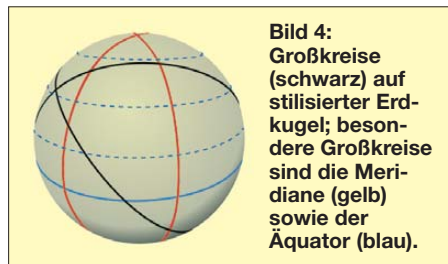


Bild 4: Großkreise (schwarz) auf stilisierter Erdkugel; besondere Großkreise sind die Meridiane (gelb) sowie der Äquator (blau).

meilen eine tieferen Sinn: Wer sich z. B. mit einer Geschwindigkeit von 60 Knoten nach Norden bewegt, ist nach 1 h genau einen Breitengrad „höher“.

■ Kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten

Interessanter und auch praktischer gestaltet sich die Berechnung der Himmelsrichtung zu einem bestimmten Ort. Auch wenn es schön zu wissen ist, wie weit die Verbindung ging, muss man vorher erst einmal die Antenne in die richtige Richtung drehen. Die Erde ist rund und viele Wege führen zum Ziel. Hat man eine Karte in *Merkator*-Projektion zur Hand, lässt sich der Winkel zur Gegenstation recht einfach bestimmen. Merkator-Karten besitzen die bedeutende Eigenschaft, eine winkeltreue Abbildung zu ermöglichen. Möchte ich beispielsweise die Richtung von Berlin zur kanadischen Westküste ermitteln, kann ich mir eine gerade Linie zwischen diesen zwei Punkten in die Karte zeichnen. Der Winkel zu Nord lässt sich direkt auf der Karte messen, etwa 270° . Wenn ich mich jetzt immer in Richtung 270° bewege, werde ich mein gewünschtes Ziel in Kanada erreichen. Diese Navigationsaufgabe ist leicht zu meistern und es wird auch schon seit Einführung von Karten in der Seefahrt genau so gemacht. Diese Linie, der ich folge, nennt sich *Loxodrome* und schneidet alle Längengrade immer im gleichen Winkel. Fällt die Loxodrome nicht mit einem Großkreis zusammen und ich folge ihr weiter, wird meine Reise immer an einem der Pole enden. Was passiert aber, wenn ich meine Antenne nach 270° drehe? Höchstwahrscheinlich

Bild 5: Orthodrome (rot) und Loxodrome (blau) auf einer Karte in Merkator-Projektion; die Orthodrome ist stets Teil eines Großkreises. Liegt sie nicht auf einem Meridian oder dem Äquator, ändert sich an jedem Bahnpunkt der Kurs. Die Loxodrome schneidet alle Meridiane im gleichen Winkel, der Kurs zum Ziel bleibt gleich.



wird mein Ruf in Kanada nicht vernommen werden, denn der CQ-Ruf verläuft über den nördlichen Teil Südamerikas und den südlichen Pazifik, um über Australien und Indien wieder zu mir zurückzukommen. Kanada habe ich um mindestens 7000 km (etwa 65°) verfehlt. Warum? Weil sich Funkwellen nicht auf der oben genannten Loxodrome ausbreiten, sondern entlang eines Großkreises.

Ein Großkreis verbindet zwei Punkte immer auf dem kürzesten Weg miteinander. Der Großkreismittelpunkt fällt mit dem Erdmittelpunkt zusammen. Diese kürzeste Verbindung heißt *Orthodrome*. Folge ich der Orthodrome weiter, kehre ich wieder zu meinen Ursprungsort zurück. Zeichnet man diese Linie in eine Karte ein, die keine *Azimuthal*-Projektion wie in Bild 6 besitzt, erhält man eine Kurve als Resultat. Wie in Bild 5 zu sehen, erscheint dieser Weg auf der Karte deutlich länger als der direkt eingezeichnete. Um diese zu berechnen, bietet sich der Weg über sphärische Dreiecksrechnungen an. Leider ergeben sich dabei Probleme, weil ein paar wichtige Informationen beim Rechenweg verloren gehen. Das Ergebnis ist dann nicht mehr eindeutig. Man erhält zwar einen Winkel als Ergebnis,

aber diesem sieht man es nicht an, in welchen Quadranten er sich bewegt. Um dieses Problem zu umgehen, wurde die Arkustangens-Funktion mit zwei Argumenten geschaffen. Viele Programmiersprachen unterstützen diese dort meist *ATAN2()* genannte Funktion.

$$\omega = \text{ATAN2} [\sin(\lambda_1 - \lambda_0), \sin(\phi_0) \cdot \cos(\lambda_1 - \lambda_0) - \cos(\phi_0) \cdot \tan(\phi_1)]$$

Das Ergebnis dieser Berechnung ist der Kurswinkel ω zur Gegenstation, angegeben von Süden aus! Für eine korrekte Angabe müssen noch 180° addiert oder subtrahiert werden.

■ Sonnenauf- und -untergänge

Die Erde dreht sich, wodurch Sonnenauf- und -untergänge entstehen. Für den Low-

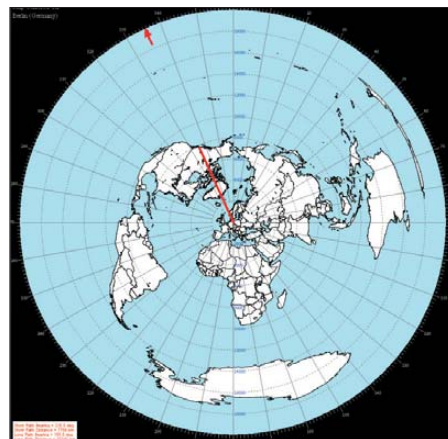


Bild 6: Bei der Azimutal-Projektion, wie sie z. B. AZMap [5] hier für Berlin als Mittelpunkt liefert, wird jede Orthodrome (rot) zur Geraden, wodurch sich die Senderichtung sofort erkennen lässt.

Umrechnung Locator – geografische Koordinaten

Gesucht sind die geografischen Koordinaten für den Locator JO62UG.

Das J ist der 10. Buchstabe im Alphabet, das 10. Großfeld beginnt demnach bei $(10-1) \cdot 20^\circ = 180^\circ$.

Das 7. Mittelfeld von links (das erste trägt die Nummer 0) im Großfeld beginnt bei $6 \cdot 2^\circ = 12^\circ$ vom linken Großfeldrand.

Das U ist der 21. Buchstabe im Alphabet, das 21. Kleinfeld beginnt bei $(21-1) \cdot 5' = 100' = 1^\circ 40'$.

Die Regeln bei Wettbewerben verlangen von uns, den Kleinfeldmittelpunkt für die Entfernungsbestimmung zu verwenden. Wir müssen also noch eine halbe Kleinfeldbreite von 2,5' addieren.

Ursprung:	-180°
J →	180°
6 →	12°
U →	1° 40'
Kleinfeldmitte: +2,5'	2' 30"
Summe:	13° 42' 30" ö. L.
Ähnlich verfährt man mit der Bestimmung des Breitengrads, wobei auf die höhere Auflösung und den anderen Ursprungswert zu achten ist. Zu verwenden sind die restlichen Zeichen des Locators.	
Ursprung:	-90°
O →	140°
2 →	2°
G →	6 \cdot 2,5'
Kleinfeldmitte: +1,25'	1' 15"
Summe:	52° 16' 15" n. B.

Kartenprojektionen

Zweidimensionale Karten können die Realität nie genau abbilden. Nur auf einem Globus ist eine winkel-, flächen- und längengetreue Abbildung möglich. Für Illustrationen wird gerne die Robinson-Projektion wie in Bild 9 gewählt. Diese ermöglicht eine recht natürlich wirkende Darstellung, ist jedoch an keiner Stelle verzerrungsfrei. Die in Bild 10 verwendete Weltkarte [3] ist eine Karte in Merkator-Projektion. Sie stellt eine winkelgetreue Abbildung dar und wird auch gerne für Navigationskarten verwendet. In Richtung der Pole verzerrt die Karte immer weiter und die Darstellung erscheint stark vergrößert. Eine Darstellung ist daher nur bis etwa 75° geografischer Breite sinnvoll.

band-DXer ist der Verlauf der Dämmerungszone (engl. *Grayline*) von großem Interesse. Zeiten für Sonnenauf- und -untergänge lassen sich genau genug berechnen, aber wie weit oder wie lange dauert die Dämmerung? Zwar lassen sich die Ausbreitungswege leider nicht zuverlässig berechnen, die Phasen der Dämmerung sind hingegen fest definiert. Die Berechnung der Sonnenauf- und -untergangszeiten benötigt mehrere Zwischenschritte, denn zuerst sind noch die Wahre Ortszeit (WOZ) und die Deklination der Sonne zu bestimmen.

Mittlere Ortszeit (MOZ)

Im Jahresmittel steht die Sonne mittags um 12.00 Uhr MOZ genau im Süden und erreicht damit ihren höchsten Stand des Tages. Die Uhrzeit zu diesen Zeitpunkt ist vom Standpunkt, genauer vom Längengrad des Beobachters abhängig. Da wir es als Funkamateure gewohnt sind, in UTC-Zeit zu denken, wollen wir uns auch darauf beschränken. Ansonsten müsste noch die jeweilige Zeitzone mit beachtet werden. Ein Beobachter in Greenwich (Null-Meridian) sieht die Sonne um 1200 UTC genau im Süden. Ein Beobachter auf 10° w.L. wird dieses erst 40 min später erleben, da sich die Sonne (scheinbar) mit 15°/h wei-

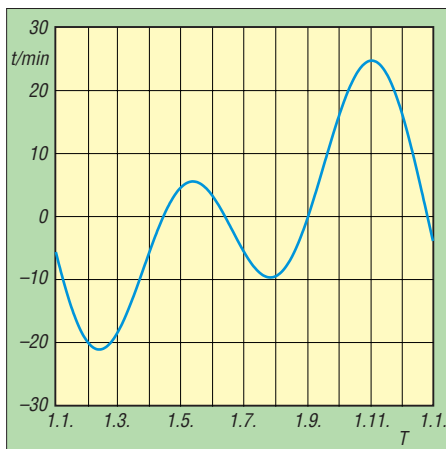


Bild 7: Abweichung der Wahren Ortszeit von der Mittleren Ortszeit während eines Jahres

terbewegt. Für diesen Beobachter ist 12.00 Uhr MOZ also um 1240 UTC.

Wahre Ortszeit (WOZ)

Leider läuft die Erde nicht so gleichmäßig um die Sonne wie ein Schweizer Uhrwerk und es ergeben sich gewisse Unregelmäßigkeiten. Es vergehen nicht immer genau 24 h zwischen den Süddurchgängen der Sonne. Gründe dafür sind: Die Erdbahn ist kein Kreis. Auch spielen Gravitationseinflüsse der anderen Planeten und des Mondes eine große Rolle. Tatsächlich kann diese Abweichung Δt bis zu etwa ± 15 min betragen. Sie ist stark abhängig vom Tag im Jahr, siehe Bild 7 (sog. *Zeitgleichung*). Die genaue Bestimmung der Differenz zwischen der Wahren Ortszeit, wie sie eine Sonnenuhr anzeigt, und der Mittleren Ortszeit ist sehr aufwändig. Wir werden deswegen eine vereinfachte Formel aus [2] für die Berechnung nutzen.

$$\begin{aligned} \Delta t &= WOZ - MOZ \\ &= -0,171 \cdot \sin(0,0337 \cdot T + 0,465) \\ &\quad - 0,1299 \cdot \sin(0,01787 \cdot T - 0,168). \end{aligned}$$

Das Ergebnis ist die Zeitdifferenz Δt in Stunden, wobei T für die Tagesnummer im Jahr steht. (Der 1. 1. ist Tag 1, der 2. 1. Tag 2 usw.) Die Argumente der Sinusfunktionen müssen im Bogenmaß angegeben sein. Für unseren Beobachter auf 10° w.L. bedeutet diese Korrektur, dass am 10.3. der Sonnenhöchststand um 1250 UTC erreicht wird, am 1.10. jedoch schon um 1230 UTC.

Deklination der Sonne

Die Deklination bestimmt, wie lange am Tag (oder ob überhaupt) die Sonne über dem Horizont sichtbar bleibt. Vereinfacht dargestellt entspricht die Deklination dem Breitengrad, von dem aus die Sonne im Zenit zu beobachten ist. Bedingt durch die Neigung der Erdatmosphäre zur Ebene der Ekliptik schwankt der Wert zwischen $-23,4^\circ$ und $+23,4^\circ$ (Sonnenwendekreise). Die Deklination

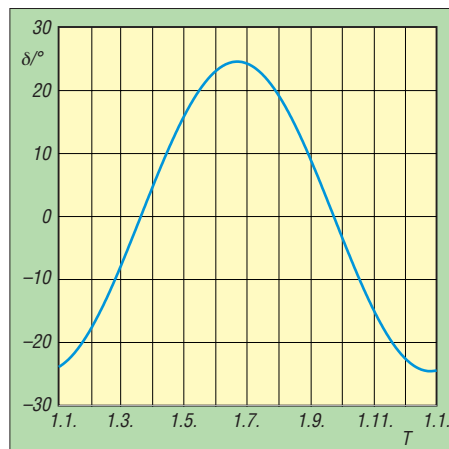


Bild 8: Deklination der Sonne während eines Jahres

tion δ ist nur abhängig von der Tageszahl T , siehe Bild 8.

$$\delta = 0,4095 \cdot \sin(0,016906 \cdot (T - 80,086))$$

T steht wieder für die Tagesnummer. Das Ergebnis sowie das Argument der Sinusfunktion sind in Bogenmaß.

Zeitdifferenz (ZD)

Aus der Deklination lassen sich die Zeiten berechnen, zu denen die Sonne eine bestimmte Höhe erreicht. Für Auf- und Untergänge ist ein Winkel von $-50'$ (Bogenminuten) anzusetzen. Das Sonnenlicht beugt sich um die Erde, wodurch die Sonne noch zu sehen ist, wenn sie sich rein geometrisch schon unter dem Horizont befindet.



Bild 9: Die Robinson-Projektion der Erde wirkt sehr natürlich, ist aber an keiner Stelle verzerrungsfrei.

Quelle: Wikipedia/CIA World Factbook

$$ZD = \frac{12 \text{ h}}{\pi} \cdot \arccos \frac{\sin(h) - \sin(\phi) \cdot \sin(\delta)}{\cos(\phi) \cdot \cos(\delta)}$$

Dabei sind h die gewünschte Sonnenhöhe ($-0,8333^\circ$ für Auf- oder Untergang), ϕ der Breitengrad des Beobachters und δ die Deklination der Sonne.

Das Ergebnis ist nun keine Uhrzeit, sondern die Zeitdifferenz in Stunden zu 12.00 Uhr MOZ. Dieses Ergebnis ist je nach Bedarf mit 12.00 Uhr zu addieren oder von 12.00 Uhr zu subtrahieren. Das Ergebnis muss nicht immer definiert sein. Dies ist z.B. bei Division durch Null oder dann möglich, wenn das Argument der Arkuskosinus-Funktion den definierten Wertebereich überschreitet. In diesem Fall wird die gewünschte Höhe h nicht erreicht – es gibt dann keinen Sonnenauf- und -untergang. Ist das Argument der Arkuskosinus-Funktion > 1 , geht die Sonne an diesem Tag auf diesem Breitengrad nicht auf, ist es < -1 geht die Sonne nicht unter.

Als Endrechnung ergeben sich für den Sonnenaufgang SA

$$SA = 12 - ZD - \Delta t - \frac{\lambda}{15^\circ/\text{h}}$$

und den Sonnenuntergang SU

$$SU = 12 + ZD - \Delta t - \frac{\lambda}{15^\circ/\text{h}}$$

Beide Ergebnisse liegen als UTC in dezimaler Darstellung vor. Eventuell ist zum bzw. vom Ergebnis noch 24 h zu addieren

Dämmerungsphasen

Der Übergang zwischen Tag und Nacht (oder zwischen Nacht und Tag) erfolgt fließend und heißt Dämmerung. Die Dämmerung beginnt bei Sonnenuntergang bzw. endet mit dem Sonnenaufgang. Bei einem Sonnenstand von bis zu 6° unter dem Horizont spricht man von der bürgerlichen Dämmerung (engl.: *civil twilight*). Außenaktivitäten sind noch durchführbar und der Horizont ist klar zu erkennen. Es sind nur die hellsten Sterne sichtbar.

Von der nautischen (mittleren) Dämmerung (engl.: *nautical twilight*) spricht man bei einem Sonnenwinkel bis zu 12° unter dem Horizont. Man kann sich draußen noch frei bewegen, Umrisse sind zu erkennen und der Horizont ist gerade noch wahrzunehmen. Erste Sternbilder zeichnen sich ab.

Bis zu einem Winkel von 18° unter dem Horizont herrscht die astronomische Dämmerung (engl.: *astronomical twilight*). Erst am Ende der astronomischen Dämmerung ist es richtig dunkel.

In den Tagen um den Sommeranfang herum wird fast in ganz Deutschland die völlige Dunkelheit nicht erreicht, siehe Bild 10. Der minimale Sonnenstand ist in München -18°, in Hamburg sogar nur -13°.

bzw. zu subtrahieren, um ein sinnvolle Angabe zu erhalten. Auf gleichen Wegen lassen sich unter Verwendung geänderter Sonnenhöhen die Anfangs- bzw. Endzeiten der drei Dämmerungsarten errechnen.

■ Dämmerungszone und Sonnenhöhe

Möchte man z. B. eine Karte mit der Dämmerungszone zeichnen, ist es sinnvoll, die Sonnenhöhe h zu einer bestimmten Zeit für einen bestimmten Ort zu ermitteln.

$$h = \arcsin(\sin(\delta) \cdot \sin(\phi) + \cos(\omega) \cdot \cos(\delta) \cdot \cos(\phi))$$

ω ist der Stundenwinkel, in den der Längengrad und die Uhrzeit mit eingeht. Zur Zeit des Sonnenhöchststands (12.00 WOZ) ist $\omega = 0^\circ$. Pro Stunde Abweichung A von 12.00 MOZ sind noch 15° sowie der Längengrad des Standortes mit einzubeziehen. Als Korrektur wird noch die Zeitdifferenz Δt hinzugefügt.

$$\omega = \lambda + 15^\circ \cdot (A + \Delta t)$$

Hat man eine geeignete Karte als Grafik zur Hand, lässt sich für jeden Punkt die Sonnenhöhe ermitteln und die Karte entsprechend färben. Dazu ist es notwendig, die geografischen Koordinaten in Kartenkoordinaten umzurechnen. Die sehr schöne FA-Weltkarte in [3] liegt in der Merkator-Projektion vor. Die Umrechnung zwischen dem Längengrad und der x-Achse der Karte ist einfach, da sich der Längengrad direkt proportional zur Bildpunktposition verhält.

Die Breitengradumrechnung gestaltet sich schwieriger, da deren Darstellung nicht line-

ar, sondern logarithmisch erfolgt. Den Nullpunkt der y-Achse stellt der Äquator dar. Die Abweichung y vom Äquator beträgt:

$$y = \ln\left(\tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)\right)$$

Das Ergebnis y sind nun nicht etwa Bildpunkte, sondern Erdradien. Hat eine Karte z. B. eine Breite von 1024 Pixeln und erstreckt sie sich von 180° w.L. bis 180° ö.L., dann entspricht der Erdumfang u genau 1024 Pixeln und der Erdradius r gemäß

$$r = \frac{u}{2 \cdot \pi}$$

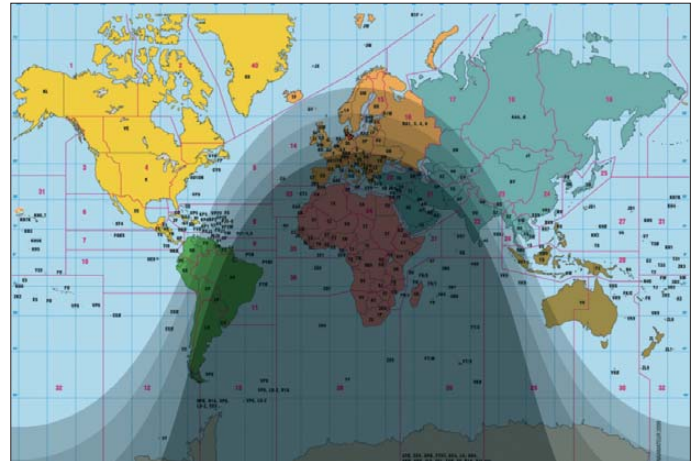
etwa 163 Bildpunkten. Da die Lage des Äquators auf der Karte bekannt ist, lässt sich leicht der Abstand in Pixel zu jedem beliebigen Breitengrad bestimmen.

Möchte man den Breitengrad ϕ aus einem Bildpunkt bestimmen – z. B. bei einem Mausklick in die Karte – ist folgende Formel nutzbar:

$$\phi = 2 \cdot \arctan(e \cdot y) - \frac{\pi}{2}$$

e ist die Eulersche Zahl ($e = 2,718281\dots$) und y der Abstand zum Äquator, wieder in Erdradien gemessen.

Bild 10: Verlauf der Dämmerungszone am 23. Juni um 2300 UTC; nur in den am stärksten schattierten Gebieten wird die astronomische Nacht erreicht. Die anderen Schattierungen stellen die drei Dämmerungszone dar (siehe Kästen).
Screenshots: DL2RUM (2), Red. FA (1)



Jetzt wollen wir nur noch den Ausbreitungsweg in die Karte zeichnen. Für den kürzesten Weg zwischen zwei Punkten müssen wir eine Kurve einzeichnen. Dies geht nicht direkt. Eine Lösungsmöglichkeit ist es, den geografischen Mittelpunkt zweier Standorte auf der Erdoberfläche zu bestimmen und diesen in die Karte zu zeichnen. Mit den folgenden Gleichungen wird dieser Mittelpunkt (Koordinaten ϕ , λ) aus zwei gegebenen Punkten bestimmt:

$$B_x = \cos(\phi_1) \cdot \cos(\lambda_1 - \lambda_0)$$

$$B_y = \cos(\phi_1) \cdot \sin(\lambda_1 - \lambda_0)$$

$$\phi = \text{ATAN2}(\sin(\phi_0) + \sin(\phi_1), \sqrt{(\cos(\phi_0) + B_x)^2 + B_y^2})$$

$$\lambda = \lambda_0 + \text{ATAN2}(B_y, \cos(\phi_0) + B_x)$$

In den nächsten Rechenschritten bestimmt man die Mittelpunkte zwischen dem zuvor berechneten Mittelpunkt und den beiden Endpunkten. Dieses lässt sich so oft wiederholen, bis sich eine schön gezeichnete Kurve ergibt. Mit demselben Algorithmus lässt sich auch der lange Ausbreitungsweg zeichnen, wenn man als ersten Mittelpunkt den Antipodenpunkt des Mittelpunkts auf dem kurzen Weg wählt.

Viele dieser Berechnungen sind mit dem Taschenrechner möglich. Die Formeln lassen sich recht einfach in alle gängigen Programmiersprachen übernehmen, z. B. in PHP oder Javascript für die Darstellung auf Internetseiten. Selbst die Nutzung in einer Tabellenkalkulation [4] ist möglich. Die vorgestellten vereinfachten Formeln zur Berechnung der Zeitdifferenz Δt und der Sonnendeklination δ erlauben eine für uns ausreichend genaue Berechnung. Bis zum 50° Breitengrad liegt der maximale Fehler deutlich unter 2 min, bei 65° kann er bis zu 4 min betragen.

Die Zusätze im Logbuch-Programm *RUM Log* [6] greifen auf die hier aufgeführten Berechnungen zurück, wobei ich dankenswerterweise die vom FA zur Verfügung gestellte Karte [3] nutzen konnte.

Auf www.funkamateure.de (Rubrik *Download*) stehen einige Beispielrechnungen zum Herunterladen bereit.

tom@dl2rum.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] IARU: IARU Region 1 VHF Managers Handbook; www.iau-r1.org → *Working Groups* → VHF/UHF/SHF → *About VHF/UHF/Microwave*; S. 94
- [2] Barmettler, A.: Die Zeitgleichung; <http://lexikon.astronomie.info/zeitgleichung>
- [3] N.N.: Amateurfunkweltkarte. FUNKAMATEUR 42 (2003) H. 9, Beilage; FA-Taschenkalender 2010
- [4] N.N.: Bakenliste mit automatischer Berechnung von Entfernung und Richtung zur Beilage „6-m-Europa-Bakenkarte“ FA 6/06 S. 678; www.funkamateure.de → *Download*
- [5] Burton, P., AA6Z: AZMap – An Azimuthal Equidistance World Map Generator; www.aa6z.com → *AZMap*
- [6] Lindner, T., DL2RUM: RUMLog. <http://dl2rum.de/rumsoft/RUMLog.html>

Empfangsstörungen durch Hochspannungsleitungen

KARL REINPRECHT – OE5RI

Hochspannungsleitungen gelten als potenzielle Störquelle für den Funkempfang. Doch nicht immer ist man dem hilflos ausgeliefert. Der Beitrag zeigt anhand eines Beispiels aus der Praxis, wie Eigeninitiative, Beständigkeit und Kooperation zum Erfolg führten.

Prasselstörungen, die an manchen Tagen im Empfänger meines IC-775DSP mit Vertikalantenne einen Pegel bis zu S9 erreichten, erschwerten an meinem Standort seit vielen Jahren den Funkverkehr auf den Bändern 20 m bis 6 m. Über die Ursache sowie die Einfallrichtung konnte ich anfangs nur spekulieren. Erst nach der Inbetriebnahme einer Zwei-Element-Richtantenne vom Typ Cushcraft MA5B für KW sowie der Nutzung meiner Drei-Element-6-m-Richtantenne konnte ich mittels Minimumpeilung die Richtung ermitteln, aus der die Störung kam.



Bild 1: Störungsrichtung und Entfernung

Eine mobile 6-m-Peilung von einem 5 km entfernten Standort bestätigte meine Vermutung: Im Schnittpunkt der Minimumpeilung steht auf dem in einer Entfernung von 2,1 km gelegenen Kraberg ein 220-kV-Hochspannungsmast. Die Störungen kamen nicht ständig aus Richtung 240°, sondern traten an unterschiedlichen Tagen auch aus 225° auf. Darüber hinaus wechselte die Polarisationssebene des Störnebels. Auch fing der Vertikalstrahler unregelmäßig die Störungen stärker ein als die Horizontalrichtantenne mit ihrem bis zu 5,3 dBi Gewinn. Mithilfe eines Handfunkgerätes ermittelte ich an mehreren Hochspannungsmasten in dieser Region einen sehr hohen Störpegel. Dabei irritierte etwas die Beobachtung, dass die Störungen bei nassen Wetterbedingungen aufhörten.

Im nächsten Schritt notierte ich meine Erkenntnisse, wofür ich in SSB den Störpegel in S-Stufen der relativen Luftfeuchte gegenüber stellte. Später stellte sich allerdings heraus, dass zwischen diesen beiden Faktoren kein direkter Zusammenhang bestand; außer eben bei einer Luftfeuchtigkeit von 100 %, also bei Regen. Zusätzlich dokumentierte ich über mehrere Wochen die Störsituation mit Audiomitschnitten.

■ Kontakt zum Verursacher

Nach meiner Kontaktaufnahme mit dem zuständigen Netzbetreiber, der Verbund-

fangsstörungen hörten dabei schlagartig auf und begannen erst wieder, als die Leitung zugeschaltet wurde. Während der Abschaltung kontrollierten Mitarbeiter die Armaturen an mehreren Masten, um so mögliche Störquellen zu finden, was jedoch keinen Erfolg brachte.

Anschließend schaltete der Netzbetreiber die 220-kV-Leitung Weißenbach-Ernsthofen (System 202) ab. Eine präventive Inspektion führte zu keinem Ergebnis und



Bild 4: Spektrumanalysator der Funküberwachung

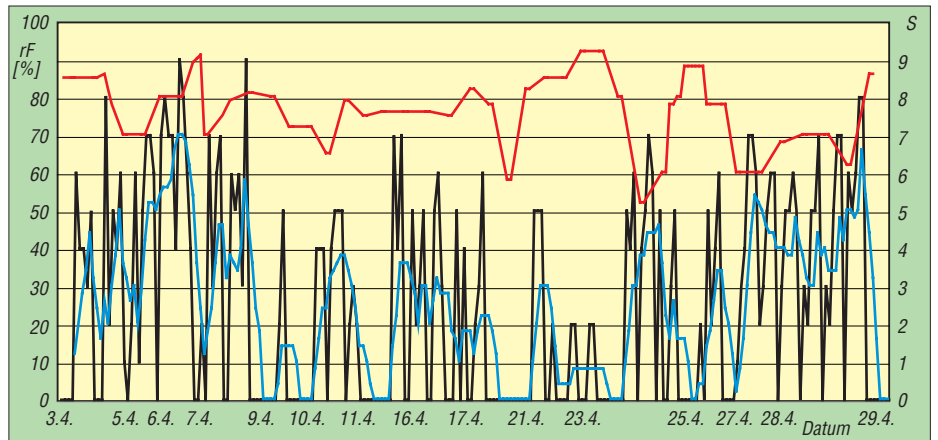


Bild 2: Störpegel in S-Stufen, schwarz Messung, blau geglättete Kurve und relative Luftfeuchtigkeit in Prozent (rot)

Austrian Power Grid AG (APG), meldete sich der für diesen Netzbereich zuständige Leitungsobermeister und bot sofort Maßnahmen zur Störungsbehebung an. So wurde im Rahmen von Inspektionsarbeiten die 220-kV-Leitung Pyrn-Ernsthofen (System 201B) abgeschaltet. Die Emp-



Bild 3: Kontrolle der Armaturen

die Empfangsstörungen blieben. Demnach konnte die Leitung 202 als Störquelle ausgeschlossen werden.

Zu diesem Zeitpunkt prüfte ich mit einem Handfunkgerät den Störpegel an verschiedenen Masten, die der Betreiber zur eindeutigen Identifizierung nummeriert hat. Je weiter ich mich vom Mast Nr. 590 am Kraberg entfernte, umso schwächer wurden die Überschlagsstörungen. Nun informierte ich mittels Meldeformular die zuständige Fernmeldebehörde 1. Instanz unter Beigabe meiner Dokumentation und der Beschreibung der Aktivitäten der APG. Unabhängig davon nahm auch die APG Kontakt mit der Funküberwachung auf und wenige Tage später wurde mit deren Mitarbeitern ein Termin zur Ermittlung der Störquelle vereinbart.

Die Funküberwacher prüften und verglichen den Störpegel der betroffenen

Maste mit einem Spektrumanalysator, konnten jedoch aufgrund der als Antenne wirkenden Hochspannungsleitungen kein eindeutiges Störmaximum ermitteln. Auch dem mit einem Spezialmikrofon ausgerüsteten APG-Techniker gelang es nicht, eine Lichtbogenstörung feststellen, obwohl im Lautsprecher meines Handfunkgerätes sowie auf dem Bildschirm des Spektrumanalysators der Funküberwachung der vorhandene Störpegel durch Spannungsüberschläge deutlich hör- bzw. sichtbar war.



Bild 5: Akustische Ortung von Überschlägen

Während weiterer Inspektionsarbeiten am Mast Nr. 586, der von meinem Standort aus gesehen in Richtung 225° talwärts steht, wurde die Gesamtmasse der Belastungsgewichte erhöht und zur Verhinderung von Teilentladungen mit Potenzialausgleichsverbindern versehen. Doch es half alles nichts: Nach Abschluss der Inspektionen im September 2008 durch die APG musste ich leider feststellen, dass die Störungen nach wie vor vorhanden waren. Auch die Enttäuschung bei den ausführenden Technikern der APG war nicht zu übersehen.



Bild 6: Belastungsgewichte

Meiner Meinung nach waren nun die Möglichkeiten zur Lösung des Problems nahezu ausgeschöpft, muss man doch auch die Verhältnismäßigkeit der Kosten in Relation stellen. Dem gegenüber steht jedoch das Recht des Funkamateurs auf

störungsfreie Kommunikation bzw. das des SWL oder BCL auf ungestörten Empfang.

■ Weitere Versuche

Ein Funkkontakt mit Gerd H. Schrick, WB8IFM, brachte mich der Lösung näher: Er erzählte mir über einen Beitrag von James Hanson, W1TRC, der in [1] den Selbstbau eines Ultraschall-Empfängers im Direktmischverfahren beschreibt, um damit Lichtbogen-Entladungen an Hochspannungsanlagen hörbar zu machen. Dieser Empfänger erfasst den Ultraschallbereich um 40 kHz und somit auch die von Fledermäusen zur Navigation im Dunkeln ausgesendeten Töne.

Die Beschaffung der Bauteile dieses Empfängers erwies sich zunächst als schwierig, da einige Halbleiter diesseits des Atlantiks nicht verfügbar sind und sich geeignete Vergleichstypen bei einer Recherche im Internet nicht ermitteln ließen. Unterstützung kam prompt von WB8IFM in Form der benötigten Komponenten, sodass einem Nachbau nun scheinbar nichts mehr im Wege stand. Die Materialkosten in Höhe von etwa 45 € hielten sich im überschaubaren Rahmen.

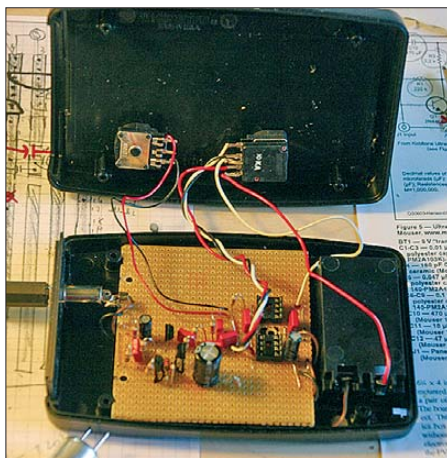


Bild 7: Ultraschallempfänger nach W1TRC

Als unerwartete nächste Hürde erwies sich der ebenfalls benötigte Parabolreflektor mit einem Durchmesser von etwa 0,5 m und einer Einbautiefe von 110 mm. Fündig wurde ich schließlich bei einem Online-Auktionshaus: Für 60 € kaufte ich dort ein kommerziell gefertigtes Parabolreflektor-Richtmikrofon inklusive Recorder, Okular und Stereo-Kopfhörer.

Ich baute die Originalplatine aus, tauschte diese gegen den Ultraschallsensor und glich die Frequenz mithilfe eines vorhandenen Digital-Multimeters ab. Eine alternative Methode zum Frequenzabgleich beschreibt W1TRC in seiner Dokumentation unter [1]. Ich habe diese Funktion mehrfach getestet und konnte so erstmals den seit Jahren im Balkongebälk lebenden Zwergfledermäusen bei ihren nächtlichen



Bild 8: Ultraschallempfänger mit Parabolreflektor

Ausflügen zuhören. Dabei fand ich auch heraus, dass Flügelschläge von Kleinstinsekten ebenfalls Ultraschall erzeugen und diese bei ihrem Vorbeiflug am Parabolspiegel deutlich im Kopfhörer hörbar sind.

■ Ultraschall bringt Erfolg

Wie eingangs berichtet, kamen die Prasselstörungen bei meinen Peilungen aus Richtung 225° bis 240°. Zusätzliche Peilungen ergaben nun, dass das Maximum an Entladungsstörungen jedoch eindeutig in einer anderen Richtung lag, nämlich in 270° West. Ausgerüstet mit meinem Handfunkgerät und dem Ultraschall-Empfänger ging ich nun die dort stehenden Hochspannungsmaste ab.



Bild 9: Hochspannungsmaste und Entfernung

Tatsächlich ließen sich am Mast mit der Nummer 593 Ultraschallsignale feststellen, während im Empfänger des Handfunkgerätes gleichzeitig starke Störsignale im 50-MHz-Bereich zu hören waren. Die Richtwirkung des Parabolreflektors ermöglichte zudem eine eindeutige Richtungsbestimmung des Ultraschallsignals: Während die Bauteile der Leitung 202 am gleichen Mast keine Ultraschallimpulse aussandten, kamen diese eindeutig von der Leitung 201B. Im gleichen Intervall traten die Störsignale im Handfunkgerät auf. Ich stellte zudem fest, dass an der Leitungs-

seite der vermuteten Störquelle Isolatoren eingebaut waren, die sich von denen der nicht störenden Seite der Leitung 202 unterschieden: Grüne Glaskappenisolatoren auf der störenden Seite, dunkelbraune Porzellanlangstabisolatoren auf der anderen Seite des Mastes.

Ob die Spannungsüberschläge direkt aus den Isolatoren kamen oder von anderen Bauelementen verursacht wurden, konnte ich von meinem Standort am Fuß der Trasse des Mastes Nr. 593 nicht unterscheiden. Es ist anzunehmen, dass nach einer Besteigung des Mastes eine Ortung der defekten Stelle mit dem Ultraschall-Parabolreflektor einwandfrei möglich gewesen wäre.

■ Problem gelöst

Ich teilte meine neuen Erkenntnisse dem verantwortlichen Leiter der APG mit, der sich wieder sehr interessiert zeigte. Da es an diesem Tag regnete und keine Spannungsüberschläge auftraten, war eine sofortige Überprüfung durch die Mitarbeiter des Netzbetreibers nicht sinnvoll. Doch das Ergebnis meiner Ultraschall-Prüfung am Tag zuvor war eindeutig und wies auf Spannungsüberschläge auf der Leitung 201B hin.



Bild 10: Austausch der Glaskappenisolatoren



Bild 11: Demontage eines Glaskappenisolators

In der Folge wurden am betroffenen sowie präventiv an einem weiteren Mast die Glaskappenisolatoren französischer Bauart gegen Stabisolatoren eines österreichischen Herstellers ersetzt. Nach dem Austausch der Isolatoren und der Zuschaltung der Leitung durch die APG waren die von mir beanstandeten Störungen nicht mehr

Weiterführende Informationen: Normen zu Funkstörungen, ausgehend von Hochspannungsfreileitungen [4]

Beiblatt 3 VDE 0873: Die spezifischen Eigenschaften der von Hochspannungsfreileitungen und -anlagen verursachten Funkstörungen. Leitfaden zur Minimierung von Funkstörungen.

Das Beiblatt 3 zu DIN VDE 0873 enthält einen Leitfaden für eine praktikable Vorgehensweise, um Funkstörungen, die durch Hochspannungsfreileitungen und -anlagen verursacht werden, auf ein Minimum zu reduzieren. Der betrachtete Frequenzbereich reicht dabei von 150 kHz bis 300 MHz. Das Dokument stellt Informationen sowie Hinweise bereit, die sowohl beim Entwurf verschiedener Armaturen und Teile als auch beim Ziehen der Seile und Einbau der Stahlteile der Freileitungen beachtet werden sollten. Weiterhin werden darin Methoden zum Nachweisen und Orten von Störquellen beschrieben, die ungewöhnlich hohe Störpegel verursachen. Überwiegend einfach anwendbare Verfahren, mit denen man der Entstehung dieser Störpegel vorgebeugt oder diese zumindest reduziert, ergänzen den Text.

Beiblatt 2 VDE 0873: Die spezifischen Eigenschaften der von Hochspannungsfreileitungen und -anlagen verursachten Funkstörungen. Messverfahren und Methoden zur Bestimmung von Grenzwerten.

In diesem Beiblatt zur Normenreihe DIN VDE 0873 werden allgemeine Verfahren zur Festlegung von Grenzwerten für Funkstörfelder von Hochspannungsfreileitungen und -anlagen zusammen mit beispielhaften typischen Werten und Messverfahren angegeben. Der betreffende Frequenzbereich reicht von 150 kHz bis 300 MHz.

Beiblatt 1 VDE 0873: Die spezifischen Eigenschaften der von Hochspannungsfreileitungen und -anlagen verursachten Funkstörungen. Beschreibung der physikalischen Vorgänge.

Dieses Beiblatt beschreibt die physikalischen Vorgänge, die Funkstörungen bei Hochspannungsfreileitungen und -anlagen verursachen. Dabei wird der Frequenzbereich 0,15 MHz bis 300 MHz betrachtet. Die Maßnahmen, die zur Vermeidung und Minderung von Funkstörungen führen, lassen sich aus den angegebenen Ursachen ableiten.

vorhanden. Am Tag darauf schalteten die Techniker noch vorübergehend die Leitung 202 ab, um auch am Mast Nr. 591 Potenzialausgleichsverbinder an den Belastungsgewichten der Isolatoren anzubringen. Für die Dauer dieser Abschaltung wurde das Verbrauchernetz der Leitung 202 kurzfristig auf die Leitung 201B gelegt, doch trotz der damit verbundenen höheren Leitungsspannung traten auch jetzt keine Empfangsstörungen mehr auf.

■ Fazit

Ob das getauschte Bauteil tatsächlich die einzige Ursache für die Empfangsstörungen war, ist noch nicht abschließend geklärt. An anderen Masten dieser Leitungsseite sind ebenfalls Isolatoren der beschriebenen Bauart eingebaut. Aus Sicht der APG als Netzbetreiber haben Glaskappenisolatoren für die Energieübertragung keinen Nachteil. Bei einem vollständigen

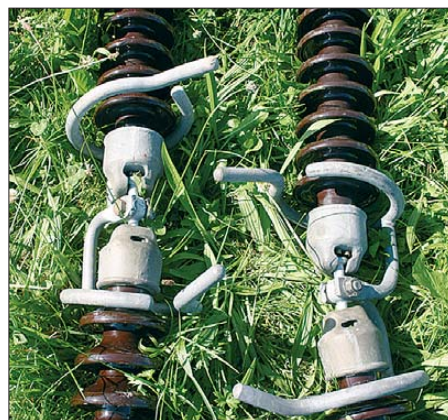


Bild 12: Porzellan-Langstabisolatoren

Durchschlag wird der Glasschirm abgeworfen, was bei den periodisch durchgeführten Inspektionen bereits vom Boden aus erkennbar ist. Techniker tauschen dann die betroffene Glasisolatorkappe gegen eine neue aus. Wie die APG mitteilte,



Bild 13: Glaskappenisolatoren Fotos: OE5RI

ist derzeit kein vermehrter Ausfall von Glaskappenisolatoren festzustellen. Sollte sich dies ändern, startet der Netzbetreiber zeitgerecht ein Tauschprogramm. Abschließend danke ich den Mitarbeitern der Verbund-Austrian Power Grid AG sowie der Funküberwachung in Linz/Oberösterreich vielmals für ihre Kooperation und Unterstützung.

URLs

- [1] Hanson, J.T., W1TRC: A Home-made Ultrasonic Power Line Arc Detector. QST 90 (2006) H. 4, S. 41–45. www.arrl.org/qst/2006/04/hanson.pdf
- [2] FAR Circuits: www.farcircuits.net
- [3] Dziurda, F., K7SFN: Ultrasonic Power Line Noise Detector. www.k7sfn.com/projects/ultrasound.html
- [4] VDE Verlag, Berlin: www.vde-verlag.de

Darstellung von SWV-Messwerten mit Excel oder Calc

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Der vektorielle Antennenanalysator FA-VA gestattet die Ausgabe gemessener Impedanzwerte in einer so genannten CSV-Datei. Über die Möglichkeiten des mitgelieferten PC-Programms hinaus erscheint es sinnvoll, daraus „individuelle“ Diagramme für das Stehwellenverhältnis zu generieren. Der Beitrag zeigt den Weg auf und stellt darüber hinaus eine Formel zur Berechnung des SWV aus der komplexen Impedanz vor.

Besitzer der neueren Version des vektoriiell messenden Antennenanalysators FA-VA [1] kennen sicher die Möglichkeit, gespeicherte Messwerte als CSV-Dateien zu exportieren. Diese lassen sich u. a. mit Microsoft Excel oder mit Calc aus dem freien OpenOffice-Paket [3] weiterverarbeiten. Auf diese Weise ist es möglich, sich „Wunsch“-Diagramme zu erstellen. Wir haben im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de ein Arbeitsblatt *Muster_FA-VA-CSV.XLS* bereitgestellt, das automatisch ein Diagramm für das Stehwellenverhältnis (SWV) erzeugt. Wenn Sie dieses nutzen möchten, gehen Sie dazu wie folgt vor:

- Excel bzw. Calc starten, heruntergeladene Datei *Muster_FA-VA-CSV.XLS* öffnen;
- Ihre vom FA-VA erzeugte CSV-Datei *Beispiel.CSV* öffnen (dazu *Alle Dateien* aktivieren, falls die CSV-Datei gegraut erscheint und sich nicht öffnen lässt);
- in Letzterer die Spalten A bis D markieren (bei gedrückter Shift-Taste auf die Spaltenköpfe klicken);
- kopieren mit *STRG c* oder *Bearbeiten* → *Kopieren*;
- in das Fenster mit der Datei *Muster_FA-VA-CSV.XLS* zurückkehren und dort ebenfalls die Spalten A bis D markieren;
- einfügen mit *STRG v* oder *Bearbeiten* → *Einfügen*;
- Ihre CSV-Datei *Beispiel.CSV* schließen.

Nun wird der SWV-Verlauf in *Muster_FA-VA-CSV.XLS* entweder noch gar nicht sichtbar sein oder nur einen kleinen Teil des Diagramms ausfüllen. Fahren Sie jetzt mit der Maus vorsichtig über die X-Achse des Diagramms, bis neben dem Mauszeiger *Größenachse (X)* erscheint; mit einem Doppelklick öffnet sich dann das im Bild gezeigte Fenster. Hier klicken Sie auf *Skalierung*. Passen Sie nun Minimal- und Maximalwert wie gewünscht an und beachten Sie dabei, dass auch im Feld *Größenachse (Y) schneidet bei:* der Minimalwert stehen muss. Der Abstand der Striche *Hauptintervall* ist ebenfalls anzupassen. Nach Klick auf *OK* sollte nunmehr die Wunschkurve erscheinen. In gleicher Weise lässt sich ggf. der Maximalwert der Y-Achse (maximales SWV)

modifizieren. Das Diagramm können Sie nun ausdrucken oder kopieren und beispielsweise in ein Word-Dokument einfügen. Speichern Sie Ihr Werk unter *Beispiel.XLS* ab!

Weil die in dem XLS-Arbeitsblatt benutzte Formel zur Berechnung des SWV *s* aus dem gemessenen Wirk- (*R*) und Blindwiderstand (*X*) der Antenne selten in Fachbüchern zu finden ist, sei der Rechenweg hier einmal kurz dargestellt.

Allgemein bekannt ist sicher, dass sich das SWV gemäß

$$s = R_{\text{Ant}} / Z_0 \text{ (für } R_{\text{Ant}} \geq Z_0 \text{)} \text{ bzw.} \quad (1)$$

$$s = Z_0 / R_{\text{Ant}} \text{ (für } R_{\text{Ant}} < Z_0 \text{)}$$

berechnet, wobei *Z*₀ die Systemimpedanz, hier 50 Ω, ist. Das gilt jedoch nur für rein **reelle** Fußpunktwiderstände *R*_{Ant}. Tritt zusätzlich ein Blindwiderstand *X*_{Ant} auf, gilt diese einfache Formel nicht mehr! Es darf dann weder nur der Wirkanteil *R* noch der Betrag der Antennenimpedanz

$$|Z| = \sqrt{R^2 + X^2}$$

in obige Formel eingesetzt werden. Beträgt z. B. *R* = 40 Ω und *X* = 30 Ω, resultiert daraus

$$|Z| = \sqrt{(40 \Omega)^2 + (30 \Omega)^2} = \sqrt{2500 \Omega^2} = 50 \Omega$$

und es ergäbe sich *s* = 50 Ω / 50 Ω = 1. Und das wäre **falsch!** Vielmehr ist ein Umweg über den komplexen Reflexionsfaktor erforderlich, der sich gemäß

$$r = \frac{R + jX - Z_0}{R + jX + Z_0} = \frac{(R - Z_0) + jX}{(R + Z_0) + jX}$$

errechnet. Seinen Betrag erhält man durch Betragsbildung in Zähler und Nenner (Real- und Imaginärteil quadrieren, Wurzel bilden):

$$|r| = \frac{\sqrt{(R - Z_0)^2 + X^2}}{\sqrt{(R + Z_0)^2 + X^2}} \quad (2)$$

Nach Einsetzen in die bekannte Formel für *s* ergibt sich zunächst ein recht komplizierter Ausdruck

$$s = \frac{1 + |r|}{1 - |r|} = \frac{1 + \frac{\sqrt{(R - Z_0)^2 + X^2}}{\sqrt{(R + Z_0)^2 + X^2}}}{1 - \frac{\sqrt{(R - Z_0)^2 + X^2}}{\sqrt{(R + Z_0)^2 + X^2}}}$$

der sich durch Erweitern des Doppelbruchs mit dem Ausdruck $\sqrt{(R + Z_0)^2 + X^2}$ wenigstens noch *etwas* vereinfachen lässt:

$$s = \frac{\sqrt{(R + Z_0)^2 + X^2} + \sqrt{(R - Z_0)^2 + X^2}}{\sqrt{(R + Z_0)^2 + X^2} - \sqrt{(R - Z_0)^2 + X^2}} \quad (3)$$

Da die schwarzen und blauen Terme jeweils gleich sind, lässt sich das Ergebnis auch leicht mit einem Taschenrechner ermitteln. Mit den obigen Zahlenwerten erhalten wir nunmehr (Maßeinheit Ω weggelassen) mit den Zwischengrößen

$$\sqrt{(40 + 50)^2 + 30^2} = \sqrt{8100 + 900} = 94,87$$

und

$$\sqrt{(40 - 50)^2 + 30^2} = \sqrt{100 + 900} = 31,62$$

das SWV

$$s = \frac{94,87 + 31,62}{94,87 - 31,62} = 2,0!$$

Das weicht doch ganz erheblich von dem vorgenannten falschen Wert *s* = 1 ab ...

Mit (3) steht also eine Formel bereit, die eine Berechnung des SWV aus einer gemessenen komplexen Impedanz erlaubt, ohne den Umweg über den komplexen Reflexionsfaktor gehen zu müssen.

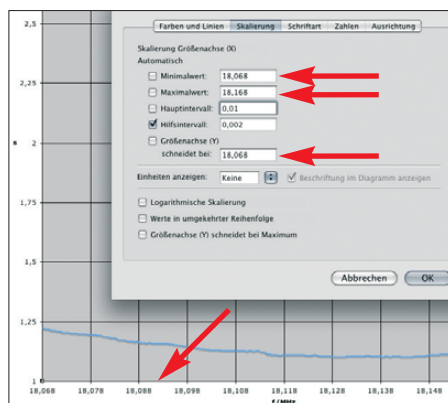
Anmerkung: Die separate Betragsbildung in Zähler und Nenner, Gleichung (2), ohne vorheriges Rationalmachen des gesamten Bruches, ist zulässig.

Eine Beweisführung finden Interessenten im Download-Bereich.

dl2rd@funkamateurl.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Graubner, N., DL1SNG: Vektoriieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 282–285; H. 4, S. 396–399; H. 5, S. 506–507; 57 (2008) H. 1, S. 22–23; H. 5, S. 510–513; H. 6, S. 620–622; Bau-satz/Baumappte: www.funkamateurl.de → *Online-Shop* → *BX-110* oder [2]
- [2] FA-Leserservice, Berliner Str. 69, 13189 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69;
- [3] OpenOffice.org – die freie Bürosoftware: <http://de.openoffice.org>



Nach Anklicken der X-Achse öffnet sich ein Fenster, wo die Karteikarte **Skalierung** erreichbar ist. Screenshot: DL2RD

Weltempfänger Tecsun PL-600

HARALD KUHL – DE8JOI

Abseits der heimischen Empfangsstation dienen kompakte Weltempfänger im Taschenbuchformat als portables Informations- und Unterhaltungszentrum. Der Beitrag stellt einen preiswerten Neuzugang vor und betrachtet dessen Empfangsleistung.

Spätestens seit der Vorstellung des S-2000 [1] ist die chinesische Firma Tecsun für Wellenjäger ein Begriff. Der PL-600 ergänzt das Angebot um einen Reiseempfänger mit üppiger Ausstattung.

Der Empfangsbereich des Doppelsuperhets umfasst LW, MW, KW in AM und SSB sowie das UKW-BC-Band (Stereo über Kopfhörer; kein RDS-Decoder). Bemerkenswert ist das erweiterte LW-Band bis 100 kHz, wodurch der PL-600 auch die RTTY-Übertragungen des *Deutschen Wetterdienstes* (DWD) auf 147,3 kHz empfängt. Bis 30 MHz lässt sich der Empfän-

ger weiterer Parameter, darunter die Betriebsart, der Ladestand der eingelegten Batterien oder Akkumulatoren, sowie der Status von Schaltuhr und Frequenzspeichern. Das bei jedem Bedienschnitt gleichmäßig hintergrundbeleuchtete Display lässt sich am besten ablesen, wenn man den Empfänger auf seine rückwärtige Stützklappe stellt und direkt von vorne darauf blickt. Die Displaybeleuchtung ist auch dauerhaft aktivierbar.

Auf der schmalen rechten Gehäuseseite liegen drei Drehknöpfe zur Einstellung von Frequenz, SSB-Feinabstimmung und



Bild 1:
Tecsun PL-600

ger in 1-kHz-Schritten abstimmen, auf MW auch im 9- oder 10-kHz-Kanalraster bzw. auf KW in 5-kHz-Schritten. Das UKW-Abstimmraster ist per Tastendruck zwischen 100 kHz und 10 kHz wählbar. Für die AM-Bereiche sind zwei ZF-Filterbandbreiten schaltbar, die nominell mit etwa 3 kHz und 6 kHz selektieren.

Die Gestaltung der Frontplatte überzeugt durch eine übersichtliche und bedienfreundliche Anordnung der Tasten mit jeweils eindeutigem Druckpunkt. Deren helle Beschriftung liegt jeweils direkt auf dem schwarzen Gehäuse und hebt sich gut ab, ist jedoch teilweise sehr klein. Eine Hintergrundbeleuchtung fehlt den Tasten, was etwa im Urlaub deren Bedienung bei abendlichen Empfangsinsätzen abseits des häuslichen Störnebels auf der Terrasse oder am Strand erschwert.

Dagegen lässt sich am großzügig bemessenen LC-Display (Format: 77 mm × 29 mm), das kontrastreich mit großen Ziffern ständig gleichzeitig die Empfangsfrequenz sowie die minutengenaue Uhrzeit zeigt, nichts aussetzen. Darüber hinaus ist ausreichend Platz vorhanden zur Darstel-

Bild 2:
Zum komfortablen Bedienkonzept gehören Drehknöpfe zur manuellen Frequenzwahl sowie zur SSB-Feinabstimmung.



Lautstärke. Dies ist für ein solches Reiseraadio eine bemerkenswert komfortable Lösung, die die meisten Mitbewerber so nicht bieten. Dort läuft dann die Lautstärkewahl über Tasten oder die Abstimmung auf optimale SSB-Verständlichkeit über ein kaum zugängliches seitliches Rädchen. Tecsun macht dagegen hier alles richtig.

Auf der Oberseite lässt sich die für den Empfang von KW- und UKW-Stationen zuständige Teleskopantenne ausziehen, die es auf eine maximale Länge von 880 mm bringt. Der Antennenstab ist über ein Drehknickgelenk mit dem Gehäuse verbunden, sodass sich dieser zum optimalen Empfang einer schwach einfallenden UKW-Station in jeder gewünschten Position fixieren lässt. Legt man den Empfänger auf seine rückwärtige Klappstütze, was wegen des labilen Stands auf der

Technische Daten (Herstellangaben)

Modellbezeichnung: Tecsun PL-600
Frequenzbereiche: 100 bis 29 999 kHz, 76 bis 108 MHz
Betriebsarten: AM, SSB, FM-breit
Schaltungstyp: Doppelsuperhet (1. ZF: 55,845 MHz; 2. ZF 455 kHz)
Speicherplätze: 600 (nichtflüchtig)
Stromversorgung: intern 4 × Mignon (Alkaline oder NiMH); extern 6 V (300 mA)
Abmessungen: etwa 180 mm × 115 mm × 30 mm (Breite × Höhe × Tiefe)
Masse: etwa 450 g

schmalen Gehäuseunterseite ratsam ist, lässt sich der Antennenstab nicht ganz vertikal stellen. Zum Empfang auf LW und MW dient eine im Gerät integrierte Ferritstabantenne.

■ Anschlussmöglichkeiten

Zum Anschluss externer Antennen für KW und UKW (leider nicht für LW/MW) hat der PL-600 auf seiner schmalen linken Gehäuseseite eine 3,5-mm-Klinkenbuchse (Mono). Ein KW-Empfangsdraht mit montiertem Stecker gehört zum Lieferumfang. Direkt neben der Antennenbuchse liegt ein zweistufiger Abschwächer, der bei Bedarf auf KW ein Dämpfungsglied zuschaltet und so gegebenenfalls Übersteuerungen der Antenneneingangsstufe reduziert. Ein weiterer Schalter steuert eine Tonblende, die bei der NF-Wiedergabe wahlweise Höhen oder Bässe betont.

Weitere Buchsen ermöglichen den Anschluss eines (Stereo-)Kopfhörers sowie einer externen 6-V-Stromversorgung; ein paar Stereo-Ohrhörer sowie ein (leider nur) 230-V-Steckernetzteil (300 mA) liegen dem PL-600 bei. Letzteres dient auch zum Laden der vier mitgelieferten NiMH-Mignon-Akkumulatoren (1000 mAh) im Empfänger. Das Batteriefach liegt auf der Geräterückseite hinter einer abnehmbaren Abdeckung.

Zum Lieferumfang gehören ferner eine an der linken Gehäuseseite montierte Handschlaufe, eine Schutztasche und eine deutschsprachige Bedienungsanleitung.

■ Bedienung

Die Steuerung der zentralen Funktionen liegt beim PL-600 im direkten Zugriff des Nutzers: Frequenzen lassen sich über das

Nummernfeld eingeben und werden nach der letzten Ziffer automatisch aufgerufen (auf KW bis 2999 kHz mit Eingabetaste). Zuvor ist gegebenenfalls der gewünschte Wellenbereich zu wählen, wofür eigene Fronttasten vorgesehen sind: eine für LW/MW/UKW und eine zweite für KW, über die man außerdem in aufsteigender Reihenfolge an den Anfang des jeweils folgenden KW-BC-Bandes springt.



Bild 3: Der PL-600 hat eine Buchse zum Anschluss externer KW- und UKW-Antennen.

Die manuelle Frequenzabstimmung erfolgt über den VFO-Knopf auf der rechten Gehäuseseite, der zur Bedienung in optimaler Höhe liegt, sobald man den PL-600 auf seine Klappstütze stellt. Alternativ stehen zwei Pfeiltasten bereit, um darüber im gewählten Abstimmraster übers Band zu wandern. Auch die SSB-Taste liegt gut zugänglich auf der Frontplatte, während ein stufenloser Steller unterhalb des VFO-Knopfes für die BFO-Feinabstimmung ($\pm 1,6$ kHz um die Mittenfrequenz) zuständig ist.

Die Sperrtaste (*Lock*) verdient besondere Erwähnung, da diese bei Empfangsbetrieb mit Ausnahme der Drehknöpfe für Lautstärke und BFO sowie der Beleuchtungstaste wirklich alle Bedienelemente blockiert. Ein versehentlicher Frequenzwechsel ist damit ausgeschlossen. Im ausgeschalteten Zustand verhindert die *Lock*-Taste die Aktivierung des Empfängers etwa beim Transport.

■ Speicherverwaltung

Weltempfänger aus aktueller Produktion protzen gerne mit einer großen Speicherzahl und der PL-600 ist keine Ausnahme: Insgesamt 600 Plätze stehen bereit, um darin Empfangsfrequenzen abzulegen. Davon sind 100 für die Speicherautomatik reserviert, die auf MW und UKW die während eines Suchlaufs gefundenen aktiven Kanäle speichert. Am Urlaubsort hat man so schnell das örtliche BC-Angebot im Überblick.

Die restlichen 500 Speicher sind ab Werk in zehn Gruppen (Seiten) mit jeweils 50 Plätzen organisiert und lassen sich manuell belegen. Inhalte sind im Speichermodus direkt über Zifferntasten sowie per

Pfeiltasten oder VFO-Drehknopf abrufbar. Im Suchlauf schaltet das Gerät für jeweils 5 s nacheinander auf die belegten Plätze einer Speicherseite, um so die momentan gut empfangbaren Frequenzen zu finden. Belegungen sind einzeln oder seitenweise löscherbar. Eine alphanumerische Benennung ist dagegen nicht möglich.

■ Programmierungen

Der PL-600 ermöglicht im Einstellmenü einige nur selten geänderte Programmierungen von Funktionen. Dazu gehört die manuelle Anpassung der Ladeschaltung an die Kapazität der verwendeten NiMH-Akkumulatoren, die ab Werk auf 1000 mAh eingestellt ist. Bei Nutzung von Energiespeichern mit höherer Kapazität, lässt sich der Ladestrom durch eine entsprechende Programmierung anpassen und die Ladezeit damit verkürzen. Der Ladevorgang startet nach einem Druck auf die Taste *Charge on/off*; bei vollem Akkumulator wechselt die Elektronik automatisch auf Erhaltungsladung.

Erwartungsgemäß bietet der Empfänger auch eine Radioweckerfunktion, wofür sich zwei Weckzeiten inklusive Frequenzen von Sendern programmieren lassen. Darüber hinaus sind vier Varianten für die Verteilung der 500 Speicherplätze auf die Speicher-

keine Ausnahme. Zur Einschätzung der Empfangsleistung bekam der PL-600 einen hinsichtlich Preis und Ausstattung vergleichbaren Lextronix E5 [2] (baugleich Grundig G5) zur Seite. Letzterer zeigte sich auf LW und MW hörbar empfindlicher und brachte z.B. das AM-Signal der BBC nachmittags besser lesbar. Bei Dunkelheit und den dann deutlich höheren Signalpegeln war dieser Unterschied am Lautsprecher nicht mehr nachweisbar.

Morgens gegen 0500 UTC brachten Empfangsversuche im 90-m- sowie 60-m-Tropenband lesbare Signale der stärkeren BC-Stationen aus Nord-, Mittel- und Südamerika sowie Afrika. Das Ergebnis entsprach dabei den Erwartungen ohne gravierende Unterschiede zwischen beiden Geräten. Dabei zeigte sich eine Neigung zu Spiegelfrequenzen, die der PL-600 mit vielen anderen Weltempfängern (inklusive E5) teilt. Zu beobachten sind diese unter anderem knapp oberhalb des 60-m-Tropenbandes, wo Signale aus dem 49-m-BC-Band präsent sind; bei 6500 kHz wird man ebenso fündig.

Auch in den oberen KW-BC-Bereichen lagen die Empfangsergebnisse beider Empfänger recht nahe beieinander mit gelegentlichen Vorteilen für den E5, sobald die Signale an der Lesbarkeitsgrenze lagen.



Bild 4: Zum Lieferumfang gehören Akkumulatoren, die sich im Empfänger laden lassen.

Fotos: DL1ABJ

seiten verfügbar (Verhältnis 10/50, 20/25, 25/20, 50/10). Der UKW-Empfangsbereich lässt sich auf 76 MHz bis 108 MHz erweitern (japanisches BC-Band).

■ Erfahrungen und Fazit

Äußerlich überzeugt der PL-600 durch eine hohe Verarbeitungsqualität von Gehäuse, Display und Bedienelementen, die den Vergleich mit Weltempfängerklassikern etwa von Sony oder Panasonic nicht zu scheuen braucht. Die Ausstattung lässt lediglich einen Synchrondemodulator für verzerrungsarmen AM-Empfang sowie einen UKW-RDS-Decoder vermissen.

Der Einbau schmalere und/oder steilflankiger ZF-Filter ist bei quasi allen Reiseempfängern empfehlenswert und dieser ist

Fazit: Während der PL-600 nicht ganz die Empfindlichkeit eines E5 erreicht, wirft der Neueinsteiger sein komfortables Bedienkonzept sowie einen überzeugenden Lautsprecherklang insbesondere bei UKW-Empfang in die Waagschale. Damit empfiehlt sich dieser Weltempfänger als ständiger Urlaubsbegleiter sowie für den gelegentlichen DX-Empfang. Der PL-600 kostet im Fachhandel etwa 130 €.

cbjbf@funkamateurl.de

Literatur

- [1] Kuhl, H., DL1ABJ: Tecsun S-2000 – ein Weltempfänger aus China. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 6, S. 610–612
- [2] Kuhl, H., DL1ABJ: Reiseempfänger mit SSB: Lextronix E5. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1014–1015

Nützliche Leuchtstoff-Ringleuchte

Wer seine selbst gebauten Schaltungen und Geräte für seine Website oder eine Internetauktion fotografieren will, benötigt eine für Nahaufnahmen geeignete Kamera, aber auch viel Licht – und wenig Schatten. Einer normalen Lichtquelle, ob Sonne, Lampe oder Blitz, ist im Nahbereich nämlich schnell das Objektiv im Weg: Es wirft Schatten.

Dem Problem abhelfende Ringblitzgeräte gibt es als selten gekauften Spezialartikel für die Makrofotografie. Sie sind dementsprechend teuer – und für Videoaufnahmen ungeeignet. Neuerdings auftauchende Bastelanleitungen von Ringleuchten mit weißen LEDs oder gar übrig gebliebenen LED-Christbaumketten sind zwar originell, doch ist die Lichtstärke dieser Lösungen auch im Nahbereich noch unzureichend: Eine Schärfentiefe von mehr als einem Millimeter erfordert bei Makroaufnahmen eine weitgehend geschlossene Blende, was bei normaler Umgebungsbeleuchtung oder der LED-Beleuchtung zu Belichtungszeiten bis in den Minutenbereich führt.

Relativ neu ist die Technik, Leuchtstofflampen in der Fotografie einzusetzen. Mit Film war das Ergebnis farblich inakzeptabel:

Das diskontinuierliche Bandenspektrum führte zu massiven grünen Farbstichen, die auch mit Filtern kaum in den Griff zu kriegen waren.

Digitalkameras können dagegen mit ihrem Weißabgleich und gegebenenfalls noch einer leichten manuellen Farbkorrektur selbst im Licht von Energiesparlampen akzeptable Fotos aufnehmen, solange es nicht gerade um Modelshootings geht.

Der Vorteil: Im Gegensatz zu Blitzaufnahmen kann die Szene in Ruhe ausgeleuchtet werden – und es besteht keine Gefahr, dass einem bei Nahaufnahmen die Fotoobjekte wegschmelzen oder gar abbrennen, wie es mit den zuvor gebräuchlichen wattstarken Glühlampen durchaus vorkam.

Leuchtstofflampen gibt es von jeher in Ringform. Mit einer besonders kleinen Ringform hat Pearl nun eine 22-W-Leuchtstofflampe im Angebot [1], die über den Blitzschuh direkt an einer digitalen Spiegelreflexkamera montiert werden kann und dann das Objektiv ringförmig umfasst.

Im Praxistest hielt die Lampe, was sie verspricht: Zwar ist die Konstruktion etwas wackelig und angesichts des zusätzlichen Netzkabels definitiv nur mit Stativ und auch



Montage der Ringfotoleuchte an einer Olympus E-330
Foto: DL2MCD

nur an ausreichend großen Spiegelreflexkameras verwendbar, doch werden Ringblitzgeräte ebenfalls recht abenteuerlich montiert, und mit 70 € liegt die Ringleuchte preislich weit unter den Kosten für ein Ringblitzgerät. **Wolf-Dieter Roth, DL2MCD**
dl2mcd@gmx.net

Bezugsquelle

[1] Pearl Ringfotolampe:
www.pearl.de/a-NC1327-1123.shtml

„Neuro-LED“: interaktiver Großbildschirm

Werbung auf Papier ist höchstens bunt – im Fernsehen und Internet bewegt sie sich auch noch, und selbst manche Plakatwände haben inzwischen bewegliche Inhalte. Das allerdings ist eher unangenehm – Spaziergänger verlieren plötzlich den Boden unter den Füßen, wenn sich das Plakat vor ihnen nach oben bewegt, Busfahrgästen wird schwindelig. An Straßen mit Autoverkehr sind solche Werbeformen wegen Verkehrsfähigung untersagt.

Neuro-LED, eine originelle Variante moderner Reklame, ist daher auch nicht für Außenflächen an Straßen bestimmt, sondern beispielsweise für Wände in Einkaufszentren oder in Stadien. Es handelt sich dabei um Elemente, die jeweils drei RGB-LEDs enthalten (siehe Foto S. 237) und ähnlich Nervenzellen geformt sind – daher der Name. Diese Elemente werden zu mehreren zusammengesteckt, bis sie eine ganze Wand bedecken. Sie können untereinander Daten – und natürlich Betriebsstrom – austauschen, was zusätzlich von einem in Java programmierbaren Computersystem, wie dem Wilke TP1000 [1], und Kameraoptiken gesteuert wird.

Es handelt sich also auf den ersten Blick um eine Art Lichtorgel-Baukastensystem. Tatsächlich entsteht jedoch ein interaktiver Großbildschirm: Neben typischen Computergrafiken im Stile von Bildschirmschonern werden die davor stehenden Passanten aufgenommen und als farbige Schatten, teils verzögert, angezeigt.

Der Effekt ist interessant und wäre für ein interaktives Kunstwerk in einem Museum geeignet. Als Werbefläche verursacht der Neuro-LED-Bildschirm jedoch neugieriges Stehenbleiben, Staunen und Winken ... Dabei können als Leuchtsymbol gezeigte Gi-

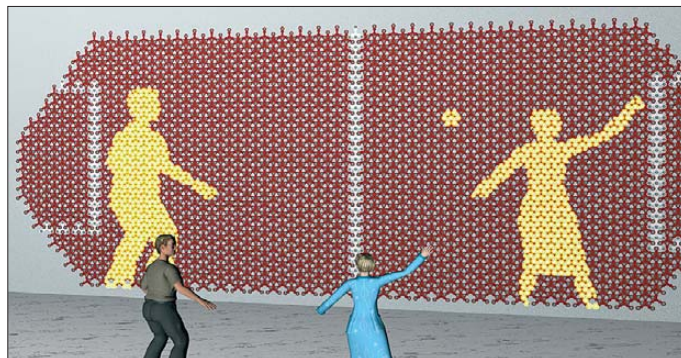
taren oder eine Runde Pong (Bildschirmtennis) gespielt oder Weihnachtspakete wie bei einem Computerspiel „angeklickt“ und ausgepackt werden.

Für eigene Experimente oder die nächste Kellerparty dürfte das System allerdings leider zu teuer sein. Wilke Technology wollte dem FUNKAMATEUR keine Preise nennen, diese seien für Projekte individuell auszuhandeln. Es wäre jedoch sicher möglich, auf einer Messe Morsesignale anzuzeigen und durch Gesten selbst zu erzeugen, um so auf das Hobby Amateurfunk aufmerksam zu machen. **Wolf-Dieter Roth, DL2MCD**
dl2mcd@gmx.net

Bezugsquellen

[1] Wilke Touchpanel-Steuercomputer TP 1000:
www.wilke.de/touchpanel
[2] Neuro-LED-Video im WWW: www.neuroled.com

Interaktives
Bildschirmtennis
Grafik:
Wilke Technology



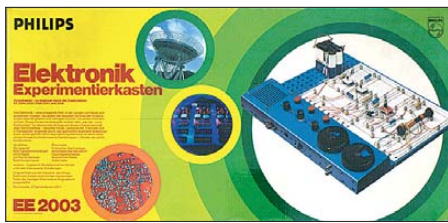


Bild 5: Der legendäre Philips EE 2003 von außen ...



Bild 6: ... und von innen

mutlich bekanntesten und am weitesten verbreitete Kasten des Programms (Bilder 5 und 6). Zu dessen Ausstattung gehörten neben drei Transistoren, diversen Widerständen und Kondensatoren auch einige HF-Bauteile, darunter eine Germaniumdiode, ein Drehkondensator, eine Drosselspule sowie eine Mittelwellenantennenspule mit Ferritstab.

Die Ausstattung des EE 2003 ermöglichte einen beachtlichen Umfang von Experimenten und den Aufbau etlicher Geräte. Neben einfachen Grundschaltungen und diversen Blinkern sowie Tonerzeugern stellte das Projekt 5.02 einen MW-Empfänger in Reflex-Schaltung vor. Von allen Schaltungen dieses Elektronikprogramms

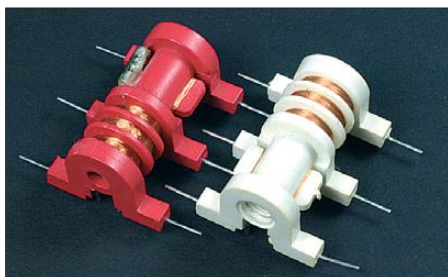


Bild 7: Die ursprüngliche Bauform der Zwischenfrequenz- und Oszillatorspulen war groß und offen konzipiert.

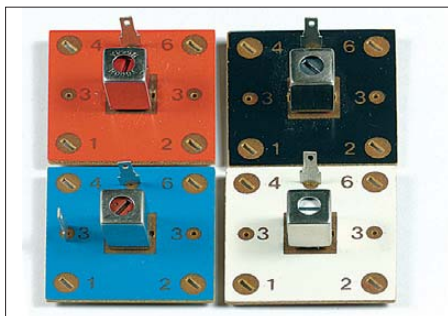


Bild 8: Später wurden die Spulen durch abgeschirmte Filter ersetzt, die zur Montage ähnlich den Transistoren auf kleine Platinen gelötet waren.

ist dies vermutlich die am besten gelungene und die bis heute bekannteste. Bild 4 zeigt den Aufbau des Hörfunkempfängers, der auch auf zahlreichen Experimentierkästen und in Prospekten abgebildet war. Das MW-Radio ließ sich durch eine selbstgewickelte Spule auch für den KW-Bereich umbauen. Außerdem konnte man ein Pendelaudion für UKW aufbauen, das jedoch wenig nachbausicher war. Nicht ohne Grund warnte schon der Text im Anleitungsbuch: „Dieses Gerät musst du sehr sorgfältig aufbauen und abstimmen, damit du einen Empfang erreichst.“ Ein Internetforum [12] diskutiert noch heute darüber, wie man diese Schaltung zum Laufen bringt.

■ Erweiterung zur Digitaltechnik

Zu den möglichen Erweiterungslinien des EE 2003 zählten die Erweiterungskästen EE 2004, 2005 sowie 2006. Diese ermöglichten weitere Schaltungen auf dem Gebiet der Funktechnik, darunter Empfänger nach dem Superhet-Prinzip, was für Elektronikexperimentierkästen einmalig sein dürfte. Neben Radios für MW und LW zählte zu den Projekten ein Umsetzer für das 80-m-Amateurfunkband, dessen Ausgang an ein Mittelwellenradio angeschlossen wurde. Der EE 2005 enthielt dazu mehrere Oszillator- und Zwischenfrequenzspulen. Darüber hinaus war ein Versuch zur Energieübertragung mit Hochfrequenz möglich – dazu später mehr.

Der EE 2006 stellte auch Grundschaltungen der Digitaltechnik vor. Mit dem so genannten Treibertransformator aus dem EE 2004 wurden einige Audioschaltungen aufgebaut und die Schwingungserzeugung mittels Sperrschwinger erläutert. Der verwendete Begriff *Treibertransformator* ist dabei vermutlich historisch begründet, denn die Vorgängermodelle der Serie EE 1xxx enthielten zusätzlich einen *Ausgangstransformator*, der aufgrund des Fortschrittes in der Transistortechnik bei den neueren Experimentierkästen entfallen konnte. Ansonsten brachte die Erweiterung mit EE 2004, 2005 und 2006 eine größere Anzahl von weiteren Schaltungen,

die auf verschiedenen Wegen Takterzeuger miteinander verbunden und letztlich wenig grundsätzlich Neues boten.

■ Oszilloskop und Fernseher

Als Höhepunkt der Serie EE 2xxx gelten die beiden Experimentierkästen EE 2007 und EE 2008, die die Oszilloskop- und Fernsehetechnik behandelten. Der EE 2007 enthielt dazu eine Bildröhreinheit (Bild 10), die in einem durchsichtigen Plexiglasgehäuse eine Oszilloskopröhre vom Modell DG 7/32 sowie deren Hochspannungsversorgung und Ansteuerelektronik zusammenfasste. Der EE 2007 führte ausführlich durch die Funktionsweise eines Oszilloskopes und ermöglichte zahlreiche Versuche an Schaltungen dieses sowie anderer Baukästen der Serie. Mithilfe des EE 2008 war zudem der Aufbau eines funktionsfähigen Fernsehers möglich.

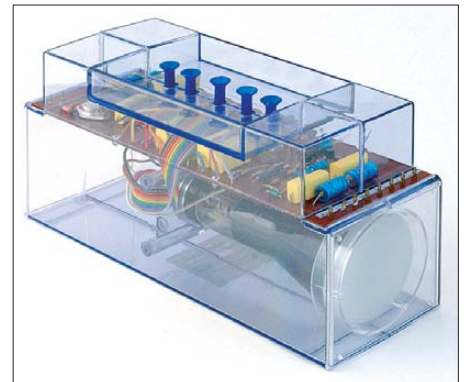


Bild 10: Die Bildröhreinheit des EE 2007 enthielt eine Oszillografenröhre und dessen Ansteuerelektronik.

Ausgehend vom EE 2003 bestand mit dem EE 2010 eine andere Erweiterungslinie zum Grundkasten EE 1013. Unter dem Titel „Grundlagen moderner Bauelemente“ behandelte dieser neben der allgemeinen Elektronik auch Operationsverstärker, Feldeffekttransistoren sowie Kapazitätsdioden und stellte die entsprechenden Grundschaltungen vor. Ergänzend enthielt der EE 2015 einige ICs aus der TTL-Reihe und eine Siebensegmentanzeige (Bild 9). Damit wurden die logischen Grundschaltungen vorgestellt und anschließend an-

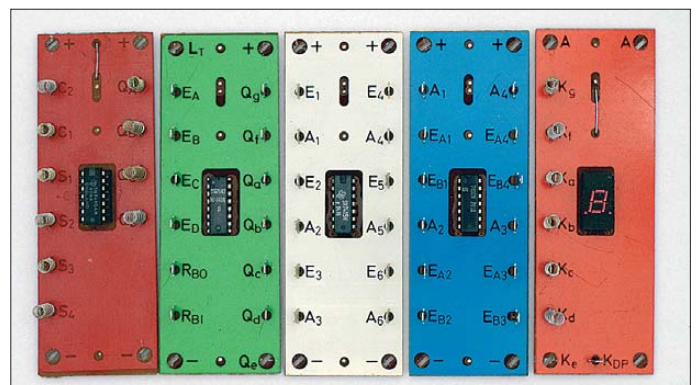


Bild 9: Der EE 2015 enthielt mehrere TTL-ICs und eine Siebensegmentanzeige in LED-Technik.

spruchsvollere Schaltungen bis hin zu einem Digitalvoltmeter und einem Morsezeichengeber aufgebaut. Der EE 2016 und EE 2017 beschäftigten sich mit Ultraschall- bzw. Infrarottechnik und enthielten an besonderen Bauteilen zwei Ultraschallwandler bzw. einen Fototransistor und eine IR-Diode. Der EE 2014 behandelte das Thema Messtechnik und beinhaltete als einziger Baukasten des Programms ein Zeigerinstrument (Bild 11). Damit ließ sich ein FET-Voltmeter aufbauen, das anschließend für Messungen an diversen Grundschaltungen verwendet wurde.



Bild 11: Zeigerinstrument aus dem EE 2014 mit Halterung zur Montage auf einer Grundplatte

Ergänzend waren verschiedene so genannte Elektronik-Labore erhältlich, die jeweils mehrere zusammengehörige Grund- und Erweiterungskästen zusammenfassten.

■ Neue Serie

Ab Beginn der 1980er-Jahre löste Philips die Baukastenserie EE 2xxx schrittweise durch die neue Modellreihe EE 3xxx ab, wobei daraus vor allem der Video-Experimentierkasten EE 3023 bemerkenswert ist. Mit dem EE 3020 ließ sich der EE 2003 oder EE 3003 zum EE 3023 aufrüsten, der die Fernsehtechnik vom Standpunkt der Bilderzeugung aus behandelte. Nach einer Einführung in die Fernsehtechnik folgten Schaltungen, mit denen sich Streifen- und Karomuster sowie Graustufen auf dem Fernsehbildschirm erzeugen ließen. Die erste größere Anwendung war ein Oszilloskop, das den Verlauf eines NF-Signals von oben nach unten über den Fernsehschirm schrieb.

Außerdem wurden damit Messungen an Grundschaltungen der Elektronik durchgeführt. Als Höhepunkt gilt bis heute ein komplettes Videospiel – wohlgermerkt ohne Computer, sondern aus Gattern und Transistoren aufgebaut.

■ Aufbauprinzip

Zum Aufbau sämtlicher Versuche und Geräte diente eine Grundplatte, die dazu Löcher im Abstand von etwa 10 mm enthielt. Die Verbindung erfolgte durch eine einfache, aber wirkungsvolle Konstruktion aus einer so genannten Haarnadel- sowie ei-

ner Klemmfeder (Bild 12). Die Haarnadelfeder steckte man von unten durch eines der Löcher der Grundplatte und setzte darauf von oben eine Klemmfeder. Drückte man diese herunter, ließen sich Verbindungsdrähte in die Schlaufe der Haarnadelfeder stecken. In Bild 12 ist zu sehen, wie damalige Firmenprospekte diese Konstruktion illustrierten; Bild 13 zeigt als Beispiel die Verbindung zwischen einem Widerstand und einem Kondensator.

Philips präsentierte dieses Konstruktionsprinzip in einem Prospekt als „Das perfekte System“ [11], das so kontaktsicher sei, dass man damit sogar einen Fernseher aufbauen könne. Prinzipiell stimmte diese Werbeaussage, doch völlig problemlos funktionierte dies nicht: Insbesondere für die Versorgungsleitungen erforderten viele Aufbauten relativ lange Strecken aus blankem Draht. Dieser war recht starr, musste aber durch zahlreiche Federn gefädelt werden, die man wiederum nicht alle gleichzeitig herunterdrücken konnte. Als Folge zerknickte der Draht, wodurch er sich später noch schlechter einfädeln ließ. Zudem war es nötig, den Leiter auf der gesamten Länge anzufassen, mit der baldigen Folge von Korrosion. Auch die Federn neigten dazu und bekamen mitunter Kontaktprobleme. Tipp: Wer heute Ersatzfedern sucht, findet diese bei [4].

Zu den Vorteilen des beschriebenen Aufbaus mittels Klemmfedern gehörte, dass zum großen Teil handelsübliche und damit auch preiswerte Bauteile verwendet werden konnten. Vor allem bei den Widerständen und Kondensatoren ließen sich Exemplare aus der normalen Produktion einsetzen, die auch heute noch als Ersatzteil erhält-

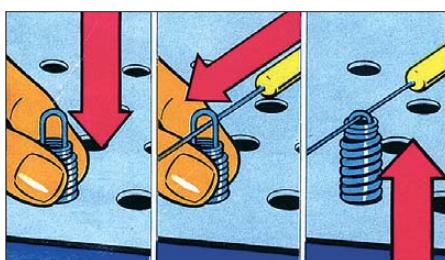


Bild 12: So wurde das Verbindungssystem in einem Prospekt der Firma Philips dargestellt [11].

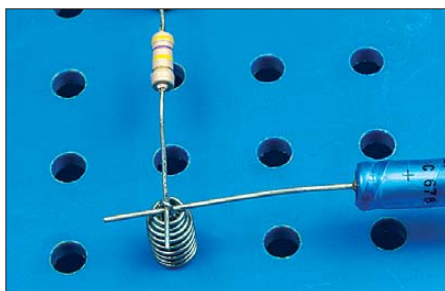


Bild 13: Die Verbindung zweier Bauteile durch die Federn

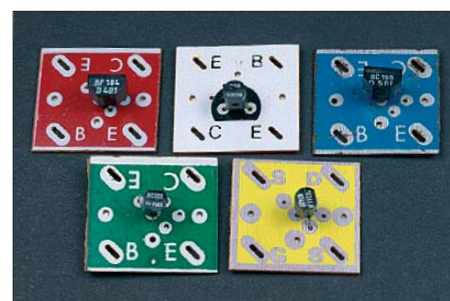


Bild 14: Bei der Serie EE 2xxx sind die Transistoren auf quadratische Platinen gelötet und durch Farbe gekennzeichnet.

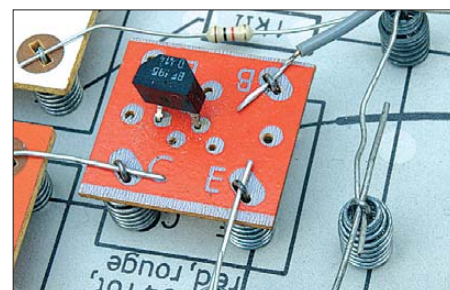


Bild 15: Montage eines Transistors
Fotos: DJ3TZ

lich sind. Die Transistoren und Leuchtdioden waren zur Montage auf kleine Platinen gelötet (siehe Bild 14), die an ihren Ecken Schlitz für die Haarnadelfedern hatten. Bild 15 illustriert den Anschluss von Transistoren. (wird fortgesetzt)

dj3tz@darc.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kranenborg, J.: The Philips EE kits: www.kranenborg.org/ee/
- [2] Scholz, O.: Philips EE 2007 Experimentierkästen: www.fieros.de/philips/EE2007.html
- [3] Schneider, N.: Dokumentation zur zeitlichen Entwicklung des Experimentierkastenprogramms: <http://norbert.old.no/index.html>
- [4] Winkler Schulbedarf GmbH, Mitterweg 16, 94060 Pocking. www.winklerschulbedarf.com
- [5] Gjerde, T.: Anleitungsbuch für die Experimentierkästen EE 2004/05/06: <http://ee.old.no/library/EE2004-de.pdf>
- [6] Gjerde, T.: Anleitungsbuch zum Experimentierkasten EE 3023: <http://ee.old.no/library/EE3023-de.pdf>
- [7] Gjerde, T.: Anleitungsbuch zu den Elektronik-Experimentierkästen EE 1007 und EE 1008: <http://ee.old.no/library/EE1007-de.pdf>
- [8] Kranenborg, J.: Information and Enhancements/ Corrections on the Philips EE2000/EE2001 series: www.kranenborg.org/ee/ee1.htm
- [9] Baukasten-Wiki: www.rigert.com/ee-wiki (Anmeldung erforderlich)
- [10] Prospekt: Das große Programm. Philips, Hamburg 1981
- [11] Gjerde, T.: Anleitungsbuch EE 2040: <http://ee.old.no/library/EE2040-de.pdf>
- [12] Baukasten-Forum: www.rigert.com/ee-forum/ (Anmeldung erforderlich)
- [13] Gjerde, T.: Philips EE electronic experiment kits: <http://ee.old.no/>
- [14] Gjerde, T.: The EE 2000 series Constructions (mit Verdrahtungsplänen): <http://ee.old.no/2000/constructions/>
- [15] Hageneder, D.: Aufbau eines einfachen Spektrumanalysators. Diplomarbeit an der FH Deggendorf, 2005; <http://norbert.old.no/extra/deggendorf/Spektrum-Analysator.pdf>

Wissenswertes über Punktmatrixdisplays

ROLF HENN – DJ1IV

Punktmatrix- bzw. LC-Displays sind mittlerweile so preisgünstig, dass sie sich verstärkt in eigenen Projekten einsetzen lassen. Der Beitrag gibt Auskunft über die bei den verschiedenen Typen auftretenden Besonderheiten und zeigt die Definition eigener Zeichen anhand eines Beispiels.

Es soll ja noch Leute geben, die sich mit dem Selbstbau von elektronischen Geräten beschäftigen. Zur Steuerung bieten sich hier mittlerweile billige und sogar in der Schaltung programmierbare Mikrocontroller an. Als Interface zur Außenwelt eignen sich die in letzter Zeit günstig erhältlichen LC-Displays. Diese, auch als Punktmatrix (engl.: *dot matrix*) bezeichneten Anzeigen, sind mit einer bis vier Zeilen in verschiedenen Ausführungsformen erhältlich.

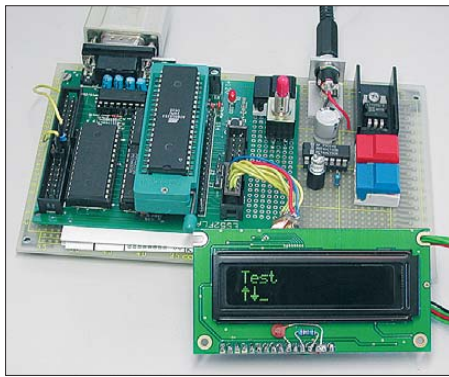


Bild 1: Für die Untersuchungen der Displays, hier eines OLED-Displays, wurde ein kleines Testprogramm für das Atmel-Entwicklungssystem geschrieben, das vorprogrammierte und selbst definierte Zeichen auf mehreren Zeilen ausgibt.

Leider sind sie mehr oder weniger träge. Das ist z. B. bei Frequenzanzeigen, bei denen Änderungen schnell angezeigt werden sollen, etwas gewöhnungsbedürftig. Abhilfe bringen hier OLEDs (organische Leuchtdiode auf Basis eines selbstleuchtenden Polymers) oder Vakuumfluoreszenzanzeigen. Erstere besitzen ein kontrastreiches und von allen Seiten sehr gut ablesbares Display, eine schnelle Reaktionszeit und geringsten Stromverbrauch, aber den Nachteil einer begrenzten Lebensdauer. Diese belief sich im Dauerbetrieb bei einem Exemplar auf etwa ein Jahr. Schon während der längeren Lagerung kam es durch eindringende Feuchtigkeit und Luft zu Schäden. Man kann nur hoffen, dass sich die Lebensdauer mit fortschreitender Technologie verlängert. Vakuumfluoreszenzanzeigen sind ebenso schnell und sehr gut ablesbar, jedoch teuer und stromhungrig. Außerdem wird eine passende Kontrastscheibe benötigt, die z. T. schwer zu bekommen ist. Leider sind

OLED- und Vakuumfluoreszenzanzeigen im einschlägigen Fachhandel für Endbenutzer derzeit kaum oder nur zeitweise erhältlich.

Keine Probleme gibt es bei LC-Displays aller Art. Eines ist den Anzeigen gemeinsam: Sie haben, abgesehen von teuren Spezialausführungen mit serieller Schnittstelle, denselben Programmiermodus, wie schon [1] und [2] zeigten. Dieser beruht auf dem wohl zuerst verwendeten Prozessor HD44780 von Hitachi. Mittlerweile kommen auch andere Prozessoren zum Einsatz, die mehr oder weniger kompatibel sind. Man muss sich die Bezeichnungen nicht merken, denn was sich tatsächlich für ein Prozessor in einer Anzeige befindet, ist nicht herauszufinden, da er mit Vergussmasse abgedeckt ist. Klarheit schafft gegebenenfalls ein Blick ins Datenblatt.

Es gibt vielerlei Beschreibungen von Programmen für das Ansprechen dieser Anzeigen. Ich muss allerdings gestehen, dass ich davon wegen fehlender Übersichtlichkeit nicht viel Nutzen ziehen konnte. Daher ist dieser Beitrag das Ergebnis meiner Experimente über Jahre hinweg. Er soll besonders für all jene hilfreich sein, die eine Displayansteuerung in Maschinensprache programmieren wollen. Anhand eines Maschinenprogramms (siehe Assemblerlisting *Displaytest* als Ergänzung auf www.funkamateur.de) wird jeder Befehl anschaulich illustriert.

■ Betriebsmodi und Speicher

Die Anzeigen lassen sich wahlweise im so genannten 8-Bit- oder 4-Bit-Modus betreiben. Bei Ersterem wird ein Byte komplett parallel übertragen, beim Zweiten werden oberes und unteres Halbbyte (engl.: *Nibble*) nacheinander übertragen.

Hier soll nur der 4-Bit-Modus betrachtet werden, da man so mit einem Prozessorport und sieben Anschlussleitungen auskommt. Im 8-Bit-Modus sind es mit den drei Steuerleitungen immerhin elf, die auf zwei Ports aufzuteilen sind. Der Programmieraufwand ist zwar im 4-Bit-Betrieb etwas größer, doch dürfte das bei der Schnelligkeit heutiger Prozessoren kein Thema mehr sein.

Bild 2 zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer Punktmatrixanzeige. Die Zeichen sind einerseits im Zeichengenerator-ROM (CGROM) fertig einprogrammiert (engl.: *Character Generator ROM*). Andererseits ist es bei Bedarf möglich, bis zu acht eigene Zeichen im Zeichengenerator-RAM, dem CGRAM (engl.: *Character Generator RAM*), abzuliegen. Der Adressbereich und die dazugehörigen Zeichen des CGROM sind in Tabelle 1 ersichtlich. Tabelle 3 und Bild 3 zeigen den CGRAM-Bereich. Dieser wird in den Datenblättern, die scheinbar auf einem Ur-Datenblatt basieren, immer in Verbindung mit dem CGROM dargestellt, was so einfach nicht stimmt.

Zur Anzeige werden die Daten der anzuzeigenden Zeichen aus dem CGROM oder CGRAM in den DDRAM (engl.: *Display Data RAM*) kopiert und von dort an die Anzeigepunkte ausgegeben. Die ähnlich klingenden Bezeichnungen sind etwas verwirrend, da sie sich auf völlig verschiedene Sachverhalte beziehen.

Zur Anzeige werden die Daten der anzuzeigenden Zeichen aus dem CGROM oder CGRAM in den DDRAM (engl.: *Display Data RAM*) kopiert und von dort an die Anzeigepunkte ausgegeben. Die ähnlich klingenden Bezeichnungen sind etwas verwirrend, da sie sich auf völlig verschiedene Sachverhalte beziehen.

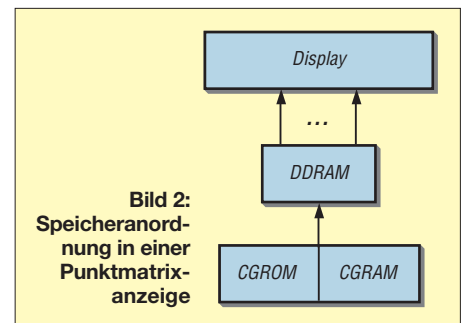


Bild 2: Speicheranordnung in einer Punktmatrixanzeige

Die generellen Anschlussbelegungen der Displays sind Tabelle 2 zu entnehmen. Die Datenleitungen DB0 bis DB3 bleiben im 4-Bit-Modus unbenutzt. Es wird oft geraten, diese auf Masse zu legen. Dies zeigte sich aber in keinem Fall als erforderlich. Als Datenleitungen dienen im 4-Bit-Modus nur DB4 bis DB7. Die Leitung E ist eigentlich die Taktleitung und dient trotz gleicher Bezeichnung in anderen Applikationen nicht dazu, den Baustein freizuschalten (engl.: *enable*) oder zu deaktivieren. Über R/W schaltet man zwischen Lesen und Schreiben um, wobei Low den Schreibmodus aktiviert.

Tabelle 1: Zeichensatzsegment im CGROM

unteres Halbbyte	oberes Halbbyte					
	2H	3H	4H	5H	6H	7H
0H		0	@	P	`	p
1H	!	1	A	Q	a	q
2H	“	2	B	R	b	r
3H	#	3	C	S	c	s
4H	\$	4	D	T	d	t
5H	%	5	E	U	e	u
6H	&	6	F	V	f	v
7H	*	7	G	W	g	w
8H	(	8	H	X	h	x
9H	)	9	I	Y	i	y
AH	*	:	J	Z	j	z
BH	+	;	K	[	k	{
CH	,	<	L	x	l	l
DH	-	=	M	]	m	}
EH	.	>	N	^	n	→
FH	/	?	O	_	o	←

RS dient zum Wechsel zwischen Daten- und Adressregistern. Zur Datenübertragung wird nun zunächst das höherwertige Halbbyte an DB4 bis DB7 gelegt, gefolgt vom Übernahmeimpuls an E. Dann wird auf die gleiche Weise das niederwertige Halbbyte angelegt und mit dem nächsten E-Impuls übertragen. In Tabelle 6 auf S. 273 ist dies genauer dargestellt.

Es gibt in den Datenblättern Hinweise auf Probleme bei langen Anschlussleitungen. Bei Längen bis zu 200 mm konnte ich keine Störungen feststellen. Einzig bei einem OLED-Display zeigte es sich als notwendig, am E-Anschluss 220 pF gegen Masse zu schalten. Wahrscheinlich kamen bei bestimmten Programmabläufen sehr kurze Störimpulse vom Prozessor auf die Leitung. Mit Kondensator war das Problem beseitigt.

Die genauen Daten der Displays sollten dem entsprechenden Datenblatt entnommen werden. Hier ist besonders die Nummerierung der Anschlussreihe zu beachten, manchmal geht es von innen nach außen, ein andermal umgekehrt. Die Nummerierung bezieht sich aber immer auf die gleichen Funktionen, siehe dazu Tabelle 2. Der Anschluss 3 dient bei LC-Displays zur Kontrastregelung, bei OLED-Anzeigen wird über einen Widerstand zur Betriebsspannung die Helligkeit eingestellt. Bei Vakuumfluoreszenzanzeigen ist dieser Anschluss nicht beschaltet – die Helligkeitssteuerung erfolgt beispielsweise bei Displays von Noritake [3] softwaremäßig, siehe Befehl Nr. 8 in Tabelle 5.

Die erste Hürde beim Programmieren waren die etwas missverständlichen Adressvereinbarungen der Anzeigepositionen. Oben links beginnt die Anzeige in den meisten Datenblättern mit der DDRAM-Adresse 00h, s. Tabelle 4. Nun ist aber gemäß Tabelle 5, Befehl Nr. 11, DB7 auf High gesetzt. Das volle Adressbyte für das erste Zeichen ist daher 80h. Entsprechendes gilt für alle anderen Adressen. Benutzt man den CGRAM zum Definieren eigener Zeichen, ist zu beachten, dass DB6 auf High liegt, s. Tabelle 5, Befehl Nr. 10. So beginnt der CGRAM-Bereich eigentlich nicht mit 00h, sondern, betrachtet man das ganze Byte im Port, mit 40h. Man

kann nun zwei Lösungsmöglichkeiten anwenden:

1. Die Adressen, die zur Ausgabe ans Display in den Akkumulator des Prozessors geladen werden, sind entsprechend abzuändern. Die Adresse beispielsweise der ersten Zeile beginnt dann mit 80h, die der zweiten mit C0h.
2. Das Bits 7 bzw. 6 wird bei der Ausgabe nachträglich gesetzt. Die Adresse beispielsweise der ersten Stelle beginnt ist dann 00h.

In der Literatur werden allerdings auch schon mal die Adressen gemäß Datenblatt von Hitachi verwendet. Man muss also wissen, welche Adressendefinition Anwendung findet. Um die Verwirrung nicht zu groß werden zu lassen, verwende ich hier die Methode von Ettinger Elektronik.

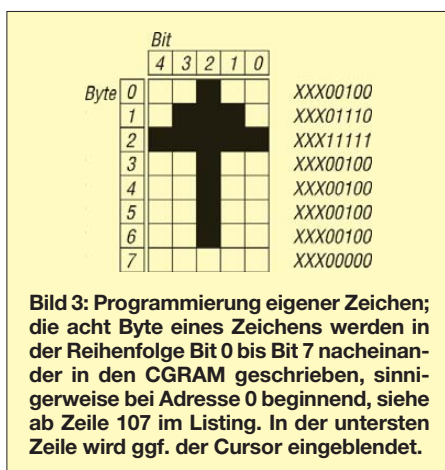


Bild 3: Programmierung eigener Zeichen; die acht Byte eines Zeichens werden in der Reihenfolge Bit 0 bis Bit 7 nacheinander in den CGRAM geschrieben, sinnigerweise bei Adresse 0 beginnend, siehe ab Zeile 107 im Listing. In der untersten Zeile wird ggf. der Cursor eingeblendet.

Eine Besonderheit ist bei einzeiligen Displays mit 16 Zeichen zu beachten. Diese können je nach Hardware in der Mitte adressmäßig aufgeteilt sein, wobei die rechten acht Zeichen an der Adresse 40h beginnen, die eigentlich für die zweite Zeile in einem zweizeiligen Display vorgesehen ist. Dies muss im Programm durch einen entsprechenden Adressensprung berücksichtigt werden, siehe hierzu Tabelle 4 und Bild 5. Grund für die Übung ist wohl das Einsparen eines zweiten Prozessors für eine echte ganze Zeile.

Ich verwende zur Ansteuerung für die Display derzeit u.a. einen Atmel-Prozessor 89S8253. Der Inhalt des Akkumulators wird

Tabelle 3: Aufteilung des mit acht 5 × 8-Zeichen selbst belegten CGRAM

Speicherstelle	Adresse	
	Bit	Hex.
	76543210	
0	0100x000	00h
1	0100x001	01h
2	0100x010	02h
3	0100x011	03h
4	0100x100	04h
5	0100x101	05h
6	0100x110	06h
7	0100x111	07h

Die Adresse ist nur fünfstellig, wobei das Bit 3 beliebig ist. Bit 6 ist definitionsgemäß High. Die Speicherstellen 0 bis 7 ab 00h sind also identisch ab 08h ansprechbar. Das Adressbyte für die CGRAM-Adresse 0 ist 40h. Unter jeder der Speicherstellen 0 bis 7 verbirgt sich ein Zeichen nach Bild 3. Die Zeile 7 (oder 8, je nach Zählweise) ist der Cursor.

über das Port ausgegeben, an dem das Display angeschlossen ist. Hierbei sind die Datenleitungen DB4 bis DB7 für das höherwertige Halbbyte des Displays, das im 4-Bit-Betrieb ausschließlich verwendet wird, an den unteren Portanschlüssen 0 bis 3 angeschlossen. Die Steuerleitungen liegen an den Portanschlüssen 4 bis 6. In Tabelle 6 ist dies etwas genauer dargestellt. Der Portanschluss 7 ist unbenutzt.

■ Programmierung

Die Programmierung soll auszugsweise anhand der Befehlsliste in Tabelle 5 und des eingangs genannten Assemblerlistings erläutert werden. Die Tabelle 5 habe ich modifiziert, sodass die aufgeführten Befehle nicht direkt der in allen Datenblättern zigfach abgeschriebenen Dokumentation entspricht! Allerdings behielt ich die allgemein bekannten Bezeichnungen der Befehle bei, auch wenn diese etwas missverständlich sind. Die Zeilenangaben beziehen sich auf das Assemblerlisting. Die Befehle sind möglichst umfangreich kommentiert, der 8051-Code dürfte allgemein bekannt oder doch zumindest verständlich sein. Die Datenleitungen DB0 bis DB3 sind nicht beschaltet, der Übersichtlichkeit wegen aber in der Tabelle 5 belassen.

Initialisierung und 4-Bit-Modus einstellen

Zum Initialisieren des 8-Bit-Modus ist der Befehl Nr. 1 dreimal hintereinander mit 5 ms Abstand zu wiederholen, d. h., an DB5 und DB4 liegt High und es folgt der Taktimpuls auf E. Die Wiederholung dient laut Aussage in einem Datenblatt zur besseren Synchronisation. Im Assemblerlisting ist dies ab Zeile 46 zu sehen. Da das höherwertige Halbbyte des Displays am niederwertigen Teil des Ports angeschlossen ist, erscheint an DB5 und DB4 des Displays High. Mit den Befehlen im Unterprogramm *Eout* wird der Akkumulatorinhalt an den Anzeigeport

Tabelle 2: Anschlussbelegung einer Punktmatrixanzeige

Pin	Bezeichnung	
1, 2	VSS, VCC	Masse, Betriebsspannung ($U_B = 5\text{ V}$)
3	VO	Kontrast/Helligkeit
4	RS	Registerauswahl (engl.: Register Select)
5	R/W	Schreib-/Lesesteuerung (engl.: Read/Write), Schreiben = L
6	E	Taktleitung
7...14	DB0...DB7	Datenleitung 0...7
15, 16	BLA, BLK	Hintergrundbeleuchtung: Anode, Katode

Bei OLED-Displays ist Pin 3 über einen Vorwiderstand (etwa 2 kΩ) an U_B zu legen. Bei LC-Displays kommt Pin 3 an den Schleifer eines Potenziometers, das zwischen Masse und U_B liegt. Die LEDs der Hintergrundbeleuchtung bei LC-Displays werden über einen Vorwiderstand versorgt, den man vorsichtig verkleinern sollte, bis etwa 10 mA ... 20 mA fließen (siehe jeweiliges Datenblatt).

Tabelle 4: Zuordnung der DDRAM-Adressen zu den Zeichenstellen bei unterschiedlichen Displaytypen

Typ	Zeile	Adresse	Zeile	Adresse
1 x 8	1	00h...07h		
1 x 16	1	00h...0Fh		
1 x 16	1 ¹⁾	00h...07h	1 ²⁾	40h...47h
1 x 20	1	00h...13h		
1 x 40	1	00h...27h		
2 x 8	1	00h...07h	2	40h...47h
2 x 12	1	00h...08h	2	40h...4Bh
2 x 16	1	00h...0Fh	2	40h...4Fh
2 x 20	1	00h...13h	2	40h...53h
2 x 24	1	00h...17h	2	40h...57h
2 x 40	1	00h...27h	2	40h...67h
4 x 16	1	00h...0Fh	2	40h...4Fh
	3	10h...1Fh	4	50h...5Fh
4 x 20	1	00h...13h	2	40h...53h
	3	14h...27h	4	54h...67h
4 x 40	1 ³⁾	00h...27h	2 ³⁾	40h...67h
	3 ⁴⁾	00h...27h	4 ⁴⁾	40h...67h

1) linke Hälfte 3) Controller 1 (Enable 1)
 2) rechte Hälfte 4) Controller 2 (Enable 2)

gebracht und dann an E ein Übernahmeimpuls erzeugt. Bei älteren Displays hat es sich als notwendig erwiesen, diesen Impuls etwas zu verlängern, hier mit NOP-Befehlen (engl.: *No Operation*). Dies muss man je nach Display austesten. Der Befehl wird mit der abfallenden Flanke übernommen. Durch den Befehl *4-Bit-Modus* wird vom 8-Bit- in den 4-Bit-Modus umgeschaltet, wobei die gleichen Datenleitungen benutzt werden – im Listing ab Zeile 58. DB4 ist jetzt allerdings Low. Ab jetzt werden volle Bytes übertragen, also die höherwertigen und niederwertigen Halbbytes hintereinander.

Funktionsauswahl und erweiterte Funktionen

Über die Funktionsauswahl (engl.: *Function Set*) wird die Displaybauart eingestellt. Auch einzeilige Displays müssen in der Regel auf zweizeilig gestellt werden, da die zweite Hälfte als zweite Zeile gilt. Das Unterprogramm *outRS0* gibt ein volles Byte in zwei Schritten aus, erst das höherwertige und dann das niederwertige Halbbyte. Die Steuerleitungen RS und R/W werden entsprechend gesetzt. Mit der abfallenden Flanke des E-Impulses werden die Daten jeweils übernommen. Vor Beginn eines Befehls, ausgenommen die Initialisierung, wird das Busy-Flag abgefragt, was ich noch erläutere. Gegebenenfalls lassen sich bei vierzeiligen Displays über die erweiterte Funktion (engl.: *Extended Function*) weitere Einstellungen vornehmen. Dafür ist aber immer im Datenblatt nachzusehen. Die Ausgabe erfolgt wie oben mit *outRS0*.

Display löschen, ansteuern sowie Eingabemodus setzen

Durch die Ausgabe des Befehls *Display löschen* (engl.: *Display Clear*) werden die Anzeige und das DDRAM gelöscht, siehe ab Zeile 73.

Über *Display-Ein-/Aus-Steuerung* (engl.: *Display On/Off Control*) ist nicht nur das Ein- und Ausschalten des Displays möglich, sondern auch der Cursor ein- bzw. ausschaltbar und die Darstellung des Cursors (blinkend, dauernd) einstellbar, siehe Zeile 70.

Per *Eingabemodus setzen* (engl.: *Entry Mode Set*) lässt sich festlegen, ob bei Eingaben der Cursor wandert und der Zeileninhalt feststeht oder ob der Zeileninhalt weiterrollt und der Cursor an seiner Position bleibt. Durch den Befehl in Zeile 78 zählt der Adresszähler des DDRAM bei jeder Eingabe um 1 hoch, die Displaystellen werden also nach rechts aufgefüllt.

Helligkeitssteuerung und Anfangsposition

Die Helligkeitseinstellung (engl.: *Brightness Control*) kann bei Vakuumfluoreszenz-Anzeigen von Noritake entsprechend Datenblatt auch per Software erfolgen, wie in Zeile 66.

Der Adresszähler springt durch den Befehl *Anfangsposition* (engl.: *Return Home*) auf die erste Stelle der ersten Zeile – der Displayinhalt bleibt dabei erhalten, das DDRAM wird also nicht verändert.

RAM-Adressen setzen

Über *CGROM-Adresse setzen* (engl.: *Set CGRAM Address*) wird die Adresse des CGRAM zum Einprogrammieren eigener Zeichen gesetzt. In der Regel geht sie von 00h bis 08h. Die gleichen Speicherstellen sind allerdings, wohl aufgrund der internen Organisation, auch unter 08h bis 0Fh ansprechbar. Hinter jeder Adresse verbergen sich 8 Bytes, welche das selbst ent-

worfene Zeichen darstellen, Weiteres zeigt Tabelle 3.

Mittels *DDRAM-Adresse setzen* (engl.: *Set DDRAM Address*) wird der Adresszähler vor der Übertragung eines Zeichens auf die gewünschte DDRAM-Adresse eingestellt und so die Anzeigestelle im Display bestimmt. Dies ist nicht zu verwechseln mit dem CGRAM oder DDROM! Es handelt sich hier letztendlich um die einzelnen Positionen in den Displayzeilen.

Wie schon angesprochen, ist die Adressdefinition zu beachten. Bit 7 liegt definitionsgemäß auf High. Die Adresse ist nur siebenstellig. Eigentlich beginnt daher die Stelle 0 im Display mit 80h, wenn man das volle zu übertragende Byte betrachtet. Bit 7 wird hier im Unterprogramm *outDDadr* (Zeile 171) automatisch gesetzt, sodass die Adresse 00h eingegeben werden kann (2. Lösungsweg gemäß S. 271).

Busy-Flag und Adresszähler lesen

Für einen unverzögerten Betrieb des Displays ist es ratsam, das Busy-Flag abzufragen. Es ist gesetzt, wenn die Verarbeitung der Daten im Display noch nicht abgeschlossen ist. Ab Zeile 236 ist dies mit reichlich Kommentar dargestellt. Erst wird das obere Halbbyte vom Port *Panz* in den Akkumulator übernommen. Dies steht aber aufgrund der Anschlussbelegung an der unteren Stelle im Akkumulator und muss erst nach oben verschoben werden. Das Busy-Flag wird in Zeile 256 abgefragt, wobei E auf High bleiben muss (erste Variante, hier benutzt). Nun wird das obere Halbbyte des Akkumulators im R2-Register abgelegt. Ein weiterer E-Impuls in den Zeilen 263 bis 266 holt das niederwertige Halb-

Tabelle 5: Befehle während der Initialisierungssequenz

Nr.	RS	R/W E ¹⁾	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Befehl	
1	0	0	HL	0	0	1	1	n.b.	n.b.	n.b.	Initialisierung	
2	0	0	H/L	0	0	1	0	n.b.	n.b.	n.b.	4-Bit-Modus	
			H-Halbbyte				L-Halbbyte					
Nr.	RS	R/W E ¹⁾	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Befehl	
3	0	0	H/L	0	0	1	DL	N	F	X	Funktionsauswahl ²⁾	
4	0	0	H/L	0	0	0	0	1	0	0	erweiterte Funktionen	
5	0	0	H/L	0	0	0	0	0	0	0	Display löschen	
6	0	0	H/L	0	0	0	0	1	D	C	Display-Ein-/Aus-Steuerung ³⁾	
7	0	0	H/L	0	0	0	0	0	1	I/D	S	Eingabemodus setzen ⁴⁾
8	1	0	H/L	0	0	0	0	0	0	BR1	BR2	Helligkeitseinstellung ⁵⁾
9	0	0	H/L	0	0	0	0	0	0	1	*	Anfangsposition
10	0	0	H/L	0	1	CG5	CG4	CG3	CG2	CG1	CG0	CGRAM-Adresse setzen ⁶⁾
11	0	0	H/L	1	DD6	DD5	DD4	DD3	DD2	DD1	DD0	DDRAM-Adresse setzen ⁷⁾
12	0	1	H	BF	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	Busy-Flag und Adresszähler ⁸⁾
13	1	0	H/L	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	schreibe Daten in CGRAM bzw. DDRAM ⁹⁾
14	1	1	H	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	lese Daten aus CGRAM bzw. DDRAM ⁹⁾

n.b. → nicht benutzt
 1) H/L → H/L-Flanke, H → High-Regel
 2) DL = 1/0 → 8/4-Bit-Bus, N = 0/1 → eine/zwei (bzw. zwei halbe) Zeilen, F = 0/1 → Punkte 5x8/10
 3) D = 1/0 → Display an/aus, C = 1/0 → Cursor an/aus, B = 1/0 → Cursor blinkt/dauernd
 4) I/D = 1/0 → Bewegung nach links/rechts, S = 1/0 → Text rollt, Cursor fest/Text fest, Cursor rollt
 5) BR = 00/01/10/11 → 100%/75%/50%/25%, bei Vakuumfluoreszenzdisplays von Noritake
 6) CG5...CG0 → CGRAM-Adresse
 7) DD6...DD0 → DDRAM-Adresse
 8) BF → Busy-Flag, AC6...AC0 → Adresszähler
 9) D7...D0 → Daten

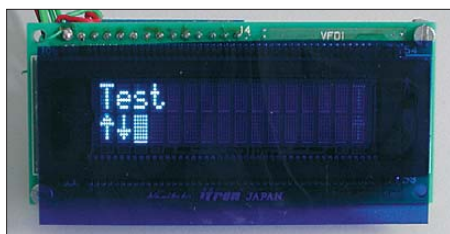


Bild 4: Vakuumfluoreszenzanzeige von Noritake mit Kontrastfolie Fotos: DJ1IV

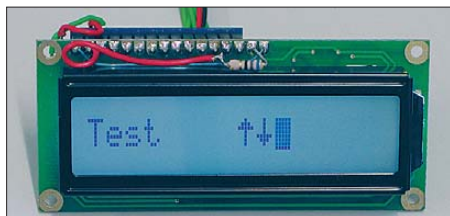


Bild 5: Bei diesem einzeiligen, 16-stelligen LC-Display ist zu erkennen, dass in der Mitte der Zeile ein Adresssprung stattfindet, denn die Pfeile werden bei zweizeiligen Displays auf der unteren Zeile ausgegeben.

byte von der Anzeige. Ab Zeile 270 wird nun der Akkumulator mit dem R2-Register wieder zusammengeführt, darin steht jetzt das Busy-Flag und der aktuelle Wert des Adresszählers.

Eine zweite Variante der Abfrage des Busy-Flags wäre mit Zeile 272 gegeben. Die Abfrage des Flags erfolgt erst, nachdem das ganze Byte abgefragt wurde (hier als Option und nicht benutzt). Beide Methoden funktionieren. Es wäre aber möglich, dass man für verschiedene Displays eine davon bevorzugen sollte. Der Wert des Adresszählers wird in *adrcount* geladen und steht dort zur Verfügung, um beispielsweise festzustellen, wann eine Zeile im Display endet. Benötigt man den Adresszählerwert nicht, kann die Abfrage etwas einfacher ausfallen.

Schreibe Daten in den RAM

Vorsicht! Mit *Schreibe Daten in den CGRAM* und *Schreibe Daten in den DDRAM* (engl.: *Write Data to CGRAM* bzw. *Write Data to DDRAM*) hat sich der Hersteller wieder etwas ziemlich unglücklich ausgedrückt. Es handelt sich um zwei verschiedene Dinge:

Schreibe Daten ins CGRAM meint, den frei programmierbaren CGRAM mit eigenen Zeichen zu laden. Sollen, was selten der Fall

sein dürfte, eigene Zeichen definiert werden, geht das wie ab Zeile 107 gezeigt. Sinnigerweise beginnt man mit der CGRAM-Adresse 0, und setzt den Adresszähler dorthin (mit *outCGadr* in den Zeilen 111 und 185). Unmittelbar danach folgen ab Zeile 112 die Daten. Zunächst ein Pfeil nach oben, wie man im Listing schon ahnen kann. Bild 3 zeigt nochmals die entsprechenden fünf Bits 0 bis 4. Die Bits 5 bis 7 sind beliebig, hier kann man Daten abspeichern. Diese Vorgehensweise dürfte bei heutigen Speicherpreisen wohl kaum noch gefragt sein. Es werden hintereinander alle acht Zeilen eingeschrieben, bis der komplette Pfeil fertig ist. Ab Zeile 131 kommt ohne weiteren Befehl für den Adresszähler, da er automatisch inkrementiert wird, ein Pfeil nach unten.

Die achte Zeile ist für den Cursor vorgesehen. Es gibt Displays, bei welchen diese Zeile mit fünf Punkten belegt werden kann. Andere, z.B. bestimmte Vakuumfluoreszenzanzeigen, haben hier einen durchgehenden Strich. Der CGROM belegt nur sieben Zeilen, der Cursor bleibt frei. Entsprechendes gilt auch für Anzeigen mit 5×10 Punkten. Mit dem Aufruf des Unterprogramms *bendef* in Zeile 76 werden die beiden Pfeile in den CGRAM geladen.

Schreibe Daten in den DDRAM bedeutet, dass vorhandene, maskenprogrammierte Zeichen aus dem CGROM (siehe Tabelle 1) oder selbst erstellte Zeichen aus dem CGRAM (Tabelle 3 und Bild 3) ins DDRAM transferiert und angezeigt werden.

In Zeile 88 wird in der Prozedur *test* zunächst der Adresszähler des DDRAM auf 0 gesetzt, also auf das erste Zeichen der Zeile 1. Bitte wieder beachten: Der Wert ist nur siebenstellig. Bit 7, also das achte Bit, ist 1, sodass 80h für das ganze Byte entsteht. Mit den nächsten Befehlen werden die Adressen der gewünschten Zeichen im CGROM angesprochen, mit der abfallenden E-Flanke werden die Zeichen für *Test* dann nacheinander (Halbbyte für Halbbyte) automatisch ins DDRAM kopiert und angezeigt. Der Übersichtlichkeit wegen werden die Zeichen hier einzeln verarbeitet. In Assembler wäre es auch möglich, ganze Zeichenketten einzugeben und diese dann im Ganzen auszugeben.

Zeichen aus dem selbst gefüllten CGRAM werden auf gleiche Weise angezeigt. Dazu muss man den Adresszähler des DDRAM hier auf die zweite Zeile setzen (Zeile 155), danach die Adressen des gewünschten Zeichens (*Pfeil nach oben*) im CGRAM ab Zeile 158 ansprechen und mit der abfallenden E-Flanke in den DDRAM kopieren und anzeigen, siehe Zeile 159. Ebenso folgt ab Zeile 161 der *Pfeil nach unten*.

Lese Daten aus dem RAM

Mit *Lese Daten vom CGRAM* (engl.: *Read Data from CGRAM*) bzw. *Lese Daten vom DDRAM* (engl.: *Read Data from DDRAM*) können Daten vom Display auf die Datenleitungen ausgelesen werden. Dies benötigt derjenige, der den CGRAM als allgemeinen Datenspeicher verwendet. Den Befehl nutze ich nicht.

Schlussbemerkungen

Ich möchte noch erwähnen, dass die Reihenfolge der Befehle wesentlich ist. Falls ein Befehl nicht richtig funktioniert, sollte man versuchsweise die Reihenfolge ändern. So wie hier angegeben hat es allerdings bei allen getesteten Displays funktioniert. Ich übernehme aber keine Gewähr!

Zum Programmieren verwendete ich die schon etwas ältere Software *µC/51*, die bei Batronix [4] oder Wickenhäuser [5] direkt erhältlich ist. Die Programmierung erfolgt über eine serielle Schnittstelle.

Bild 4 zeigt eine Vakuumfluoreszenzanzeige von *Noritake*, welche eigentlich am professionellsten aussieht. Besonders bei Lichteinfall ist für eine gute Ablesbarkeit eine Kontrastfolie erforderlich. Bild 5 zeigt ein marktübliches Display *STN grau positiv*. Grundsätzlich sollte man immer eine STN-Ausführung (engl.: *Super Twisted Nematik*) wählen. Diese sind zwar etwas langsamer, weisen aber einen erheblich besseren Kontrast auf. hennhr@t-online.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Walter, R., DL7UNO: Der einfache Einstieg in die Welt der AVR: Keine Angst vor Mikrocontrollern (7). FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 11, S. 1121 ff.
- [2] Köhler, A.: Quasigrafische Anzeige mit USB-Ansteuerung. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 2, S. 156 ff.
- [3] Noritake itron: Vacuum Fluorescent Display CU20025ECPB-U1J. www.noritake-iron.com
- [4] Batronix Elektronik: www.batronix.com
- [5] Wickenhäuser Elektrotechnik: www.wickenhaeuser.de

Anzeige

www.anttronic.info

ab 1 Stck. SMD & THT

ANTTRONIC

Bestückung zu TOP-Preisen!!!

Tabelle 6: Inhalt des Akkumulators (ACC) bei Ausgabe beider Halbbytes

Displayanschluss (Port)								Zustand nach
(Bit 7)	(Bit 6)	(Bit 5)	(Bit 4)	(Bit 3)	(Bit 2)	(Bit 1)	(Bit 0)	
ACC7	ACC6	ACC5	ACC4	ACC3	ACC2	ACC1	ACC0	Belegen mit ganzem auszugebenden Byte
-	E	R/W	RS	ACC7	ACC6	ACC5	ACC4	Inhalt Retten (<i>push</i>), Halbbyte Tauschen (<i>swap</i>), Steuerleitungen Setzen
-	E	R/W	RS	ACC3	ACC2	ACC1	ACC0	Inhalt Zurückholen (<i>pop</i>), Steuerleitungen Setzen

Untersuchungen an digitalen Wetterstationen

ERNST KAGERER – DL6XZ

Die mit zwei preiswerten digitalen Wetterstationen gemachten Erfahrungen dienten als Anregung, sich näher mit den darin eingesetzten Luftdrucksensoren und ihren Arbeitsweisen zu beschäftigen.

Verschiedene Händler bieten derzeit digitale Wetterstationen günstig an. Ich wählte zwei Exemplare mit grafischer Ausgabe aus, die bei Tchibo [1] und bei Lidl [2] erhältlich waren. Die Tchibo-Wetterstation zeigt die Uhrzeit und das Datum auf Basis des DCF77-Zeitsignals an. Auf ihr werden außerdem noch die Mondphasen, Temperatur und Luftfeuchtigkeit (jeweils innen und außen) sowie der aktuelle, nicht auf Meereshöhe reduzierte Luftdruck ausgegeben. Das Pedant von [2] gibt nur die Innentemperatur aus.

Bei beiden Stationen wird der Luftdruck stündlich gemessen und dient als Bezug für das Balkendiagramm. In ihm werden die Luftdruckwerte der vergangenen 24 h aufgelistet und daraus Wettervorhersagen in Form einer kleinen Grafik abgeleitet. Steigender Druck weist auf schönes Wetter hin, Druckabfall auf Regen oder Schnee. Bei Föhnlagen wird der fallende Luftdruck fälschlich als Regen gedeutet, während in der Tat bei guter Fernsicht (teils Alpensicht über 159 km vom Bayerischen Wald aus) eitel Sonnenschein vorliegt.



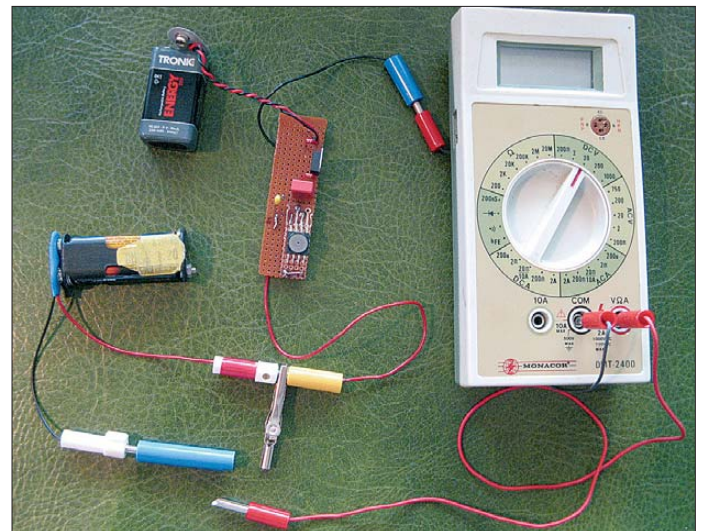
Bild 1: Die Wetterstation von [1] in der Mitte zeigt den Ortsluftdruck an (360 m ü. NN), das Barometer links den auf Meereshöhe umgerechneten Wert.

Interessant ist bei beiden Geräten das Balkendiagramm des Luftdrucks über einen Zeitraum von 24 h, wie in Bild 1 zu erkennen und in Bild 4 nochmals separat dargestellt. Vielleicht kann es ja als Anregung zum Bau einer eigenen Variante dienen. Bei der digitalen Wetterstation von [1] wird im Gegensatz zur einfachen Wetterstation von [2] die Uhrzeit automatisch nach dem Einlegen der Batterien auf Basis des empfangenen DCF77-Signals gestellt und für die Höhe konfiguriert.

Luftdruck und Balkendiagramm

Ferner überzeugt bei beiden ein elektrischer SMIDT-Luftdrucksensor, der trotz einfacher Schaltung eine Auflösung von umgerechnet weniger als 3 m Höhenunterschied ermöglicht.

Bild 2: Versuchsaufbau rund um den auf einer Lochrasterplatte aufgelöteten Luftdrucksensor MPXA4100A6U mit Stromversorgung, Gegenspannung und Digitalvoltmeter
Fotos: DL6XZ



Den aktuellen Luftdruck zeigt das Gerät von [1] direkt an. Bei der Station von [2] fehlen Außensensoren, die Quarzuhr driftet, macht die Zeitumstellung Sommer-/Winterzeit nicht mit und liegt teilweise bei der Wettervorhersage daneben.

Was die Messwerte taugen, zeigt ein Versuch: Vom eigenen Haus (360 m NN, 967 hPa) startete die kurze Fahrt im Auto und mit der Wetterstation von [1] zu einem etwa 40 m tiefer gelegenen Supermarkt. Dort wurde ein Luftdruck von 973 hPa angezeigt. Das Balkendiagramm blieb unverändert. Bei der Heimkehr nach etwa 90 min in die höher gelegene Wohnung ergibt sich aber ein anderes Bild: Der Luftdruck erreicht fast wieder den Ursprungswert von 969 hPa, aber ein tiefer Abfall im Balkendiagramm für die vorherigen Stunden wird angezeigt. Die Begründung für dieses Verhalten ist einfach. Das Bezugsniveau ist wegen der stündlichen Anpassung noch auf dem des Supermarkts festgelegt (973 hPa), der vorher gemessene Wert von 967 hPa liegt aber darunter. Nach maximal 24 h ist dann allerdings die Welt aus Sicht des Luftdrucks wieder in Ordnung.

Versuche mit dem Luftdrucksensor MPXA4100A6U

Auf Grund der bei der Luftdruckmessung gemachten Erfahrungen sah ich mir den verwendeten Sensor genauer an. Der MPXA4100A6U [3] wird von Freescale hergestellt und ist unter anderem bei [4] erhältlich. Der nur 11 mm × 11 mm × 5 mm große temperaturstabilisierte Sensor beinhaltet einen piezoelektrischen Druckwand-

ler und einen Verstärker. Seine technischen Daten enthält die Tabelle 2.

Um die vom Sensor bereitgestellten Messdaten möglichst genau anzeigen zu können, sollte ein Spannungsmesser zum Einsatz kommen, der bis auf 1 mV genau messen kann.

Das von mir genutzte Digitalvoltmeter von Monacor ($R_i = 10 \text{ M}\Omega$) zeigt im 20-V-Bereich den Messwert auf zwei Stellen nach dem Komma an, wodurch ein Ablesefehler von $\pm 10 \text{ mV}$ entstehen kann. Im 2-V-Bereich umfasst die Anzeige hingegen schon drei Stellen nach dem Komma, was einer

Tabelle 1: Vergleich der Messwerte der Wetterstation von [1] (mit und ohne Gegenspannung) gegenüber denen eines Barometers

	U_B [V]	U_A [V] im Messbereich			p [hPa]	
		20 V ¹⁾	20 V ²⁾	2 V ²⁾	Tchibo	Barometer
Messung 1 ³⁾	4,96	4,40	1,40	1,417	983	1023
Messung 2 ⁴⁾	4,96	4,34	1,34	1,361	971	1013

¹⁾ ohne Gegenspannung, ²⁾ mit Gegenspannung; ³⁾ 20. 8.09 6.47 Uhr, ⁴⁾ 25. 8.09 6.46 Uhr

Tabelle 2: Technische Daten des Drucksensors MPXA4100A6U

Druck	200 hPa ... 1050 hPa
Genauigkeit	±1,8 %
Empfindlichkeit	5,4 mV/hPa
Umsetzzeit	1 ms
Aufwärmzeit	20 ms
Ausgangsstrom	≤ 100 µA, d. h., Ausgang hochohmig
Betriebsspannung	4,85 V ... 5,35 V
Betriebsstrom	7 mA ... 10 mA

Ablesegenauigkeit von ±1 mV entspricht. Um möglichst genaue Messwerte zu erhalten, würde man folglich in den niedrigeren Messbereich schalten. Jedoch liegt die Ausgangsspannung des MPXA4100A6U zwischen 4 V und 5 V und somit deutlich über dem Maximalwert des Messbereichs von 2 V.

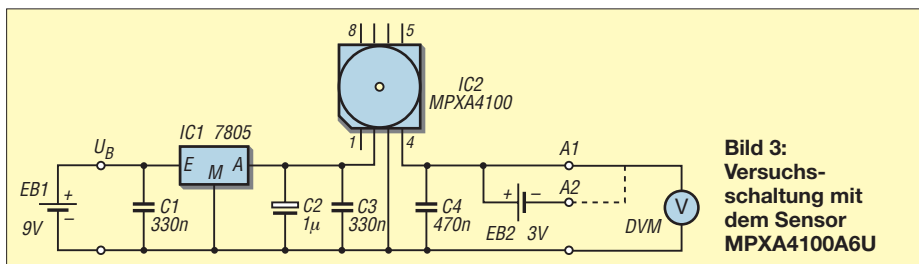


Bild 3: Versuchsschaltung mit dem Sensor MPXA4100A6U

Ein kleiner Trick hilft: Eine in Reihe geschaltete Gegengleichspannung von 3,0 V (zwei AAA-Batterien, Micro) verschiebt die am Ausgang messbare Spannung in den 2-V-Bereich. Und in diesem lassen sich dann Spannungen mit 1 mV Auflösung messen. Zur Not genügen statt der beiden Zellen auch zwei in Durchlassrichtung geschaltete grün leuchtende LEDs. Ideal wäre ein Mikroprozessor mit integriertem A/D-Umsetzer, der die Ausgangsspannung des Sensors direkt auswerten könnte.

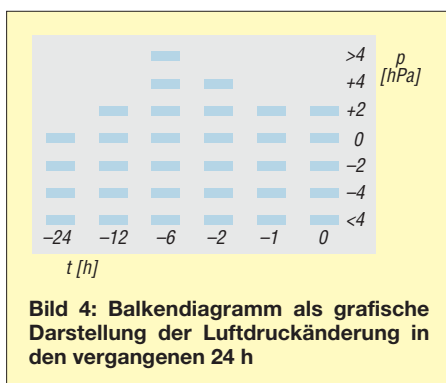


Bild 4: Balkendiagramm als grafische Darstellung der Luftdruckänderung in den vergangenen 24 h

In Tabelle 1 sind einige Beispiele von Messungen mit dem Digitalvoltmeter aufgeführt. Bei Verwendung von einfachen Digitalvoltmetern mit einem relativ geringen Innenwiderstand ($R_i \approx 100 \text{ k}\Omega$) wären die Verhältnisse bei der Gegenspannung nicht so klar.

Versuch: Druckimpuls

In einem großen Wohnzimmer mit zwei Türen ist eine Tür nur angelehnt, die zweite geschlossene Tür wird ruckartig geöffnet. Der

dadurch erzeugte Druckimpuls schließt die angelehnte Tür. Mit dem Drucksensor wird bei Wiederholungen teilweise ein kurzer Spannungsstoß (0,2 s) von 1 mV festgestellt. Dies entspricht einem Druck $p = 0,2 \text{ hPa}$ oder 0,2 mbar. Auf die Tür mit einer Fläche von $A = 2 \text{ m}^2$ wirkt dann kurz die Kraft

$$F = p \cdot A = 0,2 \text{ mbar} \cdot 2 \text{ m}^2 = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ bar} \cdot 2 \cdot 10^4 \text{ cm}^2 = 40 \text{ N},$$

was einer Masse von 4 kg entspricht. Zur Auffrischung: 1 hPa = 1 mbar und 1 bar = $10^5 \text{ N/m}^2 = 10 \text{ N/cm}^2$.

Sensor als Höhenmesser

Nach der barometrischen Höhenformel [5] kann für einen Luftdruck p von 1013 hPa in

Meereshöhe der Luftdruck bei einer Höhe h berechnet werden. Als Näherung ermöglicht das die Internationale Höhenformel

$$p = 1013,25 \cdot (1 - 0,0065 \cdot h/288,15)^{5,255}.$$

Die Zahl 288,15 steht für die Temperatur 288,15 K = 15 °C. Praktisch ist die Verwendung von Höhenstufen, wie in Tabelle 3. In Bodennähe ergeben 8 m Höhenzuwachs einen Druckabfall von 1 hPa. In 5 km Höhe sind es 0,6 hPa.

Über die erreichbare Genauigkeit gab ein kleiner Versuch Auskunft: Der Drucksensor gab in dem im Erdgeschoss liegenden Arbeitszimmer 1,383 mV aus. Unmittelbar danach, also ohne nennenswerte zeitliche Verzögerung zwischen den Messungen und die dadurch möglicherweise auftretenden

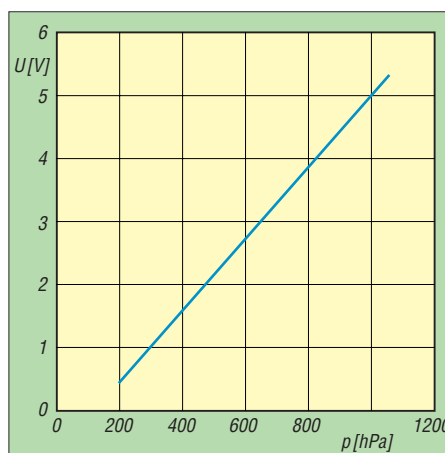


Bild 5: Abhängigkeit der Ausgangsspannung U des Sensors MPXA4100A6U vom vorhandenen Luftdruck p

Tabelle 3: Beziehung zwischen Luftdruck p und Höhe h

h [m]	p [hPa]	h [m]	p [hPa]
0	1013,25	2000	794,98
500	954,62	2500	746,86
1000	898,76	3000	701,13
1500	845,59	4000	616,45

Luftdruckänderungen, maß ich bei identischer Versuchsanordnung im Wohnzimmer eine Etage höher 1,381 mV. Das sind 2 mV Differenz oder 0,37 hPa, was einer Höhendifferenz von knapp 3 m entspricht. Die tatsächlich vorhandene Höhendifferenz beträgt 2,80 m.

Ein sehr gutes Ergebnis, wenn man bedenkt, dass mein mechanischer Höhenmesser von Thommen lediglich auf 10 m genau anzeigt.

ernst.kagerer@t-online.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] N.N.: Funk-Wetterstation – Bedienungsanleitung, Tchibo GmbH, Hamburg
- [2] N.N.: Bedienungsanleitung digitale Wetterstation Digi-tech, Lidl, Neckarsulm
- [3] Freescale: MPXA4100A6U. www.freescale.com
- [4] Conrad Electronic: MPXA4100A6U. www.conrad.de → Artikel-Nr. 150110-62
- [5] Wikipedia: Barometrische Höhenformel. <http://de.wikipedia.org> → Barometrische Höhenformel

Anzeige

Stereo-Prüfgenerator

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Der hier vorgestellte Prüfgenerator kann mit einem Stereosignal moduliert werden und liefert ein normgerechtes HF-Signal im UKW-Bereich. Er zeichnet sich durch einen minimalen Bauelementaufwand aus.

Es gibt sie noch, die Elektronikamateure, die UKW-Empfänger oder Autoradios reparieren. Bei neueren Geräten sind die Reparaturmöglichkeiten durch moderne Schaltungstechnik eingeschränkt. Doch genauso wie bei alten Möbeln finden viele Gefallen an alten Empfangsgeräten. Und es lohnt sich oft, sie der Nachwelt zu erhalten. Die heute über 30-Jährigen finden es in einer Sammlung von Rundfunkgeräten schon beeindruckend, Geräte wiederzuentdecken, die sie aus ihrer Kindheit kennen, aber nicht mehr haben. Es war sicher nicht so, dass die Geräte ihren Dienst irgendwann versagten. Es gab einfach modernere und da wurden sie durch neue Geräte ersetzt.



Bild 1: Musteraufbau des im Aluminiumgehäuse untergebrachten Stereo-Prüfgenerators

Nachdem alte Radios jahrelang auf Böden oder in Kellern standen, zeigen sie nun doch Probleme und müssen repariert werden. Während Mess- und Prüfgeräte zur Reparatur von Monoempfängern in der Amateurwerkstatt vorhanden sind, fehlt meist ein Stereoprüfgenerator. Mancher wird jetzt die Frage nach dem Warum stellen, senden doch alle Radiosender 24 h am Tag. Für bestimmte Messungen sind jedoch Sinus-, Dreieck-, Rechteck- oder Sägezahnsignale sinnvoll. Und die überträgt kein Rundfunksender. Im FA wurden aus diesem Grund schon vor einigen Jahren zwei Bauanleitungen für Stereo-Prüfgeneratoren vorgestellt, die sich durch einen höheren Material- und Abgleichaufwand auszeichnen, siehe [1] und [2]. Es geht auch noch einfacher mit einem neuartigen Schaltkreis.

■ FM-Transmitter

Angenommen, Sie sind mit dem Auto unterwegs. Im Radio läuft nichts, was von Interesse wäre. Doch Sie haben einen MP3-Player mit Ihrer Lieblingsmusik da-

bei. Schön wäre es, wenn man auf die Kopfhörer verzichten kann. Ein Autoradio hat in der Regel keinen Eingang zum Anschluss des MP3-Players.

Dafür hat die Industrie heute eine Lösung parat, die auf den ersten Blick etwas verblüfft. Es gibt unter der Bezeichnung *FM-Transmitter* kleine Geräte, die an den Höreranschluss des MP3-Players angeschlossen werden. Sie senden im UKW-Hörfunkband zwischen 87,5 und 108 MHz das modulierte Stereosignal, welches vom Autoradio empfangen wird. Die aktuelle Frequenz ist dabei einstellbar.

Diese Technik scheint auf den ersten Blick der Gesetzeslage zu widersprechen. Wir haben gelernt, dass für allgemeine Verwendung die ISM-Bänder (engl.: *Industrial, Scientific and Medical Band*) freigegeben sind. Aber im normalen UKW-Band zu senden, das ist doch eigentlich verboten. Nicht ganz. Wenn die Leistung unter einem bestimmten Wert liegt, dürfen solche Geräte betrieben werden. Diese maximale Sendeleistung ist auf 50 nW begrenzt [3]. Es gibt jedoch noch zwei weitere Einschränkungen. Die Übertragung ist nur für Audiosignale zulässig und es sind die gesetzlichen Vorschriften zur Zulassung einzuhalten.

Diese FM-Transmitter sind so klein, dass eigentlich nicht viel Platz im Gehäuse für die Schaltung zur Verfügung steht. *Niigata Seimitsu* stellt mit dem NS73M-61LU einen dafür geeigneten Schaltkreis her. Er liefert im Bereich von 87,5 MHz bis 108 MHz ein FM-Signal mit 0,25 mW bis 2 mW an 50 Ω. Die Frequenz ist über die integrierte PLL einstellbar. Wahlweise erfolgt die Steuerung seriell über den I²C- oder den SPI-Bus.

Die wichtigsten Daten des Schaltkreises sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Der NS73M-61LU wird im 7 mm × 7 mm × 1,5 mm großen DFN-Gehäuse hergestellt, siehe Bild 2. Damit ist nur eine SMD-Bestückung möglich. Ohne spezielle Hilfsmittel lässt sich dieser IC kaum bestücken, da im Gegensatz zu herkömmlichen SMD-Schaltkreisen keine Pins existieren. Der IC hat nur vergoldete Lötflächen auf der Unterseite. Das sollte trotzdem kein Problem sein. Unter der Bezeichnung WRL-08482 gibt es fertig bestückte Platinen, so genannte Breakoutboards, von denen eines Bild 3 zeigt. Auf einer Seite der Platine finden wir eine Loch-

reihe zum Anschluss an die zur Ansteuerung erforderliche Schaltung.

■ Schaltung

In der Schaltung in Bild 4 wird ein ATmega8L-Controller zur Ansteuerung des NS73M-61LU und des Displays verwendet. An den Controller sind drei Tasten zur Einstellung bzw. Speicherung der Frequenz angeschlossen.

SK3 und SK4 sind die Eingänge für die NF-Signale des rechten bzw. linken Kanals. Sie werden kapazitiv entkoppelt. RFO ist der HF-Ausgang des WRL-08482. Da der NS73M-61LU auch im niedrigsten Bereich noch immer eine zu hohe Leistung abgeben würde, ist ein Dämpfungsglied mit 20 dB nachgeschaltet. Die drei Widerstandswerte sind hier genau angegeben. Sie sind nicht handelsüblich und sollen durch diesen Werten nahekommende Widerstände ersetzt werden. Hier kann man aus der Bastelkiste Widerstände ausmessen. Ganz exakt müssen sie nicht sein. Die Dämpfung reicht dann noch immer aus, um direkt an einen Tuner angeschlossen zu werden.

Die Betriebsspannung stellt ein Low-Drop-Regler TS1086 für 3,3 V bereit. Die Eingangsspannung sollte zwischen 4,5 V und 6 V liegen. Es ist zu empfehlen, diese Spannung aus einem stabilisierten Steckernetzteil bereitzustellen.

Tabelle 1: Wichtige technische Daten des FM-Stereo-IC NS73M-61LU

Betriebsspannung	2,7...3,6 V
Stromverbrauch ¹⁾	36...45 mA
Ausgangsfrequenz ¹⁾	87,5...108 MHz
Ausgangsleistung ¹⁾	0,25...2 mW, bei $R = 50 \Omega$, $f = 90 \text{ MHz}$
Modulationshub ¹⁾	±50 kHz, Pre-Emphasis = ein
Modulationsverzerrung ¹⁾	0,4...1,0 %, mono
Modulations-SNR ¹⁾	50...55 dB
Stereotrennung ¹⁾	25...35 dB
NF-Frequenzgang ¹⁾	-3...1,5 dB, bei $f = 50...15 \text{ kHz}$, $f_i = 400 \text{ Hz} @ 0 \text{ dB}$, $u_{i\text{eff}} = 12 \text{ mV}$
NF-Eingangsimpedanz ¹⁾	50...60 kΩ, bei $f = 50...15 \text{ kHz}$

¹⁾ bei $U_b = 3,0 \pm 0,05 \text{ V}$, $f_{\text{af}} = 1 \text{ kHz}$, $U_{\text{af}} = 90 \text{ mV}$

■ Platinen

Durch das Breakoutboard für den NS73M-61LU konnte ich auf SMD-Technik verzichten. Die Platine wurde deshalb vollständig für den Einsatz bedrahteter Bauelemente entworfen. Gleichzeitig sollte ein Aluminiumprofilgehäuse HA1455N1202 Verwendung finden. Damit liegen die Randbedingungen fest. Die Displayplatine ist 88 mm × 48 mm groß. Die Controllerplatine hat die Abmessungen 98 mm × 85 mm. Die Größe ergibt sich durch das Gehäuse, nicht durch die Anzahl der wenigen Bau-

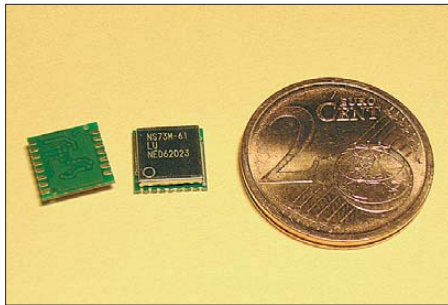


Bild 2:
Der NS73M-61LU wird
im 7 mm × 7 mm ×
1,5 mm großen DFN-
Gehäuse hergestellt.

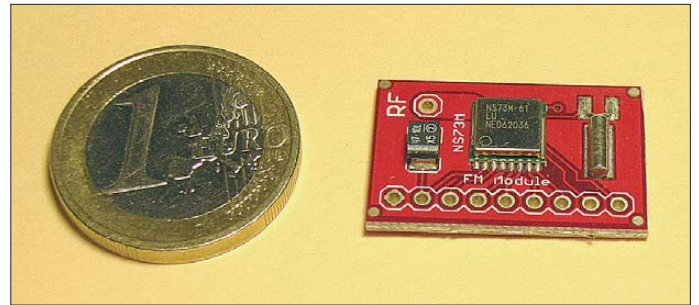


Bild 3:
Das Breakoutboard
WRL-08482 wird
vollständig bestückt
geliefert.

Fotos: Sander

elemente. Die Bestückung der Platinen ist mit den Bestückungsplänen in den Bildern 6 und 8 kein Problem. Beim Anschluss des WRL-08482-Moduls darf der Anschluss für den HF-Ausgang nicht vergessen werden. Er ist der zusätzliche Lötanschluss, der nicht mit in der Reihe der anderen Pins liegt. Die Beschriftung finden wir auf der Platinenrückseite. LED-Beleuchtung und Display sollten erst miteinander verlötet und dann auf der Platine bestückt werden. Das Modul mit dem NS73M-61LU erhält seine abgewinkelte Stiftleiste und wird dann auf die Platine gelötet.

■ Firmware

Damit der Controller etwas tun kann, braucht er Firmware. Beim Bausatz von [4]

ist sie gleich in den Controller gebrannt. Die Firmware fragt die Tasten ab, stellt die Frequenz des NS73M-61LU ein und zeigt sie im Display an. Die Einstellung erfolgt über den SPI-Bus.

An dieser Stelle wollen wir uns auf die Beschreibung zur Einstellung der Frequenz beschränken. Im NS73M-61LU gibt es eine Reihe von Registern. Wir müssen uns um die Mehrzahl davon nicht kümmern. Wichtig sind die Register R3 und R4. R3 enthält die Bits P0 bis P7 und R4 die Bits P8 bis P13 für den PLL-Synthesizer.

Nun wird dort aber nicht direkt die Frequenz angegeben, sondern nur das Verhältnis N für den PLL-Teiler. Sein Wert ergibt sich zu

$$N = \frac{f_{tx} + f_{off}}{f_{ref}}$$

Dabei ist f_{ref} die aus dem Quarz abgeleitete Referenzfrequenz von 8,192 kHz. Die Frequenz f_{off} wird hier als Offsetfrequenz bezeichnet. Sie ist die Frequenz, mit der das NF-Signal moduliert wird. Diese Frequenz beträgt 304 kHz. Bleibt f_{tx} – das ist die gewünschte Sendefrequenz in Megahertz. In Zahlen ergibt das

$$N = \frac{f_{tx} + 0,304}{0,008192}$$

Das Ergebnis dieser Berechnung wird auf ganze Zahlen gerundet und zum NS73M-61LU übertragen. Ein Zahlenbeispiel soll das verdeutlichen. Angenommen, wir wollen eine Frequenz von 88,5 MHz einstellen. Dann ergibt sich

$$N = \frac{88,5 + 0,304}{0,008192} = 10\,840,33$$

Wir verwenden den gerundeten Wert 10 840. Das entspricht hexadezimal 2A58h oder binär 10101001011000b. Für die Übertragung per SPI-Bus beginnen wir mit dem niederwertigen Bit.

■ Nachbau des Generators

Für das Gehäuse haben wir ein Aluminium-Profilgehäuse HA1455N1202 vorgesehen. Die Controllerplatine wird in die Profilrillen eingeschoben und muss bis zum Ende des Gehäuses reichen. Damit ragen die Buchsen aus dem Gehäuse heraus. Nun gilt es, noch ein kleines Problem zu lösen. Die Gehäuse gibt es nur in Standardlängen. Auf der Controllerplatine sind nicht gerade viele Bauelemente. Es hat keinen Sinn, die Platine auf die gesamte Gehäusegröße zu verlängern. Das kostet Platinenfläche und damit zusätzlich unnötig Geld. Damit die Platine nun nicht im Gehäuse verrutscht, muss sie mit zwei Schrauben am Gehäuseboden befestigt werden. Dazu sind dort zwei Bohrungen mit einem Durchmesser von 3,2 mm vorzusehen. Von außen werden zwei M3-Schrauben eingesetzt. Und weil die Bohrungen am Platinenende sind, ist es auch nicht schwierig, die Muttern aufzusetzen und zu verschrauben. Bevor Sie das tun, sollten beide Platinen bereits über ein Flachbandkabel mit Ste-

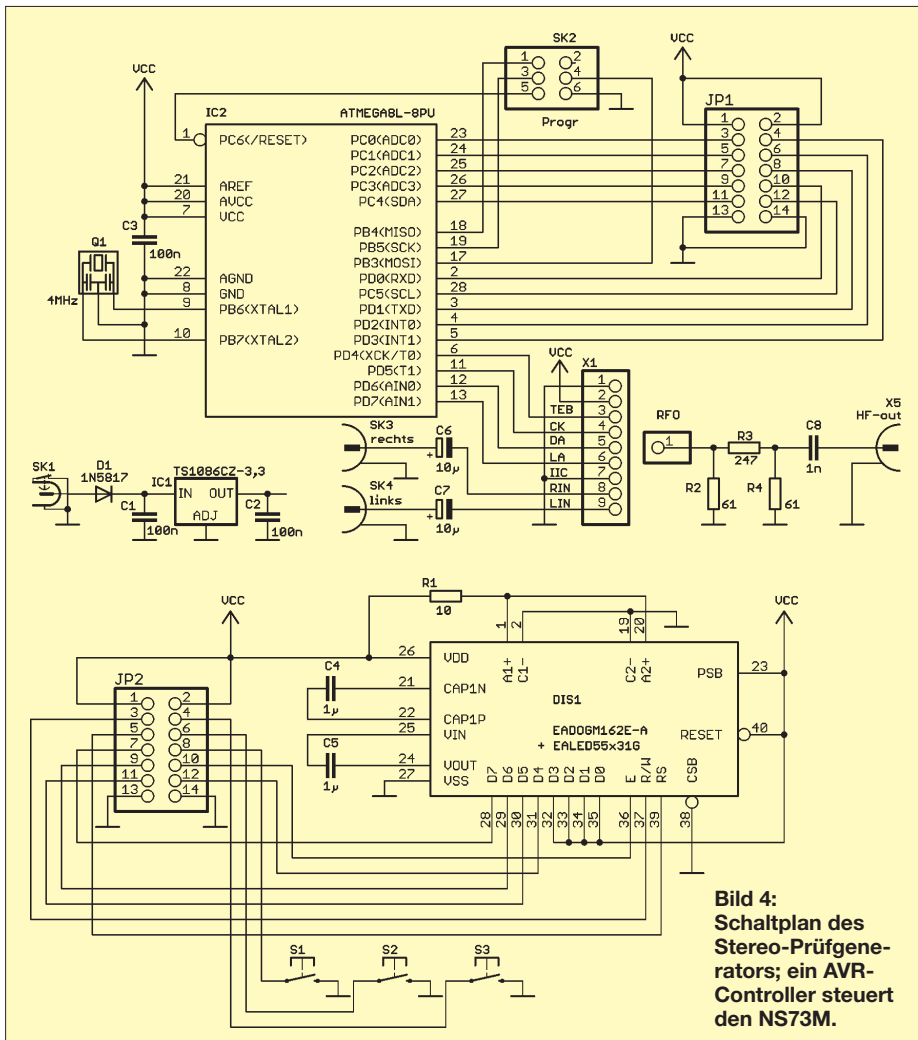


Bild 4:
Schaltplan des
Stereo-Prüfgenerators; ein AVR-
Controller steuert
den NS73M.

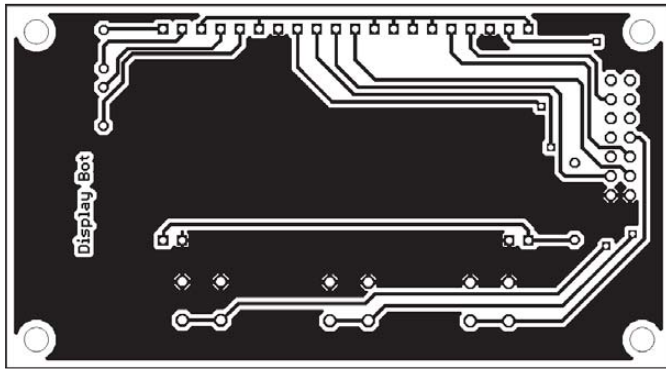


Bild 5: Leitungsführung auf der Lötseite der Displayplatine; Abmessungen 88 mm × 48 mm, M 1:1

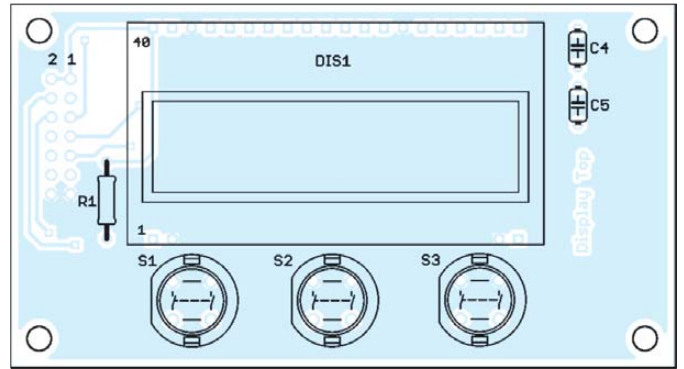


Bild 6: Leitungsführung auf der Bestückungsseite und Bestückung der Displayplatine

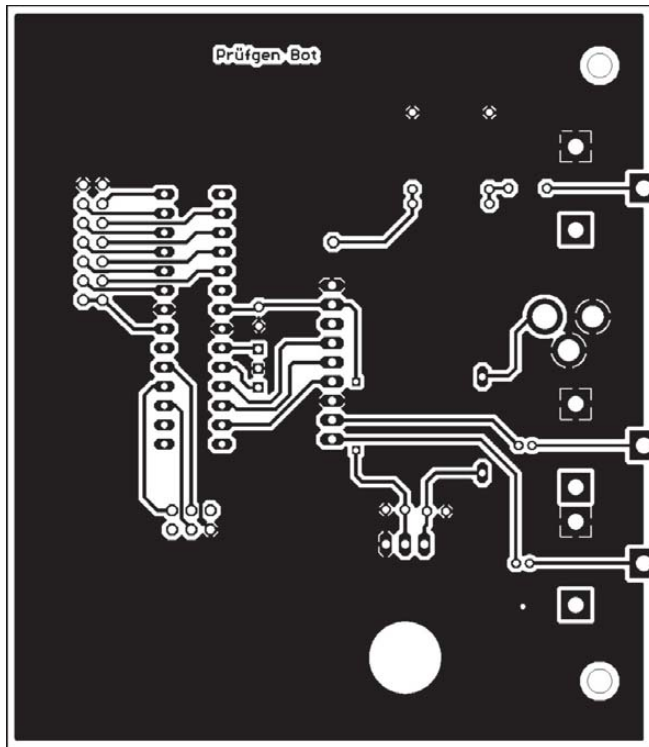


Bild 7: Leitungsführung auf der Lötseite der Controllerplatine; Abmessungen 98 mm x 85 mm; M 1:1

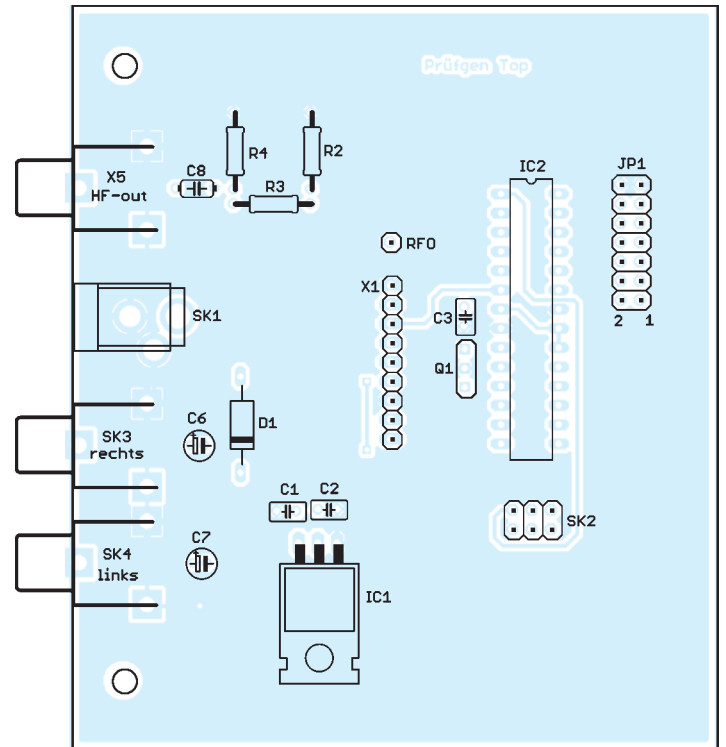


Bild 8: Leitungsführung auf der Bestückungsseite und Bestückung der Controllerplatine

ckern verbunden sein. Sind auch die Löcher für die Buchsen in der Rückwand gebohrt, kann sie aufgesetzt und verschraubt werden.

Etwas komplizierter ist die Frontplatte. Dort muss neben den drei Bohrungen für die Schrauben ein rechteckiger Durchbruch für das Display gesägt oder besser gefräst werden. Die Displayplatine wird senkrecht hinter der Frontplatte befestigt. Es empfiehlt sich, dafür selbstklebende Platinenhalter zu verwenden. Das erspart zusätzliche Schrauben in der Frontplatte. Anschließend kann auch die Frontplatte mit dem Aluminiumprofil verschraubt werden.

■ Test des Generators

Damit ist der Stereo-Prüfgenerator betriebsbereit und der Test kann beginnen. Als Signalquelle verwenden wir z. B. zwei NF-Sinusgeneratoren mit unterschiedlichen Frequenzen, die wir mit den Eingängen

des Stereo-Prüfgenerators verbinden. Der HF-Ausgang des Stereo-Prüfgenerators wird am Antenneneingang eines Stereoempfängers angesteckt. Sind alle Geräte eingeschaltet, sollten wir in den Lautsprechern des Autoradios die unterschiedlichen Signale hören.

Um uns vom Stereoeindruck zu überzeugen, können wir als Signalquelle auch einen MP3-Player oder Ähnliches verwenden. Selbstverständlich müssen wir vorher die Frequenz des Prüfgenerators auf die des Empfängers oder umgekehrt einstellen. Dazu sind, wie bereits erläutert, die Plus- und Minustasten vorhanden. Nach zweimaligem Drücken der dritten Taste im Abstand von weniger als 2 s wird dieser Wert gespeichert und beim erneuten Einschalten wieder abgerufen. Der gespeicherte Frequenzwert kann aber auch durch einmaliges Drücken der dritten Taste wieder eingestellt werden.

■ Wichtiger Hinweis

Der hier vorgestellte Prüfgenerator darf ausschließlich für Mess- und Prüfzwecke direkt am Eingang eines Empfängers eingesetzt werden. Auch wenn die Ausgangsleistung sehr gering ist, ist der Anschluss einer Antenne aus den eingangs genannten gesetzlichen Gründen nicht zulässig.

info@sander-electronic.de

Literatur

- [1] Collins, T. B.: FM-Stereo-Prüfsender. FUNK-AMATEUR 45 (1996) H. 6, S. 658–659
- [2] Perner, M., DL7UMO: FM-Stereo-Prüfsender mit PLL. FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 11, S. 1284–1285; H. 12, S. 1410–1412
- [3] Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA): Allgemeinzuteilung von Frequenzen in den Frequenzbereichen 87,5–108 MHz, 863–865 MHz und 1795–1800 MHz für drahtlose Audio-Funkanwendungen; Vfg. 7/2006. Bonn 2006; www.bundesnetzagentur.de
- [4] Sander Electronic: www.sander-electronic.de

OV-Messenger – Sprachausgabesystem mit Fernabfrage

KLAUS HIRSCHELMANN – DJ700

Für die Verbreitung wichtiger Informationen ist eine automatisch arbeitende Infobox mit Sprachwiedergabe von großem Vorteil. Sie kann von jedem Interessenten und zu einem beliebigen Zeitpunkt abgefragt werden und eine Nachricht bei Bedarf auch wiederholen. Der Beitrag beschreibt eine einfach aufzubauende, fernsteuerbare Baugruppe, die zuvor eingespeicherte Audiodateien wiedergeben kann.

Die Verfügbarkeit moderner Sprachbausteine, die MP3- oder WAV-Dateien decodieren und als NF-Signal ausgeben können, brachte mich auf die Idee, eine fernbedienbare Info-Box zu bauen, welche im

Freisprechgarnitur so modifiziert wird, dass die Tonein- und -ausgänge zugänglich sind. Nach Aktivierung der Funktion *Automatische Rufannahme* kann der Anrufer eine Verbindung zum Mobiltelefon aufbauen

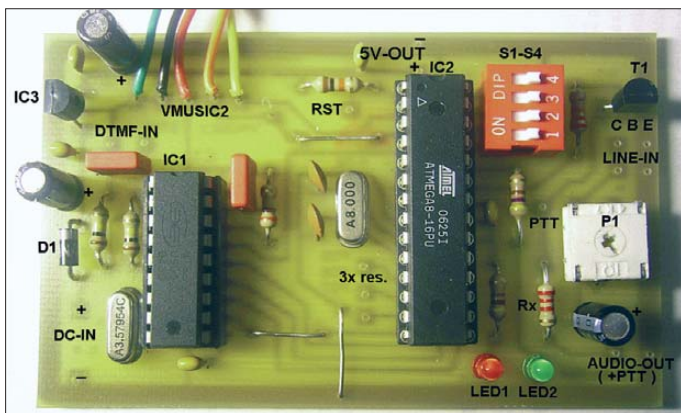


Bild 1: Musteraufbau des OV-Messengers
Fotos: DJ700

Amateurfunkbereich vielseitig einsetzbar ist. Eine Steuerung mittels DTMF-Signal bot sich dabei an (Doppelton-Mehrfrequenz, engl. *dual tone multi frequency*). An den NF-Ausgang bzw. Mikrofoneingang eines VHF-/UHF-Sprechfunkgerätes angeschlossen, kann dieses Zusatzmodul beispielsweise für Identifikationszwecke oder zum Abruf von amateurfunkspezifischen Veranstaltungshinweisen oder Nachrichten benutzt werden. Da es z.B. im DARC-Ortsverband regelmäßig Informationen für alle Mitglieder gibt, aber nicht jedes immer an den Versammlungen oder OV-Runden auf Kurzwelle oder UKW teilnehmen kann, schien mir der Einsatz der Info-Box an dieser Stelle sehr sinnvoll. Ich nannte sie daher *OV-Messenger*.

Anmerkung der Redaktion: Mit dem Betrieb der nachstehend beschriebenen Baugruppe an einem Transceiver wird dieser zu einer fernbedienten und automatisch arbeitenden Amateurfunkstelle im Sinne der Amateurfunkgesetzgebung. Die in diesem Zusammenhang geltenden Vorschriften sind zu beachten.

Grundsätzlich ist die Info-Box für alle Übertragungsmedien geeignet, die den bidirektionalen Austausch von Audiosignalen ermöglichen. So ist z. B. auch der Anschluss an ein Mobiltelefon denkbar, wenn eine

und mittels der DTMF-Töne die Nachrichten der angeschlossenen Infobox abrufen. Manche Anrufbeantworter mit Fernabfrage arbeiten nach einem ähnlichen Prinzip.

■ Konzept

Kernstück der Baugruppe ist der Sprachbaustein VMUSIC2. Dieser bildet zusammen mit einem externen Speicher (USB-

Stick), einem DTMF-Decoder und einem Mikrocontroller ein einfaches System, das den (Funk-)Fernabruf beliebiger MP3- oder auch WAV-Audiodateien ermöglicht. Diese können dabei auf unkomplizierte Weise am PC erstellt werden. Dazu sind viele, auch kostenlos aus dem Internet herunterladbare Programme verwendbar. Ich benutze an dieser Stelle z. B. das sehr einfach bedienbare *Audacity* [11].

Die Dateien müssen im Basisverzeichnis eines handelsüblichen USB-Sticks abgelegt werden. Dessen Speicherkapazität dürfte in der Regel selbst für eine Vielzahl von Nachrichten ausreichend sein. Trotzdem sollte man sich möglichst kurz fassen, um später eine unnötig lange Belegung des Funkkanals zu vermeiden.

Der *OV-Messenger* arbeitet mit den auf dem Stick gespeicherten Daten und erlaubt dabei den gezielten Abruf von bis zu neun verschiedenen Hauptdateien. Voraussetzung ist, dass sie je nach verwendetem Format unter den Namen *x.mp3* oder *x.wav* abgelegt wurden, wobei *x* für eine Ziffer zwischen eins und neun steht.

Zum Abruf von Nachrichten ist eine aus drei DTMF-Tönen bestehende Sequenz an das mit dem *OV-Messenger* verbundene Funkgerät zu senden. Diese Maßnahme dient der Vermeidung von Fehlabrufen und erfordert zuerst eine Betätigung der Stern-Taste *. Dann folgt die gewünschte Nachrichtennummer (eins bis neun) und zum Schluss die Raute-Taste #.

Die aktuelle Firmwareversion erlaubt noch eine Besonderheit bei Abfragen: Nach Eingabe einer gültigen Zeichenfolge startet immer zuerst die Suche nach einer Datei mit der Bezeichnung *0.mp3* bzw. *0.wav*. Falls vorhanden, wird diese Datei zuerst ausgegeben. Erst danach folgt die Ausgabe des Inhaltes der Hauptdatei entsprechend

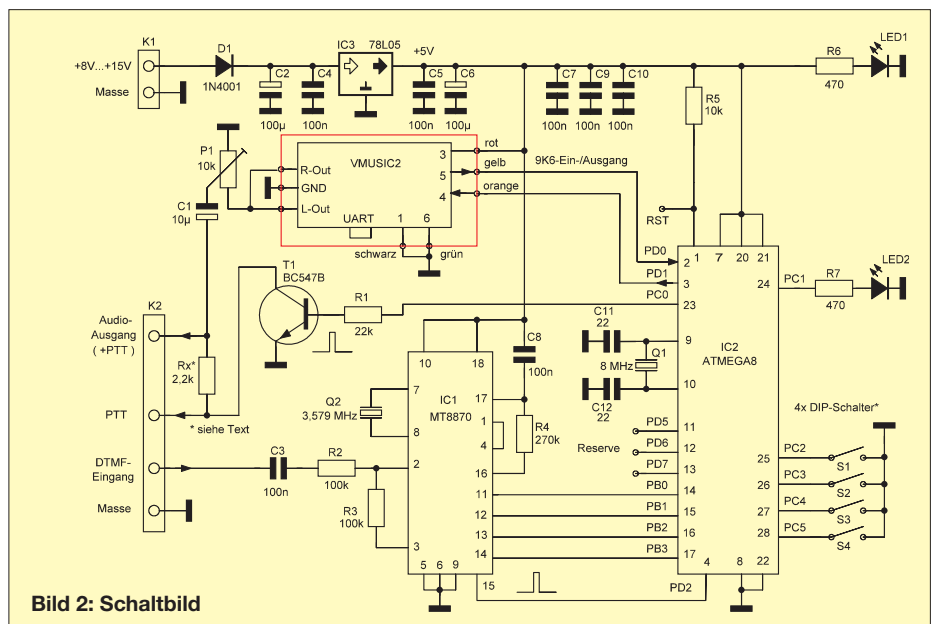


Bild 2: Schaltbild

der eingegebenen Nachrichtennummer und zum Schluss die der Datei mit dem Namen *10.mp3* bzw. *10.wav* (falls vorhanden). Damit müssen ständig wiederkehrende Teile einer Nachricht, wie z. B. Rufzeichennummern, Begrüßungs- und Schlussansagen nicht auch Bestandteil jeder einzelnen Hauptnachricht sein.

■ Schaltungsbeschreibung

Bild 2 zeigt das Schaltbild der Baugruppe *OV-Messenger*. Die Steuerung erledigt ein Atmel-Mikrocontroller vom Typ ATmega8-16PU, der auch die Datenausgänge eines DTMF-Decoderbausteins MT8870 auswertet. Über den NF-Ausgang eines angeschlossenen Funkgerätes gelangen die empfangenen Steuersignale (DTMF-Töne) an den Eingang des Decoders IC1. Abhängig von der empfangenen Tonkombination stellt dieser an seinen Ausgängen Pin11 bis Pin14 ein entsprechendes 4-Bit-Muster bereit. In Falle erfolgreicher Decodierung erscheint parallel dazu an seinem Pin 15 ein so genannter *Strobe*-Impuls. Der Controller wertet diesen aus und startet daraufhin das Einlesen des Bitmusters.

Erfolgt die Erkennung von drei nacheinander eintreffenden DTMF-Tönen gemäß der oben beschriebenen Festlegung, so übernimmt T1 die Funktion einer PTT-Taste. Ein angeschlossener Transceiver kann damit auf *Senden* geschaltet werden. Dieses geschieht entweder über einen separaten PTT-Ausgang oder einen mit dem abgehenden Tonsignal kombinierten Ausgang. Bei Nutzung des separaten PTT-Steuerausgangs entfällt der Widerstand Rx. Zum Start der Sprachausgabe schickt der Mikrocontroller über den seriellen Datenausgang (Pin3) anschließend ein Steuerkommando an den Eingang *RxD* des Bausteins *VMUSIC2* (Pin4, orange).

Das vom *VMusic2-Baustein* ausgegebene Audiosignal steht an seinen *Line*-Ausgängen zweikanalig zur Verfügung. Beide Anschlüsse sind mit dem zur Modulationspegelanpassung dienenden Einstellregler P1 verbunden. Über seinen seriellen Ausgang *TxD* signalisiert *VMUSIC2* dem Mikrocontroller das Ende einzelner Nachrichtenaussendungen und übermittelt dabei die Zeichenfolge *D:\>*. Nach Ausgabe



Bild 3: Das Modul *VMUSIC2*

Tabelle 1: Wiedergabe-Steuerbefehle für den Baustein *VMUSIC2*

Kommando (CR = carriage return)	Funktion
VPF <Filename> <CR>	spielt Einzeldatei; Filename ist im 8.3-Format einzugeben (max. 8 Zeichen plus 3 Zeichen Erweiterung: <i>MP3</i> oder <i>WAV</i>)
VRF <Filename> <CR>	spielt wiederholt ein Einzeldatei
VST <CR>	stopp Playback
V3A <CR>	spielt alle <i>MP3</i> - oder <i>WMF</i> -Files
VRA <CR>	dito im Endlosmodus
VRR <CR>	dito im Endlosmodus mit Zufallsauswahl
VSF <CR>	springt eine Track vorwärts
VSF <CR>	springt eine Track zurück
VP <CR>	Wiedergabepause; Fortsetzung bei erneuter Betätigung
VF <CR>	Vorsprung 5 s
VB <CR>	Rücksprung 5 s
VSV <vol> <CR>	setzt Wiedergabelautstärke; <i>vol</i> -Bereich von 0 (lautest) bis 256 (Aus)

aller zu einem Zyklus gehörenden Sprachdateien wird auch die Senderauftastung beendet. Um Rückmeldungen vom Baustein *VMUSIC2* zu erhalten, ist es erforderlich, dass sein *CTS*-Eingang (Pin 6, grün) an Masse liegt.

Nach dem Ende der Aussendung geht das Mikrocontrollerprogramm zurück in die Startposition und wartet hier auf neu eintreffende DTMF-Steuerkommandos. Die Schalteranordnung S1 bis S4 dient zur Einstellung besonderer Betriebszustände. Mit S1 lässt sich der Typ der benutzten Audio-datei auswählen. Während er bei Verwendung von *MP3*-Dateien geöffnet bleiben muss, erfordern *WAV*-Dateien ein Schließen des Schalters. Die oben erwähnte zusätzliche Ausgabe von Begrüßungs- und Schlussnachricht wird durch das Schließen von S2 bzw. S3 aktiviert. LED1 dient als Einschaltkontrolle und LED2 zur Anzeige verschiedener Betriebszustände. Sie blinkt bei jedem Erreichen der Ausgangsposition des Programmablaufs zweimal kurz auf. Nach Decodierung gültiger DTMF-Steuersignale leuchtet sie einmal kurz und während der Sendertastung bzw. Sprachdateiausgabe ständig.

■ Der FTDI-Sprachbaustein *VMUSIC2*

Auf der Suche nach einem über Mikrocontroller steuerbaren Sprachausgabesystem stieß ich auf den *VMUSIC2* des Herstellers *FTDI* [1]. Dieses interessante, kompakte Modul ist in Bild 3 zu sehen. Nach ersten praktischen Versuchen begeisterte mich vor allem die einfache Handhabung. Auf einem ansteckbaren USB-Stick abgelegte beliebige *MP3*- oder auch *WAV*-Dateien lassen sich mithilfe eines einzigen Befehls wiedergeben. Wie Tabelle 1 zu entnehmen ist, gibt es für auch für weitere Steuerungsvorgänge entsprechende Kommandos. Eine ausführliche Befehlsliste bietet [5], Interessantes zur Handhabung des *VMUSIC2* findet sich auch in [6] und [7].

Der Baustein besitzt ein sehr leicht zu entfernendes Plastikgehäuse. Auf der Frontseite erkennen wir den USB-Anschluss für

den Speicher-Stick sowie eine 3,5-mm-Stereo-Klinkebuchse zum Anschluss eines Ohrhörers oder einer Aktivbox. Die gleichen Tonausgänge (*Line-Out*) sind auch noch einmal auf der Rückseite zu finden. Der Baustein erlaubt eine Steuerung im *UART*- oder im *SPI*-Modus, wozu eine entsprechende Drahtbrücke gesetzt werden muss. Wir benutzen den *UART*-Modus und verwenden die in Bild 4 sichtbare Anschlussleiste, für die auch das gezeigte Adapterkabel mitgeliefert wird.

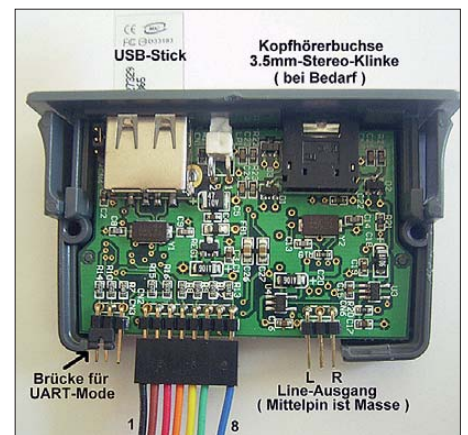


Bild 4: Anschlusspunkte des Moduls

Beim praktischen Einsatz ist es wichtig zu wissen, dass der Baustein nach dem Einschalten zuerst einmal nach einem eingesteckten USB-Stick sucht. Nach dessen Erkennung wird er weiterhin versuchen, von dort eine ggf. neue Firmwareversion zu laden. Zumindest bei der Erst-Inbetriebnahme eines *VMUSIC2* ist ein Laden der jeweils aktuellsten Version auch unbedingt zu empfehlen. So führte das bei mir

Tabelle 2: Pinbelegung der Anschlussleiste des Bausteins *VMUSIC2*

Pin	Anschluss
Pin 1 (schwarz)	Masse
Pin 2 (braun)	RTS (hier unbenutzt)
Pin 3 (rot)	+5 V
Pin 4 (orange)	RxD (ser. Data-In)
Pin 5 (gelb)	TxD (ser. Data-Out)
Pin 6 (grün)	CTS#
Pin 8 (blau)	RI (hier unbenutzt)

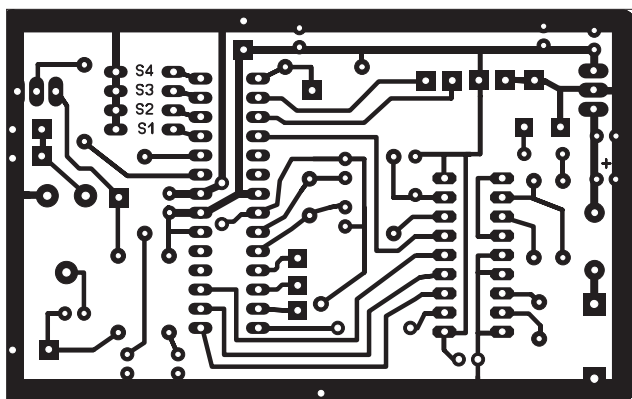
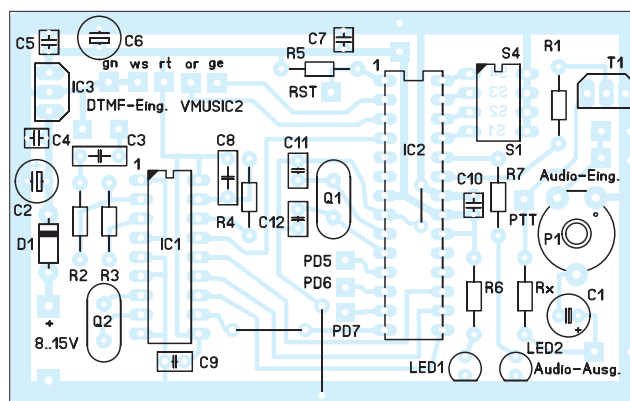


Bild 5:
Leiter-
seite der
Platine

Bild 6:
Bestückungs-
plan



z. B. zu einer drastischen Verkürzung der zur Initialisierung des Bausteins benötigten Zeit.

Die Vorgehensweise zum Abspeichern einer neuen Firmwareversion ist äußerst einfach: Von der FTDI-Downloadseite [2] kopiert man die entsprechende FTD-Datei auf den USB-Stick und erzeugt danach von ihr eine Kopie unter dem Namen *FTRFB.FTD*.

Bei der nächsten Inbetriebnahme des Bausteins wird diese dann automatisch erkannt und als aktuelle Firmware im Flash-Speicher abgelegt. Zur Verhinderung des erneuten Einlesens bei jeder folgenden Inbetriebnahme ist sie danach wieder vom USB-Stick zu löschen oder zumindest umzubenennen. Der Ladevorgang kann einige Sekunden dauern und ist beendet, sobald die grüne LED kontinuierlich leuchtet und so die Betriebsbereitschaft der Baugruppe anzeigt.

Über den seriellen Datenausgang wird dabei unter anderem die Zeichenfolge *D:>* ausgegeben. Die Aussendung erfolgt mit einer Datenrate von 9600 Bit/s und signa-

liert der angeschlossenen Peripherie die Bereitschaft zur Entgegennahme weiterer Steuerbefehle.

Die Wiedergabe einer bestimmten Audio-datei startet man im einfachsten Fall durch Eingabe eines Befehls mit folgender Syntax:

vpf<leerstelle><filename.mp3><cr> bzw. *vpf<leerstelle><filename.wav><cr>*.

Beispiele:
vpf test.mp3 <cr> oder
vpf test.wav.

Dabei ist allerdings zu beachten, dass die verwendeten Dateinamen maximal achtstellig sein dürfen (z. B. *12345678.MP3*). Erste Versuche wurden durch Befehlseingabe mithilfe eines Terminalprogrammes durchgeführt. Dabei stellte sich allerdings heraus, dass *VMUSIC2* die komplette Befehlszeile „in einem Rutsch“ erwartet und die Pausenzeiten, welche bei manueller Eingabe einzelner Zeichen zwangsläufig entstanden, hierfür zu lang waren. Es kommen somit an dieser Stelle nur solche Terminalprogramme infrage, die eine komplette Ausgabe vorher eingegebener

Zeichenketten auf Tastendruck erlauben [8]. Bei der Steuerung über einen Mikrocontroller gibt es dieses Problem nicht.

■ Nachbau

Im Interesse eines einfachen Nachbaus habe ich eine Platine mit den Abmessungen 83 mm × 52 mm entworfen (Bilder 5 und 6). Die wenigen benötigten Standardbauteile sind z. B. bei [9] erhältlich, den DTMF-Decoder-IC findet man im Sortiment von [10]. Ich selbst bin bereit, die Platine, den programmierten Controller und Quarze in kleinen Mengen an Nachbauwillige abzugeben. Eine Bezugsquelle für die Bausteine *VMUSIC2* ist [3].

Wer sich die Platine selbst herstellen möchte, findet die Layoutdatei im FA-Downloadbereich ebenso wie die Firmware auf dem Stand bei Redaktionsschluss. Später aktualisierte Versionen und weiterführende Hinweise und Ergänzungen zu diesem Beitrag sind auf [4] verfügbar.

dj7oo@t-online.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Future Technology Devices International (FTDI): Produktinformationen zum Sprachbaustein *VMUSIC2*; www.vinculum.com → Documents → *Vinculum Data Sheets*
- [2] FTDI, Downloadbereich: www.vinculum.com → Downloads
- [3] Jäger – EDV & Dienstleistungen: www.jaeger-edv.de/
- [4] Hirschelmann, K., DJ7OO: Der OV-Messenger. www.kh-gps.de/ov-mess.htm
- [5] Gray, S.: Hinweise zum Einsatz von *VMUSIC2*. www.graychalet.com/VMusic2Notes.doc
- [6] SurplusGizmos.com, LLC: Beispiel für den Einsatz von *VMUSIC2*. www.surplusgizmos.com/Vmusic2-Demo-with-Source-Code_ep_30.html
- [7] technology portal and e-community for design engineers: Erste Schritte mit *VMUSIC2*. www.instructables.com/id/Getting-started-with-VMUSIC2
- [8] Hammer, T.: Terminalprogramm Hterm. www.der-hammer.info/terminal
- [9] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (044 22) 955-333, Fax -111; www.reichelt.de
- [10] FUNKAMATEUR-Leserservice: Berliner Str. 69, 13189 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: shop@funkamateurl.de; Online-Shop: www.funkamateurl.de → *Online-Shop*
- [11] Dominic Mazzoni: Audioeditor Audacity. www.audacity.sourceforge.net

Tabelle 3: Bauteileliste für den OV-Messenger

Bauteil	Anzahl	Wert	Bemerkung
IC1	1	MT8870	DTMF-Decoder
IC2	1	ATmega 8-16PU	programmiert
IC3	1	78L05	
T1	1	BC547B	oder ähnlich
D1	1	1N4001	oder ähnlich
LED1	1	LED, rot	
LED2	1	LED, grün	
P1	1	10 kΩ	Trimmer, liegend, 10 mm
R1	1	22 kΩ	
R2, R3	2	100 kΩ	
R4	1	270 kΩ	
R5	1	10 kΩ	
R6, R7	2	470 Ω	
Rx	1	2,2 kΩ	
C1	1	10 µF/16	
C2, C6	2	100 µF/16	
C3, C8	2	100 nF	Folienkondensator
C4, C5, C7, C9, C10	5	100 nF	Keramikkondensator
C11, C12	2	22 pF	Keramikkondensator
Q1	1	Quarz, 8.000 MHz	
Q2	1	Quarz, 3.579 MHz	
S1-S4	1	Vierfach-DIP-Schalter	
	1	IC-Fassung DIP 18-pol.	
	1	IC-Fassung DIP 28-pol.	
	1	Soundbaustein <i>VMUSIC2</i> , FTDI	
	1	Platine	

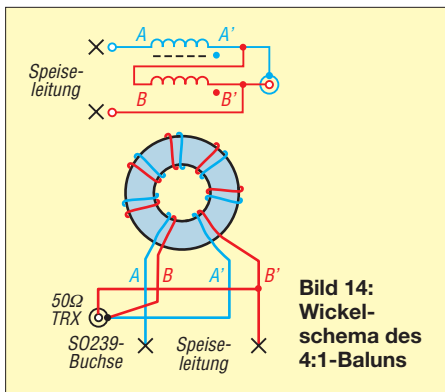


Bild 14:
Wickelschema des 4:1-Baluns

durch die Zugkraft. Dort sind in jedem Fall Ei-Isolatoren aus Plastik oder Keramik angeraten. Die anderen Dipoläste unterliegen kaum Zugkräften. Hier können unauffällige Isolatoren, auch selbst gebaute, zum Einsatz gelangen. Bei Plastik-Fachhändlern, kunststoffverarbeitenden Werkstätten und evtl. auch in Baumärkten besorgt man sich Plastikstäbe, aus denen sich 50 mm ... 100 mm lange Stücke zuschneiden lassen, die mit Bohrlochern zu versehen sind.

Aus dem gleichen Material lassen sich auch Plastikspreizer für die Speiseleitung zwischen den einzelnen Dipolen herstellen. Sie wirken elektrisch als Isolatoren und haben sich im Gegensatz zu Schnüren bewährt, weil sie den Drahtabstand auch bei Wind konstant halten. Das vermeidet Impedanzveränderungen.

Der mittelste Plastikspreizer trägt auch den Balun und muss mechanisch belastbarer, d.h. entsprechend dicker sein. Hier treten durch das daran hängende Koaxialkabel stärkere mechanische Kräfte auf.

Transparentes Plastik kann bei bestimmten Lichtverhältnissen sehr auffallen. Dieser Effekt lässt sich durch Besprühen mit oliver Farbe (matt) verhindern. Weiße Lüsterklemmen können, falls erforderlich, bei der

Gelegenheit gleich mit eingesprüht werden. Die Antenne ist dadurch kaum sichtbar.

■ **Balun**

Für die Impedanzanpassung von 50 Ω auf 200 Ω ist ein 1 : 4-Balun notwendig. Dieser ist aus einem handelsüblichen Ringkern, z.B. vom Typ TX36/23/15-C65 von Ferroxcube (Nickel-Zink-Ferrit, $D_a = 36$ mm $D_i = 23$ mm $h = 15$ mm, $m = 42$ g, $\mu_{rel} = 125$, $A_L = 170$ nH/Wdg²) und ein wenig dickem Kupferlackdraht schnell selbst gebaut. Das Wickelschema geht aus den Bildern 14 und 17 hervor.

■ **Koaxialkabel**

Bei ordentlicher Qualität ist RG58 eine gute Wahl. RG213 (153 g/m; RG58 nur 37 g/m) belastet den mittleren Plastikspreizer, die Antennenkonstruktion an sich sowie die Aufhängepunkte stärker und ist nur bei Aufbauhöhen unter 15 m praktikabel. Bei größeren Leitungslängen erscheinen moderne Kabel wie Aircell 7 (72 g/m) oder H 2007 (83 g/m) geeigneter – sie sind dem RG213 elektrisch gleichwertig.



Bild 16:
Ein solcher Knoten ist durch Ziehen am losen Ende bequem zu lösen.

■ **Abstimmen**

Wer ein Antennenmessgerät oder -analysator, mindestens aber ein Dip-Meter besitzt, ist gut dran. Allen anderen hilft die folgende Abstimmprozedur: Im Abstand von z.B. 100 kHz werden im jeweiligen Amateurfunkband die Stehwellenverhält-

nisse bei geringstmöglicher Sendeleistung gemessen und in eine Tabellenkalkulationssoftware (Excel oder das freie OpenOffice) eingetragen. Das verschafft einen guten Überblick, bei welcher Frequenz sich der Resonanzpunkt der Antenne befindet. Das Erzeugen eines Diagramms ist von Vorteil. Sollte der Resonanzpunkt außerhalb des Amateurfunkbands liegen, ist das durch Extrapolieren des Graphen leicht ersichtlich.



Bild 17: 1:4-Balun, 2x 10 Wdg. 1,0 CuL bifilar gewickelt

Ist der Resonanzpunkt in der Frequenz zu tief, dann muss man die Antenne kürzen. Deshalb wird der vorausschauende Funkamateur die Dipoläste etwas länger lassen. Achten Sie beim Einkürzen aber bitte darauf, dass sich der Resonanzpunkt im 10-m-Band pro Längeneinheit doppelt so stark verschiebt wie im 20-m-Band. Kürzen Sie also im 10-m-Band nur halb so viel wie im 20-m-Band.

■ **Schutzabstände gemäß BEMFV**

Durch die Strahlungsbündelung in der H-Ebene beträgt der Sicherheitsabstand für den Personenschutz im Strahlungsmaximum auf dem 10-m-Band bei 100 W Sendeleistung etwa 18 m (Bild 15). Bei einer Antennenaufbauhöhe von nur 2 m kann der Sicherheitsabstand infolge der Winkeldämpfung u. U. – abhängig von den Umgebungsverhältnissen – lediglich wenige Zentimeter betragen.

Nahfeldberechnungen sowie weitere Informationen sind auf der Website des Autors [5] zu finden, siehe auch unten.

Hinweis: Zu Ihrer Sicherheit und der anderer ist stets mit Vorsicht zu hantieren. Dies gilt besonders beim Antennenaufbau, beim Bleiwurf sowie beim Abspannen mit Gummiseilen. www.neumann-antenne.de

Literatur und Bezugsquellen

- [8] UKW-Berichte, Telecommunications, Jahnstr. 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (091 33) 7798-0; www.ukwberichte.de; Glasfaser-Rohre GFK 17 bis 50
- [9] von der Ley Kunststoff-Technik: Laupendahler Weg 19, 42579 Heiligenhaus, Tel. (020 54) 8 04 56
- [10] Heine, A., DK7CN: Mit der Angelrute in den Urlaub. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 6, S. 630–632

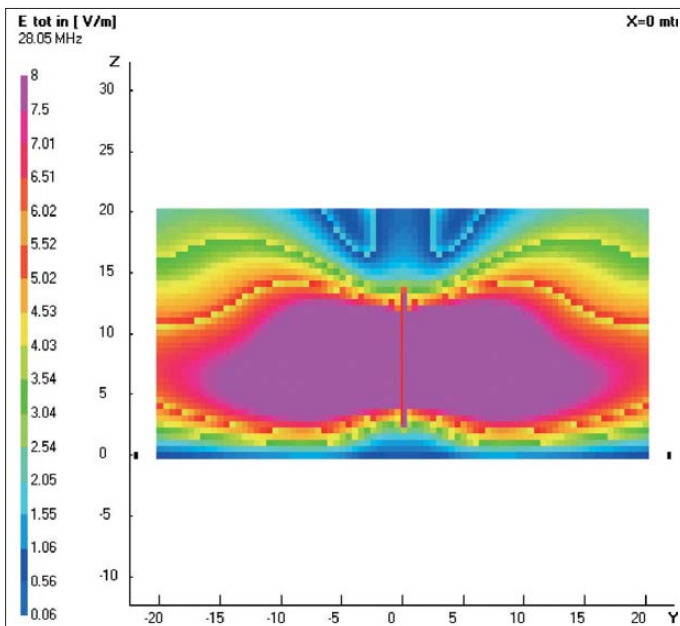


Bild 15:
Antennennahfeld einer 2 m über Grund (bezogen auf den untersten Dipol) errichteten Antenne; gut zu sehen ist die Bündelung in der H-Ebene. Simulation mit 4NEC2 über realem Grund mit $\sigma = 0,005$ S/m und $\epsilon_r = 13$; Maximum bei $y = 0$ m und $z = 10$ m
Foto und Screenshot: DO5UWE

Symmetrische Quarzabzweigfilter für SSB- und AM-Bandbreiten

ULRICH GRAF – DK4SX

Quarzabzweigfilter – gern zur ZF-Selektion in Eigenbaugeräten verwendet – kommen meist nur für CW zum Einsatz. Ihre Dimensionierung für größere Bandbreiten musste nämlich bisher mit einer unsymmetrischen Durchlasskurve erkauf werden. Der Autor hat ein Verfahren zum Entwurf symmetrischer breitbandiger Abzweigfilter für AM und SSB entwickelt und zeigt, wie derartige Filter mithilfe des FA-NWT dimensioniert werden können.

Quarzabzweigfilter, meist als Ladderfilter bezeichnet, sind bei Selbstbauern sehr beliebt und weit verbreitet. Sie ermöglichen die Konstruktion schmalbandiger Filter mit einfach dimensionierbarer Bandbreite ohne hohen Aufwand. Allerdings sind bislang in der Literatur und in den Bauanleitungen zu praktischen Realisierungen überwiegend schmalbandige Filter für Telegrafie vorgestellt worden. Filter größerer Bandbreite, z. B. für SSB- oder gar AM-Betrieb, waren weniger attraktiv für den Anwender, da sie bei steigender Bandbreite zunehmend unsymmetrisch wurden mit einer flacher werdenden unteren Filterflanke. Dies hat mit der unvermeidlichen Gehäuse- und Streukapazität der Quarze zu tun.

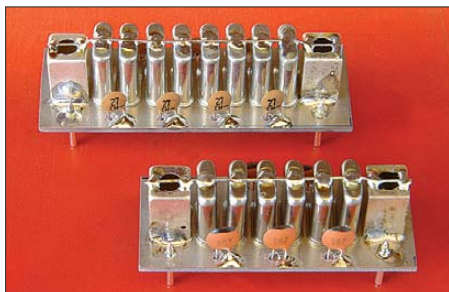


Bild 1: Einbaufertige Quarzfilter in symmetrischer Bauweise; an den Ein- und Ausgängen sind die Abschirmbecher der Kompensationsspulen zu erkennen.

In diversen Studien sind bereits Ideen vorgestellt worden, wie diesem Mangel abzuwehren ist. Es erstaunt jedoch, dass diese Anregungen wenig Resonanz gefunden zu haben scheinen, denn selbst in modernen SSB-Bausatzgeräten ist meist ein zu schmales, unsymmetrisches Filter zu finden, das zu einer nicht optimal verständlichen Modulation führt. Ich habe die Ideen zur Behebung der Unsymmetrie aufgegriffen, modifiziert und diverse Filter mit sowohl symmetrischen Filterflanken als auch größerer Bandbreite entworfen und gebaut.

Trotz der vergleichsweise wenig komplizierten Mathematik zum Entwurf von Abzweigfiltern und zwischenzeitlich verfügbarer Entwurfssoftware für den PC erscheint der Aufwand zur präzisen Messung der not-

wendigen Quarzparameter für viele Funkamateure als schwer überwindbare Hürde, da zuerst die Messeinrichtungen gebaut werden müssen [1]. Nach der Berechnung bedarf das gewünschte Filter dann oft noch zusätzlicher Nachsimulation oder weiterer messtechnisch unterstützter Optimierung.

Mit dem FA-Netzwerktester ist jetzt zumindest die notwendige Messausrüstung für jeden leicht zugänglich und erschwinglich geworden. Der praktische, empirische Entwurf und die anschließende Optimierung durch Messung können nun in einem Arbeitsgang erfolgen. So gelangt man, sofern einige Vorentwürfe zur Verfügung stehen, in recht kurzer Zeit und ohne Rechenerei zu einem brauchbaren Filterdesign. Diese Filter entsprechen zwar nicht unbedingt einem nach Filtertheorie präzise errechneten Modell mit vorgegebener Welligkeit und Flankensteilheit – die erzielbaren sehr guten Anpasswerte und die praktisch erprobte Anwendung garantieren jedoch die einwandfreie Funktionalität des Verfahrens und der Filterresultate.

Zur Rekapitulation zeigt Bild 3 das Ersatzschaltbild eines Quarzes und dessen wesentliche Bestandteile: Die Serieninduktivität L_s mit sehr hoher Güte, die extrem kleine Se-

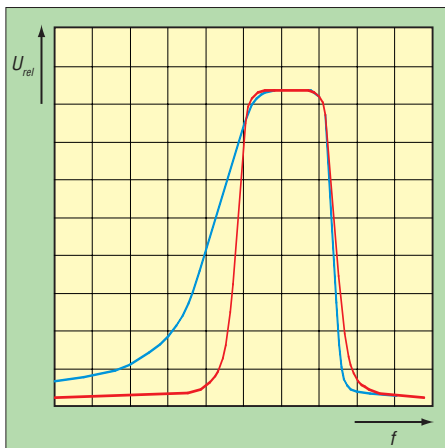


Bild 2: Unterschied zwischen einem symmetrischen Quarzabzweigfilter (rot) und einem Standardabzweigfilter (blau), beide für SSB-Bandbreite ausgelegt; das Standarddesign zeigt eine flacher verlaufende untere Filterflanke.

rienkapazität C_s , der Verlustwiderstand R_v und die parallel zu allen Elementen liegende Gehäuse- und Streukapazität C_0 . Zeichnet man beispielsweise ein dreipoliges Quarzabzweigfilter, wie in Bild 4 dargestellt, also ein Filter bestehend aus drei Quarzen und zwei Koppelkapazitäten gegen Masse, mit dieser Ersatzschaltung um, dann sieht die Schaltung wie in Bild 5 aus – diesmal dargestellt ohne Verlustwiderstände.

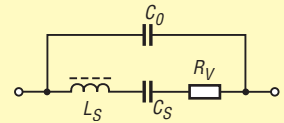


Bild 3: Das Ersatzschaltbild eines Quarzes besteht aus der Serieninduktivität L_s , der Serienkapazität C_s , dem Verlustwiderstand R_v und der Gehäusekapazität C_0 .

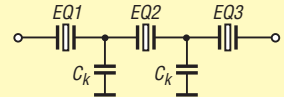


Bild 4: Schaltung eines dreipoligen Quarzabzweigfilters, bestehend aus den Quarzen Q1 bis Q3 und den Koppelkapazitäten C_k .

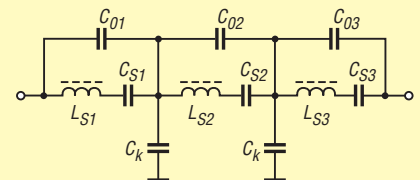


Bild 5: Schaltung des Filters nach Bild 4 mit Darstellung der Quarze in ihrer Ersatzschaltung; die Verlustwiderstände wurden weggelassen.

Die unvermeidlichen Kapazitäten C_0 wirken – vereinfacht ausgedrückt – mit der jeweiligen Serieninduktivität nun wie Polstellen, vergleichbar z. B. mit jenen verstellerten Tiefpässen. Dort bilden Parallelkondensatoren zu den Spulen Polstellen im Sperrbereich. Hier verstellern diese Polstellen die höherfrequente Filterflanke des Abzweigfilters, während die untere flacher wird.

Je größer die Bandbreite, d. h. je kleiner die Koppelkondensatoren C_k , desto ausgeprägter ist dieses Verhalten. Das war bisher der Grund, den Bau von Filtern für das obere Seitenband zu meiden, da wegen der Unsymmetrie die anteilige Unterdrückung des Trägers und die des unteren Seitenbands mangelhaft ausfielen. Bild 2 veranschaulicht den Unterschied, Bild 6 zeigt den Effekt deutlich an den gemessenen Durchlasskurven eines vierpoligen AM-Filters in der bisherigen unsymmetrischen Bauweise und in symmetrischer Ausführung.

Wes Hayward, W7ZOI, hat z. B. in [2] und Pat Hawker, G3VA, in [3] den theoretischen Hintergrund dieses Sachverhalts ausführ-

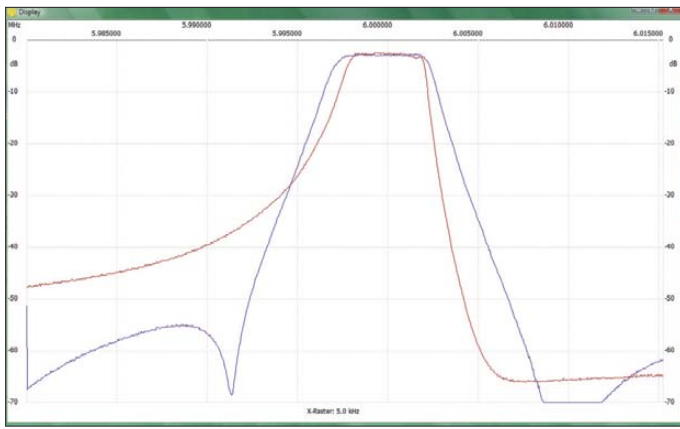


Bild 6: Durchlasskurve eines nach bislang bekannten Methoden aufgebauten vierpoligen Abzweigfilters für etwa 4,0 kHz Bandbreite im Vergleich zur symmetrischen Filterlösung (geringfügig größere Bandbreite); bei Kompensation der Gehäusekapazitäten verbessert sich die Steilheit der unteren Filterflanke durch Polbildung.

Tabelle 1: Abhängigkeit der Bandbreite vierpoliger Quarzfilter von der Frequenzlage der Abzweigquarze

Mittenfrequenz [kHz]	6-dB-Bandbreite [kHz]
3 686,4	1,65
4 433,6	2,1
5 800,0	2,95
8 000,0	3,8
10 700,0	5,25
12 000,0	5,8

Für alle Tests wurden Filter mit einer Koppelkapazität $C_k = 33$ pF sowie einer Anpassung mit einer Reflexionsdämpfung > 10 dB (Welligkeit < 1 dB) verwendet, wobei Restpostenquarze zum Einsatz kamen.

lich dargestellt. Beide haben darauf hingewiesen, dass durch Kompensation der Gehäusekapazität C_0 das Problem der Unsymmetrie behoben werden kann.

Die von W7ZOI vorgeschlagene Methode besteht darin, die Gehäusekapazität durch eine Spule je Quarz zu kompensieren. Um besser abgleichen zu können, hat er zusätzlich jedem Quarz noch einen Trimmer parallelgeschaltet. Dann hat er in einem komplizierten Verfahren jeden einzelnen Kreis aus Quarz mit C_0 , Paralleltrimmer und Spule abgeglichen und so ein Filter erhalten, das er durch Simulation ohne C_0 , also ohne die Gehäusekapazitäten, vorausberechnet hatte. Dieses Verfahren wurde von mir mehrfach nachvollzogen. Dabei habe ich allerdings Abgleichspulen eingesetzt, um die Trimmkondensatoren einzusparen. Während der Optimierung mehrerer Filter ließen sich folgende Erkenntnisse gewinnen:

- Um eine symmetrische Filterkurve zu erzielen ist es nicht notwendig, die Gehäusekapazität aller Quarze eines mehrpoligen Abzweigfilters zu kompensieren. Es reicht aus, dies z. B. beim ersten und letzten Quarz durchzuführen. Dadurch entstehen Pole an der unteren Filterflanke, die die Symmetrie wieder herstellen.
- Zur Kompensation sind keine Spulen hoher Güte erforderlich, wie dies Wes Hayward in Form von Ringkernspulen vorgeschlagen hatte. Es reicht, kleine umpresste Festinduktivitäten mit einer Güte von $Q = 40 \dots 60$ zu verwenden.

– Mit Spulen geringer Güte ist präziser Abgleich schwierig, denn das Abstimmmaximum ist nur schwach ausgeprägt. Die Kompensation ist aber dennoch wirksam und sehr breitbandig. Vorteil: Die Spule muss nur in einem bestimmten Wertebereich liegen. Ein Abgleich ist nicht mehr erforderlich.

– Das Streufeld der Spulen kann bei gedrängtem Aufbau die Nahselektion beeinträchtigen. Daher ist es notwendig, die Kompensationsspulen z. B. durch Einbau in einen kleinen Spulenbecher zu schirmen.

Nach diesen Erfahrungen gelang der Aufbau zahlreicher symmetrischer Filter für den SSB-Betrieb mit nahezu beliebig unterschiedlichen Bandbreiten. Auch symmetrische AM-Filter ließen sich bis zu Bandbreiten von mehr als 8 kHz realisieren. Durch Variation der Quell- und Lastimpedanz und geringfügige Nachoptimierung konnte auch die Flankensteilheit durch Änderung der Welligkeit im Durchlassbereich in bestimmten Grenzen variiert werden: Höhere Flankensteilheit bei höheren Selektionsanforderungen ergab höhere Welligkeit im Durchlassbereich und geringere Welligkeit lieferte geringeren Klirrfaktor des Modulations- oder Empfangssignals bei etwas flacheren Flanken.

Alle verwendeten Quarze hatte ich aus einer jeweils größeren Menge von preiswerten Exemplaren vom Flohmarkt oder aus Industrierestbeständen selektiert. Beste Aus-

beute lieferten solche Serien aus derselben Charge. Zur Selektion diente ein Quarztester nach Bild 7. Es erwiesen sich diejenigen Quarze als verwendbar, deren Abweichung maximal etwa ± 50 Hz für ein SSB-Filter oder ± 100 Hz für ein AM-Filter betrug. Da für breitere Filter die Koppelkapazitäten klein sind und damit die kapazitive Quarzbelastung gering ist, sind die Quarze bei nur geringer kapazitiver Belastung auszusuchen. Dabei lassen sich die breitesten Filter mit preiswerten Quarzen hoher Ziehfähigkeit erreichen. Die Ziehfähigkeit bestimmt man mit dem Quarztester als Frequenzunterschied bei höchster und geringster kapazitiver Belastung.

Die Ziehfähigkeit eines Quarzes hängt von seinen charakteristischen Daten, z. B. der Elektrodenkapazität, und der Frequenz ab. Höherfrequente Quarze lassen sich generell weiter ziehen als solche bei niedrigen Frequenzen. Das heißt, dass breite Filter bei 10 MHz leichter aufzubauen sind als bei 4 MHz. Tabelle 1 zeigt die Daten einer Serie von vierpoligen Quarzfiltern, alle aufgebaut mit Koppelkapazitäten von 33 pF. Man sieht deutlich die zunehmende Bandbreite bei steigender Frequenz. Für alle dargestellten Versuche wurden übrigens nur preiswerte Quarze größerer Anzahl aus unterschiedlichsten Quellen verwendet. Damit ergab sich eine Ausgangssituation für den Aufbau der Filter, wie sie auch üblicherweise bei einem selbst bauenden Amateur anzutreffen ist. Für breite Filter wurden teilweise nicht einmal die Quarze selektiert.

Die Bilder 8 bis 13 zeigen die Schaltungen verschiedener Abzweigfilter für SSB- und AM-Bandbreiten. Die an Ein- und Ausgang angeschlossenen Serieninduktivitäten und Parallelkapazitäten dienen der Impedanzanpassung der Filter. Sie sind so dimensioniert, dass die dargestellte Beschaltung aller Filter einen direkten Anschluss an 50 Ω erlaubt. Eine Transformation auf andere Impedanzwerte lässt sich nach dem in [4] beschriebenen Verfahren durchführen.

Selbstverständlich können auch andere Methoden der Impedanztransformation, z. B. mit einem Breitbandübertrager, angewen-

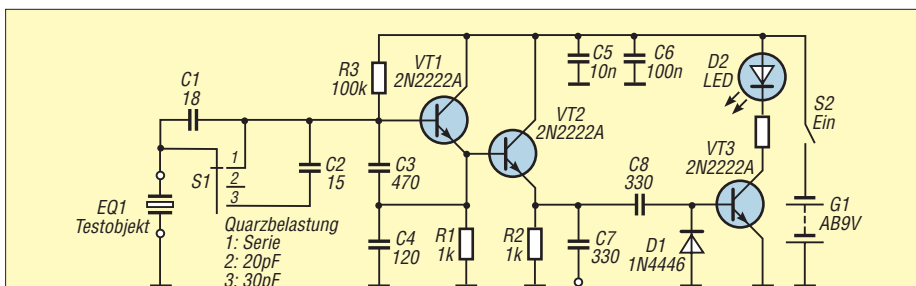


Bild 7: Schaltung des Quarztesters; der Schalter S liefert in Stellung 1 die Serienresonanz, in Stellung 2 eine kapazitive Belastung von 20 pF und in Stellung 3 eine Belastung von 30 pF (inklusive der Streukapazitäten) für den Quarz. An C7 wird ein Frequenzzähler angeschlossen. Die LED zeigt den Schwingzustand des Oszillators an.

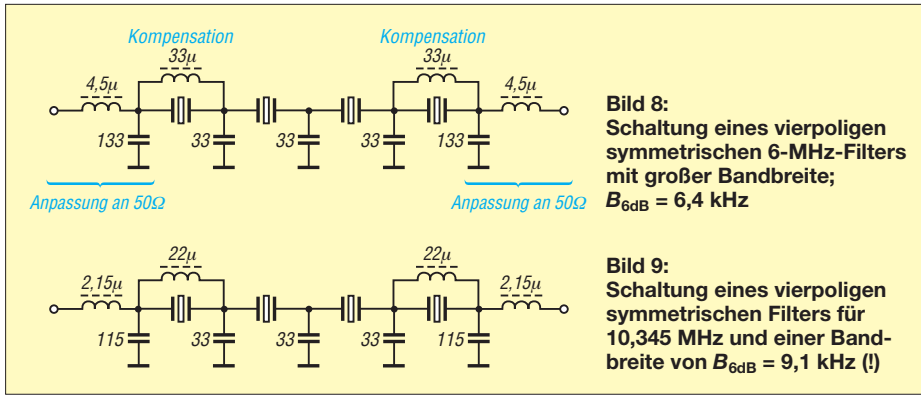


Bild 8: Schaltung eines vierpoligen symmetrischen 6-MHz-Filters mit großer Bandbreite; $B_{6dB} = 6,4$ kHz

Bild 9: Schaltung eines vierpoligen symmetrischen Filters für 10,345 MHz und einer Bandbreite von $B_{6dB} = 9,1$ kHz (!)

det werden. Hier dient die L/C-Transformation exemplarisch vor allem dazu, die Aufbaufilter einfach, schnell und präzise im 50-Ω-System vermessen zu können. Zu berücksichtigen ist dabei allerdings, dass die empirisch gefundene L/C-Anpassung auch bereits die Blindanteile enthält, die an der Schnittstelle zum Filter anteilig dem Filter zuzuordnen sind. Diese sind z. B. bei transformatorischer Anpassung zusätzlich zu ermitteln und anzufügen.

Die durch den Herstellprozess von Quarzen gleicher Frequenz vorhandenen unterschiedlichen Eigenschaften und ihre kundenspezifischen Daten können die angegebenen Werte der Bandbreite und vor allem der Anpassung abweichen lassen. Ein Nachbau bedarf demnach immer der Überprüfung der Filtereigenschaften und der Anpassung mit dem Netzwerktester. Solche

Abweichungen lassen sich gut an den Bandbreiten der breiten Filter in Tabelle 1 im Vergleich zu den vierpoligen Filtern nach den Bildern 8 und 9 ausmachen.

In Bild 14 ist die typische Durchlasskurve breitbandiger, symmetrischer vierpoliger Abzweigfilter gemäß der Schaltungen in den Bildern 8 und 9 zu sehen. Man erkennt die exakte Symmetrie bis zu hohen Dämpfungswerten. Die Welligkeit lässt sich leicht auf geringste Werte trimmen. Ein solches Filter wäre beispielsweise gut als Roofing-Filter in einem Empfänger mit niedriger erster ZF einsetzbar.

Die Bilder 15 bis 17 zeigen die Durchlasskurven der sechspoligen Abzweigfilter. Selbst bei relativ tiefen Frequenzen lassen sich noch nahezu perfekte SSB-Filter unterschiedlicher Bandbreite realisieren. Schließlich sind in Bild 18 die Durchlass-

kurven zweier 10,7-MHz-Filter mit jeweils acht Quarzen zu sehen. Alle Bandbreiten sind als 6-dB-Bandbreiten angegeben.

Die Versuchsmuster in Bild 21 tragen die Spulen zur Kompensation und Impedanzanpassung freitragend; die Induktivitäten zur Anpassung sind abgleichbar, diejenigen zur Kompensation ungeschirmt. Letztere – und der frei tragende Aufbau ohne Masseverbindung der Quarzgehäuse und der Spulenbecher – schränken die Weitabselektion der Versuchsaufbauten deutlich ein. In einem endgültigen Aufbau sollten daher Kompensationsspulen geschirmt sowie Schirmbecher und Quarzgehäuse auf Masse gelegt werden. Bild 1 zeigt den praktischen Aufbau einbaufertiger Filter. Hier sind die Kompensationsspulen parallel zum ersten und letzten Quarz in den Spulenbechern untergebracht.

Die Anpassung/Reflexionsdämpfung der Filter richtet sich nach der Welligkeit im Durchlassbereich; sie beeinflusst dabei die Flankensteilheit. Generell kann sie, vergleichbar mit kommerziellen Filtern, 10 dB bis 15 dB, aber auch noch bessere Werte erreichen. Die Durchlassdämpfung der aufgebauten Exemplare kann den Wobeldiagrammen entnommen werden. Abhängig von der Güte der Quarze und der Bandbreite liegt auch sie in üblicher Größenordnung. Sie beträgt beispielsweise für ein sechspoliges Filter zwischen etwa 10 dB (schmales CW-Filter) und 1,5 dB (AM-Filter).

Bei der Dimensionierung von Filtern unterschiedlicher Bandbreite ist folgender genereller Nachteil zu berücksichtigen: Je breiter die Filter sind, desto geringer ist die kapazitive Quarzbelastung durch die dann kleiner zu dimensionierenden Koppelkondensatoren. Umgekehrt verhält es sich bei sehr schmalbandigen Filtern. Bild 20 zeigt, dass die Quarzbelastung nur ein Viertel der Größe der Koppelkondensato-

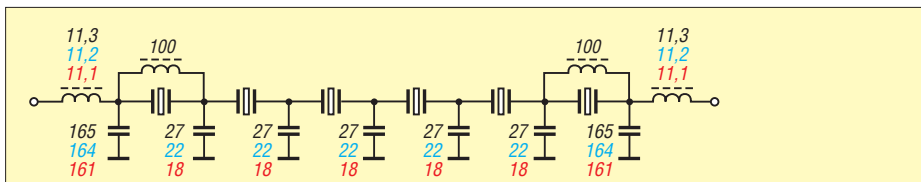


Bild 10: Schaltung sechspoliger symmetrischer Abzweigfilter für 4 MHz unterschiedlicher Bandbreiten; Welligkeit < 1 dB, $B_{6dB} = 1,9$ kHz, $B_{6dB} = 2,2$ kHz (Werte in Blau), $B_{6dB} = 2,6$ kHz (Werte in Rot)

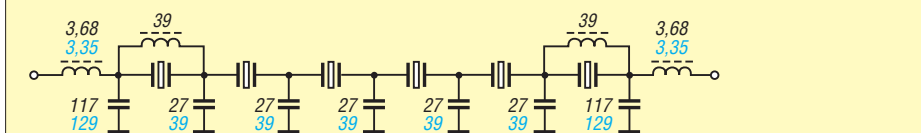


Bild 11: Schaltung sechspoliger symmetrischer Abzweigfilter für 8 MHz; Welligkeit < 2 dB, $B_{6dB} = 4,4$ kHz, $SF = 2,04$; $B_{6dB} = 3,17$ kHz (Werte in Blau)

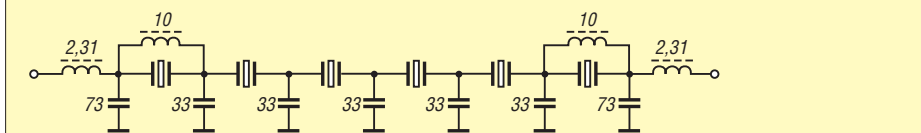


Bild 12: Schaltung eines sechspoligen symmetrischen Abzweigfilters für 12 MHz; Welligkeit < 2 dB (unselektierte Quarze), $B_{6dB} = 8,15$ kHz

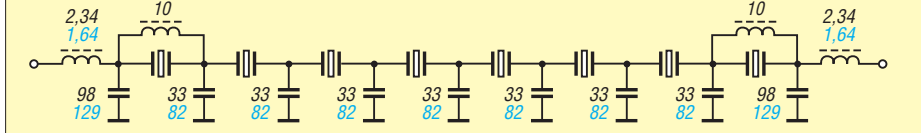


Bild 13: Schaltung achtpoliger symmetrischer 10,7-MHz-Abzweigfilter, $f_m = 10,7$ MHz, $B_{6dB} = 6,0$ kHz, $SF = 2,04$; $B_{6dB} = 2,8$ kHz, $SF = 1,5$ (Werte in Blau)

Tabelle 2:
Impedanz Z und Mittenfrequenz-Offset f_{offs} von 10,7-MHz-Quarzfiltern in Abhängigkeit von den Koppelkapazitäten C_k

C_k [pF]	B [kHz]	Z [Ω || pF]	f_{offs} [Hz]
120	2,0	155 || 60	0
100	2,4	169 || 52	+200
86	2,7	171 || 28	+320
82	2,9	198 || 17	+450
68	3,4	190 || 7	+740
47	4,6	295 || 9	+1150
33	5,9	406 || 2	+1900
27	6,3	447 || 1,7	+2250

Alle Beispiele sind sechspolige Abzweigfilter mit einer Reflexionsdämpfung ≥ 10 dB. Die Filterimpedanz wurde über eine Schaltungssimulation errechnet. Das Filter mit der Bandbreite 2,0 kHz hat keinen Mittenfrequenz-Offset, da die Quarze eine korrekte Nennbelastung von 30 pF sehen. Alle Quarze stammen aus einer Quarzcharge.

ren beträgt. Bei solchermaßen geringerer/ größerer kapazitiver Belastung als der Nennbelastung werden die Quarze in breiten Filtern in der Frequenz nach oben und bei schmalen nach unten gezogen. Filter aus derselben Charge von Quarzen weisen daher mit steigender Bandbreite

immer höhere Mittenfrequenzen auf und solche mit geringen Bandbreiten wandern mit ihrer Mittenfrequenz unter die Nennfrequenz der Quarze; siehe auch Bilder 18 und 19 und Tabelle 2. Dabei kann die Abweichung zur Quarznennfrequenz immerhin bis zu ± 2 kHz betragen, selbstverständ-

Formfaktor

Der Formfaktor (engl.: *shape factor*, daher *SF*) eines Filters ist das Verhältnis der Durchlassbandbreite bei 60 dB Dämpfung (60-dB-Bandbreite, B_{60dB}) zu der bei 6 dB (6-dB-Bandbreite, B_{6dB}).

$$SF = \frac{B_{60dB}}{B_{6dB}}$$

Der Formfaktor ist stets größer als 1. Je näher er bei 1 liegt, umso stärker nähert sich die Durchlasskurve einem Rechteck an.

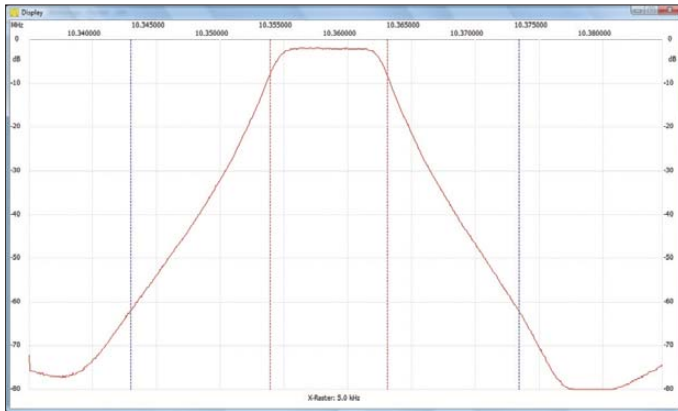


Bild 14: Typische Durchlasskurve eines symmetrischen vierpoligen Abzweigfilters großer Bandbreite, wie in den Schaltungen in den Bildern 8 und 9

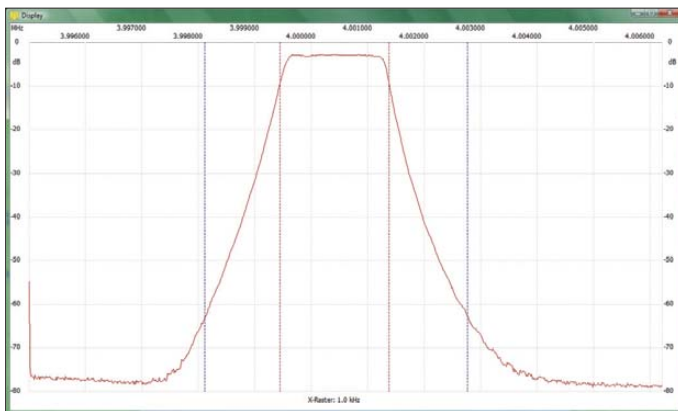


Bild 15: Durchlasskurve eines sechspoligen symmetrischen SSB-Filters bei $f_m = 4$ MHz nach den Bildern 10 bis 12; der Verlauf ist typisch für alle drei Bandbreiten. Formfaktor $SF \approx 2,4$

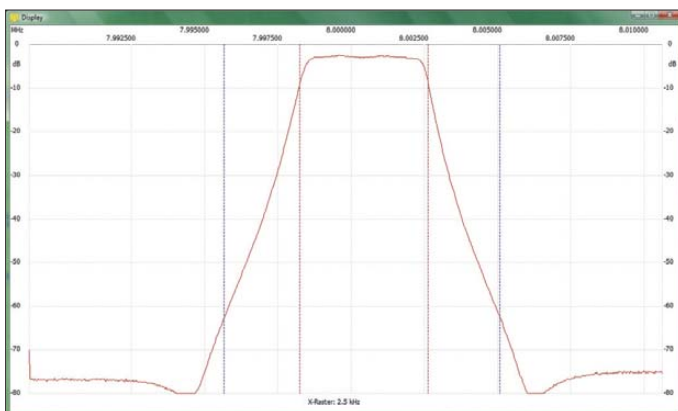


Bild 16: Durchlasskurve eines sechspoligen Filters bei $f_m = 8$ MHz; der Verlauf ist typisch für beide Bandbreiten.



Bild 17: Durchlasskurve des sechspoligen Filters bei $f_m = 12$ MHz; dieses Filter wurde aus unselektierten Quarzen zusammengestellt. Die Kompensationsspulen sind noch geringfügig zu groß.

lich dabei immer abhängig von den Eigenschaften der Quarze.

Abzweigfilter sind leicht induktiv; d. h. sie benötigen zur Kompensation eine zusätzlich anzuschließende Kapazität für eine reelle Anschlussimpedanz. Bei einer errechneten L/C-Anpassung muss daher die Parallelkapazität am Filter um den entsprechenden Betrag erhöht werden, die empirisch gefundene Anpassung beinhaltet diesen kapazitiven Beitrag bereits.

Der Versatz der Filtermittenfrequenz spielt in einem SSB-Sender oder -Empfänger mit jeweils nur einem Filter keine entscheidende Rolle. So entstandene „krumme“ ZF-Frequenzen lassen sich heutzutage in einem Prozessor, z. B. zur Steuerung eines DDS-Oszillators, für eine stimmige Frequenzanzeige bequem verrechnen. Wer jedoch ein Filter mit präzise vorgegebener Mittenfrequenz oder mehrere Filter unterschiedlicher Bandbreite, jedoch identischer Mittenfrequenz benötigt, ist gezwungen, beim Design eine andere Vorgehensweise zu erwägen.

Mittels frequenzselektierter vorhandener Quarze vom Flohmarkt, deren Mittenfrequenz in der Nähe der Sollfrequenz des gewünschten Filters liegt, ist zuerst ein Entwurfsfilter mit der gewünschten Bandbreite aufzubauen. Dann ist dessen Mittenfrequenz präzise auszumessen. Anschließend wird die Differenz von Mitten- und Nennfrequenz der Quarze ermittelt. Um diese Differenz müssen die Quarzfrequenzen für das gewünschte Filter oberhalb (schmale CW-Filter) oder unterhalb (breite SSB-Filter) der gewünschten endgültigen Filtermittenfrequenz liegen.

Nun kann man sich Quarze für diese Frequenz von einem preiswerten Lieferanten herstellen lassen. Dabei muss jedoch sichergestellt sein, dass diese möglichst geringe Toleranzen aufweisen und mit denselben Daten, außer selbstverständlich der Frequenz, wie die Quarze des Entwurfsfilters hergestellt werden (Muster mitschicken). Auf diese Weise habe ich verschiedene Filter für Projekte aufgebaut, deren Mittenfrequenzen bereits vorher festlagen. Bei der endgültigen Mittenfrequenzlage sollte man aber nicht zu kleinlich sein; auch professionell hergestellte Filter zei-

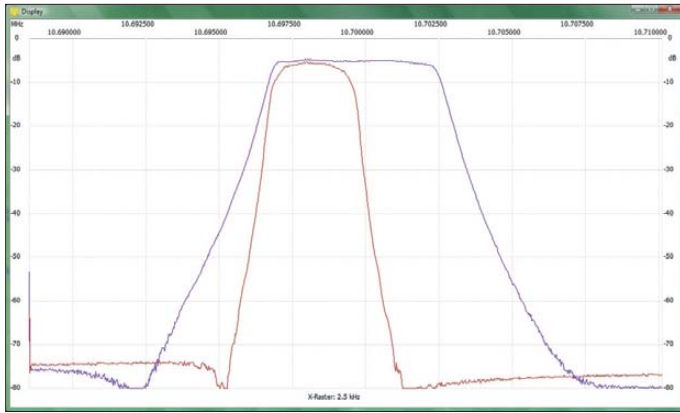


Bild 18: Durchlasskurven der achtpoligen Filter nach Bild 13; die Welligkeit im Durchlassbereich der schmalbandigen Version ist etwas größer, dafür beträgt der Formfaktor nur $SF = 1,8$. Beide Filter wurden aus unselektierten Quarzen zusammengestellt.

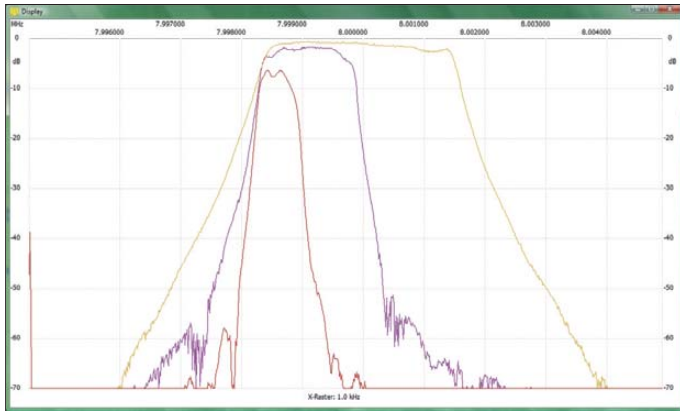


Bild 19: Durchlasskurven eines AM-, SSB- und CW-Filters gleicher Polzahl aus Quarzen gleicher Nennfrequenz; zu erkennen ist die Verschiebung der Mittenfrequenz mit der Bandbreite bei Verwendung unselektierter Quarze.

gen je nach Bandbreite Ablagen der Mittenfrequenz von bis zu 200 Hz. Filter mit weiteren Mittenfrequenzen richten sich nach den verfügbaren Quarzen und nach dem jeweiligen Gerätekonzept. Zur Realisierung eines Filters kann man sich eines der hier vorgeschlagenen Entwürfe bedienen und diesen mittels NWT umgestalten. Wenn die richtige Bandbreite gefunden ist, wird das Filter durch Feindimensionierung der Anpassung an 50Ω am Messplatz überprüft. Die Größe der Kompensationspulen richtet sich dabei nur nach einer symmetrischen Durchlasskurve. Im Entwurfsstadium findet man schnell den passenden Normwert. Sie verschieben die Anpassung des Filters geringfügig. Daher muss die Anpassung immer abschließend

optimiert werden. Das geht selbstverständlich mit Kapazitätstrimmern und Abgleichspulen am besten. Zum Schluss wird die Anpassung an das Impedanzniveau der end-

- Niedrige Anschlussimpedanzen verlangen eine kleinere Induktivität und größere Kapazität zur Anpassung an 50Ω ; breite Filter mit höherer Impedanz benötigen ein vergleichsweise große Induktivität und eine kleine Kapazität zur Impedanztransformation.
- Zur Änderung der Bandbreite eines Abzweigfilters sind lediglich die Koppelkapazitäten zu ändern. Um ein passables Ergebnis für die Filtercharakteristik zu erzielen, ist anschließend der Anpassung entsprechend große Aufmerksamkeit zu schenken und nur noch diese zu optimieren.
- Durch Änderung der Anpassstransformation kann die Welligkeit im Durchlassbereich beeinflusst werden. Höhere Welligkeit bedeutet schlechtere Anpassung, aber auch etwas steilere Filterflanken (kleinerer Formfaktor).
- Nach Filtertheorie errechnete Abzweigfilter weisen zur Erzielung definierter Welligkeiten unterschiedliche Koppelkapazitäten auf. Ihre empirische Optimierung (bei breiten Filtern in Bruchteilen von Pikofarad!) ist nicht zu empfehlen, da die Änderung der Koppelkondensatoren immer eine Änderung der Anschlussimpedanz zur Folge hat. Dadurch erhöht sich die Zahl der zu optimierenden Parameter, die man dann im Versuch nicht mehr im Griff hat.

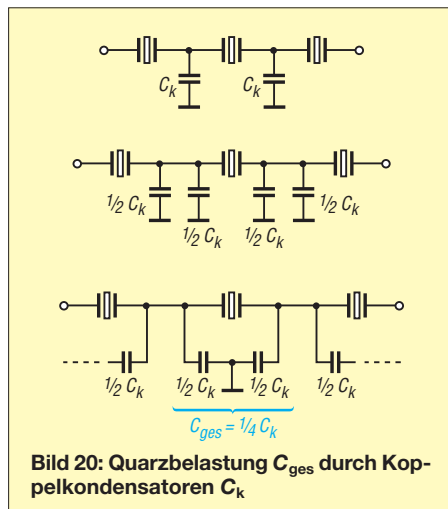


Bild 20: Quarzbelastung C_{ges} durch Koppelkondensatoren C_k

Bild 21: Ansicht einiger der zahlreichen praktischen Versuchsaufbauten zur Messung am FA-NWT; durch die fehlende Schirmung und Massekontaktierung der Quarze ist die Weitabselektion der Versuchsaufbauten begrenzt.

Fotos und Screenshots: DK4SX



gültigen Schaltung umgebaut. Diese Vorgehensweise ist nicht kompliziert und man gelangt mit etwas Geduld zu einem einwandfrei funktionierenden, individuellen Filter. Zur Vereinfachung der Vorgehensweise bei empirischer Filteroptimierung hier noch einige Faustregeln:

- Filter mit geringen Bandbreiten werden mit großen Koppelkapazitäten und damit niedrigen Querimpedanzen gebaut. Sie besitzen daher generell eine niedrige Anschlussimpedanz. Breitbandige Filter haben Koppelkapazitäten mit kleinen Werten und damit eine höhere Anschlussimpedanz, siehe auch Tabelle 2.

Mit der Anwendung dieser Entwurfs- und Schaltungsmethode sollten zu schmale und unsymmetrische Abzweigfilter für den SSB- und AM-Betrieb endlich der Vergangenheit angehören. dk4sx@dark.de

Literatur

- Mergner, R.-D., DJ9FG: Quarzabzweigfilter für den Amateurgebrauch. Funktelegramm 7 (1995) H. 3, S. 10–17
- Hayward, W.: Refinements in Crystal Ladder Filter Design. QEX 16 (1995) H. 6, S. 16–21
- Hawker, P.: Crystal & Ceramic Filter Miscellany. RadCom 75 (1999) H. 11, S. 60–62
- Graf, U., DK4SX: Messungen an Vierpolen mit von 50Ω abweichenden Anschlussimpedanzen. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 4, S. 414–417

Kaskadierbare monolithische Verstärker

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_D		5	V
Betriebsstrom	I_D		120	mA
Eingangsleistung	P_E		16	dBm
Lagertemperatur	ϑ_L		150	°C
Sperrschichttemperatur	ϑ_j		150	°C
Betriebstemperatur	ϑ_B	-40	85	°C

Kennwerte ($U_S = 8$ V; $I_D = 60$ mA; $f = 1950$ MHz, bei $IP3$ -Messung: $\Delta f = 1$ MHz, $P_A = -5$ dBm je Ton; $R_1 = 75$ Ω ; $\vartheta_B = 25$ °C; $Z_E = Z_A = 50$ Ω)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung					
SGA-5289	U_D	3,1	3,5	3,9	V
SGA-5389	U_D	3,1	3,6	4,1	V
SGA-5489	U_D	3,1	3,3	4,1	V
SGA-5589	U_D	3,5	3,9	4,3	V
Betriebsstrom					
	I_D	54	60	66	mA
Kleinsignalverstärkung					
SGA-5289	V		12,7		dB
SGA-5389	V		15,4		dB
SGA-5489	V		17,9		dB
SGA-5589	V		20,8		dB
Ausgangsleistung bei 1-dB-Kompression					
SGA-5289	P_{1dB}		14,4		dBm
SGA-5389	P_{1dB}		15,0		dBm
SGA-5489	P_{1dB}		14,6		dBm
SGA-5589	P_{1dB}		16,2		dBm
Ausgangs-IP3					
SGA-5289	$IP3$		28,1		dBm
SGA-5389	$IP3$		28,1		dBm
SGA-5489	$IP3$		27,4		dBm
SGA-5589	$IP3$		29,2		dBm
Bandbreite begrenzt durch $a_r > 10$ dB					
SGA-5289	B		5000		MHz
SGA-5389	B		4500		MHz
SGA-5489	B		4000		MHz
SGA-5589	B		4000		MHz
Eingangsrückflussdämpfung					
SGA-5289	a_{rE}		29,2		dB
SGA-5389	a_{rE}		27,6		dB
SGA-5489	a_{rE}		15,4		dB
SGA-5589	a_{rE}		13,7		dB
Ausgangsrückflussdämpfung					
SGA-5289	a_{rE}		18,1		dB
SGA-5389	a_{rE}		15,9		dB
SGA-5489	a_{rE}		14,0		dB
SGA-5589	a_{rE}		25,2		dB
Rauschmaß					
SGA-5289	f_r		3,8		dB
SGA-5389	f_r		3,5		dB
SGA-5489	f_r		2,4		dB
SGA-5589	f_r		3,4		dB
Wärmewiderstand					
	R_{thGK}		97		K/W

Kurzcharakteristik

- hohe Verstärkung
- kaskadierbar im 50- Ω -System
- einfache Betriebsspannung
- Gehäuse mit niedrigem Wärmewiderstand
- im SOT-289-Gehäuse verfügbar (SMD)

Beschreibung

Die SGA-5x89 sind monolithische Verstärker (engl.: *Monolithic microwave integrated circuit*) auf Silizium-Germanium-Basis. Ihre Darlington-Konfiguration mit einem 1 μ m schmalen Emittor ermöglicht eine hohe Transitfrequenz f_T und ausgezeichnete thermische Eigenschaften. Ihre heterogene Sperrschicht (SiGe) erhöht die Durchschlagspannung und minimiert Leckströme zwischen den Schichten. Die Vermeidung von Nichtlinearitäten der Emitterschicht resultiert in einer stärkeren Unterdrückung von Intermodulationsprodukten.

Als Beschaltung sind nur zwei Gleichspannungs-Abblockkondensatoren (C_1 und C_2), ein Vorwiderstand zur Einstellung des Arbeitspunktes (R_1) und optional eine HF-Drossel für den Betrieb erforderlich (L_1).

Hersteller

RF Microdevices, www.rfmd.com

Bezugsquelle

FA-Leserservice SGA-5289ZSR

Anschlussbelegung

Pin 1: Eingang (RFIN)
Pin 2, 4: Masse (GND)
Pin 3: Ausgang (RFOUT)

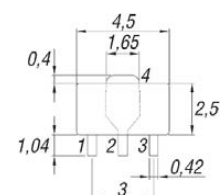


Bild 1: Pinbelegung (SOT-89) und Gehäuseabmessungen (nicht maßstäblich)

Wichtige Diagramme

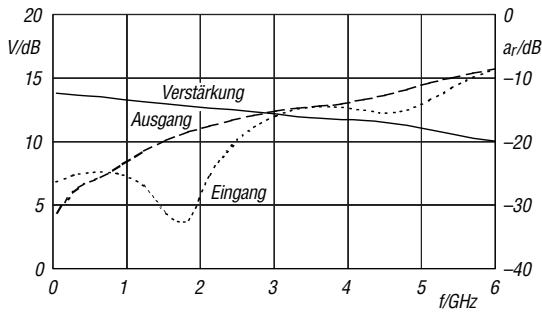


Bild 2: Abhängigkeit der Verstärkung V und der Reflexionsdämpfung a_r am Eingang und am Ausgang von der Frequenz f bei $U_D = 3,5 \text{ V}$, $I_D = 60 \text{ mA}$ für den SGA-5289

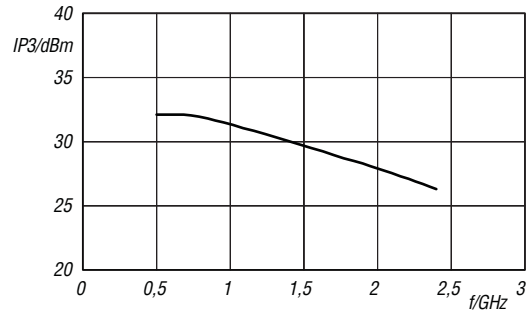


Bild 3: Abhängigkeit des Ausgangs-IP3 von der Frequenz f bei $U_D = 3,5 \text{ V}$, $I_D = 60 \text{ mA}$, $\vartheta_B = 25 \text{ °C}$ für den SGA-5289

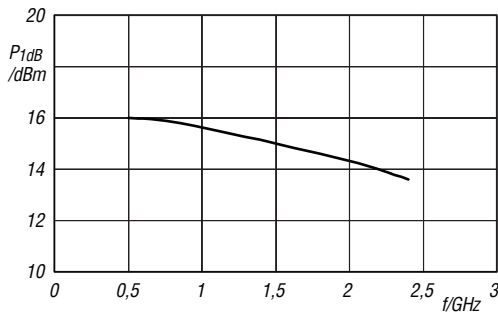


Bild 4: Abhängigkeit des Ausgangsleistung bei 1-dB-Kompression $P_{1\text{dB}}$ von der Frequenz f bei $U_D = 3,5 \text{ V}$, $I_D = 60 \text{ mA}$, $\vartheta_B = 25 \text{ °C}$ für den SGA-5289

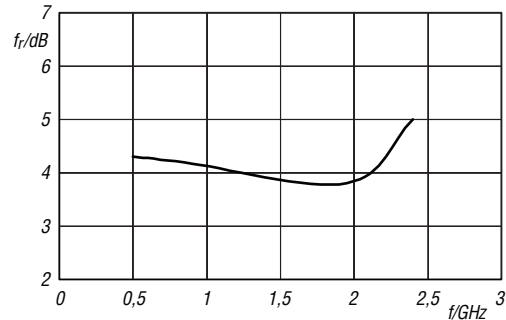


Bild 5: Abhängigkeit des Rauschmaßes f_r von der Frequenz f bei $U_D = 3,5 \text{ V}$, $I_D = 60 \text{ mA}$, $\vartheta_B = 25 \text{ °C}$ für den SGA-5289

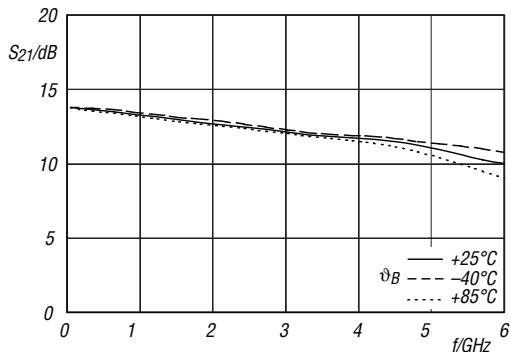


Bild 6: Abhängigkeit der Vorwärtstransmission S_{21} von der Frequenz f bei $U_D = 3,5 \text{ V}$, $I_D = 60 \text{ mA}$ für den SGA-5289

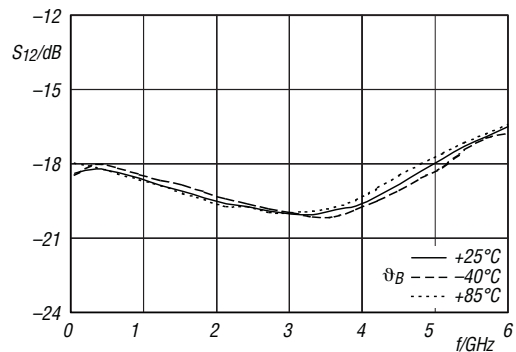


Bild 7: Abhängigkeit der Rückwärtstransmission S_{12} von der Frequenz f bei $U_D = 3,5 \text{ V}$, $I_D = 60 \text{ mA}$ für den SGA-5289

Funktion

Der Arbeitspunkt des Verstärkers lässt sich über den Vorwiderstand R_1 einstellen. R_1 berechnet sich nach

$$R_1 = \frac{U_S - U_D}{I_D},$$

wobei U_S die zugeführte Spannung, U_D die Betriebsspannung und I_D der Betriebsstrom sind.

Applikationsschaltung

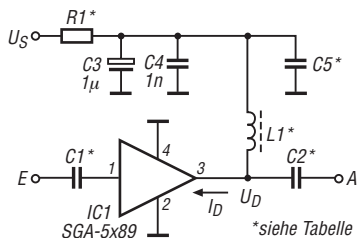


Bild 8: Standardbeschaltung des SGA-5289 als breitbandiger Verstärker

	f [MHz]				
	500	850	1950	2400	3500
C_1 [pF]	200	100	68	56	39
C_2 [pF]	200	100	68	56	39
C_3 [pF]	100	68	22	22	15
L_1 [nH]	68	33	22	18	15
	U_S [V] bei $I_D = 60 \text{ mA}$				
	6	8	10	12	
R_1 [Ω]	43	75	110	150	

Sender

	144 MHz	430 MHz
Sendeleistung (H/M/L)	5/2,5/0,5 W	5/2,5/0,5 W
Stromaufnahme (@ H/M/L)	1,2/1,2/0,6 A	2,1/1,5/0,8 A
Modulationsverfahren	variable Reaktanz	
FM-Hub	±5 kHz (±2,5 kHz bei FM-N)	
Nebenaussendungen		
Nebenaussendungen (@ H/M)	< 60 dBc	< 60 dBc
Nebenaussendungen (@ L)	< -13 dBm	< -13 dBm
Impedanz eines externen Mikrofons	2,2 kΩ	

Empfänger

	144 MHz	430 MHz
Prinzip	Doppelsuperhet	Doppelsuperhet
1. ZF	46,35 MHz	46,35 MHz
2. ZF	450 kHz	450 kHz
Empfindlichkeit		
Empfindlichkeit @ 12 dB SINAD	0,18 µV	0,18 µV
Squelch-Empfindlichkeit	0,18 µV	0,18 µV
Selektivität	> 60 dB	> 60 dB
Nebenwellen- und Spiegelfrequenzunterdrückung		
	> 60 dB	> 60 dB
NF-Leistung am internen Lautsprecher	> 700 mW	> 700 mW
NF-Leistung am externen Lautsprecher	> 400 mW	> 400 mW
(NF-Leistung @ 7,2 V und k = 10 %)		

Allgemeines

VHF/UHF-Duoband-FM-Handfunkgerät,
staub- und spritzwassergeschützt nach IP54

Hersteller: Icom Inc., Japan

Markteinführung: 2/2010

Preis: 199 € (Straßenpreis)

TX-Bereiche: 144,0 ... 146,0 MHz
430,0 ... 440,0 MHz

RX-Bereiche: 144,0 ... 146,0 MHz
430,0 ... 440,0 MHz

TX-Betriebsarten: FM

RX-Betriebsarten: FM

Antennenanschluss: 50 Ω (SMA)

Betriebsspannung: 7,2 V, NiMH-Akku
oder 10 ... 16 V ext.

Stromaufnahme:
Senden (Stufe H) 1,7/2,1 A

Empfang
(max. Lautstärke) 450 mA

(Batteriesparf. ein) 40 mA

(Stand-by) 90 mA

Frequenzstabilität: ±2,5 ppm (-20 ... 60 °C)

Betriebstemperatur: -20 ... 60 °C

Maße (B x H x T): 58 x 111 x 30 mm³
(ohne Knöpfe und Antenne)

Masse: 380 g (mit Antenne
und Akku BP-264)

Besonderheiten (Auswahl)

- VHF/UHF-FM-Handfunkgerät
- 5 W Sendeleistung im 2-m- und 70-cm-Band, auf 0,5 W reduzierbar
- Funktion zur automatischen Reduzierung der Sendeleistung
- FM-N mit verringertem Hub für die Nutzung im 12,5-kHz-Kanalraster
- NiMH-Akku mit 1400 mAh Kapazität
- VOX-Funktion eingebaut, zur Nutzung ist ein optionales Headset erforderlich
- VOX-Empfindlichkeit und -Haltezeit einstellbar
- Anzeige des Ladezustands des Akkus
- CTCSS/DTCS-Coder/Decoder eingebaut
- DTMF-Coder mit 16 Speichern
- 250 Speicher, 50 Speicher für Suchlauf-
eckfrequenzen und 2 für Anrufkanäle
- 26 Speicherbänke (A bis Z)
- alphanumerische Bezeichnung der Kanäle,
Bänke und Suchläufe möglich
- verschiedene Suchlaufvarianten
- Skip-Funktion für den Suchlauf
- verschiedene Varianten für die Prioritäts-
kanalüberwachung
- 1750-Hz-Rufton
- Abstimmsschritte 5/10/12,5/15/20/25/50/
100/125/200 kHz wählbar
- Tastaturquittungston, abschaltbar,
Lautstärke einstellbar
- APO-Funktion (30, 60, 90 und 120 min)
- Batteriesparfunktion für Empfang,
Arbeitszyklus einstellbar
- Abstimmung-Beschleunigungsfunktion
- Beleuchtung wählbar
- LCD-Kontrast einstellbar
- Buchsen für externes Zubehör
- Fernsteuersoftware CS-T70
- umfangreiches Zubehör lieferbar



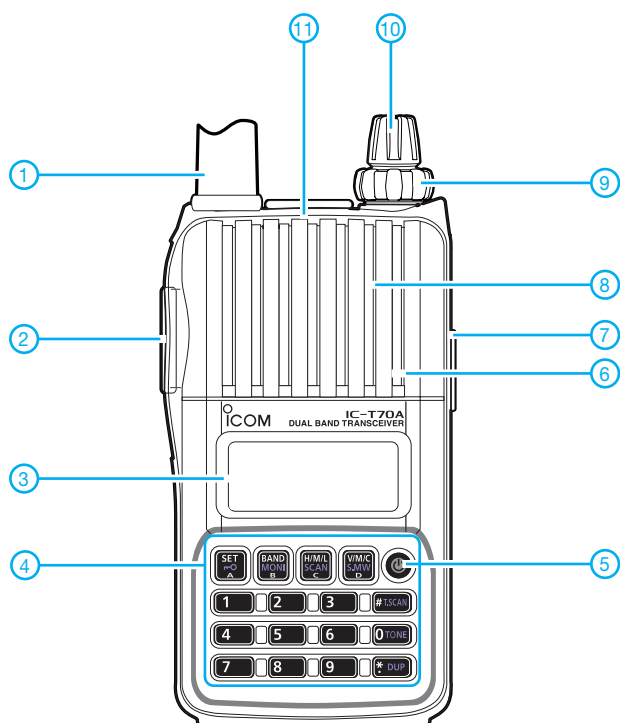
Lieferumfang

Transceiver, Antenne, Trageschleufe,
Gürtelclip, Ladegerät, NiMH-Akkupack
BP-264 (7,2 V/1400 mAh), deutsches
Handbuch, Garantiekarte

Importeur/Großhändler

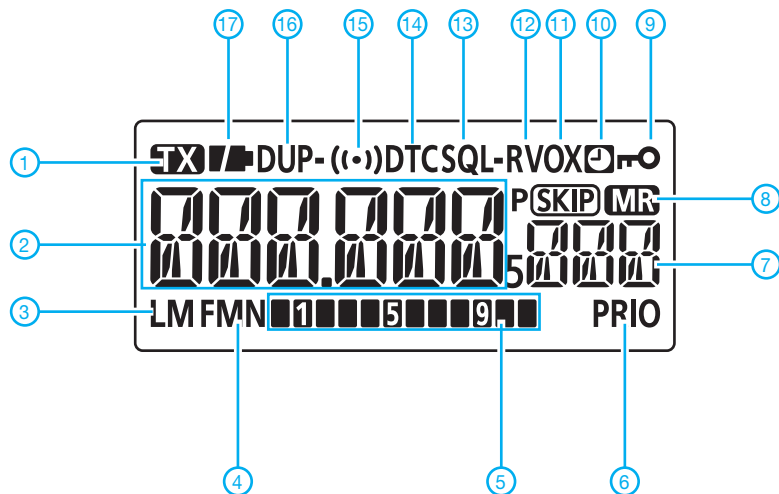
Icom (Europe) GmbH
Auf der Krautweide 24
65812 Bad Soden am Taunus
www.icomeurope.com

Frontansicht



- 1 - Antenne (auf SMA-Buchse)
 - 2 - PTT-Taste
 - 3 - Display
 - 4 - Tastenfeld*
 - 5 - Ein/Aus-Taste
 - 6 - Mikrofonöffnung
 - 7 - Buchse für externe Stromversorgung
 - 8 - Lautsprecheröffnungen
 - 9 - Lautstärkeknopf
 - 10 - Abstimmknopf
 - 11 - Buchsenpaar (∅ 3,5 mm und 2,5 mm) für optionale Lautsprechermikrofone und zum Clonen
- *) Tasten mehrfach belegt

Display



- 1 - Sendeanzeige
- 2 - Frequenz oder Speichername
- 3 - Anzeige für Sendeleistung
- 4 - Betriebsartenanzeige
- 5 - Balken-S-Meter/Sendeleistungsanzeige
- 6 - Prioritätsüberwachung
- 7 - Speichernummer
- 8 - Anzeige für Speichermodus
- 9 - Verriegelungsanzeige
- 10 - APO-Anzeige
- 11 - VOX-Anzeige
- 12 - Reverse
- 13 - Anzeige für CTCSS
- 14 - Anzeige für DTCS
- 15 - Pocket-Piep-Funktion
- 16 - Anzeige für Duplex-Betrieb (+/-)
- 17 - Symbol für Ladezustand des Akkus

Optionales Zubehör

BP-263	Batteriebehälter für 6 x AA-Alkaline-Batterien	CP-23L	Zigarettenanzünderkabel für BC-191 und BC-193
BP-265	Li-Ionen-Akku 7,4 V/1300 mAh	OPC-254L	Gleichspannungskabel
BC-191	Tischladegerät	OPC-515L	Gleichspannungskabel für BC-191 und BC-193
BC-193	Tischladegerät	OPC-474	Cloning-Kabel zum direkten Clonen von zwei Handfunkgeräten
BC-123S	Netzadapter für Tischladegeräte	OPC-478	Cloning-Kabel zum Clonen über einen PC
HM-131	Lautsprechermikrofon	OPC-478UC	USB-Cloning-Kabel zum Clonen über einen PC
HM-153	Ansteckmikrofon zum direkten Anschluss	LC-174	Schutztasche
HS-94	Ohrhörer-Headset	AD-92SMA	SMA/BNC-Adapter zum Anschluss einer externen Antenne
HS-95	Hinterkopf-Headset	CS-T70	Cloning- und Programmiersoftware
HS-97	Kehlkopf-Mikrofon		
OPC-2006	Verbindungskabel		
SP-27	Ohrhörer		
CP-12L	Zigarettenanzünderkabel mit Störfilter		
CP-19R	Zigarettenanzünderkabel mit Gleichspannungskonverter		

Quelle:
Bedienungsanleitung IC-T70E,
2009, Icom Inc.

FA-Stationsmanager mit Sequenzer und CW-Zwischenspeicherung

OLIVER DRÖSE – DH8BQA

An Bauvorschlägen für Sprach-Sendespeicher, CW-Keyer und Ablaufsteuerungen hat es in der Vergangenheit nicht gefehlt. Stellvertretend seien [1] und [2] genannt. Der FA-Stationsmanager, der demnächst als Komplettbausatz erhältlich sein wird, vereint alle genannten Funktionen auf einer kompakten Platine und weist mit der integrierten Morsezeichen-Zwischenspeicherung eine Besonderheit auf, die andere Lösungen bisher vermissen lassen.

Wenn es beim Funkbetrieb darauf ankommt, schnell zwischen Empfang und Senden umzuschalten und wiederholt die gleichen Anrufe zu tätigen, kommt schnell der Wunsch nach Automatisierung auf. Das ist besonders im Contestbetrieb der Fall, wo der Erfolg nicht selten von der zügigen Betriebsabwicklung abhängt. Aber auch im Amateurfunkalltag nutzt man gern alle technischen Möglichkeiten, die der Reduzierung der Zahl der Handgriffe und der Schonung der eigenen Stimmbänder dienlich sind.



Bild 1: Das von DH8BQA aufgebaute Muster des FA-Stationsmanagers, hier auf dem IC-7000; die Gehäusegröße passt perfekt zu den Abmessungen moderner Mobiltransceiver.

Seitdem der PC ins Shack Einzug hielt, bietet die verfügbare Software eine gute Unterstützung des Funkbetriebes. Welchen Sinn haben dann noch separate CQ-Rufgeber oder CW-Keyer? – Die Antwort ist einfach: Nicht immer will man den PC starten, nur um den Rufgeber oder Keyer benutzen zu können. In anderen Fällen soll oder kann der Computer auch gar nicht mit dem Funkgerät gekoppelt oder entsprechende Software verwendet werden. So beispielsweise an der Mikrowellenstation im UKW-Contest, wo eine Lösung mit PC-Anbindung auf 10 GHz völlig überdimensioniert wäre. Auch bei Mobil- oder Portabelbetrieb, wo man als DL-Station schon einmal etwas länger CQ rufen muss, wäre ein speziell dafür mitgeführter Laptop eher lästig. Ein eigenständiger CQ-Rufgeber hat somit auch im Zeitalter von CAT-Steuerung und Digimode-NF-Interface seine Berechtigung.

■ Entwicklungsgeschichte und Konzept

Unsere Contest-Gruppe DF0TEC, DM0Y betreibt seit Jahren Geräte, die wir *Contestboxen* nennen (Bild 2). Diese enthalten einen so genannten *Voice-Keyer* mit einem Speicher, einen Sequenzer (Ablaufsteuerung) und in einigen Fällen auch ein NF-Interface. Gestört haben uns im Laufe der Zeit sowohl die Größe der Boxen als auch die verschiedenen Einzelplatinen, die einen erheblichen Verkabelungsaufwand erfordern und die manchmal erforderliche Fehlersuche deutlich erschweren. Auch die fehlende Integration des Telegrafiebetriebes empfanden wir als Mangel, sodass wir Anfang 2008 damit begannen, die Technik zu optimieren. Im ersten Schritt entstand ein Sequenzer mit CW-Unterstützung [1], parallel dazu erfolgten Tests diverser anderer Sprach-Sendespeicher

Durch Zufall erfuhren wir Mitte 2008, dass die bisher verwendeten ICs *Winbond* ISD 2560 bzw. 2590 nicht mehr hergestellt werden. Da wir für das Nachfolgemodell ISD 1760 keine Bauvorschläge fanden, war eine Eigenentwicklung notwendig. Diese brachte auch gleich noch die Lösung des Problems der verschiedenen Einzelplatinen mit sich. So entstand nach einer kleinen separaten *Voice-Keyer*-Lösung [3] eine integrierte Variante, die CQ-Rufgeber, CW-Keyer und Sequenzer auf einer kleinen 75 mm ×

100 mm Platine vereinte. Die aufwändige Verkabelung zwischen den einzelnen Bausteinen entfiel somit vollständig, extern mussten nur noch Buchsen, Schalter und Leuchtdioden angeschlossen werden.

Als wir unsere neue Lösung der Redaktion des FUNKAMATEUR vorstellten, entstand sofort die Idee, diese als Bausatz anzubieten. Bedingung war jedoch, auch alle Buchsen, Schalter, Taster usw. direkt auf der Platine unterzubringen, um die Nachbausicherheit zu erhöhen und den Aufwand für die Verkabelung noch einmal drastisch zu reduzieren. So entstand das nachfolgend vorgestellte Projekt.

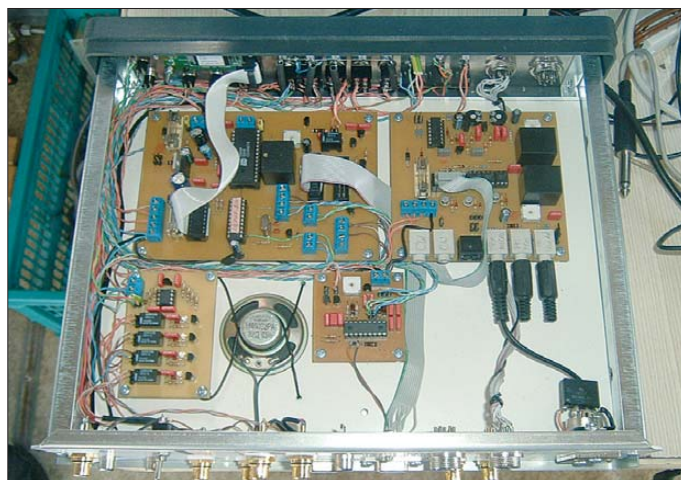
■ Winbond-Sprachspeicher

Die Schaltkreise *Winbond* ISD 2560 bzw. 2590 dürften einigen Lesern bekannt sein, viele im Internet oder Fachzeitschriften veröffentlichte Speicherlösungen basieren auf diesem Chip. Beim Nachfolger, dem ISD 1760 (Datenblatt [4]), hat sich jedoch einiges geändert. Neu ist die Möglichkeit, den Sprachspeicher-Chip im so genannten *Push-Button-Mode* autark zu betreiben. In diesem Fall ist ein Mikrocontroller für die Steuerung nicht notwendig. Die Abtast-Rate ist nicht mehr fest vorgegeben, sondern wird durch externe Beschaltung gesteuert, sodass sich je nach gewünschter Sprachqualität Aufnahmezeiten von 40 s bis 120 s ergeben. Der Mikrofoneingang verfügt über eine automatische Verstärkungsregelung (AGC). Der Chip selbst besitzt eine eigene Speicherverwaltung, sodass auch mehrere Aufnahmen ohne Mikrocontrollersteuerung möglich sind. Aufgrund der vielen Änderungen im Vergleich zum Vorgänger sind die Schaltkreise allerdings nicht kompatibel, d.h. vorhandene Anwendungen müssen komplett überarbeitet werden.

■ Mikrocontrollersteuerung

Auf den ersten Blick scheint der Push-Button-Mode für die Anwendung als CQ-Rufgeber recht verführerisch – einfach ein paar Taster anschließen, fertig. Allerdings

Bild 2: Die alten DF0TEC-Contestboxen: Diverse Einzelplatinen, welche mühevoll mit Schaltern, Buchsen und untereinander verdrahtet werden mussten – dieser Aufwand entfällt beim FA-Stationsmanager.



bietet der ISD 1760 keinen Signalausgang, den man zum Schalten der PTT am Funkgerät verwenden könnte. Der INT/RDY-Pin liefert zwar Low-Pegel, während Nachrichten abgespielt werden, tut das aber auch bei der Nutzung anderer Funktionen wie Springen zwischen den Nachrichten oder Aufnahme. In solchen Fällen wäre die PTT also ständig unnötig getastet, was kaum erwünscht sein kann. Hinzu kommt, dass die Möglichkeiten, Nachrichten automatisch zu wiederholen, nur rudimentär implementiert sind. Entweder es werden alle aufgezeichneten Nachrichten hintereinander und ohne Pause wiederholt oder keine. So ist es z. B. nicht möglich, nur Nachricht 1 im Wiederholmodus mit 5 s Verzögerung auszugeben. Hier schlägt nun doch wieder die Stunde des Mikrocontrollers. Für die Steuerung haben

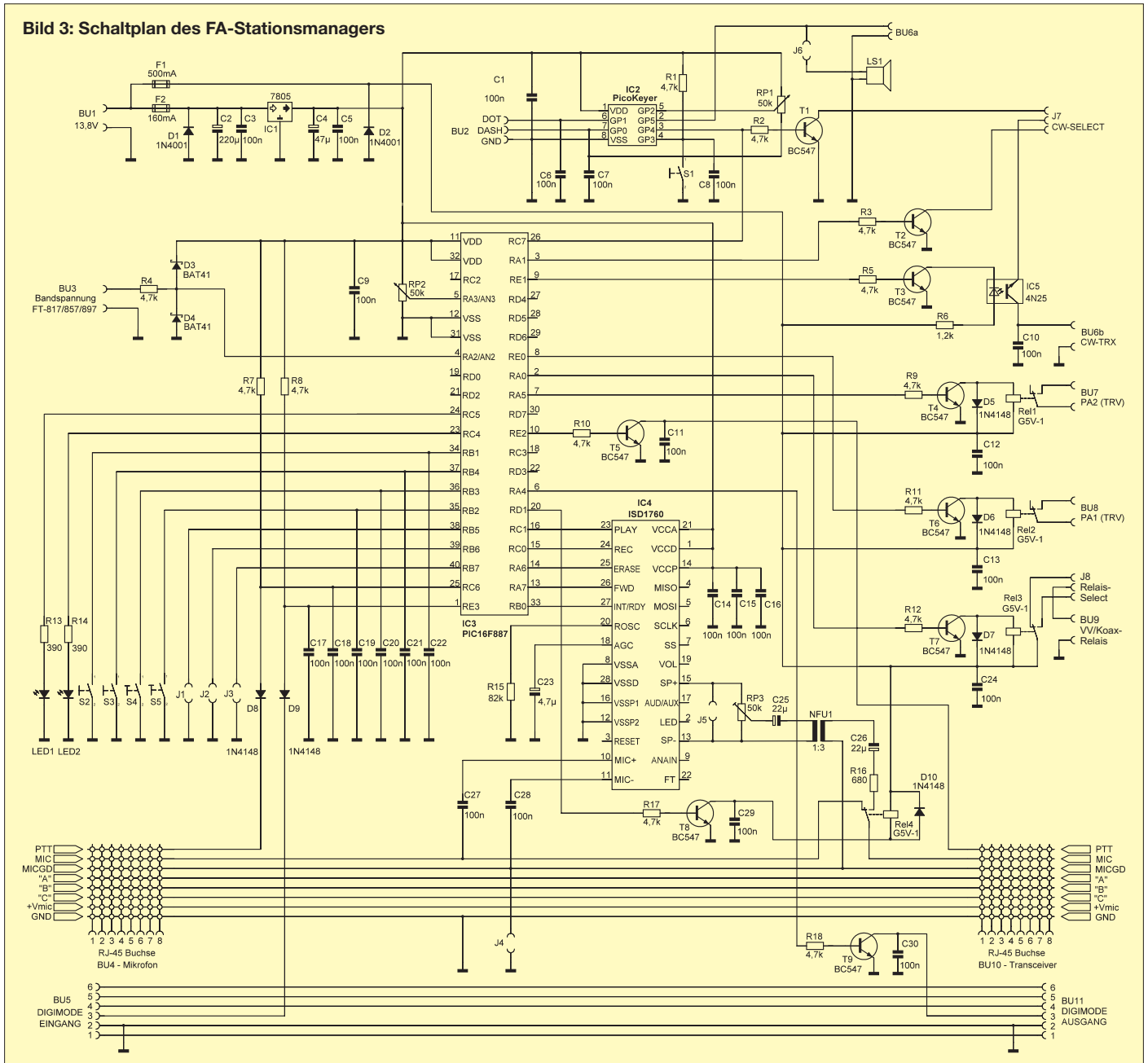
wir einen PIC16F887 des Herstellers *Microchip* eingesetzt. Er ist für diese Aufgabe zwar reichlich überdimensioniert, besitzt aber die notwendige Anzahl von Pins. Der Mikrocontroller steuert alle relevanten Funktionen des Speicherchips, sodass dessen Beschaltung mit Tastern und LEDs komplett entfällt. Gleichzeitig übernimmt er die Generierung des PTT-Signals beim Abspielen eines Textes und steuert den Sequenzer auf der Platine. Auch eine Spannungsauswertung für Steuerfunktionen ist integriert.

■ Sprach-Sendespeicher im Aufnahmemodus

Eines der Ziele bei der Überarbeitung des CQ-Rufgebers bestand darin, mehr als einen Speicher zur Verfügung zu stellen. Die hier vorgestellte Lösung verfügt über vier

Speicherplätze mit variabler Aufnahmezeit. So kann z. B. der erste Text 20 s, der zweite 5 s, der dritte 25 s und der vierte 10 s lang sein. Begrenzend wirkt hier nur die mögliche Gesamtaufnahmezeit von 60 s. Diese Flexibilität erfordert allerdings, vor einer Aufnahme den kompletten Speicher zu löschen. Anschließend werden die Texte direkt hintereinander weg aufgesprochen. Vier davon aufzunehmen ist nicht unbedingt erforderlich, man kann die Aufnahme auch vorzeitig beenden. Die Aufnahme-Prozedur startet nach der Betätigung des *Record*-Schalters (S5). Die *Record*-LED (LED2) zeigt durch Blinken das Löschen des kompletten Speichers an. Ist der Löschvorgang abgeschlossen, signalisiert die *Play*-LED (LED1) durch ein optisches Morse-K, dass die Aufnahme gestartet werden kann. Um einen Text abzuspei-

Bild 3: Schaltplan des FA-Stationsmanagers



chern, drücken wir nun die PTT-Taste des Mikrofons (der Sender wird in diesem Fall nicht hochgetastet), sprechen den Text auf und lassen die PTT-Taste wieder los. Während der Aufnahme leuchtet die *Play*-LED dauerhaft. Zum Speichern der Texte zwei bis vier ist der Vorgang zu wiederholen. Nach 50 s Gesamtaufnahmezeit beginnt die *Record*-LED zu blinken, um darauf hinzuweisen, dass nur noch 10 s Aufnahmezeit zur Verfügung stehen und die Prozedur in Kürze beendet werden muss.

Sind alle vier Texte aufgezeichnet, wird das durch ein optisches Morse-R der *Play*-LED bestätigt. Wir stellen den *Record*-Schalter wieder in die *Aus*-Position, die *Record*-LED erlischt und die Aufzeichnungen sind nun verwendbar. Will man weniger als vier Texte aufnehmen, wird nach der Aufzeichnung des letzten der *Record*-Schalter auf *Aus* gestellt. Auch dann bestätigt die *Play*-LED die abgeschlossene Aufnahme durch ein Morse-R.

Die Aufnahmelogik geht davon aus, dass mindestens eine Sprachnachricht aufgenommen wird. Legt man den *Record*-Schalter wieder um, ohne einen Speicher besprochen zu haben, geht die Steuerung in einen Fehlermodus und signalisiert das Problem durch Blinken der beiden LEDs. Das dauert so lange an, bis der *Record*-Schalter wieder betätigt und mindestens ein Text aufgenommen wurde.

■ Sprach-Sendespeicher im Wiedergabemodus

Taster S2 und S3 steuern die Wiedergabe der gespeicherten Texte und sind doppelt belegt. Ein kurzer Druck auf S2 ruft Speicher 1 ab. Drückt man S2 eine halbe Sekunde lang, erreicht man Speicher 3. Über S3 werden die Speicher 2 und 4 analog abgerufen. Hat man beispielsweise nur einen Text aufgezeichnet, kann auch nur dieser über S2 abgespielt werden. S3 und die Doppelbelegungen für Speicher 3 und 4 sind in diesem Fall deaktiviert. Ein Wechsel zwischen den Speichern, z. B. von Speicherplatz 1 nach Speicherplatz 4, zwingt den Schaltkreis, die dazwischen liegenden Speicherplätze zu überspringen. Der Vorgang wird durch ein kurzes Blinken der *Play*-LED signalisiert. Der Mikrocontroller merkt sich den zuletzt abgespielten Speicherplatz, sodass die Wiedergabe bei erneutem Abruf des gleichen Speichers sofort startet.

Die Aussendung der aufgenommenen Texte lässt sich durch einen kurzen Druck auf die PTT-Taste am Mikroskop oder die Taster S2 und S3 jederzeit abbrechen. Will man aufgezeichnete Texte in einer Schleife abspielen, legt man den *Repeat*-Schalter S4 um und wählt anschließend den gewünschten Text aus.

Die Pausenzeit lässt sich über das Potenziometer RP2 an der Frontplatte zwischen 0 s und 30 s einstellen. Die Abschaltung von S3 beendet den Schleifenmodus. Passiert das während der Wiedergabe, wird der Text noch bis zum Ende abgespielt. Auch im Schleifenmodus ist die Unterbrechung der Wiedergabe mit S2, S3 oder PTT jederzeit – auch in den Pausen – möglich. Die Stellung des *Repeat*-Schalters ist dafür unerheblich.

■ Ablaufsteuerung

Der PIC-Mikrocontroller übernimmt auch die Steuerung des Sequenzers. Im Gegensatz zu [1] erfolgt hier die Schaltung der PTT zum Transceiver direkt per Transistor und eine Verriegelung des CW-Signals mittels Optokoppler. Zusätzlich befinden sich zwei sechspolige Mini-DIN-Buchsen auf der Platine, die gemäß den aktuellen Transceiverstandards beschaltet sind. Von der Eingangsbuchse (BU5), an die ein Digimode-Interface angeschlossen werden kann, wird das PTT-Signal abgegriffen, ebenfalls über den Sequenzer geführt und anschließend über die Ausgangsbuchse (BU11) verzögert ausgegeben. Alle anderen Signalleitungen sind 1:1 durchgeschleift. So ist auch in Betriebsarten wie WSJT, RTTY, PSK31 usw. ein sauberer Schaltablauf für Vorverstärker, PA und Transceiver sichergestellt. Für die Verkabelung von FA-Stationsmanager und Funkgerät ist ein Standardkabel *Stecker-Stecker* mit 1:1-Beschaltung (z. B. # AK 3233, [6]) geeignet.

Im CW-Betrieb beträgt die Haltezeit nach dem letzten Morsezeichen ca. 600 ms, bevor der Sequenzer abschaltet. Da die Ablaufsteuerung je nach Betriebsmodus zwischen 80 ms und 120 ms benötigt, bis alle Stufen zugeschaltet sind, wurde das erste CW-Zeichen, abhängig vom Gebetempo, in früheren Sequenzerschaltungen abgehakt. Dieses führte nicht selten zu Irritationen beim Funkpartner.

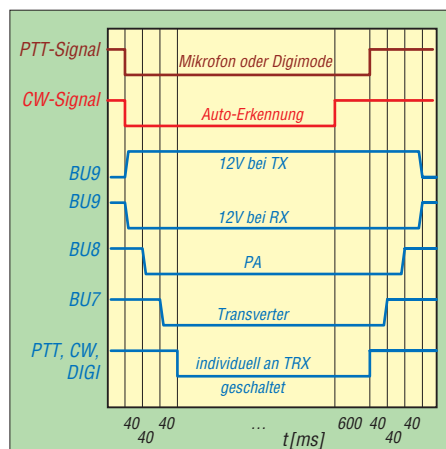


Bild 4: Zeitdiagramm der Ablaufsteuerung im Sequenzer-Modus (Sequenzer)

Um das zu vermeiden, habe ich in der Controllerfirmware einen Zwischenspeicher realisiert (vielen Dank an DL2RD für Idee und Realisierungsvorschlag). Dieser gibt die CW-Zeichen erst mit 130 ms Verzögerung aus. Allerdings führt diese Verzögerung zumindest bei höherem Gebetempo dazu, dass das menschliche Gehirn mit dem zeitlichen Versatz zwischen direktem Mithörton und parallel gehörtem, verzögertem Ton vom Transceiver Probleme bekommt. Daher sollte man bei einem Gebetempo oberhalb von etwa 100 Zeichen pro Minute den Mithörton des Funkgeräts abschalten und nur den vom FA-Stationsmanager synchron ausgegebenen nutzen.

Dieses ist wahlweise über die interne Piezokapsel LS1, einen externen Lautsprecher oder Kopfhörer möglich (BU6a). Der Nutzer kann selbstverständlich frei wählen, ob er mit dem direkten oder verzögerten CW-Signal arbeiten möchte. Die Konfiguration erfolgt über den Jumper J7 auf der Platine. Über Jumper J8 kann gewählt werden, ob man an der Buchse BU9 eine Spannung von 12 V im Sende- oder Empfangsbetrieb nutzen möchte. Damit ließen sich z. B. Koaxialrelais oder Vorverstärker schalten bzw. speisen. Die verwendeten Relais haben Anzugs- bzw. Abfallzeiten von etwa 5 ms. Der FA-Stationsmanager besitzt folgende Betriebsmodi:

Modus: Aus

Ist auf J1 kein Jumper gesteckt, bleibt der Sequenzer abgeschaltet. Nach Anliegen eines PTT- oder CW-Signals schaltet lediglich Rel3 die Spannung an BU9 um. Parallel dazu wird die Transceiver-PTT getastet bzw. die CW-Verriegelung freigegeben.

Modus: Transverter

Für diesen Modus wird J1 gebrückt, J2 bleibt offen. Nach Drücken der PTT-Taste schaltet zunächst Rel3 (BU9), es folgen

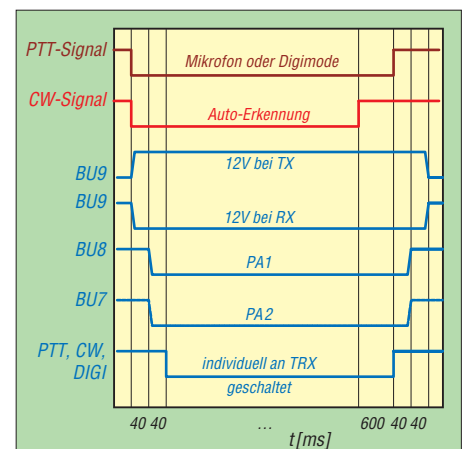


Bild 5: Zeitdiagramm der Ablaufsteuerung im Normal- und FT-8x7-Modus (Sequenzer)

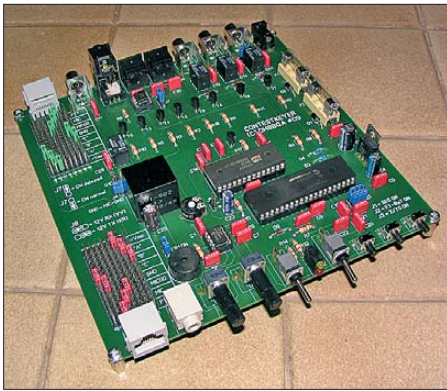


Bild 6: Fertig bestückte Musterplatine

dann im Abstand von 40 ms Rel2 (BU8, potenzialfrei), Rel1 (BU7, potenzialfrei) und zum Schluss PTT zum Transceiver mit Aufhebung der CW-Verriegelung. In diesem Modus lässt sich über BU8 z. B. eine Mikrowellenendstufe schalten, während an BU7 der Mikrowellentransverter angeschlossen ist. Selbstverständlich können an BU8 und BU7 auch zwei Endstufen für das gleiche Band angeschlossen werden, wenn z. B. im 2-m-Band zwei Antennengruppen Verwendung finden.

Modus: FT-8x7

Da in unserer Contest-Gruppe mittlerweile vier Yaesu FT-817 existieren, habe ich für die Transceiver FT-817, FT-857 und FT-897 ein Stück Extrakomfort integriert. Diese Transceiver geben über ihre ACC-Buchse eine Bandspannung aus, die der Mikrocontroller auswerten kann (Anschluss an BU3). Für diesen Modus muss ein Jumper auf J1 und J2 stecken. In Abhängigkeit vom gewählten Band wird nun entweder BU8 oder BU7 mit einem Zeitversatz von 40 ms nach dem PTT-Signal potenzialfrei geschaltet, weitere 40 ms später folgen TRX-PTT bzw. CW-Verriegelung. So ist es möglich, zwei Endstufen für verschiedene Bänder anzuschließen, die dann auch nur bandabhängig zugeschaltet werden.

J3 konfiguriert die Bandunterscheidung: Ist ein Jumper gesteckt, schaltet BU8 bei Frequenzen im 2-m-Band und BU7 bei der Wahl des 70-cm-Bandes. Damit ist z. B. getrennter Endstufenbetrieb für beide Bänder möglich. Bei offenem J3 liegt die Schaltschwelle unterhalb 144 MHz, d. h. an BU8 kann z. B. eine KW-Endstufe angeschlossen werden, während man über BU7 eine 2-m-Endstufe oder eine 2-m-/70-cm-Dualband-Endstufe steuert.

Modus: Normal

Wer die zwei verzögerten Endstufen-Schaltensignale im *Transverter*-Modus nicht benötigt und die 40 ms Extra-Schaltzeit einsparen will, greift zu folgendem „Trick“: Man konfiguriere zunächst den FT-8x7-Modus (J1 und J2 gesteckt). Anstatt eine

Bandspannung anzulegen, steckt man nun einen Kurzschlussstecker auf BU3. Damit liegen immer 0 V an der Spannungsauswertung an und es schaltet 40 ms nach Rel3 (BU9) nur Rel2 an BU8. Rel1 an BU7 bleibt immer inaktiv. Nach weiteren 40 ms schaltet dann wieder die TRX-PTT bzw. CW-Verriegelung.

In allen Modi wird nach Loslassen der PTT-Taste am Mikrofon, Abfall der PTT vom Digimode-Interface oder nach Ablauf der 600 ms CW-Verzögerung in umgekehrter Reihenfolge wieder abgeschaltet. Die Bilder 4 und 5 verdeutlichen diesen Zeitablauf grafisch.

Aufgrund festgestellter Probleme an einigen Transceivern mit parallelen PTT-Signalen an der Mikrofonbuchse und dem Digimode- oder CW-Eingang schaltet der Sequenzer je nach Signalquelle auch nur das zugehörige Ausgangssignal als letzte Schaltstufe. So wird z. B. nach Betätigung der Mikrofon-PTT auch nur diese Leitung zum Transceiver geschaltet, die Digimode-PTT bleibt inaktiv und umgekehrt.

■ CW-Keyer

Da wir das berühmte Rad nicht noch einmal erfinden wollten, kommt hier der *PicoKeyer* von Dale Botkin, NOXAS [5], zum Einsatz. Dale hat in den letzten Jahren hunderte Stunden in die Weiterentwicklung seines CW-Keyers investiert. Der angebotene Funktionsumfang auf minimalem Raum deckt bei Weitem alle gestellten Anforderungen ab.

Der *PicoKeyer* beinhaltet eine Morsetastenelektronik für Paddle-Tasten, um in den Modi *Iambic-A*, *Iambic-B*, *Ultimatic*- oder im *Bug-Mode* morsen zu können. Eine weitere Besonderheit ist, dass sich auch Handtasten verwenden lassen. Beim Einschalten überprüft die Elektronik, ob ein Paddle (Stereo-Klinkenstecker) oder eine Handtaste (Mono-Klinkenstecker) angeschlossen ist. Bei Letzterem werden alle getasteten Signale 1:1 an den Ausgang durchgereicht, die vier integrierten Speicher lassen sich trotzdem abrufen (können aber nur mit Paddles beschrieben werden) – eine sehr clevere Lösung.

Die komplette Steuerung des CW-Keyers erfolgt mit nur einem Taster (S1). Kurzes Antippen führt zum Auslesen von Speicher 1. Hält man den Taster gedrückt, ertönen nacheinander Pieptöne: zwei für Speicher 2, drei für Speicher 3, vier für Speicher 4. Lassen wir den Taster nach dem jeweiligen Ton los, spielt der Keyer den entsprechenden Speicherinhalt ab. Ob er diesen automatisch wiederholt (Pausen von 0 s bis 99 s sind möglich), definieren entsprechende Steuerkommandos bei der Programmierung des jeweiligen Speichers. Die Wiedergabe lässt sich durch

Betätigung der Morsetaste jederzeit abbrechen.

Hält man S1 gedrückt, kommt man nach den Pieptönen für die CW-Speicher in den Programmiermodus. Hier lassen sich verschiedene Einstellungen erledigen, beispielsweise die Definition von Tastmodus und Geschwindigkeit sowie die Programmierung der Speicher. Weiterhin sind Einstellungen zum Contest-Modus (automatische QSO-Nummerierung, Ausgabe gekürzter CW-Zeichen, z. B. T statt O usw.), zu Pausenzeiten, zur Zeichengewichtung und zum Mithörton möglich. Auch ein Tausch der Paddle-Belegung ist möglich. Alle Einzelfunktionen aufzulisten, würde den Rahmen des Beitrags sprengen. Die leicht verständliche, englischsprachige Bedienungsanleitung kann unter [5] heruntergeladen werden.



Bild 7: Die rückseitigen Anschlüsse sind eindeutig gekennzeichnet und die Gehäusedurchbrüche so gestaltet, dass gegebenenfalls auch Steckergehäuse in die Bohrungen passen.

Erwähnung verdient an dieser Stelle noch die Geschwindigkeitseinstellung. In der auf unserer Platine realisierten Schaltungsvariante kann die CW-Gebeschwindigkeit über RP1 an der Fronplatte eingestellt werden. Über den Programmiermodus lässt sich auch eine *Default*-Geschwindigkeit definieren, die zur Verfügung steht, wenn man das Potenziometer komplett auf Linksanschlag dreht. Das hat den Vorteil, dass man jederzeit zu seiner Lieblingsgeschwindigkeit zurückkehren kann, ohne mühsam seine Einstellung neu suchen zu müssen - wieder ein praktisches Detail, das die Lösung so nutzwertig macht.

■ Schaltplan

Die Schaltung des FA-Stationsmanagers ist in Bild 3 zu sehen. Der ISD 1760 ist im Wesentlichen nach der Herstellerapplikation von *Winbond* beschaltet. R15 als Oszillatorwiderstand hat 82 kΩ, was einer Abtast-Frequenz von 8 kHz entspricht und eine Aufnahmedauer von 60 s gestattet. Für die Aufnahme findet das vorhandene Transceiver-Mikrofon Verwendung, die Einkopplung des NF-Signals erfolgt über C27 und C28. Das Ausgangssignal vom Sprachspeicher-Chip liegt an SP+/SP- an, die Anpassung des Signalpegels an den

Eingang des Transceivers ist über RP3 möglich.

Der NF-Transformator passt die Impedanzen an und entkoppelt Sprachspeicherchip und Transceiver zur Vermeidung von Brummschleifen. Die Kondensatoren C25 und C26 im Ausgang des ISD 1760 bestimmen den Frequenzgang des ausgegebenen NF-Signals. Ihre Kapazität von 22 μF gewährleistet einen recht ausgeglichenen Klang der Aufnahme. Je kleiner die Kapazitäten werden, desto mehr werden die Tiefen beschnitten, hier gibt es noch Experimentierpotenzial, wenn man den Klang des Systems an den der eigenen Stimme anpassen möchte. An J5 kann ein kleiner Kontrolllautsprecher angeschlossen werden, um die aufgenommenen Texte zu überprüfen.

J4 ermöglicht es, die Potenziale von Mikrofon- und Gerätemasse miteinander zu verbinden. Das ist bei Betrieb an älteren Geräten notwendig, die noch keine separate Mikrofonmasse haben (z. B. Yaesu FT-650). Rel4 schaltet das NF-Signal zwischen Mikrofon und CQ-Rufgeber um, sodass parallel zur Wiedergabe nicht die Stimmen der Funker im Hintergrund zu hören sind.

T3 bis T7 schalten die Relais der Sequenzstufen, die Verriegelung des CW-Signals übernimmt der Optokoppler IC5. Der PIC erhält seinen Takt aus einem internen 4-MHz-Oszillator. Die im PIC am Port B integrierten Pull-Up-Widerstände machen eine externe Beschaltung für die Schalter, Taster und Jumperpfosten überflüssig. Die Bandspannung der Yaesu-Transceiver erhält der PIC über Pin 4. D3 und D4 schützen den Controller-Eingang. 5-V- und 12-V-Stromkreis sind separat abgesichert. Die 12-V-Strecke ist mit einer 630-mA-Feinsicherung versehen, um genügend Stromreserven für den Betrieb eines Vorverstärkers oder Antennenrelais vorzuhalten, wenn Letztere direkt von der Platine mit Spannung versorgt werden.

■ Hinweise zu Aufbau und Betrieb

Die gesamte Baugruppe ist auf einer doppelseitig geätzten, durchkontaktierten Platine mit den Maßen 160 mm \times 160 mm untergebracht. Die Leiterplatte wurde bewusst großzügig dimensioniert, um auch Lötanfängern den Aufbau zu erleichtern. Bild 6 zeigt ein fertig aufgebautes Muster.

Zum Anschluss von Mikrofon (BU4) und Transceiver (BU10) kommen RJ45-Buchsen zum Einsatz. Deren Kontaktgabe ist stabil und zuverlässig und hat sich in der Netzwerktechnik seit vielen Jahren bewährt. Da viele Transceiver ebenfalls diese Steckverbinder besitzen, lassen sich deren Mikrofone ohne Modifikation am FA-Stationsmanager verwenden.

Für die Konfiguration der Pin-Zuordnung der Mikrofonbuchsen dient die hinter der jeweiligen Buchse liegende Jumpermatrix. Die Kontakte A, B und C sind 1:1 durchgeschleift und können für diverse Zusatzfunktionen variabel eingesetzt werden, wie z. B. *Up/Down*, *Fast* oder *Lautsprecher* (bei Icom-Modellen). Auch der Mikrofon-Stromversorgungsanschluss +Vmic ist direkt durchgeschleift und sichert so beispielsweise die Funktion von Elektretkapseln.



Bild 8: Ein Satz Adapterkabel für den Anschluss von Mikrofonen und Transceivern mit 8-poligen Rundbuchsen

Wenn wir ein Funkgerät mit RJ45-Mikrofonbuchse verwenden, benötigen wir zum Anschluss des FA-Stationsmanagers nur noch ein 1:1-Kabel, dafür lassen sich fertig konfigurierte Netzwerkkabel verwenden. Es versteht sich von selbst, dass die Matrix am Ausgang genauso konfiguriert sein muss, wie die am Eingang.

Wer am FA-Stationsmanager Mikrofone bzw. Geräte mit achtpoligem Rundstecker verwenden möchte, baut sich entsprechende Adapterkabel mit 1:1-Belegung (Bild 8). Diese haben den Vorteil, dass sie universell einsetzbar sind, die Zuordnung der Mikrofonbelegung erfolgt dann ebenfalls über die Jumpermatrix (Bild 9).

Die gewählte Art der Mikrofonkonfiguration macht die Lösung sehr flexibel. Wer hat es nicht bereits erlebt? Der Contest ist in vollem Gange und der Transceiver gibt

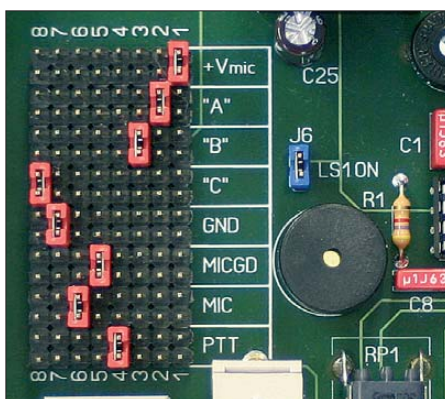


Bild 9: Jumpermatrix (links) für die Konfiguration der Mikrofonbuchsenbelegung
Fotos: DH8BQA (5), Red. FA (1)

seinen Geist auf – ein Ersatzgerät muss her. Ist dieses von einem anderen Typ, gibt es ab jetzt keinen Ärger mehr mit vergessenen oder gar nicht vorhandenen Adapterkabeln. Wir lösen vier Schrauben, nehmen den Deckel ab und konfigurieren die Jumpermatrix für das Ersatzgerät. Deckel zu und verschraubt – und schon kann der Contest mit Ersatzgerät und CQ-Rufgeber weitergehen. Das dürfte die eine oder andere Frustsituation künftig vermeiden.

Die vorgestellte Lösung habe ich selbst erfolgreich an folgenden Transceivern getestet: Yaesu FT-817, FT-650, Icom IC-746, IC-7000, Kenwood TR-751, TS-660, TS-711 In unserer Contest-Gruppe laufen weitere Varianten an einem Icom IC-706, Yaesu FT-847 und Kenwood TS-2000 zur vollen Zufriedenheit.

■ Fazit und Ausblick

Der vorgestellte FA-Stationsmanager integriert Ablaufsteuerung, CQ-Rufgeber und CW-Keyer in einem einzigen Gerät, welches sich im praktischen Betrieb mehrfach bewährt hat. Herausragendes Merkmal ist neben dem modernen und flexiblen Sprachspeicher besonders die saubere Ausgabe des ersten CW-Zeichens trotz zeitverzögerten Schaltens der angeschlossenen Peripherie. Dieses wird durch die Zwischenspeicherung des Tastsignals erreicht. Der Einsatz zeitgemäßer Bauelemente ermöglicht einen überschaubaren Aufwand und macht den Aufbau des FA-Stationsmanagers auch für weniger Geübte möglich. Er ist eine sinnvolle Bereicherung der Stationsausrüstung – unabhängig davon, ob und wie häufig man an Contests teilnimmt.

Abschließend bedanke ich mich bei Sandro, DD3SP und Heiko, DG1BHA für die vielen gemeinsamen Stunden Konzeptdiskussionen und Prototypenbau.

Der in Vorbereitung befindliche Bausatz wird sämtliche Bauteile sowie ein bearbeitetes und bedrucktes Gehäuse enthalten. Informationen über Preis und Liefertermin sind demnächst unter der Rubrik „Neues aus dem Leserservice“ auf den FA-Marktseiten zu finden.

dh8bqa@darcd.de

Literatur

- [1] Dröse, O., DH8BQA: Sequenzer auch im Telegrafie-Betrieb. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 6, S. 628–629
- [2] Sander, K.: Sprachspeicher für den Contest: CQ-Rufgeber mit ISD 2560. FUNKAMATEUR 45 (1996) H. 2, S. 166–168
- [3] Dröse, O., DH8BQA: Single-Button-Voice-Keyer. www.dh8bqa.de/sbvk/sbvk.html
- [4] Datenblatt ISD1700-Serie: www.winbond-usa.com/products/isd_products/chiporder/datasheets/1700/ISD1700h.pdf
- [5] Botkin, D., NOXAS: www.hamgadgets.com
- [6] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Sande, Tel. (044 22) 955-333; www.reichelt.de

Antennen und weitere Technik für das Langwellengeflüster (1)

UWE WENSAUER – DK1KQ

Bei einer steigenden Zahl von Funkamateuren besteht der Wunsch, auch einmal auf Langwelle (136-kHz-Band) oder auf Mittelwelle (500-kHz-Band, hier vorerst nur hörenderweise) aktiv zu werden. Da der Beitrag [1] bereits etliche Jahre zurückliegt, greift der Autor das Thema hier erneut auf und legt dabei das Schwergewicht auf Antennen.

Wer Interesse an Lang- oder Mittelwelle hat, muss im wahrsten Sinne das Geflüster der dortigen Amateurfunksendungen hören bzw. hör- oder sichtbar machen können. Dies gelingt nur, wenn man die vorhandenen Antennen optimal nutzt. Bis auf einige spezielle Empfangsmodule [2], [3] wird man kommerziell hergestellte Antennen für LW kaum finden, sodass Eigeninitiative und damit Besinnung auf die Wurzeln des Amateurfunks angesagt ist.

■ Empfänger

Befassen wir uns nun zunächst mit geeigneten Empfängern.

Kommerziell hergestellte Geräte

Moderne HF-Transceiver oder Allband-Empfänger verschiedener Hersteller kann man für die ersten Empfangsversuche benutzen, wenn sie sich auf 136 kHz abstimmen lassen. Für viele Geräte gibt es dazu Modifikationen [4], [5].

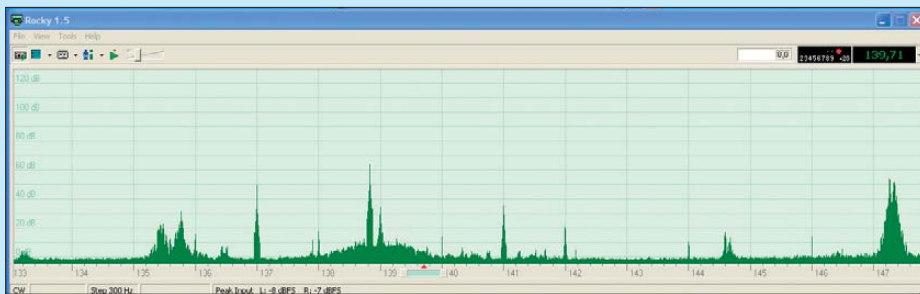


Bild 1: 15 kHz Langwelle auf einen Blick, v. l. n. r. ein kommerzieller Sender bei 135 kHz (SXV), ein Amateurfunksignal auf 137 kHz, DCF39 Burg bei 139 kHz sowie am rechten Bildschirmrand deutlich ein weiterer Kommerzieller, DDH47 (Deutscher Wetterdienst), 147 kHz

Aus dem Blickwinkel eines Anfängers, und das werden wohl die meisten Funkamateure auf diesem Gebiet sein, stellt sich die Frage, ob man selbst senden oder einfach nur empfangen möchte. Das Versenden von Empfangsberichten macht Freude und gibt der Sendestation eine Bestätigung für seine erfolgreichen Experimente.

Eine gut funktionierende Sendeantenne ist nicht automatisch eine gute Empfangsantenne, wenn diese lokale Störsignale aus allen Himmelsrichtungen empfängt. So ist es im LW-Bereich, wie auch auf den unteren KW-Bändern nicht ungewöhnlich, für den Empfang eine separate Antenne zu verwenden.

Oft ist der Störpegel im Haus enorm. Er verbreitet sich entlang von Telefon-, Netzwerk- sowie Elektroinstallationsleitungen und wird dann in die Antenne eingekoppelt. Durch die Wahl eines anderen Aufstellungsortes lässt sich dieser Effekt manchmal verringern oder sogar beseitigen. Bei einer auch zum Senden dienenden Antenne, die ja möglichst groß sein soll, kann man dies nicht so einfach realisieren.

Gut zu gebrauchen ist beispielsweise ein TS-850. Unterhalb 500 kHz wird allerdings automatisch ein Abschwächer hinzugeschaltet und es reduziert sich die Empfindlichkeit. (Das kann außer Kraft gesetzt werden [6], was wiederum schwachen Signalen zugutekäme.) In den meisten Fällen wird man jedoch um einen zusätzlichen Vorverstärker [1] nicht herumkommen.

Bei den reinen Empfängern lässt die Empfindlichkeit in den unteren Bereichen erheblich nach, sodass, je nach Typ, auch hier ein selektiver Vorverstärker erforderlich ist.

Neben modernen Transceivern gibt es einige Surplus-Geräte, die für den LW-Empfang geeignet sind, wie der EKD 300 von RFT und der Hagenuk RX1000. Ebenso

sind so genannte *Selektive Pegelmesser* zum Empfang geeignet, wie z. B. MV61 und MV62 von Präcitronic oder von Wandel und Goltermann die Typen SPM-3, SPM-12, SMP-19 und SM-60. Weitere Vertreter dieser Zunft sind HP 3586 von Hewlett Packard sowie Siemens D2155, um nur einige zu nennen.

Vorteile dieser Pegelmesser sind ein großer Dynamikbereich, ein kalibrierter Eingangsabschwächer, eine Pegelanzeige in 0,1-dB-Schritten, schmale Filter (<100 Hz), eine gute Stabilität und eine gleichbleibend hohe Empfindlichkeit über einen weiten Bereich. Nachteilig ist, dass eine Schwundregelung (AGC) fehlt und dass oft kein Demodulator für SSB und CW sowie kein schmalbandiges ZF-Filter vorhanden sind. Außerdem sind die Geräte voluminös und schwer.

Softwaredefiniertes Radio (SDR)

Seit einigen Jahren wird die SDR-Technologie zunehmend populär und es ist eine logische Entwicklung, diese auch für LW-Empfang zu nutzen. Die Bandbelegung ist dabei visuell auf einen Blick zu erfassen, wie Bild 1 verdeutlicht.

Das vom FA-Leserservice vertriebene IQ-SDR-Einsteiger-Kit gestattet den Aufbau eines einfachen Empfängers, zumal auch eine Variante für 136 kHz erhältlich ist [7]. Ein weiterer Bausatz eines SDR-Transceivers ist der SoftRock Light [8], den es inzwischen in der Version v6.2 gibt. Er kann mit einigen Änderungen, wie Austausch des Quarzes (1 MHz) und Neudimensionierung einiger Spulen für 137 kHz, umgebaut werden. Man erhält bei einer Soundkarten-Abtastrate von 48 kHz einen Abstimmbereich von 101 kHz bis 149 kHz. Fügt man noch eine kleine Endstufe hinzu, könnte man damit durchaus eine WSPR-Bake [9] betreiben.

Empfänger testen

Um einen Empfänger auf seine Brauchbarkeit für LW zu testen, stimmt man auf eine der Frequenzen der Europäischen Funkrundsteuerung (EFR) Mainflingen, 129,1 kHz (DCF49), den Sender Burg auf 139 kHz (DCF39), den Sender Lakihegy 135,6 kHz (HGA22) oder 135,8 kHz (SXV, RTTY 75 Bd) ab. Für spätere Empfangsversuche hat man somit immer einen Testsender, um die eigene Empfangsanlage zu verbessern. Die dem Amateurband am

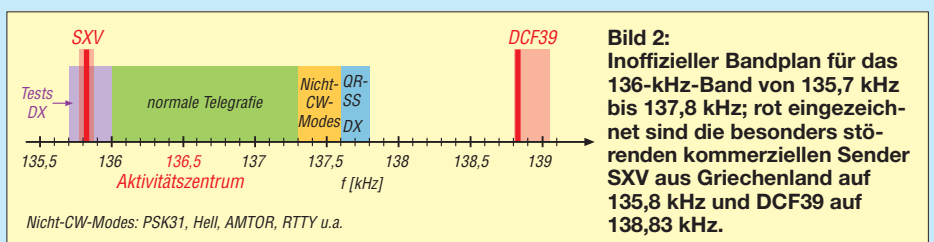


Bild 2: Inoffizieller Bandplan für das 136-kHz-Band von 135,7 kHz bis 137,8 kHz; rot eingezeichnet sind die besonders störenden kommerziellen Sender SXV aus Griechenland auf 135,8 kHz und DCF39 auf 138,83 kHz.



Bild 3:
Mini-Aktivantenne
für den Bereich von
10 kHz bis 20 MHz;
Beschreibung in
einer der nächsten
Ausgaben

nächsten liegenden sind in Bild 2 eingezeichnet.

■ Empfangsantennen

Empfangsantennen lassen sich in zwei Gruppen einteilen, die der *Magnetantennen* und die der *Stabantennen*. Zu Ersteren zählen Rahmen- oder Schleifenantennen (engl. *Loop*), aber auch Ferritstabantennen; sie empfangen vorrangig die magnetische Feldkomponente (H) eines im Fernbereich abgestrahlten Signals. Stabantennen, auch E-Feldantennen genannt, empfangen vorrangig die elektrische Feldkomponente (E) eines in der Ferne abgestrahlten Signals.

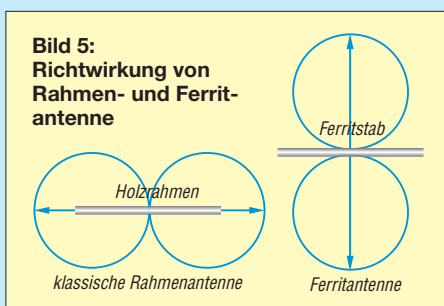


Bild 4: Ansicht der im Text beschriebenen Rahmenantenne

Am Aufstellungsort einer Antenne erzeugt ein beliebiger Störer entweder ein E- oder ein H-Feld. Durch die Wahl einer entsprechenden Antenne kann also bereits hier eine Reduzierung von Störsignalen erreicht werden. Der Effekt ist von der jeweiligen Empfangssituation abhängig. Da meistens doch beide Feldanteile gestört sind, kommt man nicht umhin, mit den entsprechenden Antennentypen und anderen Aufstellungsorten zu experimentieren.

Eine Stabantenne ist omnidirektional, eine Magnetantenne hat dagegen zwei Vorzugsrichtungen, die einer „8“ mit den beiden tiefen Nullstellen entsprechen, s. Bild 5. Dies kann von Nachteil sein, wenn die Antenne fest, also nicht drehbar ist. Andererseits lassen sich die Nullstellen zum Ausblenden von Störquellen nutzen.

Prinzipiell erzeugt eine Stabantenne auf 136 kHz eine etwa gleichgroße Quellenspannung wie eine Rahmenantenne bei ver-

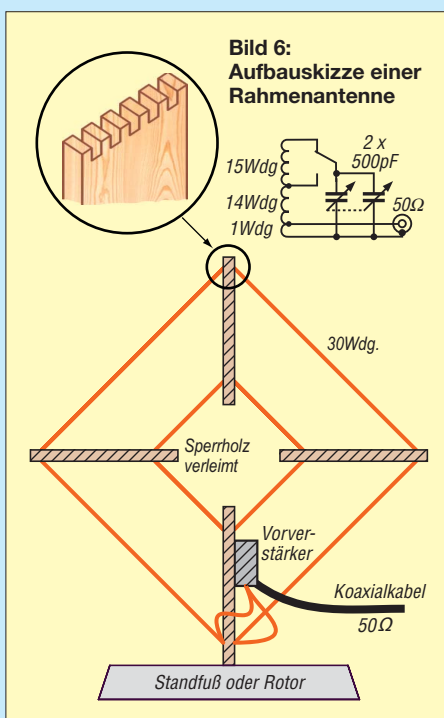


gleichbarer mechanischer Größe [10]. Die Empfangsspannung an einer vertikalen Antenne erfährt jedoch eine Beeinflussung durch nahe liegende Objekte wie Gebäude, Bäume usw. Eine Magnetantenne ist unempfindlicher gegenüber diesen Einflüssen. Sie wird deshalb für Feldstärkemessungen gern bevorzugt.

Stabantennen

Eine kurze Stabantenne (engl. *Whip*) kann entweder selbsttragend sein oder aus einem Drahtelement bestehen. Wegen der im Vergleich zur Wellenlänge ($\lambda = 2200$ m für 136 kHz bzw. 600 m für 500 kHz) geringen Länge kann sie nicht in Resonanz gebracht werden. Man schließt sie daher an einen Verstärker mit hoher Eingangsimpedanz an, der die Antenne kaum belastet und seinerseits einen 50- Ω -Ausgang für den folgenden Empfänger besitzt. Auf diese Weise gelangt man zu einer *Aktivantenne*. Diese ist in der Regel breitbandig und kann recht kurz sein (1 m oder weniger, siehe Bild 3).

Weil der Verstärker breitbandig ist, muss er so konstruiert sein, dass keine Intermodulationsprodukte, speziell von Rundfunkstationen, entstehen können. Eine aus-



geklügelte Konstruktion ist unter [11] zu finden.

Der Aufstellungsort sollte gerade bei einer E-Feldantenne so hoch wie möglich sein, um die abschirmende Auswirkung von Gebäuden und Bäumen zu umgehen. Dieser Verlust lässt sich andererseits etwas kompensieren, wenn man die Stablänge vergrößert. Essential bei allen Vertikalantennen ist eine gute Verbindung zur Erde.

Magnetantennen

Betrachten wir zunächst die schon aus der Anfangszeit des Rundfunks bekannten Rahmenantennen. Eine typische Variante besteht aus einem 1 m \times 1 m messenden Holzrahmen, bewickelt mit 30 Wdg. Kupferlitze. Sieht man, wie rechts oben in Bild 6 gezeigt, eine Anzapfung bei 15 Wdg. und einen Umschalter vor, lässt sich dieses Gebilde auch auf 500 kHz abstimmen, um den dortigen Stationen zuzuhören (CW) bzw. die Aussendungen via PC zu decodieren (WSPR, PSK31).

Zur Abstimmung dient ein Zweifach-Drehkondensator mit 2 \times 500 pF, dessen beide Pakete parallelzuschalten sind. Eine Anzapfung an der 1. oder 2. Wdg. von der Masseseite aus gesehen, passt die hohe Impedanz der Schleife an die niedrige des Empfängers an. (wird fortgesetzt)

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Wensauer, U., DK1KQ: Einstieg in die Langwelle. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 7, S. 712–713; H. 8, S. 820–821
- [2] BAZ Spezialantennen, Lessingstr. 21 d, 76887 Bad Bergzabern, Tel. (0 63 43) 610773; www.magnet-ferritantennen.de
- [3] Grahn-Spezialantennen, Stuttgarter Str. 215, 73230 Kirchheim/Teck, Tel. (0 70 21) 97 98-50; www.grahn-spezialantennen.de
- [4] mods.dk: Modifications for radioamateurs. www.mods.dk
- [5] Dittmann, A.: DH4NAD: mods-Ham.com – die Seite für den Funkamateure. www.mods-ham.com
- [6] N.N.: Modifications for the Kenwood TS-850. www.radiomods.co.nz/kenwood/kenwoodts850.html
- [7] Wensauer, U., DK1KQ: IQ-SDR-Minimalsystem auch für Langwelle nutzen. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 7, S. 735–736; Bausatz und Baumappte: www.funkamateure.de \rightarrow Online-Shop \rightarrow BX-057
- [8] Baier, T., DG8SAQ; Scholz, B., DJ9CS: Soft Rock RXTXv6.1: ein softwaredefinierter QRP-Transceiver. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 6, S. 608–612; <http://dj9cs.raisdorf.org/SDR-Soft-Rock-05.html>
- [9] Barthels, E., DM3ML: Wellenflüstern mit WSPR. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 3, S. 258–261; www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/wspr.html
- [10] Friese, W., DG9WF: Vergleich von Magnetantennen und elektrischen Antennen. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 9, S. 937–939
- [11] Becker, J., DJ8IL: Aktiv-Passiv-Antennensystem für 0,01 Hz bis 146 MHz. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 12, S. 1281–1283; 59 (2010) H. 1, S. 48–51; Bausatz und Baumappte: www.funkamateure.de \rightarrow Online-Shop \rightarrow BX-080

Bezug zurückliegender FA-Ausgaben: FA-Leserservice, Tel. (030) 44 66 94 72; www.funkamateure.de \rightarrow Online-Shop

Großsignalfester Preselektor für 160 m bis 20 m mit +40 dBm IP3 (2)

Ing. KURT HOFFELNER – OE3HKL; Ing. ANDREAS HOFFELNER, MSc

Die zweite und abschließende Folge dieses Beitrags beinhaltet zahlreiche Hinweise für Aufbau und Abgleich und dürfte daher auch für Selbstbauer, die zunächst mit kleineren Projekten beginnen möchten, lesenswert sein. Ein Diagramm zur Weitabselektion dokumentiert die Wirksamkeit der getroffenen Abschirm- und Abblockungsmaßnahmen.

Schaltplan und Detailansicht der Relaisansteuerung sind in Bild 10 (vorige Ausgabe) und Bild 14 gezeigt, die Stückliste in Tabelle 5. Wie aus Bild 14 ersichtlich, sind die Spulen der Ein- und Ausgangsrelais nur über RC-Glieder voneinander entkoppelt. Da glauben viele, mit LC-Gliedern wäre das besser. Großer Irrtum: Die Eigenresonanzen könnten stören und diese LC-Glieder sind durch die Relaispulen nicht wellenwiderstandsrichtig abgeschlossen.

Wenn man in einem 12-V-Gerät 12-V-Relais verwendet, geht es sicher nicht ohne Induktivitäten. Daher sind 5-V-Relais zu bevorzugen. Zudem haben 12-V-Relais gegenüber 5-V-Typen mehr Windungen und somit viel dünneren Draht bei gleicher Bauform. Sie weisen somit größere Induktivität und Wickelkapazität als die 5-V-Relais

auf und sind durch den dünneren Draht störanfälliger. Die Gefahr von Eigenresonanzen sowie Resonanzen im Zusammenwirken mit den LC-Gliedern ist größer. Man nehme 5-V-Relais, teile den notwendigen Vorwiderstand für die +15 V auf 150 Ω und 180 Ω auf und kann so mit billigsten SMD-Bauelementen, wie man aus Bild 16 ersieht, ein sehr hochwertiges und kleines Filter realisieren. Selbstredend zieht diese Lösung einen höheren Stromverbrauch nach sich. Hier ist der Schaltstrom für die Ein- und Ausgangsrelais K1x und K2x kleiner als 60 mA.

Einziger Schwachpunkt ist die Kontaktfritzung, wo ja die 50-Ω-Ein- und -Ausgänge gemäß Bild 9 in der vorigen Ausgabe und Bild 15 über die Entkopplungstiefpässe galvanisch miteinander verbunden sind.

Signalverkabelung

Die Signalverkabelung geht teilweise aus Bild 11 voriger Ausgabe sowie aus der Detailaufnahme auf S. 236 hervor. Sie wurde durchweg mit dünnem 50-Ω-Teflon-Koaxialkabel durchgeführt. Wichtig ist, dass beim Schirm keine „Ringelschwänze“ (engl. pig tails, 10 mm bis 20 mm Schirm zusammengedreht und dann angelötet – wie man es so häufig sieht) gebildet werden. Diese erhöhen die Kopplungsimpedanz und verschlechtern die Schirmwirkung stark. Dadurch strahlt das Kabel und nimmt Störungen auf!

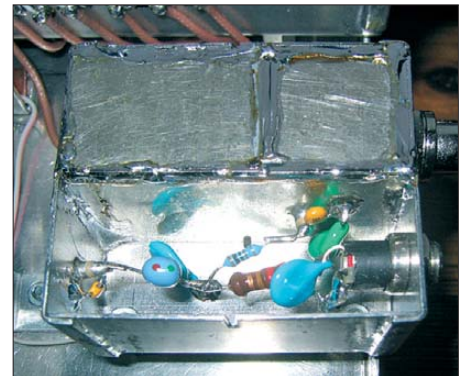


Bild 15: EingangsfILTER mit Filterung der +15-V-Versorgungsspannung; über 1-kΩ-Widerstand und Durchführungskondensatoren erfolgt die Einspeisung des Stroms zur Kontaktfritzung in das zugelötete 40-MHz-Tiefpassgehäuse.

Foto: OE3HKL

Das Kabel soll vielmehr etwa 7 mm abgemantelt, der Schirm bis über den Mantel zurückgeschoben und verdreht werden. Nach einer Verzinnung des um den Kabelmantel herumgewickelten Schirms ist dieser, nachdem der Innenleiter an einer der Teflondurchführungen der Bandumschaltung angelötet wurde, auf das Schirmgehäuse aufzulegen und mit diesem zu verlöten.

Tabelle 5: Stückliste Relaisansteuerung

Relais R10 bis RX2: TN2-5V (alle Kontakte des 2 x Umschaltkontaktes parallelgeschaltet)
Widerstände und Kondensatoren: SMD 0805
Durchführungskondensatoren (CD1): 2 nF (besser 10 nF)
D: Freilaufdioden LL4148
Printplatte: Lochrasterplatine mit aufgeklebter Massefolie
Schirmgehäuse: 106 mm x 50 mm x 26 mm

Das andere Ende kommt bei den geschirmten Schwingkreisen auf der 50-Ω-Seite von unten durch ein Loch in der Bodenplatte des Filtergehäuses. Der Schirm ist auf beiden Seiten des Platinenmaterials mit der Kupferschicht zu verlöten, denn die Schrauben alleine bilden keine sichere Durchkontaktierung. Nur so erreicht man auf Dauer die aufgezeigten Dämpfungswerte.

Diese Technologie funktioniert wegen der Gefahr des Schmelzens der Innenisolation nicht mit normalem dünnem Koaxialkabel

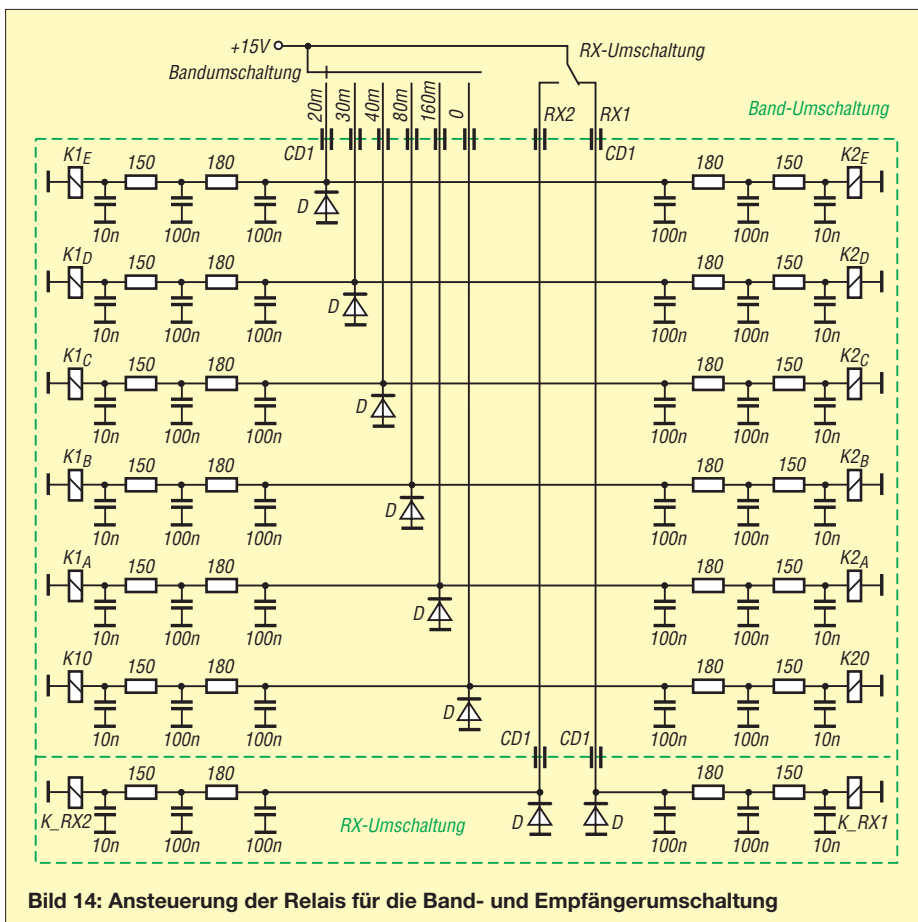


Bild 14: Ansteuerung der Relais für die Band- und Empfängerumschaltung

Beschreibung des Messaufbaus

Für die Messungen standen die Spektrumanalysatoren SNA-1 und SNA-62 (Wandel & Goltermann) sowie zwei Messsender SMDU (R&S) zur Verfügung. Der selbst gebaute IP2/IP3-Messplatz ist aus rauscharmen FET-Quarzoszillatoren (2x2N4856) sowie VN89AF-Verstärkern nach [5] mit $P_{OUT} = +33$ dBm aufgebaut. Mit dem von mir verbesserten Combiner nach [6] und entsprechender Entkopplung der Verstärker ist der Eigen-IMDR vom MDS weg mit bis zu >125 dB (40 m + 20 m) zum Teil Voraussetzung für die angeführten Messungen. Bei 160 m und 80 m beträgt der Eigen-IMDR des Messaufbaus nun mehr etwa 110 dB und so ließ sich hier der IP3 lediglich mit höheren Pegeln messen (siehe Tabelle 2, vorige Ausgabe). Wichtig: Zwischen Combiner und Messobjekt sollte sich bei Messungen vom MDS weg möglichst noch ein Dämpfungsglied mit wenigstens 15 dB Dämpfung befinden, um die Brücke des Combiners nicht durch das Messobjekt zu verstimmen: Beispielsweise weist das Eingangsfilter des Empfängers nicht immer 50 Ω auf und hat mitunter einen induktiven oder kapazitiven Blindanteil. Messaufbau und genauere Beschreibung siehe [8].

wie RG179, daher sind hierfür Teflon-Kabelsorten wie RG178, RG188, RG316 u. Ä. angeraten.

■ Abgleich der Schwingkreise

Die Schwingkreise sind mit C_k auf leicht überkritische Kopplung ($k \cdot Q > 1$) einzustellen. Bei zu großer Kopplung nimmt bei f_{res} in der Mitte die Reflexionsdämpfung rasch ab (Bild 7, vorige Ausgabe). Bei unterkritischer Kopplung ($k \cdot Q < 1$) wird die -3-dB-Bandbreite kleiner. Diese Bandbreitenreduktion wirkt sich bei der -20-dB-Bandbreite infolge der gegenüber der überkritischen Kopplung abnehmenden Flankensteilheit im Verhältnis nicht so stark aus.

Abgesehen davon, dass die kleinere Bandbreite bereits bei geringen Frequenzänderungen ein Nachstimmen erfordert (umständliche Bedienung, siehe Vorspann der vorigen Ausgabe), verschlechtert sich rasant der IP3 und die Durchgangsdämpfung wird höher.

Zu Beginn der Abgleicharbeiten ist es zweckmäßig, den Drehkondensator C3 und den Koppeltrimmer C_k herauszudrehen. Sind dann beide Schwingkreise bei der oberen Empfangsfrequenz mit den Paralleltrimmern C2 auf Resonanz abgestimmt, beginnt man mit dem Trimmer C_k , die gewünschte Bandbreite einzustellen. Die Symmetrie der Durchgangskurve sowie die Reflexionsdämpfung sind danach zu kontrollieren (zur Bedeutung der Reflexionsdämpfung bei Filtern siehe auch [7]) und gegebenenfalls mit C_k und C2 zu korrigieren.

Anmerkung: Bei höheren benachbarten Leistungen – wie im harten Fieldday- oder

Mehrmann-Contestbetrieb – sollten wegen der Spannungstransformation in den Bandfiltersspulen $L_A \dots L_E$ für die Styroflexkondensatoren $C1_A \dots C1_E$ 500-V-Typen zum Einsatz gelangen. Hilfsweise kann man drei gleiche 160-V-Kondensatoren mit dem dreifachen Kapazitätswert in Serie schalten. Keinesfalls kleine, dünne Keramik-Plättchen verwenden, da diese Intermodulation verursachen.

Gleichlaufprobleme gibt es aufgrund der gewählten kleinen Frequenzvariation nicht, sofern die Spulen möglichst auf gleiche Induktivität vorabgeglichen wurden. Ein Netzwerkanalysator oder -tester ist hier selbstredend sehr hilfreich. Wenn solch ein Gerät nicht vorhanden ist, kann man mit einem Empfänger am Ausgang des Preselektors (Regelung in Stellung *Fast*) und starken Rundfunksendern von der Antenne als „Messsender“ am Eingang einen Grob- abgleich durchführen.

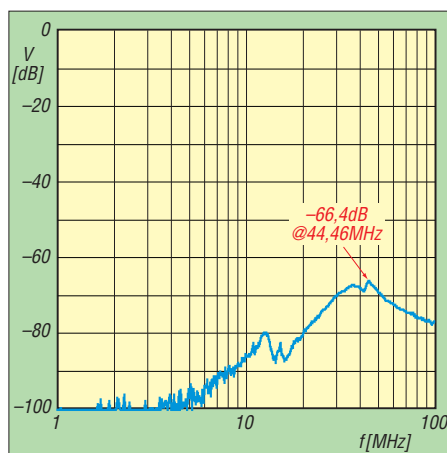


Bild 16: Weitabselektion des gesamten Preselektors mit abgeschalteter Versorgungsspannung; alle Bandfilterein- und -ausgänge liegen über die Relaisruhekontakte auf Masse. Bei 44 MHz ist die Dämpfung mit 66 dB am kleinsten und ab da steigt sie wieder durch den 40-MHz-Tiefpass an.

Ist der Preselektor nur für den Betrieb an einem bestimmten Empfänger vorgesehen, ist es zweckmäßig, beim Feinabgleich der Reflexionsdämpfung anstatt eines 50- Ω -Abschlusswiderstands am Ausgang des Preselektors gleich den in Betrieb gesetzten Empfänger anzuschließen (**Vorsicht:** Pegel darf für Empfänger nicht zu groß sein!). Die Tabellen 1 und 2 sowie Bild 8 in der vorigen Ausgabe vermitteln einen Überblick über die wichtigsten Messungen.

■ Äußeres Gehäuse

Im vorliegenden Aufbau besteht das Gehäuse mit den Abmessungen 125 mm x 180 mm x 230 mm (B x H x T) aus 3-mm-Aluminiumplatten und 10 mm x 10 mm-Aluminiumprofilen. Die Filter inklusive Umschaltung, Drehkondensator usw. sind jedoch vor dem Einbau komplett zu ver-

drahten, auf einer Aluminiumplatte (ebenefalls mit 10 mm x 10 mm-Profilen versehen) zu montieren und abzugleichen.

Der Drehkondensator und die Filter in den Leiterplattengehäusen (mit außen ange-löteten Kondensatoren und Trimmern) bekamen noch eine extra Abschirmhaube aus 1-mm-Blech. Die Weißblech-Schirmge-häuse haben gefederte Deckel: Die sehr gute Abschirmung ist notwendig, damit der Preselektor mit seinen hohen Spulengüten nicht zur Antenne wird!

Die Skalenscheibe für den Drehkondensa-tor haben wir mit einem Dosenschneider aus 2-mm-Plexiglas herausgeschnitten und mit Zweikomponentenkleber am Drehknopf befestigt.

■ Fazit

Ein Preselektor erweist sich immer als nützlich. Je breitbandiger eine Antenne ist und je mehr Antennenspannung sie liefert, ergibt sich in Abhängigkeit von der Qualität des Empfängers eine immer stärker zu merkende Verbesserung durch den Pre-selektor. Da in der Praxis die Wirkung eines solchen Geräts von vielen Faktoren abhängt, existieren, wie eingangs darge-stellt, unterschiedliche Erfahrungen und Meinungen. Um keine Enttäuschung zu erleben, sollte man in einer gegebenen Situation vorerst nur auf einem Band experi-mentieren. Hierbei ist es dennoch wich-tig, bereits auf sehr gute Schirmung zu achten, denn sonst ergibt das Experiment keine verwertbare Aussage!

Die technischen Daten eines Preselektors sollten mindestens so gut wie die des Emp-fängers sein. Mit dem hier beschriebenen wird wohl in den allermeisten Fällen den am Markt befindlichen Geräten entspro-chen werden können. Zudem erscheint es sinnvoll, modernen SDR-Empfängern mit einem IP3 um +30 dBm und höher einen Preselektor dieses Kalibers vorzuschalten. Erstere besitzen als Vorselektion meist Halboktavfilter mit Bandbreiten von eini-gen Megahertz, wodurch zu große Sum-menspannungen entstehen können, die den A/D-Umsetzer übersteuern.

Nachlese: Die Bezeichnung des Koppel-kondensators am Antenneneingang des Ein-gangsfilters in Bild 9 der vorigen Ausgabe lautet richtig CK (10 nF/1 kV); mit C_k sind einzig und allein die Keramik-Rohrtrimmer (1...9 pF) der Bandfilter bezeichnet. Die Länge der Spule L0 in der Tabelle 3 beträgt $l = 11$ mm.

www.hoffelner.org

Literatur

- [7] Hegewald, W., DL2RD: Vorfilterbaugruppe für das 40-m-Band (1). FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 3, S. 296–298
- [8] Hoffelner, K., OE3HKL: RX-Messtechnik-Vortrag bei den Ostarrichi Amateurfunktagen 2008. www.hoffelner.org

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

zum Anzeigenteil

weiter zur nächsten redaktionellen Seite

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

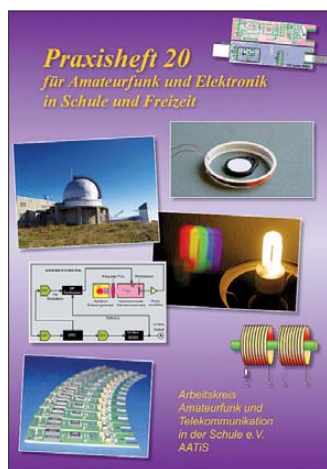
■ AATiS Ende März in Neumarkt

Der AATiS wird auf dem 10. Amateurfunk- und Computermarkt in Neumarkt am 27.3.10 wieder mit einem Stand vertreten sein. Wer sicher gehen will, dass er auch dort die gewünschten Bausätze mitnehmen kann, sollte diese bis spätestens Mitte März bei Gerhard Schmid, DH3NAW, über dh3naw@aatis.de vorbestellen. Außerdem werden bei dieser Gelegenheit das aktuelle Praxisheft 20 und frühere Ausgaben angeboten! **DH3NAW**

■ Praxisheft 20: Jubiläumsausgabe erschienen!

Die einzelnen Ausgaben der Schriftenreihe „Praxisheft für Amateurfunk und Elektronik in Schule und Freizeit“ erscheinen stets im März jedes Jahres zum Bundeskongress. Die 124 Seiten starke Jubiläumsausgabe überzeugt optisch durch seine hohe Druckqualität mit aussagekräftigen Fotos sowie inhaltlich durch die Vielfalt leserwerter Artikel.

Auf die zahlreichen Bauanleitungen sind primär die Funkamateure gespannt. Und sie werden nicht enttäuscht, denn viele neue Bauprojekte warten auf ihre Realisierung im heimischen Shack. Bauanleitungen mit unterschiedlichem Anspruchsniveau dienen darüber hinaus als Anregung für Arbeiten beim Wettbewerb „Jugend forscht“, Facharbeiten an Schulen und Workshops in der Lehrerfortbildung.



Das Titelbild des Praxisheftes 20 lässt die Themenvielfalt erahnen – kleinere und größere Elektronik- und Amateurfunkprojekte zum Nachbauen und zum Einarbeiten in neue Themenbereiche.

Sie eignen sich darüber hinaus zum autodidaktischen Lernen wie auch für die Arbeit in den DARC-Ortsverbänden, an Schulen und sogar im Studium. Alle Beiträge im Praxisheft 20 sind neu und bislang auch unveröffentlicht. Zwei von ihnen wurden bereits bei Veranstaltungen als Vortrag gehalten, jedoch für diese Heftausgabe überarbeitet. Eine Artikelübersicht soll die Bandbreite des Heftinhalts aufzeigen.



Zu den Amateurfunk relevanten Themen zählen u.a. die Baubeschreibung eines *150-MHz-USB-Zählers*, eines *40-dB-Abschwächers zum HF-USB-Leistungsmessgerät AS519* aus dem Praxisheft 19, ein *Rubidium-Frequenznormal* zum Selberbauen, Aufbau und Experimente mit einer *2-m-Cubical-Quad-Antenne*, Antennen für einen *80-m-Peilsender* sowie ein erprobtes *Software Defined Radio*. Auch der Einsatz des *Mikrocontrollerboards Arduino* dürfte viele Freunde finden. Wer den Portabelbetrieb schätzt, wird die Bauanleitung *Switch – Schutz für Akku und QRP-Funkgerät* begeistert studieren und die geniale Schaltung nachbauen.

Das universelle *Messsystem AS509* mit dem optionalen *Bluetooth-Adapter AS519* aus dem vorhergehenden Praxisheft wird durch neue, digitale Sensoren mit Vorkalibrierung ergänzt. Eine vielseitige *Ein- und Ausgabekarte AS510* steigert die Einsatzmöglichkeiten dieses Messsystems. Aktuelle Informationen und technische Daten dazu sind auch auf www.mydarc.de/dl3hrt nachzulesen!

Ein experimenteller Zugang zum Radio Frequency Identification (RFID) ist mit dem Beitrag *RFIDs nicht nur bei der Warensicherung* gemeint. Die dargestellten Experimente eignen sich für die Lehrerfortbildung und auch für die autodidaktische Einarbeitung in den Themenkreis RFID. Sie sind ohne großen Aufwand realisierbar. Das gilt auch für das Thema *Phase Lock Loop*, das durch eine Mikrocontrollerlösung anschauliche Experimente leicht verständlich macht. Wer sich mit dem Dauerbrennertema Kapazitäts- und Induktivitäts-ermittlung auseinandersetzen möchte, findet im Praxisheft 20 Anregungen sowie passende Grafiken.

Am Thema digitale Signalverarbeitung kommt kein Funkamateure und auch kein technisch interessierter Mensch vorbei. Neben dem bereits erwähnten SD-Radio wurden eine *DDS als NF-Signalgenerator* (mit erhältlichem Bausatz) sowie ein in die Tiefe gehender Beitrag zum Einstieg in die digitale Signalverarbeitung aufgenommen.

Die *AATiS-Ballonmissionen* sind legendär und bei europäischen Funkamateuren attraktiv. Nun gibt es Ansätze und Initiativen, diese faszinierenden Experimente auf eine höhere Ebene zu bringen. Eine engagierte und kreative Gruppe aus dem DARC-OV Taubertal (P56) plant eine Koordinierung von Ballonmissionen in ganz Europa. Neben einem Angebot einer modularen Nutzlast beschreibt sie den Weg zu einem *European Ballon Project*, bietet Beteiligungsmöglichkeiten und unterstützt bei der Beschaffung der Komponenten für eventuelle Nutzlasten.

Damit der technische Nachwuchs nicht zu kurz kommt, wurden mehrere Bauanleitungen auf-

genommen, die sich insbesondere an den Elektronik-Einsteiger wenden, jedoch auch im Physikunterricht einsetzbar sind. Zu den Beschreibungen *Simple Sirene AS130*, *Simplex Lauflicht AS140* und *8-bit-Zufallsblinker AS180* werden zudem recht preisgünstige Bausätze angeboten, da diese Projekte Schüler und Jugendliche ansprechen sollen, die sich mit Elektronikthemen in der Praxis beschäftigen möchten. Das *Farbmischpult AS120* ist eine besonders attraktive Lösung, die aber auch für den Physik- und Kunstunterricht geeignet ist. Der vorgestellte *Hall-Schalter* reagiert auf Magnetfelder und ist deshalb als Demonstrationsobjekt im Physikunterricht empfehlenswert, stellt aber auch gleichzeitig eine nette Elektronikanwendung dar, die sich für eigene Experimente und Spiele eignet. Attraktiv ist sicherlich die Idee, eine *Dynamo-Taschenlampe* bei geringem Aufwand mit einer Sirene zu ergänzen.

Mit einer Schülergruppe lassen sich mit wenig Kostenaufwand einfache *Antennen für DVB-T* bauen. Der Autor greift dabei auf bewährte Antennenkonstruktionen zurück und zeigt auf, mit welchem geringem Aufwand sich diese Antennen konstruieren lassen.

Neben Amateurfunk und Elektronik war die Meteorologie stets ein Schwerpunkt des AATiS, wozu auch das Ballonprojekt zählt. Das bereits oben genannte universelle Messsystem lässt sich, insbesondere wegen seiner hochwertigen digitalen und vorkalibrierten Sensoren sowie den zahlreichen Ergänzungen und Ausbaustufen auch für *meteorologische Datenerfassung* nutzen. Zu diesem Bereich zählen die vorgestellten *Gewitterempfänger* und -melder, die Sprachausgabe für Wetterstationen. *Neues vom Simple Aurora Monitor SAM* berührt wiederum primär die Interessen der Funkamateure im Hinblick auf Radio-Aurora, also HF-Reflexionsexperimente an Polarlichtern, deren optisches Erscheinungsbild bekanntlich auch die Fotoamateure begeistert. Ebenfalls attraktive Bilder lassen sich durch spektroskopische Experimente gewinnen. Je ein Praxisheftartikel beschreibt die Erstellung von *Spektralaufnahmen* bzw. den Aufbau eines Spektrografen, der ebenfalls für den naturwissenschaftlichen Unterricht von Bedeutung ist.

Die Medienliste wird als Bestandteil des Sommer-Rundschreibens erst zur Ham Radio überarbeitet, doch sollen die neu aufgenommenen Medien auf der AATiS-Homepage www.aatis.de nach und nach in den nächsten Wochen genannt werden. Nach dem Bundeskongress (z.B. bei der Ham Radio) kommen überzählige Bausätze zum Angebot. Anfragen dazu beantwortet Gerhard Schmid, DH3NAW, ab Ende März über dh3naw@aatis.de.

Kosten

Das Praxisheft 20 kostet 9 € und kann beim AATiS (wolfgang.lipps@aatis.de) bestellt werden. Lieferbar sind ferner noch die Ausgaben 12 und 13 zu je 5 € sowie 16 bis 19 zu je 8 €; jede Lieferung zzgl. Versandkosten. Fehlende Hefte werden nach und nach auf der weißen CD (10 €) zusammengefasst. Es genügt eine Bestellung per E-Mail unter Angabe der Lieferanschrift!
Wolfgang Lipps, DL4OAD

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: cbjf@funkamateure.de

■ CB-Funk virtuell

Software unterstützt heute insbesondere im Bereich Betriebstechnik die Ausbildung etwa von Seefunkern sowie Funkamateuren. Daneben dient das Internet als Brücke zwischen Funkstationen, wenn die Ionosphäre keine direkte Verbindung zulässt.

Die jüngste Entwicklung sind virtuelle Funkwelten, wie QsoNet [1] für experimentierfreudige Funkamateure sowie neuerdings Virtual CB-Funk [2] für Jedermannfunker.



Virtual CB-Funk simuliert ein CB-Funkgerät und ermöglicht Verbindungen per Internet zwischen den Gesprächspartnern. Wie beim konventionellen Jedermannfunk über Antenne, ist eine Teilnahme kostenlos und ohne Anmeldung möglich. Die Verbindungen laufen über einen Server des Betreibers. Die von Jürgen Decker entwickelte Software befand sich zum Zeitpunkt unseres Tests noch im Betastadium (Version 0.9.g), lief aber – abgesehen von gelegentlichen Audioaussetzern – stabil. Unterstützt wird das Projekt von Oliver Huselstein und Rudolf Geiger.

Der Einstieg in den virtuellen CB-Funk könnte kaum einfacher sein: Die jeweils aktuelle Softwareversion für das Betriebssystem Windows steht unter [2] zum Herunterladen bereit. Die gepackte Datei ist etwa 1,3 MB groß und wird in ein beliebiges Verzeichnis entpackt. Danach startet Virtual CB-Funk per Mausklick auf die Programmdatei, eine Installation ist also nicht notwendig. Dabei sind die Anforderungen an den Computer minimal: Bereits ein älterer PC mit Pentium-2-Prozessor (ab Taktrate 400 MHz) und 256 MB RAM sowie eine DSL-Verbindung zum Internet reichen für die Teilnahme. Außerdem braucht man eine Soundkarte mit einem daran angeschlossenen Lautsprecher/Kopfhörer sowie ein Mikrofon. Ich habe für den Test meine Hörsprechgarmitur für die USB-Schnittstelle verwendet, die schon im Zusammenspiel mit dem DV Dongle [3] hervorragende Ergebnisse brachte. Einige Hobbykollegen haben auch einen Adapter für ihr konventio-

nelles CB-Funk-Mikrofon gebaut und verwenden nun dieses mit hörbar gutem Erfolg an der PC-Soundkarte.

Die Bedienung des virtuellen CB-Funkgerätes ist ebenfalls einfach: Dessen Frontplatte ähnelt der eines konventionellen Mobiltransceivers und wird im Wesentlichen mittels Maustaste bedient. So ist die Kanalwahl über Pfeiltasten oder durch die direkte Eingabe möglich. Außerdem lassen sich von dort die Windows-Audioeinstellungen auf den Bildschirm holen, um bei Bedarf die Hörlautstärke anzupassen oder das gewünschte Eingabegerät (Mikrofon) auszuwählen. Die Sendeempfangsumschaltung erfolgt ebenfalls per Mausklick. Zur weiteren Ausstattung gehören ein virtueller Roger-Piep sowie die Option, die Bedienoberfläche ständig im Blick zu behalten, auch wenn man mit anderen Programmen arbeitet.

Mir hat die Teilnahme am virtuellen CB-Funk gut gefallen, denn sie ermöglicht jedem Interessenten, unabhängig von eventuellen Anten-

Virtual CB-Funk ermöglicht die Kommunikation vergleichbar dem konventionellen Jedermannfunk über Antenne.

Screenshots: DL1ABJ

Die Bedienoptionen beschränken sich beim virtuellen CB-Transceiver auf das Wesentliche.



nenproblemen, die für den geordneten Ablauf des Jedermannfunks notwendige Betriebstechnik kennen zu lernen. Wie manchen Gesprächen zu entnehmen ist, sind auch viele alte Hasen des CB-Funks auf der neuen Plattform aktiv und freuen sich über die zunehmend rege Teilnahme. Die aktuelle Software bietet 22 virtuelle CB-Funk-Kanäle in FM-Qualität, was künftig auf 40 oder mehr Kanäle erweitert werden soll.

Übrigens haben auch ausländische Jedermannfunker Virtual CB-Funk entdeckt, darunter aus Spanien, Argentinien und Indonesien.

■ 12 W SSB kommt

Sehr real entwickelt sich unterdessen die Aussicht auf die Zulassung von 12 W SSB im 11-m-CB-Funk-Band. Wie u. a. die Deutsche CB-Funk Organisation (DCBO) [4] berichtete, befassten sich am 28.1.10 bei der BNetzA in Mainz die Teilnehmer eines Vorbereitungstreffens für die 55. Tagung der CEPT-Arbeitsgruppe SE (Funkverträglichkeit) auch mit diesem Thema. Nach einer Diskussion der Vor- sowie möglicher Nachteile der Leistungserhöhung wurde unter den anwesenden CB-Funk-Vereinigungen abgestimmt: Sie sprachen sich mehrheitlich für 12 W SSB aus. Auch die BNetzA

unterstützt die angestrebte CEPT-Empfehlung, denn mit einer zunehmenden störenden Beeinflussung anderer Geräte sei durch die moderate Erhöhung der erlaubten Sendeleistung nicht zu rechnen. Damit ist eine weitere von zahlreichen Hürden genommen, bis eine für alle Mitgliedsländer verbindliche CEPT-Entscheidung gefallen ist. Wolfgang Schnorrenberg von der Firma Alan Electronics schätzt, dass dies noch rund zwei Jahre dauert.

Die Umstellung der Geräteproduktion auf die neue Leistungsgrenze wäre vermutlich kurzfristig realisierbar oder in Einzelfällen gar nicht nötig: So lassen sich moderne Multinormen-Transceiver, wie das CB-Mobilfunkgerät Jackson II des Herstellers President, bereits heute für 12 W SSB programmieren. Obwohl sich die angestrebte Leistungserhöhung wohl primär an Lkw-Fahrer richtet, die heute die Hauptnutzer des CB-Funks sind, freuen sich besonders die funksportlich orientierten CB-DXer über die in Aussicht gestellte Änderung der allgemeinen Zulassung. Nicht ohne Grund: Wie ich aus meiner Erfahrung als Funkamateure weiß, reichen bei guten Ausbreitungsbedingungen 10 W für SSB-Kontakte rund um den Globus bis nach Neuseeland. Und zwar ohne aufwändige Richtantenne bereits über einen Vertikalstrahler. Die Reaktionen der Jedermannfunker auf die jüngste Entwicklung sind dementsprechend überwiegend positiv und kritische Gegenstimmen hört man selten. Letztere verweisen zumeist auf die in Deutschland derzeit geltende Regelung, nach der ortsfeste Funkanlagen mit einer effektiven Strahlungsleistung über 10 W meldepflichtig sind.

Die vereinzelt geäußerte Erwartung, die Leistungserhöhung könnte dem CB-Funk zu einer Renaissance oder gar zu einer Popularität wie in der Anfangszeit dieser Funkanwendung verhelfen, halte ich allerdings für übertrieben optimistisch. Für technische Experimente wird das 11-m-CB-Band dagegen immer interessanter. Und sollte es tatsächlich zu einer europaweiten Harmonisierung in der geplanten Form kommen, könnten die CB-DX-Klubs wieder verstärkt Zulauf bekommen.

Gefragt sind nun die Gerätehersteller, sich über die Entwicklung neuer 11-m-SSB-Transceiver für den europäischen Markt konkrete Gedanken zu machen. Denn bislang bleibt das Angebot zugelassener SSB-Geräte weit hinter den Erwartungen zurück. Etwa in den USA vertriebene Modelle halten oft europäische Mindestanforderungen im Bereich der technischen Werte nicht ein und lassen sich ohne eine Umstellung bereits bei der Produktion nicht einfach anpassen. Doch hat Alan [5] derzeit einige 10-m-Amateurfunk-Transceiver im Angebot, die als Grundlage für neue 11-m-Geräte dienen könnten.

Literatur und URLs

- [1] Petermann, B., DJ1TO: Alternative für Limitierte? Ganz nett: QsoNet. FUNKAMATEUR 55 (2006), H. 11, S. 1268
- [2] Decker, J.: Virtual CB-Funk: www.virtual-cbfunk.de
- [3] Kuhl, H., DL1ABJ: D-STAR per Internet mit Computer und DV Dongle. FUNKAMATEUR 58 (2009), H. 4, S. 361–363
- [4] Deutsche CB-Funk Organisation: www.dcbo.net
- [5] Alan Electronics, Dreieich und Lütjensee: www.alan-germany.de

Kurzwele in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwele

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	Deutsche Welle – 6075 (POR), 6225 (MDA), 7285 (SLK), 9655 (RRW), 9775 (ASC), 12025 (RRW)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, 6190 oldiostar* – 603 (Berlin)
0000-0100	Radio Ö1 International – 7325 (Mo-Sa)
0000-0100	Radio Ukraine International – 5830
0100-0130	Radio Ö1 International – 9840 (Mo-Sa)
0200-0400	Deutsche Welle – 6075 (GB-r + POR)
0400-0600	Deutsche Welle – 6075 (POR, 0500- +GB-s), 9735 (GB-w), 13 780 (RUS), 17 800 (SLK)
0400-0100	Deutschlandradio Kultur – 177
0400-0415	RTL Radio – 1440 (Mo-Sa)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0415-0430	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; LUX)
0415-0430	Stimme des Trostes – 1440 (Sa; LUX)
0430-0445	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Sa; LUX)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0445-0500	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; LUX)
0445-0700	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
0500-0515	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0500-0600	WYFR Family Radio – 7730
0500-0900	ERF Radio Wetzlar – 1539
0520-0540	Radio Vatikan – 1530 , 4005, 5965
0600-0800	Deutsche Welle – 6075 (GB-w + POR), 9575 (GB-w), 12005 (RRW), 15 410 (RRW)
0600-0709	Radio Ö1 International – 6155 (So- 0710)
0600-0615	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0600-0700	Radio Bayrak International – 6150 (Mi)
0600-0757	China Radio International – 15 245 , 17 720
0600-1200	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsassisch)
0615-0630	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0630-0700	Radio Bulgarien – 5900, 7400
0700-0725	Radio Rumänien International – 7210
0700-0745	WYFR Family Radio – 11 530
0700-0900	Radio Belarus – 6005 (via Radio 700 – D-k)
0730-0800	Radio Prag – 5930
0730-0830	IRIB Teheran – 15 085 , 17 590
0800-1000	Deutsche Welle – 6075 (GB-s), 9545 (GB-s), 9785 (ATN), 13 780 (GB-s), 17 520 (SLK)
0800-0827	Radio Slowakei International – 5915 , 6055
0820-0830	Radio Bukarest – 909 (So)
0830-0900	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0900-0930	ERT Athen (Radio Filia) – 666, 11 645
0900-1000	Radio Joystick – 9510 (1. Sa/Monat; SVK)
0900-1100	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0900-1900	Radio 700 – Das Europaradio – 6005 (D-k)
1000-1200	Deutsche Welle – 5905 (NLA), 6075 (GB-s), 17610 (SLK); -1100: 13 780 (GB-s); 1100-: 13 780 (POR), 17 770 (ASC)
1000-1100	Christliche Wissenschaft – 6055 (So; D-w)
1000-1100	Hamburger Lokalradio – 5980 (D-k)
1000-1100	Hamburger Lokalradio – 6045 (1. So im Monat, D-w)
1000-1100	MV Baltic Radio – 6140 (1. Sonntag im Monat; D-w)
1000-1100	Radio Gloria International – 6140 (4. Sonntag im Monat; D-w)
1000-1100	Stimme Russlands – 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1323 (Wachenbrunn), 1431 (Dresden), 9720
1100-1130	Radio Prag – 7345
1100-1200	Stimme Russlands – 630, 693, 1323, 1431
1100-1200	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1130-1200	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-w)
1200-1400	Deutsche Welle – 6075 (GB-w), 13 780 (POR), 15 610 (SLK), 17 630 (GB-r)
1200-1215	Stimme des Trostes – 6055 (So; D-w)
1200-1300	Radio Bukarest – 909 (Mo-Sa)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1200-1300	Radio Santeec (Univ. Leben) – 1323 (Sa; via Stimme Russlands/Wachenbrunn)
1200-1300	Stimme Russlands – 630, 693, 1323 (außer Sa), 1431
1230-1300	Polskie Radio – 9470 (GB-w), 9850 (GB-w)
1230-1325	Stimme der Türkei – 17 700
1235-1240	Radio Bayrak International – 6150 (Mo-Fr; Zeit variiert bis zu 10 min)
1300-1330	Radio Ö1 International – 17 855 (Mo-Sa)
1300-1330	Radio Prag – 6055
1300-1355	Radio Rumänien International – 9660, 11 970
1400-1600	Deutsche Welle – 6075 (GB-w), 137 80 (SLK), 15 275 (RRW), 15 640 (POR)
1400-1500	RTR 1 (Radio Traumlant) – 6180 (So; AUT)
1430-1457	Radio Slowakei International – 6055, 7345
1500-1515	Radio Vatikan – 5885, 7250 , 9645
1600-1800	Deutsche Welle – 6075 (GB-w; 1700- + POR), 9545 (POR), 12 055 (SLK), 12 070 (RRW), 13 780 (GB-r)
1600-1630	Radio Prag – 5930
1600-1655	Stimme Koreas – 4405, 6285, 9325
1600-1700	Stimme Russlands – 1215, 1323 (Wachenbrunn), 7220; außer Do: 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1431 (Dresden)
1600-1700	Stimme Russlands – Do Programm „Hallo Berlin“: 630, 693, 1431
1600-1757	Radio China International – 5970 , 7380 (ALB)
1630-1700	HCBJ Global – 3955 (Plattdeutsch; LTU)
1630-1700	Polskie Radio – 6100 (GB-w)
1630-1700	Radio Bayrak International – 6150 (So)
1700-1727	Radio Slowakei International – 5915 , 6055
1700-1730	HCBJ Global – 3955 (LTU)
1700-1755	RAE Buenos Aires – 15345 (Mo-Fr)
1700-1800	Stimme Russlands – 630, 693, 1215, 1323, 1431, 7220 , 7310
1700-1800	WYFR Family Radio – 17 760
1700-1800	RTL Radio – 1440
1730-1800	Radio Bulgarien – 6200, 7400
1730-1800	Radio Prag – 7285 (POR)
1730-1830	IRIB Teheran – 6105 (LTU), 6205, 7380
1800-2000	Deutsche Welle – 6075 (GB-w + POR), 9545 (GB-r), 11 725 (RRW), 12 070 (GB-w), 15 440 (POR); -1900: 13 780 (SLK)
1800-1830	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
1800-1855	Stimme Koreas – 4405, 6285 , 9325
1800-1900	Radio Damaskus – 9330, 12 085
1800-1900	Radio Santeec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 7310 (So; via Stimme Russlands)
1800-1900	Radio Ukraine International – 7510
1800-1900	Stimme Indonesiens – 9525 (alt 11 785)
1800-1900	Stimme Russlands – 1215, 1323, 7310 (außer So; Mi -1843)
1800-1900	WYFR Family Radio – 21 455
1800-1957	Radio China International – 6160, 7395 , 9615
1800-2000	WYFR Family Radio – 7490 (ARM)
1815-1830	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; LUX)
1815-1830	Stimme des Trostes – 1440 (vierzehntägig Sa – 27.2., 13.3. etc. -; LUX)
1830-1845	Radio Pridnestrovyje – 6240 (Mo-Fr)
1830-1845	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1830-1925	Stimme der Türkei – 7205
1830-2200	ERF Radio Wetzlar – 1539
1843-1858	Die Lutherische Stunde – 1215, 1323, 7310 (via Stimme Russlands, Mi)
1845-1900	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (LUX)
1900-1927	Radio Slowakei International – 5915 , 7345
1900-1943	Stimme Russlands – 630, 693, 1215 , 1323, 1431, 7310 (So + Di -1925; Mi -2000)
1900-1955	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (Mo-Sa)
1900-1955	Radio Rumänien International – 7370
1900-1955	Stimme Koreas – 4405, 6285 , 9325
1900-2000	Radio Kairo – 6270
1900-2000	Radio Taiwan International – 3955 (GB-s)
1900-2057	Radio China International – 1440 (LUX)
1900-2100	Radiostation Belarus – 6155 , 7360, 7390 (ab 2000: 1170)
1901-1930	Radio Tirana – 1458 (Mo-Sa)
1915-1930	Radio Pridnestrovyje – 6240 (Mo-Fr)
1920-1940	Radio Vatikan – 1530, 4005, 5885, 7250
1925-1940	Missionswerk Freundes-Dienst – 630, 693, 1215 , 1323, 1431, 7310 (So + Di; via Stimme Russlands)
1943-1958	Missionswerk W. Heukelbach – 630, 693, 1215 , 1323, 1431, 7310 (via Stimme Russlands, außer Mi)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1945-2000	Radio Pridnestrovyje – 6240 (Mo-Fr)
2000-2200	Deutsche Welle – 6075 (POR), 9510 (SLK), 11 605 (RRW); -2100 11 720 (RRW)
2000-2015	Radio Thailand – 9535
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-s)
2000-2100	Radio Bulgarien – 6200, 7400
2000-2100	WYFR Family Radio – 11 565
2030-2058	Stimme Vietnams – 3985 (GB-s)
2030-2100	Polskie Radio – 6000 (UAE)
2031-2100	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2100-2128	Stimme Vietnams – 3985 (GB-s)
2100-2130	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa)
2100-2155	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – 3965 (F)
2100-2200	Radio Ukraine International – 5830
2100-2257	Radio China International – 963 (FIN)
2134-2138	Radio Slovenija – 918
2200-2400	Deutsche Welle – 6075 (POR), 11 865 (POR), 12 025 (RRW); 2300-: 6050 (SLK)
2200-2205	Stimme von Kroatien – 1134 , 3985
2300-2330	HCBJ Global – 9835 (CHL für Amerika)
2310-2330	Radio Vatikan – 4005
2330-2400	HCBJ Global – 9835 (Mo Mi Fr; CHL)
2330-2400	HCBJ Global – 9835 (Di Do Sa So Plattdeutsch; CHL)

Sendungen im DRM-Modus („Kurzwele digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Dradio Wissen – 855 (Berlin)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 729 (Putbus/Rügen - zzt. inaktiv)
0000-2400	oldiostar* – 1485 (Berlin)
0000-0400	RTL DRM – 1440
0100-0400	Deutschlandradio Kultur – 177
0400-0415	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0415-0430	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0430-0445	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0500-2100	WDR Kiraka – 1593 (Langenberg)
0500-2305	BR 5 aktuell München – 6085
0700-0725	Radio Rumänien International – 6025
0700-1700	RTL DRM – 1440
0800-1100	RTL DRM – 6095 (zeitweise Relaisendungen)
0815-0830	Missionswerk W. Heukelbach – 6095 (LUX)
0830-0845	Missionswerk Freundes-Dienst – 6095 (LUX)
0900-0930	KBS World Radio – 6095 (LUX)
1100-1300	Stimme Russlands – 7325
1500-1515	Radio Vatikan – 6060
1600-1700	Stimme Russlands – 9675
1700-1730	Radio Rumänien International – 5875 (NOR)
1715-1730	Missionswerk W. Heukelbach – 6095 (LUX)
1730-1745	Missionswerk Freundes-Dienst – 6095 (LUX)
1730-1800	Radio Bulgarien – 9700
1900-1955	Radio Rumänien International – 5930
2030-2100	Polskie Radio – 3975 (GB-s)
2100-0500	WDR ILIVE diggi – 1593 (Langenberg)
2310-2330	Radio Vatikan – 1611

Viele Stationen strahlen ihre Programme über Sender außerhalb des Ursprungslandes aus. Die Standorte sind in diesen Fällen wie folgt gekennzeichnet:

- ALB – Albanien (Cerrik)
- ARM – Armenien (Gavar)
- ASC – Ascension Island (English Bay)
- AUT – Österreich (Moosbrunn)
- CHL – Chile (Santiago)
- D – Deutschland (Kall/Eifel-k, Nauen-n, Wertachtal-w)
- FIN – Finnland (Pori)
- GB – Großbritannien (Rampisham-r, Skelton-s, Woofferton-w)
- LTU – Litauen (Sitkunai)
- LUX – Luxemburg (KW Junglinster, MW Marnach)
- MDA – Moldawien (Grigoriopol)
- NLA – Niederl. Antillen (Bonaire)
- NOR – Norwegen (Kvitsøy)
- POR – Portugal (Sines)
- RRW – Rwanda (Kigali)
- RUS – Russland (Krasnodar)
- SLK – Sri Lanka (Trincomalee)
- SVK – Slowakei (Rimavska Sobota)
- UAE – Vereinigte Arabische Emirate (Dhabayya)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck
wiedergegeben
Hans Weber

BC-DX- Informationen

■ Sendungen aus Prag

Radio Prag hat am 1. 2. 10 einen neuen Sendepfad veröffentlicht und bringt sein deutschsprachiges Programm jetzt für Westeuropa von 0730 bis 0757 und von 1600 bis 1627 UTC auf 5930 kHz sowie von 1730 bis 1757 UTC auf 7285 kHz (diese Frequenz wird über Sines/

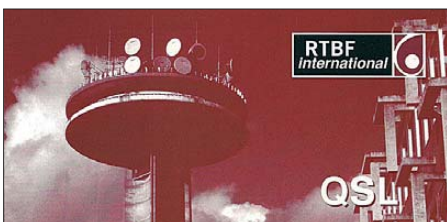


SW-Radio Segenswelle ist eine Partnermission von *Radio HCJB* und produziert Sendungen in deutscher, plattdeutscher sowie russischer Sprache. QSL: HKU

Portugal ausgestrahlt). Sendungen für Hörer in Mitteleuropa kommen täglich von 1100 bis 1127 UTC auf 7345 kHz und von 1300 bis 1327 UTC auf 6055 kHz. Englisch für Europa: 0800 bis 0827 UTC auf 7345 kHz sowie 1700 bis 1727, 1800 bis 1827 und 2100 bis 2127 UTC auf 5930 kHz. Französisch für Europa: 0700 bis 0727 UTC und 1730 bis 1757 UTC auf 5930 kHz, 1930 bis 1957 UTC auf 6200 kHz. Als Folge von Budgetkürzungen musste *Radio Prag* die KW-Sendungen deutlich reduzieren und setzt nun nur noch einen Sender am Standort Litomysl ein. Empfangsberichte bestätigt die Station gerne über diese Adresse mit einer QSL-Karte: Radio Prag, Deutsches Programm, Vinohradská 12, 12099 Praha 2, Tschechische Republik (E-Mail: cr@radio.cz). Da die Station nicht die finanziellen Mittel für eine aufwändige Hörerforschung hat, ist man auf direkte Reaktionen von Hörern angewiesen.

■ Bisamberg fällt

Im Februar endet ein Kapitel österreichischer Rundfunkgeschichte, wenn der 265 m hohe Nordmast sowie der 120 m hohe Südast des Senders Bisamberg gesprengt werden. Über die künftige Nutzung des Geländes sowie des unter Denkmalschutz stehenden Sendebauwerks war bei Redaktionsschluss noch nicht entschieden. Der ORF stellte den Sendebetrieb der Mittelwelle 1995 kHz vorerst ein, bis *Radio 1476* zwei Jahre später den Sender Bisamberg auf



RTBF hat seine Kurzwelle abgeschaltet und ist nun aus Belgien auf der Mittelwelle 621 kHz hörbar.

QSL: Li

der Frequenz 1476 kHz reaktivierte. Abends waren darüber Programme von *Radio Österreich 1* sowie diverser unabhängiger Radiogruppen zu hören. Am 31. 12. 08 um 2310 UTC endete dieses interessante Radioprojekt und der Sender wurde – diesmal endgültig – abgeschaltet. Der Betreiber, die Österreichische Rundfunksender GmbH & Co. KG, gibt finanzielle Gründe für die Sprengung an. So hätte allein der Austausch der Stahlanspannungen eine Million Euro gekostet.

■ Spendenradio

Am 21. 1. 10 sendeten unter dem Dach von *Radio 555* von 0500 bis 2000 UTC sieben niederländische Hörfunkstationen ein Sonderprogramm und riefen darin zu Spenden für die Erdbebenopfer Haitis auf. Die Sendung war nicht nur über Inlandsfrequenzen auf UKW zu hören, sondern europaweit auch auf Mittel und Kurzwelle. Auf Letzteren wollte *Radio Nederland* im Ausland lebende Niederländer erreichen, um auch diesen eine Möglichkeit zu geben, sich an der Aktion zu beteiligen. Die Hörer von *Radio 555* spendeten 41,2 Mio €. Darüber hinaus hat *Radio Nederland* zwei mobile Hörfunkstationen nach Haiti geschickt, um die Menschen Haitis mit aktuellen Informationen über die Lage im Land zu informieren. Ein Großteil der Radiostationen Haitis wurde durch die Beben zerstört.



Radio Nederland gehörte schon in den 1950er-Jahren zu den beliebtesten Auslandssendern. QSL: Bü

■ Südafrika auf Kurzwelle

Das deutschsprachige Programm von *Radio RSA*, der *Stimme Südafrikas*, hatte in den 1980er-Jahren in Mitteleuropa viele Hörer. Heute heißt der südafrikanische Auslandssender *Channel Africa* und wendet sich primär an Hörer in Afrika mit Programmen auf Englisch, Französisch, Portugiesisch, Swahili sowie in anderen afrikanischen Sprachen.

Dies sind die bis Ende März 2010 gültigen Frequenzen: 3345 kHz 0300 bis 0459 UTC Englisch; 1900 bis 2000 UTC Portugiesisch; 6120 kHz 0300 bis 0355 UTC Englisch; 7230 kHz 0500 bis 0759 UTC Englisch; 9625 kHz 0800 bis 1200 UTC Englisch, 1200 bis 1300 UTC Chinyanja, 1300 bis 1400 UTC Silozi, 1400 bis 1559 UTC Englisch; 15 235 kHz 1600 bis 1655 UTC Französisch, 1700 bis 1755 UTC Englisch; 15 255 kHz 0600 bis 0655 UTC Englisch; 17 860 UTC 1500 bis 1555 UTC Swahili. Empfangsberichte erreichen die Station über diese Postanschrift: Channel Africa, P.O. Box 91313, Auckland Park 2006, Südafrika (Internet: www.channelafrica.org).

Für ländliche Regionen Südafrikas sendet die *South African Broadcasting Corporation*

(SABC) ihren Inlandsdienst *Radio Sonder Grense* (RSG) auf diesen Kurzwellen: 3320 kHz 1800 bis 0500 UTC, 7285 kHz 0500 bis 0700 UTC, 9650 kHz 0700 bis 1700 UTC. Zum Einsatz kommt ein KW-Sender mit 100 kW Leistung und das übertragene Programm ist in Afrikaans. Der Europaempfang gelingt regelmäßig am frühen Morgen auf der 90-m-Tropenbandfrequenz 3320 kHz. Anschrift: South African Broadcasting Corporation, Radio Sonder Grense, Private Bag X1, Auckland Park 2006, Südafrika (Internet: www.rsg.co.za und www.sabc.co.za).



Sentech ist der Betreiber der KW-Sendestation Meyerton in Südafrika. QSL: HKU

Eine alternative Quelle für Empfangsbestätigungen aus Südafrika ist der Senderbetreiber Sentech, den man über diese Adresse erreicht: Sentech, Private Bag X06, Honeydew 2040, Südafrika (Internet: www.sentech.co.za; E-Mail: support@sentechsa.com). Freie Sendekapazitäten vermietet Sentech unter anderem an den *BBC World Service*, der auf 3255 kHz morgens ab 0300 UTC sowie abends bis 2200 UTC das englische Programm überträgt.

■ Kostenloses Nachtragsheft

Zum BC-DX-Frequenzjahrbuch „Sender & Frequenzen 2010“ gehören drei kostenlose Nachtragshefte mit aktuellen Frequenzen sowie Empfangsmeldungen. Die erste Ausgabe ist nun erschienen: Das Heft hat einen Umfang von 43 Seiten und steht unter www.siebel-verlag.de allen Interessenten als PDF-Datei zum Herunterladen bereit. Auch die drei Ausgaben aus dem Vorjahr sind dort noch zugänglich.

Victor Goonetilleke ist ein international bekannter BC-DXer mit Wohnsitz in Colombo, Sri Lanka, und hat bereits 1972 den Hörerklub *Union of Asian DXers* gegründet. Nach fast 18 Jahren Unterbrechung gibt Victor nun wieder regelmäßig ein BC-DX-Mitteilungsblatt in englischer Sprache heraus, das als PDF-Datei kostenlos per Internet (www.dxasia.info) zugänglich ist. Die aktuelle Ausgabe #148 vom 31. 1. 10 bietet eine Mischung aus Hintergrundberichten sowie aktuellen Empfangsmeldungen von BC-Stationen aus diesen Ländern: Bhutan, China, Äthiopien, Indien, Indonesien, Laos, Malaysia und Myanmar/Burma. Victor freut sich über die Mitarbeit von Lesern in Form von interessanten Empfangsmeldungen oder Hintergrundinformationen von KW-BC-Stationen (Kontakt per E-Mail: victorg@slt.lk und victor.goonetilleke@gmail.com).

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü), Harald Kuhl (HKU) und Michael Lindner (Li).

Ausbreitung März 2010

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Obwohl die Sonne während des ganzen letzten Jahres ihre ungewöhnlich lange Ruhephase fortsetzte, konnte man Signale des sich nähernden Anstiegs nicht überhören. Erst jetzt im Januar 2010, mehr als ein Jahr nach dem Minimum entsprechend der geglätteten Kurve der Sonnenfleckenzahlen, erlebten wir den Anstieg des 24. Zyklus. Wenn man berücksichtigt, dass der Verlauf des Minimums erfahrungsgemäß den Verlauf des nächsten Zyklus in beträchtlichem Maße vorausbestimmt, kann man sich schon am Ende dieses Jahres auf R_{12} von 40 bis über 50 freuen und in drei bis vier Jahren auf R_{12} über 100. Offizielle Vorhersagen aus dem SWPC und auch des IPS prognostizieren zwar R_{12} von etwa 90, aber der Autor dieser Zeilen nimmt $R_{12} = 112$ immer als möglich an, wenn auch nicht als sehr wahrscheinlich. Die gegenwärtige Entwicklung war ähnlich vor dem 14. und vor dem 15. Zyklus in den Jahren 1901 bzw. 1913.

Im März erwarten wir nach SWPC die Sonnenfleckenzahl $R = 19,9$ (im Konfidenzintervall 12,9 – 26,9), nach IPS aber nur $R = 6,6$ und nach SIDC $R = 4$ mit der klassischen Methode, resp. $R = 23$ nach der kombinierten Methode. Unsere Vorhersage beruht diesmal auf der Sonnenfleckenzahl $R = 17$ (resp. Solarflux $SF = 76$ s.f.u.).

Der Winter, noch dazu geomagnetisch ruhig und auch deshalb mit einer extrem niedrigen Dämpfung auf den unteren KW-Bändern, endet und mit dem sich nähernden Frühling steigen sowohl die MUF-Werte als auch die Dauer der Öffnungen in die meisten Richtungen an. Die Ausbreitungsbedingungen werden sich allmählich weiter verbessern, was hauptsächlich für die Zeit um das Äquinoktium gilt. Das Äquinoktium fängt am 20.3.2010 um 1731 UTC an. Chancen auf Öffnungen des 10-m-Bandes sind klein, da die Sonnenaktivität noch zu niedrig ist. E_s -Wolken erwarten wir beim Anflug der April-Lyriden. Das 15-m-Band wird sich schon regelmäßig öffnen, vorzugsweise nach Süden. Das 20-m-Band wird sich verhältnismäßig zuverlässig öffnen, einschließlich nach dem pazifischen Raum. Auf den transpolaren Trassen werden 30 m und 40 m die besseren Bänder sein.

In der fortgeschriebenen Übersicht ist die Entwicklung am Ende des Dezembers und im Januar

an der Reihe. Angehobene Bedingungen gab es zwischen dem 24. und 26.12.09. Es folgten weitere am 30.12.09, vom 1. bis 4.1.2010, am 10.1., 15.1. und 17.1. sowie am 21. und 22.1.2010. Die letzte war wieder E_s -bedingt nach der ersten größeren Störung am 20.1.2010. Die höhere Sonnenaktivität war von Eruptionen begleitet, wobei die zwischen dem 19. und 20.1.2010 einen schwachen MDE bewirkten. Eine eben beschriebene Entwicklung illustrieren wieder drei Hauptindizes, diesmal für den Januar 2010: Der Durchschnitt des Solarfluxes erreichte 81,1 s.f.u., die Sonnenfleckenzahl $R = 13,1$ und sehr niedrig war der Geomagnetindex aus Wingst $A = 3,7$. In die Formel für den geglätteten Durchschnitt setzt man R vom Januar ein und man erhält für den Juli 2009 die geglättete $R_{12} = 3,6$.

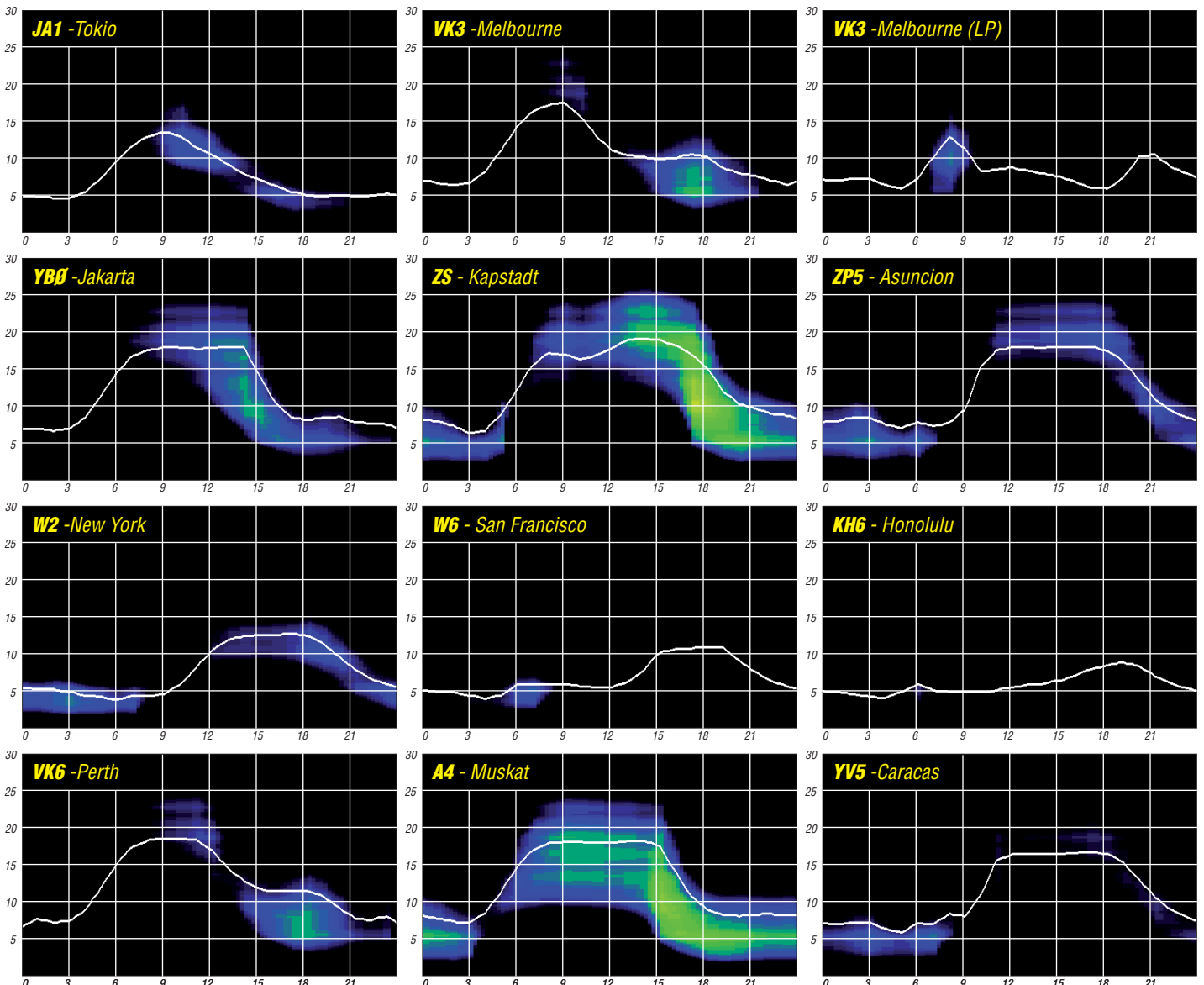
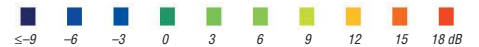
Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W
 TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal
 Empfangsumgebung: ländlich
 Bandbreite: 300 Hz
 Parameter: Störabstand

Legende:

weiße Linie:

MUF



■ Was passiert hierzulande

Und in Deutschland? Auf der Basis von Contestlogs gab es bereits seit 1998 eine QSO-Datenbank, die mit jedem DARC-Contest wuchs: Das DARC-Contest-Logbook (DCL). Dass es bis vor kurzem unter seinen Möglichkeiten blieb, lag einerseits an dem ungeheuren Arbeitsaufwand, der bislang schon einige Ehrenamtliche das symbolische Handtuch werfen lies. Andererseits limitierte die Beschränkung auf Contestlogs noch den Kreis der potenziellen Nutzer [5].

In den vergangenen Monaten wurde intensiv am DCL gearbeitet. Herausgekommen ist nicht nur ein ansprechendes Äußeres. Die Möglichkeiten, Diplome schnell und kostengünstig zu beantragen, sind vielfältiger geworden. Bereits in den ersten Wochen wurde rege davon Gebrauch gemacht.

Andere Diplomherausgeber vereinfachten die Diplombeantragung schon früher. Als Beispiel mag das in [6] von Michael Höding, DL6MHW, vorgestellte Diplomprogramm des EPC (European Phase Shift Keying Club) gelten. Die Formel lautet: Arbeiten, Logs hochladen, Diplom beantragen, PDF ausdrucken – einfacher geht es nicht.

■ Kein gemeinsamer Nenner?

Fest steht heute schon, dass es kein System für alle geben wird. Dabei wäre das so schön für uns Nutzer. Täglich, wöchentlich oder einmal im Monat das Log hochladen und die verschiedenen Systeme tauschen ihre Daten aus. Doch in der Praxis erfordern LoTW, eQSL und andere Datenbanken das separate Einspeisen der Logdaten.

Vielmehr entwickeln sich für einzelne Diplome oder Diplomgruppen eigene Onlinesysteme. Das liegt zum einen an den Interessen, die ein Diplomherausgeber verfolgt. Man bekommt sie wohl nicht alle unter einen Hut. Zum anderen würden viele Diplomantragsmöglichkeiten in nur einem System die Menge der zu pflegenden Daten im Hintergrund auf eine nahezu unvorstellbare Größe anwachsen lassen.

■ Datenflut

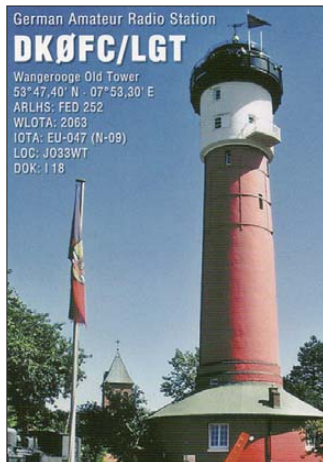
Was kann hinter so einem Datensatz alles stecken? Ein QSO allein bietet für den Verbindungspartner unter anderem folgende Informationen: ein DXCC-Gebiet, eine IOTA, eine Nummer für das deutsche Inseldiplom, vier unterschiedliche Leuchtturmmummern (für ein und denselben Leuchtturm), einen DOK und so weiter. Überschlagen sie selbst, wie hoch ein Gehalt sein müsste, dass die Einstellung eines Fachmannes für so eine umfangreiche Aufgabe abdecken könnte. Aus Mitgliedsbeiträgen und Diplomgebühren würde das wohl nicht zu finanzieren sein.

Selbst die ARRL spannt Mitarbeiter ihrer Geschäftsstelle wie auch Freiwillige beim LoTW ein und muss die Kosten dafür mit den Diplomgebühren verrechnen. Alle Systeme sind auf die unermüdliche Arbeit von Freiwilligen und ehrenamtlichen Helfern angewiesen. Eine nicht immer dankbare Aufgabe.

■ Schnittpunkte

Die Zukunft liegt eher im Austausch der Daten zwischen derartigen Systemen untereinander.

Doch gerade das scheint im Moment noch nicht problemfrei zu funktionieren. Zwar verhandeln IOTA und LoTW schon seit Jahren darüber und sind sich grundsätzlich sogar einig. Allerdings



Hinter einem Rufzeichen können sich viele Daten verbergen.

zeigt die Wirklichkeit, dass Verbindungen im LoTW bezüglich IOTA-Kenner nicht auf Plausibilität überprüft werden. IK1ADH entdeckte im vorigen Jahr in seinen LoTW-Records, dass allein fünf von 224 dort bestätigten Kontakten mit IOTA-Angabe eine falsche Referenznummer aufwiesen [7].

Auch das eQSL-System hat diesbezügliche Schwächen. So war es mir ohne Weiteres möglich, ein QTH mit dem Rufzeichen OH/DL2VFR anzulegen und danach dem DXCC-Gebiet „Germany“ sowie völlig unzutreffenden CQ- und ITU-Zonen zuzuordnen. Doch gerade die den Diplomerteilungen zugrunde liegenden Daten müssen einer Prüfung in jedem Falle standhalten.

■ Gemischtes

Auch aus einigen anderen Gründen mag die Online-erteilung nicht immer funktionieren. Das trifft insbesondere dann zu, wenn sich die Diplommähler nur anhand der eingereichten oder mit GCR-Liste bestätigten Verbindungen sowie den Daten auf der QSL nachvollziehen lassen. Noch hat der Diplomherausgeber in den meisten Fällen das letzte Wort bei der Prüfung des Antrages. Schließlich gibt es Diplome, die sich nicht nur auf DXCC-Gebiete, IOTA oder DOK beschränken.

Nicht alle Stationen dieser Welt stellen ihre Logbücher ins Internet. Mitunter sind gerade ei-



eQSL können optisch ansprechend gestaltet sein.

nige seltene Diplompunkte nur als Papierkarte zu bekommen. Und wer schon länger sammelt, als es derartige Onlinelogbücher gibt, wird immer einen Teil der Diplompunkte in Form der guten alten QSL vorliegen haben. Das kommt

insbesondere dann zum Tragen, wenn man höhere und höchste Diplomklassen beantragen will. Der gemischte Antrag oder auch „Hybridantrag“ wird daher noch lange und häufig genug den Regelfall darstellen. Und damit wären wir wieder bei der guten alten GCR-Liste. Das erinnert mich schon ein wenig an die Steuerklärung – elektronisch ist Sie schon lange möglich. Aber wer etwas mehr möchte, braucht doch wieder die alten Formulare.

Das DARC-Contestlogbuch (DCL) ist nun in der Lage, Diplome wie das DLD, einige Distriktdiplome und eine Reihe von zentralen DARC-Diplomen zu bedienen. Auch hier wird die Datenflut die Zahl der auswertbaren Zertifikate auf natürlichem Weg begrenzt halten.

Ein anderes, noch ungeklärtes Problem sind die Diplombedingungen selbst. Die Allgemeinen Diplomrichtlinien des Deutschen Amateur Radio Clubs sind gegenwärtig noch nicht im 21. Jahrhundert angekommen [8].

■ Alte Zöpfe?

Wenn Sie heute beispielsweise als Ortsverband ein DARC-anerkanntes Diplom herausgeben wollen, dann sind Sie an die Einhaltung der Allgemeinen Diplomrichtlinien des DARC e.V. gebunden. Die stammen im Wesentlichen aus den Jahren 1977 bzw. 1986 und wurden 2001 noch einmal überarbeitet. Erinnern wir uns kurz – da war das eQSL-System gerade geboren, das LoTW in der Entwicklung und das DCL befand sich im Prototypenstatus. Elektronische Logs und die Möglichkeit auf Vergleichsbasis Kontakte bestätigt zu bekommen, kennen diese Regeln nicht. Vielmehr basiert das Antragsverfahren hier noch immer ausschließlich auf der GCR-Liste. Lediglich Kurzzeitdiplome können davon ausgenommen werden.

Es existiert ein Amateurratsbeschluss vom November 2004 über die Möglichkeit der Verwendung von elektronischen Bestätigungen aus dem DCL. Die Allgemeinen Bedingungen der DARC-DX-Diplome wurden daraufhin angepasst. In die Allgemeinen Diplomrichtlinien hat dieses Bekenntnis jedoch bisher keinen Eingang gefunden.

■ Zwischenstand

Das Sammeln der Verbindungsdaten und die Bearbeitung von Diplomanträgen in elektronischer Form ist also schon vielfach Realität geworden. Ob man dann in Zukunft nicht gleich das Diplom nach Erteilung selbst ausdrucken kann? Es bleibt abzuwarten, ob dass, was theoretisch möglich ist, so auch von den Diplomsammlern angenommen wird.

(wird fortgesetzt)

Literatur und URLs

- [1] Amateur Data Interchange Format: www.adif.org
- [2] The Electronic QSL Card Centre: www.eqsl.cc
- [3] Logbook of The World (LoTW): www.arrl.org/lotw
- [4] CQ Amateur Radio: www.cq-amateur-radio.com/awards.html
- [5] DARC e.V. Referat für DX und HF-Funksport: www.dxfh.darc.de/waeaw/
- [6] Höding, M., DL6MHW: Diplome im 21. Jahrhundert: anspruchsvoll, schnell, kostenlos. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 9, S. 1007
- [7] Field, D., G3XTT: DX an' all that. CDXC Digest No. 181
- [8] DARC-Diplom-Richtlinien: www.darc.de/diplome/diplom_richtlinien.htm

Die 100 meistgesuchten Funkländer der Welt

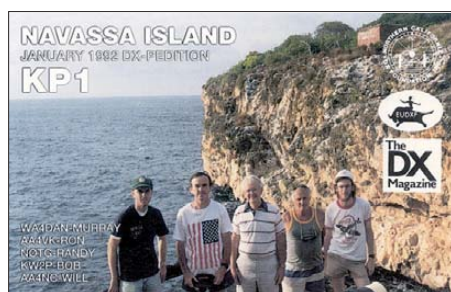
Carl Smith, N4AA, Herausgeber des amerikanischen DX-Magazins und selbst begeisterter DXer, übersandte uns die brandaktuelle Auswertung der 100 meistgesuchten DXCC-Gebiete der Welt. Diese, auf einer weltweiten Umfrage basierende Liste, wird nicht nur von DXpeditionären in aller Welt akribisch ausgewertet, um künftige Reiseziele zu finden,



sondern dient, neben anderen Kriterien, insbesondere auch potenziellen Sponsoren als Grundlage für die Förderungswürdigkeit eingehender Spendenanfragen.

Welche gravierenden Veränderungen sind zu verzeichnen? Zunächst fällt auf, dass dank der überaus erfolgreichen Aktivitäten von Desecheo (K5D mit 115 783 Kontakten) und Willis (VK9DWX mit 95 178 QSOs) beide Gebiete aus den weltweiten Top 100 gefegt wurden. An der Spitze bleibt Nordkorea, P5, unverändert das meistgesuchte DXCC-Gebiet, gefolgt von Navassa, KP1, und der Insel Marion, ZS8.

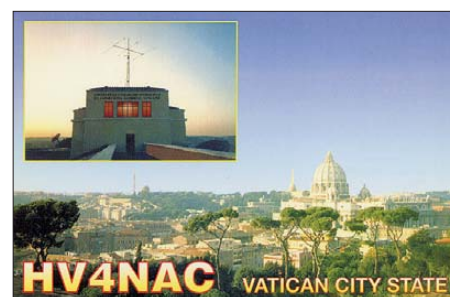
Die Hoffnungen vieler DXer auf eine rasche Folgeaktivität des K5D-Teams von Navassa haben sich bislang (noch) nicht erfüllt. Wohl die bitterste Enttäuschung für uns DXer war jedoch die mehrmonatige Funkaktivität von Marion Island, die aus bisher unbekanntenen Gründen zu



nur wenigen QSOs führte. Äußerst erfreulich war hingegen die DXCC-Anerkennung der deutschen Jemen-Aktivität unter 701YGF. Diese späte, aber höchst verdiente Anerkennung führte dazu, dass der Jemen in Europa von Rang 4 auf Platz 21 abrutschte.

Die zehn in Europa meistgesuchten DXCC-Gebiete sind: P5, KP1, 3Y/B, ZS8, KH5, VP8O (Süd-Orkney), KH9, KH5K, VK0/H und KH4. Nennenswerte Verschiebungen in der Liste der Top 100 sind noch zu erwarten, wenn die QSL-Karten der im Jahre 2009 stattgefundenen größeren DXpeditionen, wie FT5GA, K4M, 3D20CR oder TX3A, ihre Abnehmer gefunden haben.

Welche Trends sind der Liste zu entnehmen? Neu in den weltweiten Top 100 finden sich D6, JX, 5V, A9, HV, XU, XW und TI9. In Europa sind D6, T5, XX9, R1MV, P2, 3B9, VP6D sowie HP unter die 100 meistgesuchten DXCC-Gebiete gerutscht. Um zehn und mehr Plätze gestiegen ist die Nachfrage nach Funkkontakten mit ZL8, XZ, 3Y/P, S2, 3D2/R (von 71 auf 45), EP, YA, KH8S, YV0, T5, 3C, R1MV, XX9, 9N, 1A0, EZ, AP, CY9, D6, JX und VP8/S, Süd-Shetland. Stark, nämlich um mehr als zehn Ränge, gefallen sind hingegen JD1/M, VK9/M, ZK3, H40, FJ, 4U/UN, T2, TL, FO/C und T32. Hier gilt jedoch immer im Auge zu behalten, dass die meisten Pazifikgebiete in Europa traditionell gesuchter sind (als Beispiele semirarer Funkländer seien hier C2, ZK3, T30, E5/N, VP6 und T2 genannt).



Am Ende erscheint der Umstand erwähnenswert, dass die Liste der 100 weltweit meistgesuchten Funkländer mit SV/A, 1A0, HV, R1MV und JX immerhin fünf europäische DXCC-Gebiete aufweist.

Viel Spaß beim Auswerten und Studieren der Liste. Falls Sie auf DXpedition gehen, wünschen wir Ihnen Spaß beim Abarbeiten der Pile-Ups und eine allzeit sichere Reise. Und den Daheimgebliebenen wünschen wir, dass alle DX-Wünsche 2010 in Erfüllung gehen mögen!

Dr. Markus Dornach, DL9RCF

Meistgesuchte DXCC-Gebiete 2010 (weltweit/Europa) von N4AA

Pl.	Präfix	DXCC-Gebiet	2009 Europa	Pl.	Präfix	DXCC-Gebiet	2009 Europa
1	P5	Nordkorea	1	51	E4	Palästina	48
2	KP1	Navassa	3	52	YV0	Aves	69
3	ZS8	Marion Island	5	53	FO/M	Marquesas	54
4	3Y/B	Bouvet	7	54	VK9M	Mellish-Riff	26
5	7O	Jemen	2	55	VU7	Lakkadiven	46
6	VK0/H	Heard Island	8	56	T5	Somalia	74
7	FT5/W	Crozet	9	57	3C	Äquatorial-Guinea	76
8	FR/G	Glorioso	4	58	ZK3	Tokelau	47
9	FT5/Z	Amsterdam	10	59	FO/A	Austral-Inseln	52
10	VP8/S	Süd-Sandwich-Inseln	12	60	4W	Timor	59
11	B57	Scarborough-Riff	19	61	T30	West-Kiribati	53
12	VP8/O	Süd-Orkney	11	62	H40	Temotu	43
13	SV/A	Berg Athos	13	63	R1MV	Malj Vysotskij	95
14	HK0/M	Malpelo	16	64	CE0Z	Juan Fernandez	68
15	VK0/M	Macquarie	15	65	CY0	Sable	72
16	FR/T	Tromelin	18	66	XF4	Revilla Gigedo	70
17	ZL9	Auckland & Campbell	14	67	E5/N	Nord-Cook	73
18	KH5K	Kingman-Riff	21	68	VK9X	Christmas	66
19	PY0/S	Peter & Paul Felsen	17	69	VP6	Pitcairn	61
20	KH5	Palmyra	20	70	XX9	Macau	91
21	FR/J/E	Juan de Nova, Europa	23	71	A5	Bhutan	67
22	KH4	Midway	24	72	9N	Nepal	92
23	KH9	Wake	29	73	1A0	Malteser-Orden	84
24	3D2C	Conway-Riff	22	74	EZ	Turkmenistan	87
25	BV9P	Pratas	32	75	VK9C	Cocos-Keeling	80
26	VP8G	Südgeorgien	30	76	AP	Pakistan	100
27	E3	Eritrea	31	77	CY9	St. Paul	85
28	ZL8	Kermadec	41	78	FJ	St. Barthélemy	58
29	T31	Zentral-Kiribati	27	79	TN	Kongo	77
30	KH3	Johnston-Atoll	35	80	D6	Komoren	83
31	FK/C	Chesterfield	33	81	4U/UN	UN New York	64
32	CE0/X	San Felix	36	82	FW	Wallis & Futuna	81
33	KH1	Baker & Howland	37	83	3W/XV	Vietnam	88
34	VU4	Andamanen	34	84	YK	Syrien	94
35	3C0	Annobón	39	85	JX	Jan Mayen	
36	ZD9	Tristan da Cunha	42	86	VP8/S	Süd-Shetland	97
37	KH7K	Kure	38	87	T2	Tuvalu	56
38	FT5X	Kerguelen	40	88	TL	Zentralafrikanische Rep.	65
39	XZ	Myanmar	50	89	TT	Tschad	93
40	JD1/M	Minami Torishima	25	90	FO/C	Clipperton	78
41	1S	Spraty-Inseln	44	91	T32	Ost-Kiribati	79
42	PY0/T	Trindade	49	92	5V	Togo	47
43	3Y/P	Peter I.	57	93	A9	Bahrain	
44	S2	Bangladesch	55	94	JD1/O	Ogasawara	90
45	3D2/R	Rotuma	71	95	HV	Vatikan	
46	EP	Iran	60	96	TJ	Kamerun	96
47	YA	Afghanistan	75	97	XU	Kambodscha	
48	T33	Banaba	45	98	9U	Burundi	99
49	C2	Nauru	51	99	XW	Laos	
50	KH8/S	Swains	82	100	TI9	Cocos	78

DX-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
 Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin
 E-Mail: rolf@dl7vee.de
 URL: www.dl7vee.de

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
 Berichtszeitraum: 5.1. bis 1.2.10

■ Conds

Vom Flux her war mit einem Wert von 80 alles in Ordnung, doch durch die Winterzeit mit der langen Dunkelheit öffneten die hohen Bänder hierzulande nur kurz und mit geringen Feldstärken für entferntes DX. Ab März sollten hier deutliche Fortschritte spürbar werden. Die niederfrequenten Bänder von 160 m bis 30 m zeigten sich normal bis gut, und mit besseren Antennen ließ sich einiges an DX arbeiten.

■ DXpeditionen

Mit Beginn des neuen Jahres starteten auch wieder interessante DXpeditionen, jedoch richtig tolle Ausbreitungsbedingungen gab es bisher nicht. – Die deutsche IOTA-DXpedition **T17XX** konnte Anfang Januar am besten auf 40 m erreicht werden. Sehr erfreulich für uns Europäer war das mehrfache Erscheinen von **SV2ASP/A** auf 30 m in RTTY. Auch auf 160 m, 80 m und 40 m wurde in der zweiten Nachthälfte ab und zu RTTY praktiziert, doch gehörte viel Glück dazu, zur richtigen Zeit da zu sein. OP Apollo antwortet nur direkt, und mit zwei Greenstamps je Brief habe ich bisher alle meine QSOs bestätigt bekommen. Zeitweise wurde sein Rufzeichen

TX3D und produzierten sehr gute Pile-Ups und exzellente Signale auf 80 m und 40 m, auch in Europa zum hiesigen Sonnenaufgang.



Eine chilenische Crew und F6DXE als **XR9JA** von den Süd-Shetland-Inseln musste die Unternehmung wegen Problemen mit dem Schiffs-termin auf Mitte Februar verschieben. Sie soll nun bis Mitte März andauern (siehe www.ce5ja.cl).

AD7AF startete als **E51WWA** von Süd-Cook und war nur leise in Mitteleuropa aufzunehmen. – JA8BMK bestritt seine Reise nach Juan Fernandez allein (ohne CE6TBN) und funkte mit kleiner Endstufe unter **XR0ZA**. Dabei achtete er besonders auf die niederfrequenten Bänder.

J28OO ist seit Anfang des Jahres als **J28AA** in der Luft. OP ist E70A, QSL geht über K2PF. – **VP8DMN** von Falkland, mit den beiden englischen OPs G3ZAY und G7VJR, war sehr gefragt auf 80 m und 160 m. Obwohl diverse Europäer zum Zug kamen, war ihre Aktivitätszeit mit nur wenigen Tagen leider recht kurz. – Auch **R1ANB** und **R1ANR** von der Antarktis konnten erreicht werden.

5X1NH (OP G3RWF) ist erneut QRV und recht aktiv, er bleibt noch bis 20.3.10. Mit

ten täglich gegen 1600 UTC auf 80 m, aber es war nicht einfach.

■ Kurzinformationen

D2CQ (OP CT1ITZ) benutzt jetzt einen Fünfband-Beam und bleibt noch mehrere Jahre in Angola. Als QSL-Manager fungiert CT1IUA. – **J6/VE3CZF** hat sich dauerhaft auf St. Lucia niedergelassen und ist in CW und SSB von 80 m bis 10 m QRV.

VQ9LA's Beam funktionierte plötzlich nicht mehr, wurde jedoch noch als Dachkapazität am Mast für die Bänder von 160 m bis 30 m genutzt. – Das Grundstück von **KH7XS** mit einem 45-m-Mast steht für 700 000 US-\$ zum Verkauf. KH7XS nutzt z.B. auf 40 m Vier- über Vierelement-Yagi-Antennen. Kein Wunder, dass er stundenlang mit Europa arbeiten kann. – K1BV hat eine umfangreiche **Diplom-sammlung** ins WEB gestellt (www.dxawards.com) und ist weiter an Informationen über Diplome interessiert.



Aus dem leidgeprüften Erdbebengebiet von Haiti (**HH**) kam die Information, dass neben HB9AMO u.a. auch PA5M und S57CQ als Helfer im Land sind bzw. waren.

■ Vorschau

Amerika: NE1B will bis Ende März alle größeren Conteste als **C6ANM** bestreiten und über das LoTW bestätigen. – Von Montserrat sind **VP2MPR** (OP WIUSN) vom 28.2. bis 13.3.10 und **VP2MPL** (OP AA1M) vom 3.3. bis 11.3.10 angekündigt. Auch G4FAL hat als **VP2MCC** vom 10. bis 17.3.10 hauptsächlich Contestambitionen. – NN7A will als **V31JZ/p** von NA-123 vom 24.2. bis 3.3.10 in CW ab 40 m aufwärts funken.

Babs, DL7AFS, und Lot, DJ7ZG, sind vom 16.3.10 an für 18 Tage als **V21ZG** zu arbeiten. Es kann guter Betrieb von 80 m bis 6 m in SSB,



Unter der Eislast im vorigen Winter zusammengebrochen: der Fünfelement-Beam für 40 m auf einem 45-m-Mast bei K5GO, einer bekannten Conteststation im Nordwesten von Arkansas. Inzwischen konnte die Antenne repariert werden.

Foto: K5GO

jedoch von Piraten missbraucht. – Neben den ansässigen A61-OPs in den VAE hörte man auch **A6/DL3YM** und **A6/VE6LB** in CW, Letzteren mit 100 W und G5RV. Von den A65-Genehmigungen für Ausländer ist man wohl wieder abgekommen.

ZS6BQI nutzte Mitte Januar seine für fünf Jahre gültige Lizenz **7P8BA** auf 40 m und höher bei einem mehrtätigen Abstecker nach Lesotho. – Hinter **XX9TLX** aus Macao verbarg sich DK7LX mit kleiner Station und leisem Signal (ein kurzer Erfahrungsbericht folgt demnächst im FA).

Auf den Australis (**FO/A**) mussten DL1AWI, DL3APO und DL5XU anfangs mit fehlenden Gepäckstücken (Antennenteile) auskommen. Sie erhielten einige Tage später das Rufzeichen

seinen QSOs von 2008 und 2009 zeigt das Log nun bereits mehr als 40 000 Verbindungen. – **JD1BMM** von Minami Torishima war letztmalig in der Luft, erschien für seine Landsleute auf 160 m, zeigte jedoch wenig Interesse an vielen QSOs bzw. Pile-Ups. Besonders auf den Lowbands ist M.T. von Europa aus sehr gefragt.

Die kroatischen Mannen von **YJ0MM** schienen leider auch nicht besonders an Europa und den niederfrequenten Bändern interessiert, so mein Eindruck. – Bernhard, DL2GAC, wurde als **H44MS** gehört.

Anfang Februar meldeten sich Dieter, DJ2EH, als **C21DL** mit brauchbarem Signal auf allen Bändern in CW und in RTTY und seine XYL als **C21YL** von Nauru. Viele Europäer warteten

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		30 m	
JT1CO	1824 2050	5X1NH	10114 1730
SU9HP	1811 0400	8Q7CE	10109 1815
TF3GS	1847 0410	PY2XB/PY0F	10103 2040
80 m		20 m	
4S7NE	3796 1920	A6/DL3YM	14008 0830
J79XB	3787 0600	A6/VE6LB	14014 1100
TX3D	3504 0650	T32BJ	14002 1700
VP8DMN	3504 0615	17 m	
VU2PAI	3503 2150	A92GE	18071 1350
40 m		A92GE	18105 1300
DX1J	7135 2010	FR/DL5CF	18083 1330
J28AA	7001 1800	ST2AR	18145 1025
KH7XS	7087 1645	T18II	18106 1330
TX3D	7037 0710	15 m	
V26VP	7021 0620	6W/GM4FDM	21295 1040
XF3PAS	7184 0345	7P8BA	21008 1000
XROZA	7088 2315		

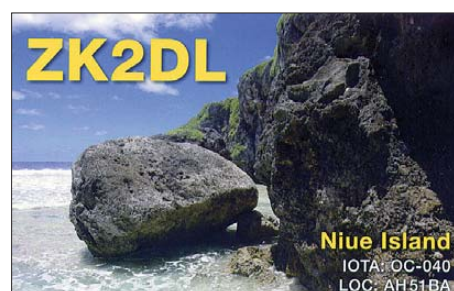
PSK und RTTY erwartet werden. Zwei Stationen und drei Antennen sollen für gute Conds errichtet und betrieben werden. Bitte beachten, dass fast ausschließlich Splitbetrieb gearbeitet wird. – Hinter **J68JA** (2. bis 11.3.10) verbirgt sich W5JON. – PA1LP will ab 26.2.10 für vier Wochen als **PZ5LP** mit einfacher Ausrüstung aktiv sein. Er verspricht eQSLs.

Juan Fernandez: **CE0Z/LA9SN** plant CW-Betrieb zwischen dem 10. und 23.3.10 (siehe auch IOTA-QTC bzw. www.la9sn.com). – Von der lange angekündigten DXpedition **XR0ZN**, u. a. mit CE6TBN, RA0FU und LA6FJA, gibt es immer noch keinen konkreten Termin. – Vom 5. bis 12.3.10 will **FS/KT8X** im Urlaubsstil (Allband) funken und auch am ARRL-Contest teilnehmen. – G3VCQ und M3VCQ planen, als **J38CW** und **J38SW** vom 11. bis 25.3.10 ihrem Hobby zu fröhnen.

NORC ist in Grönland stationiert und hofft, in seiner Freizeit und an Wochenenden unter **OX3/K0KU** bis zum 8.4.10 QSOs fahren zu können. – Von Dominica kündigen K1LI als **J7Y** (1. bis 13.3.10) und K3TEJ als **J7N** (24.2. bis 11.3.10) Aktivitäten an. – Zum ARRL-Contest sind WF5W, NM5G, WB5TKI und K5UO vom 4. bis 9.3.10 aus Nicaragua (**YN**) QRV (siehe auch www.tdxs.net/yn2ea.html).

Europa: Willi, DJ7RJ wird ab 25.2.10 für drei Wochen von Dodekanes (**SV5**) funken.

Afrika: **C56KR** (OP OZ8KR) ist vom 5. bis 24.3.10 in SSB QRV. – **7Q7BP** funkt noch etwa bis Ende März. QSL nur direkt über G0IAS. Er war gelegentlich zu seinem Sonnenaufgang auf 160 m anzutreffen. – Noch bis Anfang März kann man **513A** mit OP UA3DJY vorwiegend in CW erwischen, QSL via RK3AOL. – Mit **9U1VO** (DJ2VO), **9U1RSI** (DL2RSI), **9U1KI** (DH2KI) und **9UXEV** (DL3KBQ) gibt es vom 22.2. bis 6.3.10 eine größere Aktivität aus Burundi. Es wird mit vier



Stationen in CW, SSB und RTTY gefunkt. – F5TAV besucht vom 18.2. bis 1.3.10 das QTH von 6W7RV und wird unter **6V7T** erwartet. – Für April stellen EA5BYP und EA5KM eine Annobon-Aktivierung unter **3C0C** in Aussicht. **Pazifik:** JF1TEU, KOEN sowie KG6WTW wollen vom 25.2. bis 1.3.10 von Guam (**KH2**) QRV werden und dabei auch speziell nach Europa Ausschau halten. – NL8F (ex VK4COF) plant Anfang März eine Aktivierung von Cocos Keeling (**VK9COF?**) und im letzten Märzdrittel Betrieb von Süd-Cook (**E51**). Er funkt am liebsten auf 40 m, sein QSL-Manager ist K8NA. – Nach ihrer ZK3-Aktivität wollen N7OU und WA7YAQ vom 11. bis 15.3.10 noch von West-Samoa (**5W**) aktiv sein.

Asien: OE6VHF machte publik, vom 23.2. bis 5.3.10 als **8Q7JK** von 40 m bis 10 m vor allem in SSB zu erscheinen.

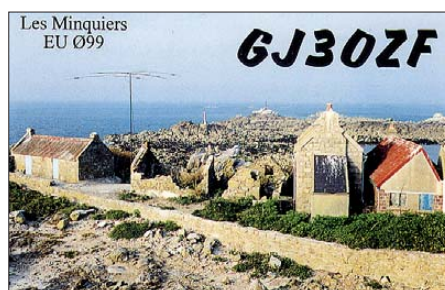
IOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME
PSF 113527, 39034 Magdeburg
E-Mail: dl5me@darcd.de

■ Inselaktivitäten

Europa: Der OV I25 aktiviert vom 19. bis 21.3.10 unter DF0WFF und DA0GLH die Insel Neuwark, **EU-127**. – Ein fünfköpfiges belgisches Team ist vom 31.3. bis 7.4.10 unter MJ/OP9X/p von Les Minquiers, **EU-099**, angekündigt. Man beabsichtigt, alle Bänder und Sendarten zu bedienen. QSL via ON4PQ. Weitere



Informationen auf www.eu099.be. – Jarno, OH6NJ/1, funkte Mitte Januar von der Turku-Inselgruppe **EU-096**.

Antarktis: Die angekündigte Aktivität von der McMurdo-Basis unter KC4USV, **AN-011**, muss man aus europäischer Sicht leider erneut als Fehlschlag bezeichnen.

Asien: Kirk, JF3MYU, Ted, K8AQM, Brian, KG8CO, und Paul, NF8J, beabsichtigen, vom 25.3. bis 5.4.10 die Inselgruppe Ogasawara, **AS-031** (LH-2269), zu aktivieren. Rufzeichen und QSL-Route standen bei Drucklegung noch nicht fest. – Eddy, HS0ZJF/8, machte Mitte Januar flotten Betrieb von Samui, **AS-101**.

Nordamerika: John, W5JON, will vom 2. bis 11.3.10 als J68JA von St. Lucia, **NA-108** (LH-1336), aktiv sein. QSL geht übers Heimatrufzeichen. – Dennis, KT8X, plant, vom 5. bis 12.3.10 unter FS/KT8X die Insel St. Martin, **NA-105** (LH-0383), in die Luft zu bringen. Eine Teilnahme am ARRL-SSB-Contest ist vorgesehen.

Colin, G3VCQ (J38CW), und Sharon, M3VCQ (J38SW), wollen sich vom 11. bis 25.3.10 von Grenada, **NA-024** (LH-0718), melden. QSL via G3VCQ. – Die erste New One für 2010 plant Cezar, VE3LYC, in der Zeit vom 26. bis 31.3.10. Unter VY0V will er versuchen, von East Pen, **NA-231**, in der Hudson Bay zu fun-

Gesuchte IOTA-Inseln Kontinent-Übersicht (31.12.09)

Kontinent	total	aktiviert	New Ones
Afrika	114	100	14
Antarktis	21	18	3
Asien	196	177	19
Europa	187	187	0
Nordamerika	246	239	7
Ozeanien	295	273	21
Südamerika	98	95	3

Von den insgesamt weltweit vorhandenen 1157 IOTA-Inselgruppen sind bis zum 31.12.09 exakt 1089 aktiviert worden. Im Jahr 2009 kam es nur in Nordamerika und Asien zu Neuaktivierungen.

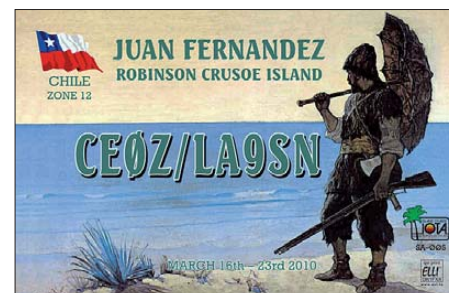
ken. Als Transportmittel dient ein Motorschlitten. Bereits im Juli 2007 hatte er vergeblich versucht, von dieser IOTA QRV zu werden. – Al, F5VHJ, beabsichtigt, am ARRL-SSB-Contest vom 7. bis 8.3.10 als TO5A von Martinique, **NA-107** (LH-1041), teilzunehmen. QSL via F5VHJ. – Nick, G4FAL, plant, unter VP2MCC vom 10. bis 13.3.10 von Montserrat, **NA-103** (LH-1475), ausschließlich in CW zu funken.

Mehrere Mitglieder der Amateur Radio Outdoor Adventures Inc. werden vom 11. bis 15.3.10 unter K4T von Fort Jefferson auf den Dry Tortugas, **NA-079**, QRV. Das Team will mit drei Stationen (teilweise solargespeist) arbeiten und wird durch Zoli, HA1AG, unterstützt. Weitere Informationen auf www.roadadventures.org/.



Carlos, TI8II, überraschte im Januar von San Lucas, **NA-116**, und Ed, CO7PH/p, versuchte sich Anfang Januar von **NA-201**.

Ozeanien: Tim, NL8F, meldet sich vom 3. bis 10.3.10 unter VK9COF (beantragt) von Cocos Keeling, **OC-003**. QSL via K8NA. Auf seiner Rücktour macht er vom 20. bis 30.3.10 einen Abstecher nach Rarotonga, **OC-013**, und beabsichtigt Betrieb als E51COF. – Ray, ZL4TY, und Paul, ZL4M, planen, vom 12. bis 23.3.10



mit Vertikals und Spiderbeam von Stewart, **OC-203**, QRV zu sein. Weitere Informationen auf www.zl4pw.orconhosting.net.nz/OC203/si_index.htm. – Das deutsche Trio von TX3D funkte wie angekündigt von Raivavae, **OC-114**.

Südamerika: Harald, LA9SN, ist erneut auf Tour: Vom 10. bis 23.3.10 will er unter CE0Z/LA9SN die Insel Robinson Crusoe, **SA-005** (LH-0153), in der Juan-Fernandez-Gruppe aktivieren. Mehr Informationen auf www.la9sn.com/. – Michael, G7VSR, und Martin, G3ZAY, waren Ende Januar unter VP8DMN sehr aktiv von den Falkland-Inseln, **SA-002**.

■ IOTA-Informationen

Roger, G3KMA, schrieb kürzlich, dass das IOTA-Hauptquartier beabsichtigt, nach Eingang der individuellen IOTA-Updates (Stichtag war übrigens der 31.1.10), bis Ostern die neue IOTA-Honor-Roll und Jahresliste auf der Website der RSGB (www.rsgbiota.org/info/index.php) zu veröffentlichen.

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 3 • 10

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
1B1AB	N7RO	AX8NSB	VK6NE
3V8SS	IZ8CCW	BA1RB	EA7FTR
3Z02PGA	SP2FAP	BG4OPM	IZ1RFM
3Z0FCH	SP7PAD	BH4RKH	BA4EG
3Z100HP	SP5ZRW	BX2ABD	JN3TVX
3Z12HAITI	SP9PNS	BY1TTY	BG1LLB
3Z5WOSP	SP5PPK	C4M(1)	W3HNK*
4J3M	DL7EDH	C4N(1)	W3HNK*
4J9M	DL7EDH	C6AGN	W1DJG
4K5D	K2PF	C6AKQ(1)	N4BP*
4K60F	UA3FDX	C6ANM	LOTW
4L/UA4JMG	W3HNK*	C6ANM	WA2IYO*
4L2M(1)	EA7FTR	C6AUR	N4UM
4L4CC	RV1CC	C6AUM	K4RUM
4Q40CWC	403A	C6AWS	W6SJ
4Z5J(1)	W0MM	CE0JYV5IAL	YY5IAL
5B/OM2AQQ	OM3XX	CE0ZJA8BMK	JASBMK
5B/SM6LRR	SM6LRR	CE0ZA(1-2/10)	JASBMK*
5B4AGM	W3HNK*	CN2DJ	F8AEJ
5B4AIA	UA6GF	CN2R(1)	W7EJ
5B4AIF	EB7DX*	CN8IG	EA7FTR
5E50SA	EA7FTR	CN8QY	CN8QY
5H3ACR	RK3AOL	CN8SG	EA7FTR
5I3A	RK3AOL	CN8VX	EA7FTR
5N50K	LZ1CL	CN8YR	EA7FTR
5N7Q	DL3OCH	CN8YZ	EA7FTR
5N9NDP	IK5JAN	CO2JD	AD4Z
5R8FL	G3SWH	CO2WF	N1KI
5R8KH	KA2VUY	CO3CJ	EB7DX*
5V7BR	F2VX	CO3FX	CO2NB
5X1NH	G3RWF	CO3IN	EB7DX*
6W/GM4FDM	GM4FDM	CO6CAC	EA5KB
6W/HA0NAR	HA0NAR	CO6RD	8P9NX*
6W/PA3EWP	PA7FM	CO6XN	N3ZOM*
6W/PB2T	CQ00DX	CO9DF	CT2GZE
6W25C	HA3AUI	CR2X(1)	OH2BH
6W7SK	F6BLP	CR2X(1)	CT1CQK
7P8BA	ZS6BQI	CR6A(1)	CT1GFK
7Q7HB	GOLAS*	CT3FN	HB9CRV
7Z1HL	DJ9ZB	CT7/DJ5YQ	DJ5YQ
8P6GY	KU9C	CT7/LA9HC	LA9HC
8Q7CE(1/10)	EB7DX*	CU2KG	OH2BH
8Q7JK	OE6VHF	CU2KH	OH8NC
8S0C	SM0MPV	CU3YLA	CU3BL
8S0PSK	SM0KCR	CU5AQ	EA5KB
9G1YK	PA3ERA	CU6NS	EA5KB
9H1ZA	RZ3VO	CX2AQ	EA5KB
9H3DG	4Z4DX	CX2CC	EA5KB
9I2AH	EA7FTR	CX6VM(1)	W3HNK*
9I2BO	G3TEV*	D2EB	IZ3ETU*
9I2FM	JA4ATV	D2QMN	RZ3EC
9K2/SP4R(10LONER)	SP4R	DM50FOR	DL6ULI
9K2GS	EA5KB	DP1POL	DL1ZBO
9K2YM	EA5KB	DQ2010VBG	DF7AA
9L1BTB	SP7BTB	DR10TCC	DL80BQ
9M2/IA3FRI	JA3FRI	DR1A(1)	DL6FBL
9M4STA	N15DX*	DR2010L	DK9ETM
9V1YC	W5UE	DR2010O	DJ5BWD
9Y4SRR	KD4UDU	DR60NATO	DL1WH
A6/V66LB	VE6LB	DU3NXE	W3HNK*
A6IKM	N15DX	DX1J	JAIHGY
A62ER	IZ8CLM	E51WWB	AD7AF
A71A	A71AN	E72W	E77E
A71EM	EA7FTR	E73DX	DJ2MX
AL7BD	N15DX*	EA5/UT2XD	UT2XD
AM51Y	EA51Y	EA5/YO4RFV	YO5RFV
AM5MB	EA5MB	EA8/DH2MS	DH2MS
AM5ST	EA5ST	EA8/DK1AX	DK1AX
AN5MB	EA5MB	EA8/DL2DXA	DL2DXA
AN5ST	EA5ST	EA8/OH2OT	OH2OT
AO3L	EA3LA	ED1A	EA1AST
AO8WB	EA8CSG	ED1AJV	EA1AJV
AX1HW	VK1HW	ED1C	EA1AJV
AX6HD	VK6HD	ED1E	EA1NT
AX7GN	VK7GN	ED1H	EA1AJV

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
ED1K(10)	EA1HET	J79WWW	N4USA
ED1T	EB1TR	J79XB1	SM0XBI
ED4FUW	EA4FUW	J8/K2CM	K2CM
ED5M(1)	EA5FL	JD1/JAZZL	JAZZL
ED5RKB	EA5RKB	JM1/JM1YGG	JM1YGG
EE1A	EA1AJV	JD1BMV	K1IEBA
EE1C	EA1NT	JD1BNB	JA3MCA
EE5MB	EA5MB	JP7ATJ	KC2CIX
EE5ST	EA5ST	KC4/WB9YSD	WB9YSD
EE5V(10)	EA5GSW	KC7JEF/CN/mmm	UA6GO
EF1R	EA4RCH	KH0/JA3EGZ	JA3EGZ
EF5AT	EA5AT	KH6/N6RZ(1)	N6RZ
EF5MB	EA5MB	KH6/SP3DOI	SP3DOI
EF5ST	EA5ST	KH6/VE7AHA	VE7AHA
EF8M(1)	RX3DU	KH6CW	K7GQ
EF8N	EA8NC	KH6LC	A4U
EG0AV	EA1EG	KH6ZN	I0MWI
EG2R	EA2RY	KP2/KZ5D	KZ5D
EH2BDB	EA2URV	KP2/NOTG	NOTG
EH5I	EA5KB	KP2/NY6X	JN1RV5
EH5MB	EA5MB	KP2/VA3QSL	VA3QSL
EH7AL	EA7NL	KP4MS	W4DN
EH7JR	EA7NL	LA4EKA	S19AM
EI7DAR	EI2JD	LA9VDA	LA9VDA
EI6HB	EI6HB	LN3Z(1)	LN3Z
EK3GM	IK2QPR	LT02F	AK7DX*
EK6LP	W7EJ	LT3V	LU3VA
EK6YL	SP9LJD	LU1FAM	AK7DX*
EL2DT	LU1ZD	LU1ZD	LU4DXU
EL8RI	ZS6RI	LU30E	EA5KB
EM5WFF	UT2UB	LU5FF	EA5KB
EN1UCF	UR7UT	LU6EE	EA5KB
EO0UD	UR7UT	LV5V	LU5VV
EO2FFF	UT2FA	LW3DC	EA5KB
ER3WFF	ER3GS	LW3EWS	EA5KB
ER4KAA(1)	RA4LDX	LW4DXH	EA5KB
ES1/IZ2DPX	IZ2DPX	LW6DG	EA5KB
EV65ZK	EV65ZK	LN/ON7RU	ON7RU
EV8D	EW8CY	LX71(1)	LX2A
EV9WFF	EW4DX	LX9FC	ON4CHK
EY8MM(1)	K1BV	M5X(1)	G4TSH
FG/F6AUS	MM0DGR/m	MM0DGR	MM0DFV
FK8GX	W3HNK*	N7H(1/10)	AD7AF
FM/DF8KN	DF8KN	N7I(2/10)	KL7JR
FM1HN	N15DX*	NA5RC(1/10)	W5BAK
FO/DL1AWI	DL1AWI	K8NA	K8NA
FO/DL3APO	DL3APO	DL1NL	DL1NL
FO/DL5XU	DL5XU	OE1EJ	EB7DX*
F08RZ	G3TXX	OE1KIDS	OE1XIC
FR/DL5CF	DL5CF	OF50RR	OH8DR
GB0BON	G4XEX	OH0X(1)	SP0PW
GB2TT	M0XIG	OH0Z(1)	W0MM
GB4RNLI	G0000	OK/E16DX	RX3RC
GB50RNARS	GB2RN	OK4W(1)	OK1RK*
GB75RDF	G1BHR	OK7U(1)	OK1HDU
GD0MAN	GD0HYM	OK7Y(1)	OK1FIDY
GD0UD	G00UD	OK8NO	LX1NO*
GG100MHG	G4XEX	OLA0(1)	OK1CZ
GG100SLD	2E0WFG	OL0W(1)	OK1DSZ
GS2MP	N3SL	OL1C(1)	OK1AN
H44MS	DL2GAC	OL2(1)	OK1HMP
HB0/DL20BO	DL20BO	OL4A(1)	OK1DSX
HB0/HB3YDL	HB3YDL	OL5Y(1)	OK1IMG
HB0/HB9LCW	HB9LCW	OL7D(1)	OK1ITD
HC2SL	EA5KB	OL7M(1)	OK1YM
HF12HAITI	SP2FAP	OM0M(1)	OM0WR
HF30ICP	SP4ICP	OM0R(1)	OM3GI
HF3WOSP	SP3KET	OM5M(1)	OM2RA
HF40ICP	SP4ICP	OM6A(1)	OM3KHE
HF40PEF	SP8PEF	OM7M(1)	OM3PA
HF80ICP	SP4ICP	OM8A(1)	OM2VL
HF80JMR	SP2JMR	ON50NR	ON7PD
HF94FKS	SP4FKS	OO7W	ON4AUP
HG0WPF	HA0HW	OP0P	SQ80V
HG3X(1)	HA3IN	OP1A	SQ80MKV
HG7T(1)	HA7TM	OP2A	SQ80UM
HG8DX(1)	HA8FT	OP4K	SVOXBS
HH/F4EGS	F4EGS	OP5T	ONSUM
HH2JR	W3HNK*	OQ3R(1)	ON4RU
HI7/EA3BOX	EA3BOX	OQ4B	ON4BHQ
HI8/DL8UD	DL8UD	OQ5M	ONSZO
HK1NK	EA5KB	OQ7T	ON7TQ
HK4OWI	EA5KB	OR5EU	ON4HVO
HL2/KF6RCP	KF6RCP*	OS0M	ON4MW
HP1/IZ6BRN	IZ6BRN	OSSA	ON8VK
HP1XDR	W7JW	OT4I	ON7QD
HR2/LU1DY	HQ2LAS*	OU3A	OZ5UR
HS0ZCW	K4VUD	OX3XR	OZ3PZ
HS0ZJF	ON4AFU	OY/OZTAM	OZTAM
HZ1ZH	EA7FTR	OY6A(1)	OY2J
IQ0MX	IZ0MAS	OZ0EPC	OZ2OSR
IQ1RY	IK1HXN	OZ2SPACE	OZ2TAK
IU1L	I10F	P33W(1)	RA3AAU
IU9X	IY9SP	PA30EPC	PA4JB
IX1/JW1CAB	IW1CAB	PA50RNARS	PA0VLA
IY2M	IW2NOH	PA6CC	PA1WLB
I28AA	K2PF	PA6Z(1)	PA1K
I28JO	F6DKI	PA75HV	PA0FAW
I38XX	DL5AXX	PB50RNARS	PA0XAW
J5NAR	HA0NAR	PC50RNARS	PA3CTK
J5UAP	HA3AUI	PC6PCI	P4TUE
J6/K8EAB	K8EAB	PD602YL	PD2YL
J6/KB9AVO	KB9AVO	PH50RNARS	PA0HRM
J6/KC4VG	KC4VG	PH50YA	PD2RKG
J6/N7UN	N7UN	PJ2/DF7DQ	DF7DQ
J6/NE1RD	NE1RD	PJ2T(1)	N9AG
J6/W3FF	W3FF	PJ5NA	K1NA
J6/W6HFP	W6HFP	PQ0F(1)	P7TWA
J6/WG0AT	WG0AT	R1ANH(1/10)	RN1ON
J6/WZ1P	WZ1P	R1ANL	RN1ON
J79CBS	SM7CBS	R1ANRA	ZS1ANF

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
R1ASP	RA1AD*	UU7J(1)	UU0JM
R1FJM	RX3MM	UV5U(1)	UX1UA
R3/SM6LRR	SM6LRR	UW2M(1)	UR0MC
R3ARS	RA3AKF	UW3U(1)	UT7JU
R66B	RK1B	UW5Q(1)	UR3QCW
R900DM	RX1CQ	UW8I(1)	UT2IZ
RC90(1)	UA9PC	UX2X(1)	UT2XQ
RD0C(1)	UA0CA	UX5D(1)	UT7DK
RF3C	RA3DOX	UZ1H(1)	UZ2HZ
RF4M	UA4KU	UZ2I(1)	UT2II
RG6G(1)	RW6HX	UZ2M(1)	US0LW
RL3A(1)	W3HNK*	UZ7U(1)	UT3UA
RM3F(1)	UA3DPX	V26VP	VE3LFW
RM3Q(1)	RK3QWM	V31GW	DK9GG
RP4M	UA4LU	V31SU	N7MSU
RT0C	RW0CF	V31YN	DJ4KW
RW0A(1)	RA0ALM	V51W	DF3GY
RW0CW	RW0CF	V85NL	JA4ENL*
RW2F(1)	DK4WF	VE2DX	VE2STN
RX3APM(1)	RA3SI	VG7G	LOTW
SC10DXR	SM6WYA	VG7TF	VA7TF
SE0X(1)	SM0MDG	VJ2BI	VK2CL
S19AM	SM3CVM	VK2ACC9X	VK2ACC
SJ2W(1)	SM2WMV	VP2/NY6X	JN1RV5
SK3W(1)	SM5DJZ*	VP5/WB4SLM	WB4SLM
SK50AU	SK2AU	VP8CBA	WA4QS
SN0DS	SP5ADX	VP8CMH/mm	GM0HCO
SN0EXY	SP7PDF	VP8DML	W2AFP
SN0KURA	SP5HEN	VP9/G3KMG	G3KMG
SN18WOSP	SQ8JCB	VP9/OH1VR	OH1VR
SN3A(1)	SP3GEM	VP940KD	VP9KD
SN3R(1)	SP6HEQ	VY2RBQ	DJ9RB
SN3W	SP3RNZ	VY2N3DXX	N3DXX
SN4W	SP4ICP	W5B(1-2/10)	W5KFT
SN51FBQ	SP7FBQ	W6FR	A4U
SN51LFT	SP7LFT	WPHSZ	W3HNK*
SN51MHN	SQ7MHN	XF1/XE2JA	EA5XC
SN51OS	SP7PFD	XJ1GXG	VO1GXG
SN5Q(1)	SQ5RDX	XK1RST	KL7JR
SN80MXX	SQ8MXX	XROZA	JASBMK*
SO5S	SP5SS	XR9JA	CE5JA
SO8A(1)	SP8YB	XU7ADQ	EB7AEY*
SO8R(1)	SQ8JLA	XU7AFU	ON4FAU
SO9Q(1)	SP9QMP	XU7FMZ	JAI7MZ
SPOKED(08)	SP7KED	XU7XRO	MOURX
SPOKIM	SP9KIM	XX9TJL	DK7LX
SPOKMM(09)	SP8KMM	YB5VB	EA7FTR
SPONATO(09)	SP1EG	YI9ATX	EAT7ATX
SP00TC(08)	SP2IW	YI9GYS	KG4GYS
SP0GK	SP7RKG	YI9VDW	W4VDW*
SP0PW	SP5KCR	YJ0DX	9A8MM
SP0PZK(07-08)	SP3IQ	YJ0XX	9A8MM
SP0WARD(09)	SQ9NFD	YLOY(1)	YL2GQT
SP0WIKI(08)	SQ70BJ	YL15CCF	YL2GM
SP0ZHG	SP5ZHG	YL7A(1)	YL2GM
SP0ZOC(08)	SP8ZOC	YL7X(1)	YL2LY
SP10ZIP(07)	SP5ZIU	YL9T(1)	YL2TW
SP20TNN(09)	SP9TNN	YN2TX	KB8TXZ
SP40ALP	SP5ALP	YPIWFF(1)	YO3JW
SP40CCX(07)	SP5COC	YR5EPC(1)	YO6AJ
SP40DDC(08)	SP2DDX	YR5N(1)	Y05PBF
SP40PCB	SP6PCB	YTOA(1)	YU1EYX
SP50XK(08)	SP3XK	YT1Q	YT1QQ
SP55ATR(06)	SP2WIO	YT1V	YT12AA
SP65DZC	SP5DZC	YT40A	YT2A
SP80AQI	SP8AQI	YT40AA	YT1AA
SP80MI	SP8MI	YT40AU	YT1AU
SP80PSU	SP4OZ	YT40CW	YT1E
SP80PZK	SP0PZK	YT40E	YT1E
SP80XSL	SP5XSL	YT40EC	YT7EC
SQ00SG(09)	SP2ZIE	YT40H	YT1H
SQ0WOSP	SP7YLD	YT40W	YT3W
SQ80C	SQ9C	YT40WG	YT1WG
SQ80KV	SQ6KV	YT5W(1)	YU1BFG
SQ80MKW	SQ3MKW	YU40A	YU8A
SQ80UM	SQ9UM	YU40AA	YU1AA
SVOXBS	M0BVF	YU40AF	YU7AF
SV8/DL8MCA	DL8MCA	YU40BM	YU1BM
SV9/G3ROO	G3ROO	YU40CW	YT1E
SX1L(1)	DL1JCZ	YU40CY	YU1CY
T32BI(1/10)	G3BJ	YU40DW	YU1DW
T6AG	EA3GHZ	YU40DX	YU1DX
T88DX	J3DLI	YU40ED	YU1ED
T88HS	JA6GYL*	YU40EW	YU1EW
T88SM	JA6EGL*	YU40FN	YU7FN
TF3ZA	KT6YL*	YU40GM	YU5GM
TF4M(1)	G3SWH	YU40MM	YU1MM
TF4X(1)	G3SWH	YU40RJ	YU1RJ
TM57M	F-11734	YU40SB	YU1SB
TM6M(1)	F4DXW	YU40XW	YU1XW
TR8CA	TR8CA	YW5O	IT9DAA*
TX3D	DL1AWI	Z21DXI	SP5UAF
U4MIR	RN3DK	Z21LS	DE1ZHB
UE0IIF	UA0IDZ	Z22JE	K3IRV
UE0QDA/0	RN0QQ	Z23MS	UA3DX
UE1QSK	UA1RJ	ZF2BI(>02)	K4BI*
UE3FWC	RD3FI	ZF2BI(>07)	K0BJ
UE3MVT	RD3MA	ZF2CE(8/07)	KL7CE
UE3ORO	RZ3QYH	ZF2NT(>99)	G3SWH
UE3PSK	UA3PW	ZL/G6PA	G6PA
UE3QOW	UA3QG	ZL30MDG	ZL3TRG
UE3XFP	RN3DDR	ZL3FR1	JA3FR1
UE4WFF	UA4WAW	ZS1REC	OK1DOT*
UE6AFF	RV6ALF	ZS2/OH2KW	OH2KW
UE6GEL	UA6HR	ZS2DL	N15DX*
UK8FF	W3HNK*	ZX2B	PY2

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. folgende direkte QSL-Eingänge: 9G5TT, 9G5XX, A65DLH, FT5GA, VK9XX, VP2V/DL7VOG; sowie über das Büro (meist über Manager): 4A1DXXE, 4L8A, 5I3A, 5R8GM, 5Z4/DL8NBE, A52RY, AH0BT, EA6FB, H7/IV3IYH, HK3Q, J6/W0SA, TC0W, TK7C, YJ0ASG, YS1/HB9KNA, ZF2DF und ZS9X.

G3TEV (QSL-Manager für 9J2BO), berichtet, dass einige Stationen in Europa illegal das Rufzeichen von Brian, 9J2BO, auf 160 m und 80 m benutzten. Das belegen QSL-Karten für Aktivitäten in den Abendstunden. Brian taucht jedoch auf 160 m höchstens einmal in den frühen Morgenstunden gegen 0330 UTC auf.

Ralf, 5H3RK, auch C93Q, Z21HS, 9J2RK, SM0LRK und VK4VB, ging im Mai 2009 in Tansania QRT. QSL-Karten sollten allerdings nicht mehr an seine Adresse in Australien, sondern an Ralph Karhammar, Elisenbergveien 30, 0265 Oslo, gesendet werden.

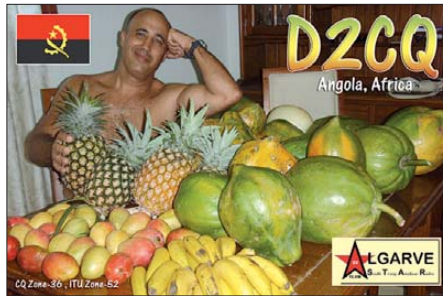
Ted, SP4GFG, ist nicht mehr der QSL-Bearbeiter für 9K2/SP4R.

Für D2CQ ist nunmehr eine Logbuchsuche auf algarvedx.com/logonline eingerichtet. Die ersten 200 QSL-Karten verschickte sein Manager CT1IUA bis 19. 1. 10. Auf o. g. URL finden sich etliche Logs diverser Stationen.

F5OGL hat alle QSL-Anfragen (direkt und Büro), die bis 29. 1. 10 für FT5GA vorlagen, auch beantwortet. Genauso sieht es bei T6YA und OD5/F5PTM aus.

H40FN (OP DK9FN, QSL via HA8FW) verspricht, wie im vergangenen Jahr automatisch QSLs übers Büro. Das hat ganz prima geklappt. Wer seine Karte schneller (direkt) haben möchte, wird um eine kleine Spende gebeten.

Anfang 2010 stiegen in Italien die Mietkosten für Postboxen dramatisch. Folgende QSL-Bearbeiter erwarten nunmehr Direktanfragen über ihre Heimanschrift: Corrado Ruscica, IT9DAA, Via Capitano Salemi 41, 96019 Rosolini - SR und Antonio Cannataro, IZ8CCW, Via Don Minzoni 24, 87040 Marano Marchesato - CS.



Für Paulo, D2CQ, gibt es nun eine Logbuchsuche auf algarvedx.com/logonline.

I0MWI ist QSL-Manager des Pu'u O'o Radio Club (KH6ZN). Direktanfragen sollten an Stefano Cipriani, Via Taranto 60, I-00055 Ladispoli - RM, gehen. Das Logbuch von KH6ZN ist auf www.qsl.net/i0mwi einsehbar.

Die QSL-Galerie von Les Nouvelles DX (lesnouvellesdx.fr/galerieqsl.php) beinhaltet neuerdings mehr als 300 Karten aus den Top Ten der meistgesuchten DXCC-Gebiete in den Jahren 2002 bis 2009.

Falk, DK7YY, verfügt über QSL-Karten und Logs für SU1KM und ist inzwischen dessen neuer QSL-Manager.

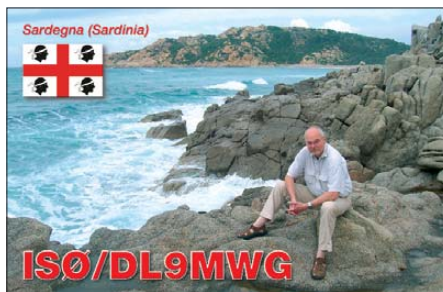
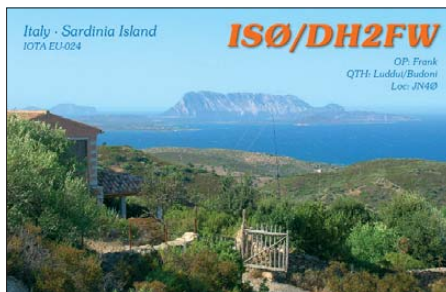
Alan, VK4AAR, erhielt die QSL-Karten für die IOTA-Aktivität von VK6IOA (OC-211) aus der Druckerei und beginnt nach der Klärung des Backlogs mit dem Versand der Karten.

Die neue QSL-Route für UU4JMG und 4L/UU4JMG geht über W3HNK. Joe übernahm auch HH2JR und WP4HSZ.

Das W6-QSL-Büro erhält nach wie vor QSL-Karten für NY6X/KP2, ebenso Anfragen für Z38C und weitere Stationen aus Mazedonien über NO6X. Allerdings: NY6X ist JN1RVS, und QSLs sollten an sein japanisches Heimatrufzeichen gehen. Karten für NY6X werden im W6-Büro entsorgt. Das Rufzeichen NO6X wurde 2003 ausgegeben und der derzeitige Inhaber ist ND6A. Z38C geht nach 2004 via HA1RS. Z3-QSLs für N6OX landen im W6-QSL-Büro ebenfalls im Papierkorb.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DJ9ZB, DL5ME, DL7VEE und DL9RCF.

Rufzeichen	Adresse
33B8GT	Alexey Averkin, Floreal, Queen Mary Avenue, Box 10, Mauritius
3DA0TM	Andy Cory, Box 1033, Mbabane
4S7AB	Kamal Edirisinghe, 82 B, Walaliyadda, Ellakkala 11116
5B4AIX	Noz Bryan, 41 Akamantos Ave., Peya, Paphos 8560
6Y5JH	Henry Johnson, Box 377, Greater Port More Post Office, Port More St. Catherine
6Y5WJ	Josh Walker, Box 109, Southfield, St. Elizabeth
7Z1CQ	Abdul Hafiz Kashkari, Box 138763, Jeddah 21323
7Z1TT	Hamdi M. Al Qayed, Box 4373, Jeddah 21491
8P6GU	Haschel Bynoe, Dayrells Hill Christ Church, Bridgetown
9K2VO	Mohammed Mubarak, Box 102, 54572 Sabahiya
9M6YBG	Go You Bin, Box 15084, 88860 Kota Kinabalu
AD7AF	Richard L. Lemke, Box 1038, Ocean Park, WA 98640
CE5JA	Radio Club Conception, Casilla 2545, Conception
CO6YI	Yulian Gomez, Calle Rigoberto Rosendo 13, Venegas 64180, Sancti Spiritus
DJ2MX	Mario Lovric, Box 801143, 81611 München
DK7LX	Georg Knöß, Am Weiderweg 12, 35510 Butzbach
DL1AWI	Wolfgang Ziegler, Arno-Schlothauer-Str. 15, 99842 Ruhla
DL2GAC	Bernhard Stefan, Möggenweiler Str. 18, 88677 Markdorf
DL3APO	Peter Kohde, Am Kalten Born 18, 04435 Schkeuditz
DL5CF	Dirk Jäckel, Randsiedlung 38, 06308 Klostermansfeld
DL5XU	Matthias Koch, Wernickestr. 6, 99817 Eisenach
EA5KB	Jose F. Ardid Arlandis, Box 5013, E-46080 Valencia
EP9K	Melilla DX Group, Box 667, E-52080 Melilla
EP3HF	Sadegh Farzadkhab, Box 34185-1687, Qazvin
ET3SID	Sid May, Box 60229, UNECA Addis Abeba
F-11734	Marc Nogenet, 60 rue Foch, F-57390 Audun-le-Tiche
FG5FR	C. Frantz Selbonne, Villa Le Ferrick Rocade de Paul, F-97129 Lamentin
FG8AR	Olivier Jeremie, Desbonnes, Chemin de la Princesse, F-97118 Saint-Francois
FK8IA	Pascal Preveziotis, P.O. Box 6606, F-98806 Noumea
FK8IL	Bruno Livi Darisi, B.P. 38, F-98843 Noumea
G3RWF	P. Nick Henwood, Conifers House, Church Rd., Littlebourne, Canterbury, CT3 1UA
G3TXF	Nigel Cawthorne, Falcons, St. George's Avenue, Weybridge, Surrey, KT13 0BS
GM0HCQ	Mike E. P. Gloistein, 27 Stormont Way, Scone, Perthshire PH2 6SP
IZ8CCW	Antonio Cannataro, Via Don Minzoni 24, I-87040 Marano Marchesato - CS
JA2ZL	Anci Yamada, 17-8-2, Takirocho-cho, Tajimi, Gifu, 507-0813
JA3MCA	Kaoru Tachibana, 385-21, Ohba-Cho, Aoba-Ku, Yokohama, 225-0023
JA4ENL	Kanzi Takemasa, 2140, Arii Mabi Kibi, Okayama, 710-13
JA6KYU	Hirotaaka Sunega, Shiraishi Ham Club, Box 6, Hizen-Nakabaru, 849-0191
JA8BMK	Toshihiko Fukuta, 2115-3, Nobori, Yoichi, 046-0002
JD1BMM	Masafumi Ishihara, 272-7, Oishi, Kurume, 830-0049
JJ3DLI	Kenji Fujiwara, 17-2, Higashichichikawa, Arashiyama, Nishikyo, Kyoto-city, 616-0002
JK1EBA	Akira Hasegawa, 3702-3, Yamato-city, Kanagawa, 242-0024
JN1RVS	Nao Takahashi, 96-3, Tokunobu, Hiratsuka, Kanagawa, 254-0902
K4BI	James R. Holt, 5096 Oak Grove Dr., Sugar Hill, GA 30518-4658
KF7ATX	Christopher Lewis, 12988 SW 147th. Pl., Tigard, OR 97233
KT6YL	Tiny A. Gehrke, 959 Placer Ave, Manteca, CA 95536
N3ZOM	Frank Dalozon jr., 460 Sharon Rd, Moon Twp, PA 15108
N1SDX	William M. Loeschman, 717 Milton, Angleton, TX 77515
ON4AFU	Eddy de Cooman, Neermeersen 1, B-9500 Geraardsbergen
PA3ERA	Arie Barendrecht, Taankade 10, NL-3311 TN Dordrecht
PT7WA	Luciano S. Souza, Rua Ageu Romero 83, 60325-110 Fortaleza - CE
PZ5RA	Ramon A. Kaersenhout, P.O. Box 745, Paramaribo
R1000YR	Box 80, Yaroslavl 150000
TC2010CCA	Box 73, Karakoy, 34421 Istanbul
TC2010CCE	Box 73, Karakoy, 34421 Istanbul
TC2010CCI	Box 73, Karakoy, 34421 Istanbul
V21DB	Derrick Brown, Box 3291, St. Johns, Antigua
VG7G	VOARG, 9362-206A St., Langley, BC, V1M 2W6
V13KIAH	Yarra Valley ARG, Box 346, Healesville . Vic 3777
VK2ACC	Andrew Cumming, Box 6447, Baulkham Hills BC, NSW 2153
VK4VB	Ralph Karhammar, Elisenbergveien 30, N-0265 Oslo, Norway
W4VDW	Dooley H. Buckner, 728 Hickory Valley Road, Maynardville, TN 37807
WA4JQS	Anthony W. De Prato, 521 Jacksboro St., Box 131, Ferguson, KY 42533
XW3DT	Alex Sinchukov, G/F, 151 Tai Peng Old Village, Lamma Island, Hong Kong
ZB2EO	John J. Bautista, 47 Vailant House, Varyl Begg Estate, Gibraltar
ZC4LI	Steve Hodgson, 4 Nikolau Michael Street, 5523 Dasaki Achnas



D-STAR-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL
 Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl
 E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

■ Neues bei D-STAR

Relaisfunkstellen

DB0HRM (Feldberg/Taunus) hat zu seinem 70-cm-Modul seit einiger Zeit auch für 23 cm ein Digital Data- sowie Digital Voice-Modul. Die Frequenzen betragen für DV 1242,450 MHz (+28 MHz) und 1297,375 MHz für DD. Wilhelmshaven hat mit **DB0WHV** ebenfalls



Die Sende- und Empfangstechnik-Einschübe bei DB0HDF

Quelle: DL4APJ

ein neues D-STAR-Relais in Betrieb genommen. Der Umsetzer arbeitet auf der Frequenz 439,49375 MHz (-7,6 MHz) und ist mit der G2-Software am weltweiten US-Trust-Netz angebunden. Falls es das Wetter zulässt, wird der Umsetzer an seinem eingetragenen Standort aufgebaut. Die Website für mehr Informationen ist unter <http://db0whv.de> erreichbar.

Am 1.12.09 gegen 1715 UTC wurde das D-STAR-Relais **DB0HDF** in Hermsdorf/Thüringen (Sendefrequenz 439,850 MHz, Empfang auf 430,450 MHz) erstmals in Betrieb genommen. Der Standort während des Testbetriebes ist das Shack von DL2ARH. Noch Anfang des Jahres 2010 sollte der Umzug an das alte QTH von DB0HDF erfolgen. Ausführliche Informationen auf www.db0hdf.de.

Auch Offenbach verfügt mit **DM0DWD** in der Nähe des Standorts des deutschen Wetterdienstes (DWD) über eine D-STAR-Relaisfunkstelle auf 145,650 MHz (-0,6 MHz). Das System ist am europäischen XTrust-Server angeschlossen. Im Moment wird am Gateway gearbeitet, um auch weltweite Verbindungen zu ermöglichen. Das Relais war bis 20.12.09 nur temporär QRV, da man noch an Baugruppen und der Software justierte. Es sendet in der Testphase mit einer Leistung von 10 W an einem vertikalen Rundstrahler. Für Empfangsberichte und Hinweise ist man dankbar (E-Mail dl2arh@darf.de). Ausführliche Hinweise auf www.dm0dwd.de.



DB0DWD im Testbetrieb

Foto: DB0DWD

D-STAR-Systeme

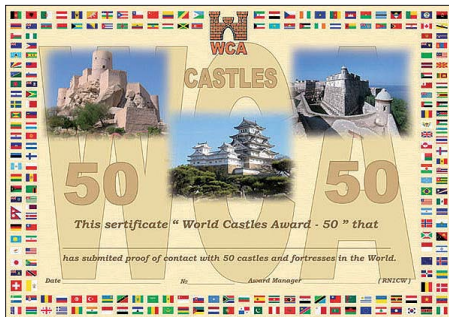
In Deutschland wurden bisher etwa 130 Icom-D-STAR-Systeme verkauft. Dazu kommen noch sechs Systeme in der Schweiz und weitere vier in Österreich. Etwa 44 davon sind in hiesigen Landen derzeit beim US-Trust-Server gelistet sowie sieben in OE und zehn in der Schweiz.

Das XTrust-System hat laut Reflektor-Status etwa 15 deutsche und zwei Repeater in Österreich gelistet. Dazu gesellen sich noch einige weitere Umsetzer in Italien. Damit verteilen sich etwa 25 % der am Netzwerk beteiligten deutschen Repeater auf XTrust und 75 % der Umsetzer auf die weltweite US-Trust-Anbindung. Allerdings verfügen etliche D-STAR-Relaisstellen in Deutschland noch über keine Internetanbindung.

Diplome

■ WCA – World Castles Award

Diese Diplome kann man beantragen, wenn genügend Stationen, die in folgenden DXCC-



Eines der attraktiven WCA-Diplome

Gebieten von Schlössern und Burgen gefunkt haben, ins Log kommen: Weißrussland, Belgien, Tschechien, England, Frankreich, Ungarn, Deutschland, Irland, Italien, Polen, Portugal, Russland, Slowakei, Schweiz, die Niederlande und die Ukraine. Das WCA vereint insgesamt 18 nationale Schlösser-/Burgen-Diplomprogramme. Ausführliche Informationen finden Sie auf www.wcagroup.org.

■ WIA-Diplome angepasst

Eddie DeYoung, VK4AN (WIA Awards Manager & Awards Committee Chairman), berichtet, dass das Wireless Institute of Australia's ihre Diplome an die derzeitigen Entwicklungen angepasst haben. Ausführliche Details auf www.wia.org.au/members/awards/about.

■ Diplom 80 Jahre PZK

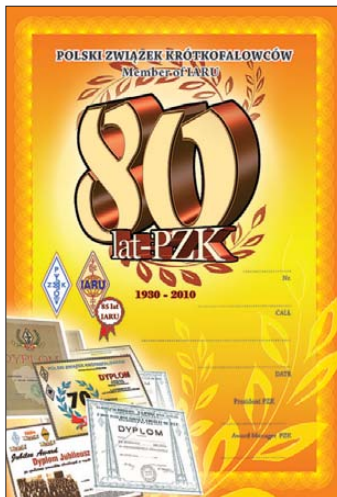
In diesem Jahr begeht der Verband Polnischer Funkamateure (PZK) das 80. Jahr seines Bestehens. Um dieses Ereignis in angemessener Form zu würdigen, gibt der Hauptvorstand des PZK das Sonderdiplom 80 Jahre PZK heraus. Es ist erhältlich für Sende- und Empfangsamateure. Um es beantragen zu können, sind insgesamt 80 Punkte erforderlich – gemäß der nebenstehenden Tabelle.

Das Diplom wird in einer Kategorie ausgestellt (es gibt keine Auszeichnungen für Bänder oder Sendarten). Stationen aus Polen werden nur einmal gezählt, unabhängig von Band oder Sendart. Es gibt jedoch eine Ausnahme: der SP-DX-Contest, in dem eine SP-Station, mit der man schon eine Verbindung vor dem Contest hatte, nochmals gezählt werden kann, je-

doch nur einmal. Verbindungen während des SP-DX-Contests erhalten die doppelte Punktzahl. Die Diplomaktion dauert vom 1.2. bis zum 30.4.10, und nur Verbindungen in diesem Zeitraum werden für das Diplom akzeptiert.

Punktwertung für 80 Jahre PZK

Sonderstationen	Punkte pro Verbindung	
	in der Zeit vom 1.2. bis 30.4.10	SP-DX-Cont.
SP80PZK	6	12
HF80PZK		
SO80PZK		
SQ80PZK		
SN80PZK		
3Z80PZK		
3Z85IARU		
SP85IARU		
SN85IARU		
SQ85IARU		
HF85IARU		
SO85IARU		
3Z0RADIO		
Individuelle Stationen und Klubstationen aus SP mit der Zahl 80 in ihrem Präfix, z.B. SQ80WAA, SP80KAC usw.	4	8
Sonstige individuelle Stationen und Klubstationen aus SP	2	4



Das Diplom 80 Jahre PZK, anlässlich des 80-jährigen Bestehens des Verbandes polnischer Funkamateure herausgegeben

Die schriftlichen Anträge (Logbuchauszug) zusammen mit der Gebühr von 5 € gehen an die folgende Adresse: Polski Związek Krótkofalowców, Award Manager PZK, P.O. Box 54, 85-613 Bydgoszcz 13, POLEN.

Bitte beachten Sie, dass die Diplomanträge nur bis zum 31.12.11 eingereicht werden können. Sie sind jedenfalls herzlich zum Mitmachen eingeladen!

Piotr Skrzypczak, SP2JMR (Präsident PZK)
 Übersetzung: Paweł Zakrzewski, SP7TEV

QRP-QTC

Bearbeiter:

Peter Zenker, DL2FI

Molchstr. 15, 12524 Berlin

E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de

■ Falscher Termin

Im vergangenen QTC ist mir ein Termin verwechselt. Das Treffen für QRPer und Selbstbauer im Amateurfunk in Gießen findet am Samstag, dem 6.3.10, statt. Während des Meetings können Interessierte unter Anleitung das Harzburg-SDR-Radio aufbauen (Vorabmeldung erforderlich). Darüber hinaus wollen wir mitgebrachte Bastelprojekte bestaunen und uns über eigene Projekte austauschen. Weitere Informationen gibt es wie immer auf www.qrpforum.de.

■ Einsteiger-SDR-Harzburg

Seit ich zum ersten Mal über dieses Projekt berichtet habe, hat sich viel getan. Die etlichen fertigen Nachbauten haben bewiesen, dass dieser Empfänger wirklich nachbausicher für jede Altersgruppe ist und dass das Radio weit mehr kann, als ursprünglich vorgesehen war. Die sehr guten Messwerte bezüglich Empfindlichkeit und Großsignalverhalten unserer Prototypen wurden von allen Bastlern bestätigt.

Viele Nutzer haben ihr Harzburg-Radio inzwischen erweitert und benutzen es weit unterhalb und oberhalb der ursprünglich spezifizierten Grenzen 3 MHz und 15 MHz. Im QRP-Forum sind Vorschläge zu finden, wie die Erweiterung des Frequenzbereiches leicht zu realisieren ist, und SWL Robert hat die Defaultwerte für die Grenzen inzwischen auf 500 kHz und 30 MHz umgestellt. Da sich bei der Diskussion im QRPforum herauskristallisiert hat, dass doch ein großes Interesse an DRM besteht, hat sich Robert die Mühe gemacht, für die Software *Sodira* ebenfalls eine DLL zu schreiben, die Sodira direkt mit unserem Harzburg zusammenarbeiten lässt. Walter, DL6HAK, berichtete am 6.2.10, dass er mit seinem Harzburg „Radio New Zealand“ digital empfangen konnte. Der Sender arbeitet mit nur 20 kW.

Momentan testen wir eine Erweiterung der Harzburg-Software, die aus dem Radio einen Panorama-Adapter für die ZF eines vorhandenen Empfängers macht. Mit dieser Erweiterung hoffen wir, noch mehr Leute an den Basteltisch zu bekommen. Ein kinderleicht zu bauendes Radio mit den Empfangseigenschaften eines großen, sehr viel teuren Geräts muss doch eigentlich jeden am Funk interessierten Menschen dazu bewegen können, den Lötcolben anzuhetzen. Alle Informationen zum Harzburg-Radio findet man auf www.fernem.pfangersradio.de.

■ Wieviel Leistung für PSK und Co?

Keine Bange, ich will das nicht philosophisch diskutieren, sondern nur ein paar Grundlagen in die Erinnerung zurückrufen. Jeder kennt sie natürlich, aber offensichtlich gibt es auch bei der Technik Verdrängungsprozesse.

Anders lässt sich jedenfalls nicht erklären, dass ich in der Woche zwei- bis dreimal mit Anrufern zu diesem Thema reden muss. Gehen wir von einem Standardfunkgerät aus, nehmen wir ausnahmsweise mal ein 100-W-Gerät, damit auch

die nicht QRPer einen Grund haben, weiter zu lesen. Wenn man in das Handbuch eines solchen schaut, dann wird man bei den weitaus meisten dieser Geräte den Hinweis finden, dass die Leistungsgrenze 100 W nur für intermittierenden Betrieb, also für SSB und CW gilt. Für alle Sendearten, die während der Sendung mit einem nicht unterbrochenen Signal arbeiten, wie z. B. RTTY und PSK31, muss die Leistung auf die Hälfte reduziert werden.

Wie stelle ich aber diese 50 W ein? Nun, ganz einfach, wir besitzen ja eine Wattmeter. Schalten wir also z. B. in PSK auf Sendung und schieben den NF-Ausgangsregler für die Soundcard so hoch, dass unser Wattmeter 50 W anzeigt? Wer das macht, der braucht sich in den meisten Fällen nicht zu wundern, falls ihm die Anrufer vorwerfen, mit einem völlig übersteuerten Signal zu senden. Der Grund dafür ist, dass die Leistungsangabe unserer Sender in PEP beschrieben ist, unsere Wattmeter aber (von wenigen Ausnahmen abgesehen) nie PEP anzeigen. Die angezeigte Leistung entspricht nur dann der PEP-Leistung, wenn wir einen einzelnen Ton aussenden, also z. B. in das Mikrofon pfeifen oder die Morsetaste-/Tune-Taste drücken. Bei PSK wird ein Zweitonsignal ausgestrahlt, das sogar so lange nicht geschrieben wird, bis es ziemlich genau im Verhältnis 1:1 vorliegt.

Dieses Zweitonsignal zeigt auf einem üblichen Wattmeter etwa die Hälfte des Eintonsignals an. Will ich also mit dem Zweitonsignal auf die maximal mögliche Leistung abstimmen, darf mein Wattmeter in unserem Beispiel nur 25 W anzeigen. Ganz davon abgesehen, dass das für PSK eine völlig ausreichende, ja im Grunde schon viel zu hohe Sendeleistung darstellt, ist das die Obergrenze. Drehe ich die NF der Soundcard weiter auf, sind Intermodulationen und damit Nebenwellen fast unausweichlich.

■ QRP-Contest der AGCW

Am 13.3.10 findet von 1400 UTC bis 2000 UTC der QRP-Contest der AGCW statt, eine gute Gelegenheit, seine Station mal wieder richtig heiß zu fahren, vielleicht ja auch schon unter Wetterbedingungen, die Outdoorbetrieb ohne Erfrierungsgefahr erlauben. Die genaue Ausschreibung findet man auf www.agcw.org.

■ QRP-Report auf CD

Zur Erinnerung für die Vergesslichen und als Hinweis für jene, die es überlesen haben: Beim Leserservice des FUNKAMATEUR [1] erhält man eine CD, auf der alle 50 bisher erschienenen Ausgaben des QRP-Report als PDF-Files abgelegt sind. Als kleine Dreingabe sind noch die Baumappen aller Projekte dazu gepackt, die im Laufe der Zeit von der DL-QRP-AG entwickelt wurden. Die CD bietet mehr Bastelpraxis an als so manches dicke Buch, da der QRP-Report ja bekanntlich ohne Reise-, Contest- und sonstige Berichte auskommt.

QRP-Frequenzen [kHz]

CW: 1843, 3560, 7030, 10 106 10 116, 10 140, 14 060, 18 096, 21 060, 24 906, 24 910, 28 060, 144 060

SSB: 1843, 3690, 3579, 7090, 14 285, 18 130, 21 285, 24 950, 28 360, 28 885, 144 285

FM: 144 585

Die nächsten Ausgaben bekommen alle Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft auch in Zukunft viermal pro Jahr als gedrucktes Magazin. Die Mitgliedschaft in der DL-QRP-AG ist formlos, da die AG keine Vereinsmeierei betreibt. Man wird Mitglied, um den QRP-Report zu erhalten, sonst nichts. Wer noch kein Mitglied ist, kann sich auf www.dlqrp.de anmelden. Der Mindestbeitrag beträgt 10 €.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf ein anderes lesenswertes Magazin für aktive Funkamateure hinweisen. Leider nur in englischer Sprache, dafür aber kostenlos im Internet zu beziehen: „Bacon Bits“, das Magazin des Flying Pigs QRP Clubs. Zu finden auf <http://fpqrp.com/baconbits.php>.

Bezugsquelle

[1] FA-Leserservice: Tel. (0 30) 44 66 94-72 bzw. www.funkamateure.de → Online-Shop

5. Ham Radio Viadrina Meeting in Frankfurt (Oder)



In diesem Jahr findet am 18. 9. 10 in der Messehalle von Frankfurt/Oder zum 5. Mal das Ham Radio Viadrina Meeting statt. Ursprünglich von der DL-QRP-AG ins Leben gerufen, wird dieses

Treffen inzwischen von der Arbeitsgemeinschaft Ham Radio Viadrina Meeting vorbereitet. Träger der Arbeitsgemeinschaft sind: DARC-Distrikt-Brandenburg, DARC-Distrikt-Berlin, DL-QRP-AG, FUNKAMATEUR und QRP-project. Für die nähere Zukunft hoffen wir, die Basis deutlich verbreitern zu können, in dem wir polnische und tschechische Gruppen in die Vorbereitungen mit einbeziehen.

Da wir als Veranstalter den Begriff „Ham Radio“ sehr weit fassen, würden wir außer den Funkamateuren gerne auch weitere an Funk interessierte Gruppen einbeziehen. Rundfunk-DXer, Freifunkgruppen, Radiobastler und Sammler, Funkausbilder usw. ist bei uns willkommen und kann durch seine Teilnahme das Treffen nur bereichern. Allen Funk-Interessengruppen bieten wir daher auf der Ham Radio Viadrina kostenlose Ausstellungsflächen an.

Der Veranstaltungsort Frankfurt (Oder) wurde auch unter dem Gesichtspunkt der leichten Erreichbarkeit für unsere Nachbarn aus Osteuropa gewählt. Wir würden uns sehr freuen, wenn an der 5. Viadrina auch die grenzübergreifenden Funkergruppen teilnehmen würden.

Die Viadrina bieten im besten Sinne Gelegenheit und Anlass zu einem Treffen. Ich denke dabei besonders an die Gruppen, die schon eine lange internationale Tradition pflegen: TenTen, IPA, FIRAC, AMSAT, DIG, Notfunk, Jamboree Scouts usw.

Bitte meldet Euch frühzeitig bei uns, damit wir Platz reservieren. Je mehr Gruppen sich auf der Viadrina präsentieren, um so mehr hat jeder Besucher davon. Kontaktadressen und Details auf www.ham-radio-viadrina.org.

Peter Zenker, DL2FI

SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darf.de



■ Auswertung Bergwettbewerbe 2009

Die Auswertungen des Bergwettbewerbs des GMA-Programmes und des Sächsischen Bergwettbewerbs erfolgten in diesem Jahr besonders schnell. Bereits einen Tag nach Einsendeschluss standen die Ergebnisse zur Verfügung. GMA-Bergwettbewerb (www.bergwettbewerb.de): Die Auswertung erfolgte automatisch für alle, die ihre Daten für 2009 in die GMA-Datenbank eingegeben hatten. Für 56 Aktivierer und 52 Jäger wurden die Punkte und Platzierungen ermittelt. Die vollständigen Ergebnislisten sind unter o. g. Adresse einsehbar, die Tabelle zeigt jeweils nur die fünf Ersten jeder Kategorie. Die Teilnehmerzahlen zeigen, dass der General Mountain Award (GMA) langsam an Akzeptanz gewinnt.

GMA-Bergwettbewerb 2009

Aktivierer	Berge	Punkte
1. DG0OCZ	165	1071
2. DL3AWK	100	749
3. DL8DZV	65	370
4. DL1AXB	58	343
5. DL2HSC	61	327
Jäger		
1. DL2DXA	571	3244
2. DL3VTA	488	2358
3. DL3JPN	275	2126
4. DL1FU	291	1984
5. DL8DZV	413	1867

Ein Treffen der Organisatoren musste im Januar wegen der Wetterverhältnisse leider ausfallen. Es soll jedoch so schnell wie möglich nachgeholt werden. Der neue Termin wird auf der schon erwähnten Website veröffentlicht.

Sächsischer Bergwettbewerb (SBW): Der angepeilte Teilnehmerrekord von über 70 Bergfunkern wurde zwar nicht erreicht, mit 59 Aktiven in der Kategorie 2 m/70 cm nahmen aber neun Bergfunker mehr als im Vorjahr teil. In der Kategorie 23 cm waren mit 12 Teilnehmern zwei mehr als im Vorjahr zu verzeichnen.

Im SBW werden anders als beim GMA-Bergwettbewerb die Berg- und Talpunkte (Aktivierer und Jäger) je Kategorie addiert, sodass es nur eine Wertungsliste je Kategorie gibt. Auch hier nur die fünf Erstplatzierten (Rufzeichen, Punktzahl), vollständige Auswertungslisten können auf www.dl2to.de/SBW/sc/SBW.htm inklusive einer statistischen Auswertung und anderer Informationen angeschaut werden.

2 m/70 cm: 1. DD1RE, 531, 2. DL3VTA, 517, 3. DD1UDW, 509, 4. DO1US, 502, 5. DO5UH, 479. **23 cm:** 1. DL5MM, 46, 2. DG0VOG, 39, 3. DL1DUS, 31, 4. DG0DCL, 28, 5. DL1DSR, 18. Die 531 Punkte von René, DD1RE, in der 2 m-/70 cm-Wertung stellen dabei einen neuen Rekord dar. Auf den höheren Bändern gab es in diesem Jahr keine Teilnehmer. Die oben genannten Ergebnisse sind im Moment noch vorläufig, Korrekturen sind möglich und werden bei Notwendigkeit auf den bereits mehrfach erwähnten Internetauftritten veröffentlicht.

Einmal im Monat findet der DUR-Gigahertz-Aktivitätscontest statt (www.darf.de/distrikte/s/wettbewerb/dur/dur_contest.shtml). Gearbeitet wird bei diesem Wettbewerb auf den Bändern ab 23 cm. Die Teilnahme daran kann natürlich mit einer Bergaktivierung verbunden werden. Im Januar waren zum Beispiel Sven, DG0VOG, von der Tellkoppe (SBW, GMA **DM/SX-017**), Hartmut, DG2DWL, von Schickels Höhe (SBW, GMA **DM/SX-161**) und Harald, DL2HSC, vom Schellenberg (SBW, GMA **DM/SX-092**) aktiv.

Der kommende Frühling und die Verfügbarkeit des Alinco DJ-G7 könnten zu einer größeren Teilnehmerzahl zumindest auf 23 cm führen. Die beim Alinco mitgelieferte „Gummiwurst“ reicht dabei natürlich nicht, sodass Antennenbauprojekte für die Interessenten auf der Tagesordnung stehen. Termine des DUR-Gigahertz-Aktivitätscontestes 2010 ab März sind: 21. 3.,



DL2HSC bei Antennentests für die Bergwettbewerbe 2010
Foto: K. Schönwitz

18. 4., 16. 5., 20. 6., 18. 7., 15. 8., 19. 9., 17. 10., 21. 11. und 19. 12. Zeitgleich findet auch in OK ein Gigahertz-Contest statt, Gegenstationen sind also genügend vorhanden.

■ SOTA-Start 2010

Seit Beginn des Jahres 2010 bis Ende Januar wurden 485 SOTA-Berge weltweit durch 202 Bergfunker aktiviert. Darunter waren vier Berge in den deutschen Alpen (**DL**, ein Aktivierer) und 33 Berge in den deutschen Mittelgebirgen (**DM**, 15 Aktivierer). Gegenüber den Vorjahren ist hier ein starker Rückgang zu verzeichnen. Die zu Jahresbeginn gestarteten Assoziationen **VP8** (Falkland-Inseln) und **W3** (USA) können noch keine Aktivierung verzeichnen. Ebenso warten die 2008 und 2009 neu aufgenommenen Assoziationen **TK** (Korsika) und **OD** (Libanon) auf Erstaktivierungen.

Die im Januar 2010 aktivsten Assoziationen waren **G** mit 117 aktivierten Gipfeln, **S5** mit 87, **OK** mit 54 und **HA** mit 50. Zum am meisten genutzten Band entwickelte sich 40 m, mehr als 272000 Verbindungen, davon 268000 in CW, wurden hier getätigt.

Damit hat die Kurzwelle dem 2-m-Band mit 250000 QSOs den Rang abgelaufen. Bei den Sendarten hat CW die Spitze übernommen (FM etwa 215000, SSB ca. 177000). Platz 3 in der Bandwertung erreicht das bei uns nicht zugelassene 5-MHz-Band. Immerhin fanden hier 41100 QSOs statt.

Packet-QTC

Bearbeiter:

Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWJ
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

■ Digipeater

DB0IE (Karlsruhe)

Repariert wurden am Digipeater der 70-cm-Zugang sowie die durch Blitzschlag beschädigte Antenne. Zudem ist der Digipeater nun an das Igate angeschlossen. Das lässt sich direkt über DB0IE-15 erreichen.

DB0ERF (Erfurt)

Zu einem längeren Ausfall des Digipeaters kam es bei DB0ERF. Es stellte sich heraus, dass der Bootsektor auf der Festplatte und der Switch

defekt waren. Ebenso musste die Konfiguration der Echolink-Software wieder hergestellt werden. Der Digipeater nahm am 21.1.10 wieder den Betrieb auf.

DB0LHR (Lahr)

Nach einer erfolgreichen Testphase des neuen Systems werden nun nach und nach die verschiedenen Funktionen von (X)Net installiert. Aktuell sind folgende Dienste nutzbar: Ping-Pong Convers, CronTab (zeitgesteuerte Prozesse), grafische Portstatistik, TCP/IP-Router und DCF77-synchronisierte TNC4-Systemzeit.

DB0OVN (Neuss)

Komplett erneuert wurde der Server-PC bei DB0OVN. Seitdem ist das Betriebssystem (Linux) und die Hardware auf dem neuesten Stand. Leider musste dabei auch die DX-Cluster-Software ausgewechselt werden. Mit diesen Änderungen wurde das System für Hamnet 2.0 vorbereitet.

DB0RES (Rees)

Den Zeichen der Zeit folgt auch DB0RES. Ab sofort ist dies ein Hamnet-Digipeater. Die neuen IP-Netze gingen bei DB0RES in Betrieb. Im bisherigen Netz bleibt alles beim alten. Auch die TCP/IP-Nummern behalten ihre Gültigkeit.

■ Linkstrecken

DB0MAB (Börnichen)

Am 8. 1. 10 ging nach der Reparatur des Linktransceivers für die Verbindung zu DB0FBG (Freiberg) der Link erneut in Betrieb. Dadurch besitzt nun DB0MAB wieder eine Verbindung zu DB0FBG und somit auch eine Anbindung an Igate.

Demnächst soll auch der Link zu DB0SZB (Schwarzenberg) wieder arbeiten. Der Termin ist abhängig von der Witterung, da Antennenarbeiten unerlässlich. Zudem ist eine Inbetriebnahme des Links zu DB0DLN (Döbeln) für 2010 vorgesehen.

Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz
E-Mail: hb9ska@amsat.org

■ XW-1 ist nun Hope-OSCAR-68

AMSAT-NA OSCAR-Nummer-Koordinator Bill, W3XO, informierte Alan, BA1DU, Amateurfunksatelliten-Projektmanager von AMSAT-China, dass XW-1 nun die Bezeichnung Hope-OSCAR-68 bzw. HO-68 erhalten hat. Xi Wang bzw. XW bedeutet „Hope“, Hoffnung. Mike, DK3WN, und Henk, PA3GUO, tätigten am 30. 12.09 um 1753 UTC den ersten SSTV-Kontakt über den Lineartransponder von HO-68. Die ausgetauschten Bilder sind auf www.dk3wn.info/p/?p=10478 zu sehen.

■ AO-51 wurde wieder zurückgedreht

Die Drehung von AO-51 zurück in seine ursprüngliche Lage durch seinen Magnet ist seit dem 9. 1. 10 abgeschlossen. Nunmehr wird erneut die nördliche Hemisphäre bevorzugt.

■ Castor erneut gehört

Henk, PA3GUO, berichtete, dass er Castor wieder gehört hat. Castor sendet alle 30 s mit dem Rufzeichen KD4HDO-1 ein Telemetrie-Paket auf 145,827 MHz.

■ UgatuSat auch mit CW-Bake

Mike, DK3WN, informierte über ein Morse-signal mit der Kennung „RS38“ auf 435,490 MHz. Damit sendet UgatuSat neben DOKA-B in FM auch mit einer CW-Bake.

■ Phase-3E-Neuigkeiten

Neue Hardware: Peter, DB2OS, informierte auf einer außerordentlichen Mitgliederversammlung der AMSAT-DL über Phase-3E. Die Mechanik des Satelliten sei fertig, auch viele Module, die sich meistens noch bei den Entwicklern befinden.



Expertenrunde vor dem Modell von AMSAT P3-E (Express) Foto: AMSAT-DL

Im Anschluss an die Zusammenkunft führte Mario, DL5MLO, an dem in Deutschland hergestellten Ingenieursmodell der IHU-3 den Datentransfer zu einem Laptop über die 400-Bit/s-PSK-Schnittstelle vor. Dr. Karl Meitzer ließ es sich nicht nehmen, sofort einige IPS-Kommandos an den Bordrechner erfolgreich abzusetzen. Über diese Datenkommunikation wird im Flugbetrieb P3E kontrolliert und gesteuert.

Allerdings gibt es noch viel zu tun. Bisher existiert nur ein Prototyp auf Basis des letzten Layoutstandes. Aufgrund verschiedener Änderungen im Schaltplan und nicht mehr verfügbarer oder besserer Bauteile muss das gesamte Layout überarbeitet bzw. neu erstellt werden.

Mit dem Bau der IHU-3, dem CAN-DO!-Bus und dem SDX bei AMSAT-DL ist Phase-3E nun „ITAR-free“, also frei von Exportrestriktionen der USA. Diese Module wurden auch als Hilfeleistung von Mitgliedern der AMSAT-NA entwickelt.

Startkosten: Ein Satellitenstart mit der Ariane kostet etwa 3 Mio. €. Als Alternative zu Ariane und Sojus käme die neue Agentur SpaceX in Frage. Es wurde über die Möglichkeiten einer preisgünstigen Mitfluggelegenheit für P3E auf einer der Falcon-9-Raketen gesprochen. Derzeit liegen die genannten Preise für einen regulären Falcon-9-Start außerhalb der finanziel-

len Möglichkeiten der AMSAT-DL. Es deutete sich jedoch eine Variante an, wie man die Kosten reduzieren könnte. AMSAT-DL wird daher weiterhin mit SpaceX in Kontakt bleiben.

Die Finanzierung der Startkosten soll durch die Marsmission P5A erfolgen. Zur Machbarkeit von P5A mit jeweils 10 Mio. € für Start und Bau wurde mit der DLR die Erstellung einer Studie vereinbart. Da bis zur möglichen Verwirklichung des P5A-Projektes in den Jahren 2016 bis 2018 eine relativ lange Zeit bleibt, wäre eine von der deutschen Regierung angeordnete Mondmission für die AMSAT-DL ebenfalls interessant.

P5-Mond-Mission: Hartmut, DL1YDD, erläuterte, dass Gespräche im September 2009 mit der DLR auf technischer Ebene stattfanden. Eine Mondmission als Zwischenschritt zu einer Marsmission, mit einer Sonde in einem 100-km-Orbit um den Mond, wäre im Jahre 2014 möglich. Das Satellitendesign für die P5-



ISS-SSTV-Aufnahme einer Verbindung vom 28. 1. 10 von Enrico, DK4EP (JO71BG), angeregt durch [1]. Zu sehen ist der Bordingenieur Oleg Kotow.

Mond-Mission soll, wie auch die P5-Mars-Mission, auf der P3D-Struktur von AO-40 basieren. Über weitere Details soll im Frühjahr 2010 berichtet werden.

Literatur

[1] Held, J., DL7VTX: FM-Betrieb per Handfunkgerät über Amateurfunk-Satelliten (1). FUNKAMATEUR 59 (2010), H. 1, S. 34–37

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

■ adxb-DL Fußball-WM 2010 Contest

Die Assoziation junger DXer e. V. (adxb-DL), ein Verein für Kurzwellenhörer, richtet anlässlich der Fußball-Weltmeisterschaft 2010 in Südafrika vom 11. 6. bis 11. 7. 10 einen Contest aus. Jeder Kurzwellenhörer ist eingeladen, daran teilzunehmen.

Zu hören ist jeweils eine Rundfunkstation aus den 32 an der Weltmeisterschaft teilnehmenden Ländern. Dabei sind alle Frequenzbereiche von Langwelle, Mittelwelle und Kurzwelle zugelassen. Piraten-, Untergrund- und Utility-Sender sind nicht wertbar. Ebenso ausgeschlossen sind Sendungen via Internetstreaming. Programmetails sollen für einen Empfang von

ZS10WCS

World Cup Soccer South Africa 2010
 South Africa is hosting the 2010 FIFA World Cup Soccer tournament from 11 June until 11 July 2010

Confirming QSO/SWL Report

	Date
	Time UCT
	Frequency
	Report
	Operator

QSL via Bureau or P O Box 1721 Strubensvallei 1735 South Africa

mindestens 10 min niedergeschrieben werden. Der Senderstandort muss sich innerhalb des Staatsgebietes des zu wertenden Landes befinden.

Der Empfang von Relaisausstrahlungen ist möglich, zählt aber für das Gebiet, wo sich die Sendeanlage befindet. Das bedeutet, dass zum Beispiel KBS World aus Skelton, England, nicht für Südkorea, sondern zu England zählt. Sollte der Empfang eines oder mehrerer Länder nicht gelingen, können Sie ersatzweise zwei Joker einsetzen: Empfang der AGDX-Sendung via Radio HCJB am 27. 6. 10 sowie der Sonder-

station zur Fußball-WM ZS10WCS während des Contestzeitraumes.

Jeder Teilnehmer erhält eine Urkunde mit seiner Platzierung und Gesamtpunkte. Der Bestplatzierte erhält das Buch „Sender & Frequenzen 2011“ zum Erscheinungsdatum Ende 2010, der Zweitplatzierte bekommt das „Vademecum für Kurzwellenhörer“ als Reprint auf CD (herausgegeben von der ADDX). Für den Drittplatzierten gibt es ein adxb-DL T-Shirt der Größe XL. Die Teilnehmergebühr beträgt 3 € (in gültigen, ungestempelten Briefmarken der Deutschen Post) oder 3 gültige IRC.

Die Contestunterlagen können Sie entweder über die Website www.adxb-dl.de im Word- oder PDF-Format herunterladen, oder Sie fordern die Unterlagen per Brief und 0,55 € Rückporto in Briefmarken an bei: adxb-DL, c/o Thomas Schubaur, Neufnachstr. 30, 86850 Fischach. Bitte die Contestunterlagen samt Teilnehmergebühr und Bestätigung Ihrer Empfänge per Unterschrift bis spätestens 31. 7. 10 (Datum des Poststempels) an die adxb-DL schicken.

Thomas Schubaur, adxb-DL

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

■ Neues von MMMonVHF

Auch in der ruhigeren Zeit des (VHF-)Jahres ist das Team von MMMonVHF nicht untätig gewesen, wenn es darum geht, den Mehrwert dieser Website noch weiter zu steigern: Während der Weihnachtszeit wurden einige neue „Tools“ ins Angebot integriert.

So wurde unter anderem ein Update der UKW-Bakenliste vorgenommen. Jeder registrierte Benutzer kann diese Liste nun selbst aktualisieren, und es können auch neue Baken integriert werden. Ein entsprechendes Eingabeformular ist auf www.mmmonvhf.de/beaconkontakt.php zu finden. Sowie eine Neueingabe oder Korrektur erfolgt ist, erhält Baken-Manager Erwin, DK5EW, automatisch einen Hinweis und gibt die Änderungen nach einem Konsistenzcheck der Daten frei.

Unter der Webadresse www.mmmonvhf.de/bcn.php kann dann die Ernte eingefahren werden: Gibt man hier seinen eigenen Locator sowie das gewünschte Frequenzband ein, erhält man sofort eine Bildschirmausgabe aller aktuellen Baken mit Frequenz, Stationsdetails, Locator – und vor allem Entfernung und Peilung vom eigenen Standort.

Ein weiteres „Werkzeug“ stellt der MMMonVHF DX Client (MDC) dar, der von Ansgar, DG2KBC, entwickelt wurde. Dessen Ziel ist es, den „DXer Alltag“ etwas einfacher zu machen. Ursprünglich ging es nur darum, den bekannten ON4KST-Chat mit dem DX-Blog von MMMonVHF zu koppeln. In Letzterem berichten DXpeditionen online über ihre Aktivitäten vor Ort.

Nachdem EME heutzutage auf 2 m aber fast eine Standard-Ausbreitung geworden ist, findet

man im MDC nun auch den N0UK-EME-Chat integriert. Obwohl sich der DX-Client noch im Beta-Status befindet, kann ihn ein jeder bereits

Solange in Monaco der Mond zu sehen ist, funkt Frank deshalb auf 144,100 MHz in JT65B.

In Monaco kommt zur ungünstigen topografischen Lage – Richtung Norden geht es nur bergauf – auch noch das Problem, ein halbwegs passables UKW-QTH zu finden. Oft geht das nur an der Hafensmole: Hier funkt 3A/PA2CHR im Dezember 2005 aus dem Auto über den Geminiden-Schauer

Foto: PA2CHR



nutzen. Die entsprechende Software dieses Telnet-Clients kann auf www.mmmonvhf.de/mdc.php heruntergeladen werden; allerdings muss man sich zuvor als MMMonVHF-Nutzer registrieren.

Der spezielle Newsletter-Service von MMMonVHF existiert schon etwas länger: Einmal pro Woche berichtet das Team über alles Neue in bezug auf Funkaktivitäten von 6 m hoch bis in den Gigahertz-Bereich: www.mmmonvhf.de/letter/newsletter.php

Und sogar einen Live-Support hält man nun bei MMMonVHF bereit: Klickt man auf der Startseite www.mmmonvhf.de das Symbol „Live Support“ an, so kann man online mit den Team-Mitgliedern chatten und seine Fragen beantwortet bekommen. So etwas würde man sich auch von kommerziellen Softwareanbietern wünschen...

■ Meteorscatter aus Monaco

Frank, DL8YHR, ist noch bis zum 3.3.10 aus dem kleinen Fürstentum am Mittelmeer per Meteorscatter aktiv. 3A/DL8YHR ruft auf 144,375 MHz aus dem Locator JN33RR „CQ MS“, stets in der ungeraden Periode (WSJT: 1st). Mit seinen zwei Neunelement-Kreuz-Yagi-Antennen ist auch EME-Betrieb im Bereich des Möglichen.

■ Erste EME-Versuche in GM 1965

David, GM4JJJ, bekam durch Zufall einen seinerzeit von Harry, GM3FYB, erstellten 8-mm-Film in die Hände, in dem die ersten EME-Versuche in Schottland dokumentiert sind. Er zeigt die Versuche vor 45 Jahren in Cassingray, im Landkreis Fife an der Ostküste Schottlands, mit einem Parabolspiegel auf 70 cm über den Mond zu funken. Das Internet macht es möglich – das Video ist im Portal Youtube eingestellt, unter der Adresse www.youtube.com/watch?v=dqTLVlmz5ro.

Am Anfang des Videos ist ein Treffen an GM3FYBs QTH aufgenommen, mit den beteiligten OMs GM3FYB (sk), GM3EGW (sk), GM3CIG, GM3ENJ und G3LTF. Waren das noch Zeiten, als stilsicher in Anzug und mit Krawatte Amateurfunk betrieben wurde.

■ Überregionaler VHF-/UHF-/SHF-Wettbewerb im März

Manch einer mag für Funkwettbewerbe nicht ein wirkliches Verständnis aufbringen, wenn es darum geht, in einem festen Zeitraum so viele Verbindungen wie möglich zu machen. Für den UKW-Bereich ist dieses Bild allerdings ein wenig zu modifizieren, denn es geht hier vor allem auch darum, möglichst weite QSOs zu machen – jeder überbrückte Kilometer zählt ja einen Punkt. Deshalb wird mitunter von den Stationen, die mit Perspektive auf die vorderen Plätze teilnehmen, ein erheblicher Aufwand betrieben, sowohl hinsichtlich Stationsausrüstung als auch in Bezug auf den meist portablen Standort. Viele Contestgruppen sind dann von ausgesprochen exponierten Standorten QRV, mit dem damit einhergehenden erweiterten Funkhorizont. Dies wiederum bietet anderen OMs während des Wettbewerbs die Gelegenheit, gezielt nach Weitverbindungen Ausschau zu halten.

Am ersten Märzwochenende ist es nun wieder so weit: Der erste überregionale VHF/UHF/SHF-Contest des Jahres findet vom 6.3., 1400 UTC, bis 7.3.10, 1400 UTC, statt. Selbst mit nur 10 W an einer Zehnelement-Yagi-Antenne sollten auf 144 MHz eine ganze Reihe von QSOs jenseits der 500 km möglich sein – sofern man nicht gerade im Tal wohnt. Analog gilt dies für 70 cm und die höherfrequenten Bänder:



Das fast komplette Team von MMMonVHF: Von links HA5CRX, PA4EME, DL8EBW, DK5EW, DG2KBC und PA2DW

Foto: DL8EBW

Schauen Sie doch mal rein und vergeben Sie ein paar Punkte, die Conteststation freut sich. Auf www.kontest.de stellen sich auch einzelne Contestgruppen vor, sodass man sieht, wer sich hinter dem Rufzeichen verbirgt.

■ Schweizer EME-Aktivitäten auf den Malediven

Unter Leitung von Pierre Pasteur, HB9QQ, aktiviert ein Schweizer Team die Malediven (8Q) vom 20.3. bis 3.4.10 im EME-Betrieb. OPs sind HB9QQ, HB9CRQ und eventuell weitere Mitglieder von HB9Q. Die hauptsächlichen Aktivitäten sind auf 2 m, 6 m und 23 cm geplant. Die QSOs auf 6 m finden in JT65A statt, in Verbindung mit einem rauscharmen Vorverstärker werden eine PA mit 500 W und eine Siebenelement Yagi-Antenne verwendet. Auf 2 m wird eine 14-Element-Kreuz-Yagi-Antenne und „full legal Power“ verwendet, auf 23 cm gelangt eine 59-Element-Antenne mit einer Sendeleistung von 100 W zum Einsatz. Das Team wird das Rufzeichen 8Q7QQ benutzen. Aktuelle Informationen finden Sie auf www.mmonvhf.de/latest.php?id=2896.

■ Zu den Leoniden nach Schweden

JO98: Da ist doch nur Wasser! Stimmt – 99 % Wasserfläche. Es gibt eigentlich nur das Naturreservat Gotska Sandö, nördlich der Insel Gotland. Doch nein. Ganz versteckt im Nordwesten, finden sich ganz kleine Landzipfel. Die hatten wahrscheinlich ziemlich zeitgleich DK7DR und DK2ZF entdeckt. DK7DR funkte ebenfalls wie DL9MS einige Stunden von Muskö aus. DK2ZF war im August 2009 auf der Rückreise von Gotland für einen Tag im Gebiet, um einen geeigneten Platz mit Stromanschluss zu finden.

QRV zu den Leoniden

Es ist schon etwas ausgefallen, im November mit dem Wohnmobil nach Schweden zu starten. Der Standort in JO98 war im Sommer ausfindig



Standort in JO98 mit den UKW-Antennen

gemacht worden. Über Tor, SM7EYW, wurde mit dem Eigentümer Kontakt aufgenommen. Nach kurzer Zeit kam die Antwort: Ich sei mit

FA-Topliste 1/10

Der Einsendeschluss für die nächste Topliste ist der 28.2.10. Bitte senden Sie die Anzahl der gearbeiteten Mittelfelder auf den Bändern oberhalb 30 MHz an die im Kopf des QTC angegebene Adresse des Sachbearbeiters (DL7YS). Dazu die Angaben Anzahl DXCC-Gebiete, ODX und den Vermerk, ob mit oder ohne digitale Betriebsarten gearbeitet wurde. Es brauchen keine QSL-Karten eingeschickt werden.

Wohnmobil und allen Antennen willkommen! Eingepackt wurden die Gerätschaften, die ich auch schon bei den vergangenen Reisen im Baltikum und Skandinavien dabei hatte: FT-847 plus einem Ersatzgerät, drei Notebooks – aufgrund der schlechten Erfahrungen auf Madeira 2007 – Sechselement-Antenne für 144 MHz und Fünfelement-Antenne für 6 m sowie für 2 m die unverwüsthliche Beko HLV-1500.



Rolf, DK2ZF, an der Funkstation Fotos: privat

Abfahrt war am 13.9.09. Nach zwei Schlafpausen wurde der Ort des Begehrens kurz vor Dunkelheit erreicht. Meine Vermutung bestätigte sich: Stromanschluss nur für 10 A. Immerhin konnte ich mit dem Verwalter aushandeln, zwei getrennte Anschlüsse zu bekommen. Wegen der Dunkelheit und des Dauerregens wurde nur noch provisorisch in 3 m Höhe die Antenne für 144 MHz aufgebaut. Der FT-847 mit Notebook sowie WSJT wurden gestartet, um über Nacht Daten auf 144,370 MHz zu sammeln.

Aufbau im Dauerregen

Typischer Anfängerfehler – das Wohnmobil nicht waagrecht aufzustellen. Aber für solche Zwecke gabs ja vom Vermieter Keile zum Aufhängen. Am Morgen zunächst ein erstes Aufatmen. Die Geräte schienen die Reise über 980 km gut überstanden zu haben. Die Installation der zwei Yagi-Antennen auf dem Teleskopmast ist inzwischen Routine geworden und auch als Einmann-Unternehmung gut zu bewerkstelligen. Mir saßen die Termine mit den Sked-Partnern im Nacken. Und diese sollten nicht enttäuscht werden. Nach knapp 2 h befand sich die 144-MHz-Antenne etwa in 7 m und die 6-m-Antenne in 5 m Höhe. Für Meteorscatter absolut ausreichend. Die HLV-1500 wurde behutsam angesteuert, sie lieferte volle Ausgangsleistung. Der erste Anruf als SM/DK2ZF bei voller Nennausgangsleistung ließ das Herz höher schlagen. Kein Spannungsverlust auf der Zuleitung, alles schien bestens. Bis plötzlich beim zweiten Durchgang mit Getöse der Lüfter in der Nasszelle anließ. Außerdem knisterte es in der Herdelektronik. Ein Zurückdrehen der Leistung auf 500 W minderte die Sorgen.

Skeds

Insgesamt betrachtet war der Zeitraum vor dem Maximum nur jeweils für einige Stunden gut nutzbar, so am 15.11.09 von 1800 UTC bis 1945 UTC. Hier gelangen fünf Verbindungen auf 50 MHz bzw. 144 MHz – vor allem in FSK441. Am 16.11.09 ging es morgens von 0500 bis 0700 UTC sowie abends von 1700 bis 2100 UTC auf beiden Bändern recht gut.

Das Meteoriten-Maximum

Am 17.11.09, um 0945 UTC, folgten auf 144,370 MHz die ersten außergewöhnlichen langen Bursts von mehr als 10 s, z.B. von OE3FVU und DF0MU bei Feldstärken von 7 bis 12 dB! Anrufe auf der angegebenen Frequenz blieben jedoch erfolglos. Bis 1005 UTC konnten noch DJ9EV, DF3RL und HB9QQ gehört/gesehen werden. War es das schon? Doch bis 1235 UTC ging es munter weiter.

Danach war dann wirklich tote Hose. Gegen 1430 UTC erreichte mich ein Anruf auf dem Handy von LY2SA. Ich wurde dort zeitweise, rund 600 km entfernt, über Tropo gehört. Doch weder über die zu kurze Meteorscatter-Distanz noch in Telegrafie über Tropo klappte es.

Nach 4 h, man musste schon an einen defekten Empfänger glauben, erstmals wieder ein 40-ms-Ping! Um 1716 UTC folgte dann der ersehnte 260-ms-Burst von UT6UG. War es das? Sollte man nur wegen 28 Funkverbindungen den weiten Weg nach Schweden gefahren sein? Um 2020 UTC kam eine SMS von LY2SA: „komm bitte in JT65B.“ Es dauerte noch eine weitere Periode, bis ich das Signal mit –21 dB decodieren konnte: SM/DK2ZF LY2SA.

Bis 2300 UTC wurden insgesamt 40 Stationen erreicht. Nach Mitternacht war 50 km südlich von Stockholm nichts mehr zu hören. Der nächste Sked war um 0600 UTC anberaumt. Inzwischen wurde auf 144,370 MHz weiter „CQ“ gerufen. Das Wetter besserte sich, im Gegensatz zur Anzahl der Meteoriten – die verringerte sich. Lediglich ein Burst von DK3EE. Dazu passte der Text einer SMS von DL8EBW: „denke, dass es gegen frühen Mittag vorbei ist. Das Maximum war laut IMO um 2200 UTC (166 ZHR).“



Reizvoller Ausblick aus dem Wohnmobil

Innerlich war ich dann doch sehr froh über diese Meldung. Nun hatte ich also einen Grund, ohne Gewissensbisse abzubauen. Da mein Bedarf an Regentagen gedeckt war, beschloss ich, unverzüglich die Antennen zu demontieren. Fast alle Skeds waren erfolgreich verlaufen. Dies gilt für 50 MHz wie auch für 144 MHz. Die angestrebten CW-Crossbandverbindungen 50-/70-MHz blieben erfolglos. Ich hatte versäumt, vorher die genaue Oszillatorfrequenz des 4-m-Konverters zu überprüfen. Random-Verbindungen auf 144 MHz verliefen leider nicht alle erfolgreich. Oft fehlten die letzten „RRR RRR RRR“ mit Rufzeichen. Es gab jede Menge Bursts mit „RRR RRR RRR“ – aber eben ohne Rufzeichen. Von wem kamen diese „RRR“? Gerade im Maximum am 17.11.09 abends war das Band voll von niederländischen Stationen. Man könnte meinen, dass FSK441 eine Domäne unserer holländischen Nachbarn sei.

Rolf Niefind, DK2ZF



■ BNetzA erwägt vereinfachtes Anzeigeverfahren gemäß BEMFV

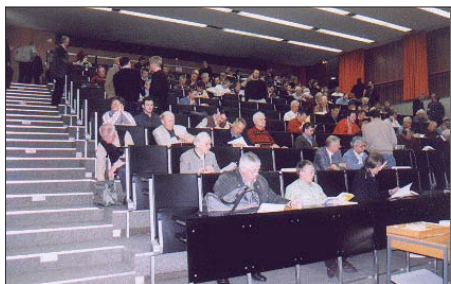
Das Karlsruher Institut für Technologie (www.kit.edu/) hat unter Leitung von Prof. Dr. Wiesbeck im Auftrag der BNetzA ein Sachverständigengutachten zur „Modularen Einbindung von ortsfesten Amateurfunkstellen in das Standortverfahren“ erarbeitet. Dieses Gutachten wurde den Amateurfunkverbänden am 5.2.10 in Karlsruhe vorgestellt. Von Seiten der AGCW haben Dr. Detlef Petrausch, DL7NDF, und Werner Fischbach, DO2FI, teilgenommen. Die BNetzA (Bundesnetzagentur) nennt folgende Gründe für die geplante Änderung des Anzeigeverfahrens: Das Gutachten hat die Aufgabe, ein vereinfachtes Berechnungsverfahren für den Nachweis zu schaffen, dass der Schutz von Personen in den von ortsfesten Amateurfunkstellen erzeugten Feldern gewährleistet ist. Mit der bisherigen Selbstauskunft liege zwar eine Erklärung zur Einhaltung der Personenschutzgrenzwerte vor, eine verbindliche Bewertung der abgegebenen Erklärungen sei aber nicht möglich. Die Einhaltung der Personenschutzgrenzwerte könne daher zwar unterstellt, nicht aber bestätigt werden.

Zielsetzung ist, die Einhaltung des Schutzes von Personen in elektromagnetischen Feldern transparent und nachvollziehbar zu gestalten, ein einheitliches Bewertungsverfahren in Anlehnung an das Standortverfahren zu entwickeln, die Darstellung der technischen Parameter der Anlage zu standardisieren und die Berechnung und Darstellung der Einhaltung der Sicherheitsabstände zu vereinheitlichen. Ausführliche Hinweise finden Sie auf www.funkamateure.de → Aktuelle Meldungen.

Dr. Detlef Petrausch, DL7NDF

■ Amateurfunktagung München 2010

Im zweijährigen Turnus findet in München die Amateurfunktagung München (vormals VHF-/UHF-Tagung) statt. Veranstalter dieser Aus- und Weiterbildungsveranstaltung ist der Distrikt Oberbayern im Deutschen Amateur-Radio-Club e. V.



Blick in den gut besuchten Hörsaal Foto: AfuT

Die Amateurfunktagung versucht in den 16 angebotenen Vorträgen die aktuellsten Themen im Amateurfunk anzusprechen. In den Bereichen Betriebstechnik und Technik wird Funkamateuren ein Podium auf höchstem Niveau geboten. Die Vorträge richten sich gleichermaßen an Newcomer sowie an den erfahrenen OM. Die Tagung wird durch eine Geräte- und Verkaufsausstellung abgerundet und High-End-

Messplätze geben jedem Teilnehmer die Möglichkeit, seine Eigenbaugeräte oder Komponenten einer kritischen Prüfung zu unterziehen. Schließlich ist der Amateurfunkdienst ein Experimentalfunkdienst! Eine Ausstellung von Selbstbaugeräten soll dies unterstützen.

In diesem Jahr findet die Tagung am 13. (9 bis 18 Uhr) und 14.3.10 (9.30 bis 15 Uhr) wie bisher in der Fachhochschule München (Hörsaal R1.049), Lothstr. 64, statt.

Das Rahmenprogramm bietet u. a. einen DXCC-Checkpoint (Prüfung von QSL-Karten für das DXCC-Diplom der ARRL), eine US-Lizenzprüfung (13.3.10, 10 bis 13 Uhr) für alle drei US-Lizenzklassen, eine Präsentation der ATV-Gruppe München sowie ein zwangloses Treffen am Samstagabend ab 18.30 Uhr im Löwenbräukeller, Pilsstube, Nymphenburger Str. 2, Ecke Dachauer Str.

Das Tagungsheft mit Kurzfassung der Vorträge, einem technischen Anhang und einem Inseratenteil können Sie gegen eine Schutzgebühr von 12 € im Foyer der Fachhochschule erhalten. Weitere Informationen, vor allem zum Vortragsprogramm, finden Sie auf www.amateurfunktagung.de.

Christian Entsfellner, DL3MBG

■ RTA: DL3OAP und DL7TZ bestätigt

Einstimmig wiedergewählt ist der Vorsitzende des Runden Tisches Amateurfunk (RTA), Dr. Walter Schlink, DL3OAP, auf der Sitzung am 17.1.10. Als neues Mitglied wurde der Bavarian Contest Club aus Aschheim aufgenommen. DL3OAP und DL7TZ berichteten den mittlerweile 18 RTA-Mitgliedsverbänden ausführlich über den RTA-Termin bei der Bundesnetzagentur zum Thema Störfallbearbeitung und angestrebte Verbesserungen in der Arbeit der BNetzA bei Störungen des Amateurfunkdienstes.

Insbesondere im Hinblick auf die Bearbeitung von Störfällen befürworten die RTA-Mitglieder die Ausschöpfung aller Möglichkeiten, um die derzeitige Situation zu verbessern.

■ BCC: Tag der offenen Conteststation

Die Mitglieder des Bavarian Contest Clubs (BCC) nehmen mit großer Begeisterung an Contesten auf KW und UKW teil. Vielen Newcomern, teilweise seit Jahren QRV, fehlt jedoch oft der notwendige Kontakt für einen Einstieg ins Wettkampfgeschehen. Mit kleiner Station und wenig Betriebstechnik kann ein Contest eben auch abschreckend sein. Das wollen wir ändern: Wir öffnen die Türen unserer Conteststationen!

Wer Interesse hat, kann uns am 6. oder 7.3.10 besuchen. An diesen Tagen findet auf Kurzwelle der ARRL-SSB-Contest statt. Da kann dann der Newcomer zuhören, sich etwas erklären lassen und auch einmal selbst aktiv sein. Der Contest hat einfache Regeln, die Conteststation bietet dem Nachwuchs eher ungewohnt gute technische Bedingungen und es stehen erfahrene OPs zur Seite. Schnell kommt das QSO mit Colorado ins Log – für viele ein inspirierendes Erlebnis. Vielleicht erwächst daraus doch eine neue Liebe zu diesem Teil unseres Hobbys, entweder allein oder in der Gemeinschaft an einer Klubstation. Spaß werden dabei hoffentlich alle haben!

Auf unserer Website findet man eine Übersicht aller geöffneten Conteststationen mit dem Anmeldeformular: www.bavarian-contest-club.de.

Irina Stieber, DL8DYL

Referentin Öffentlichkeitsarbeit des BCC

■ WAE-CW-Auswertung

Mehr als 1000 Logs aus aller Welt belegen die Attraktivität des WAE-CW, der trotz des Sommers und fehlender Sonnenflecken zu 250 000 DX-Funkverbindungen führte. Aus deutscher Sicht herausragend sind die Europasiege von Dr. Lothar Wilke, DL3TD, in der Einmann- und vom OV Ettlingen (A24), DM1A, in der Mehrmann-Klasse.

Lar, DL3TD, konnte sich mit 1,68 Mio. Punkten knapp vor YT5A mit 1,65 Mio. Punkten behaupten. Etwas deutlicher fiel der Sieg der Ettlinger vor RU1A aus.

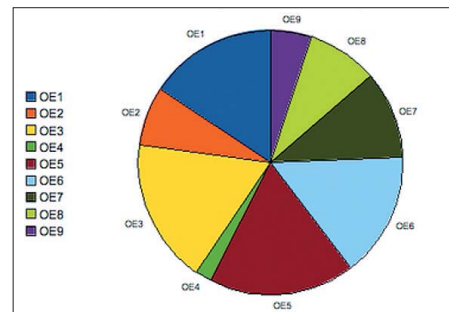
Quelle: DL-RS des DARC Nr. 4/10



Afu-Welt

■ Funkamateure in OE wieder an der 6000er-Grenze

Dank der Initiative einiger aktiver Ortsstellen könnte die Anzahl der Funkamateure in Österreich wieder auf mehr als 6000 anwachsen. Die folgende Grafik, berechnet aus der offiziellen Rufzeichenliste des BMVIT, zeigt die Verteilung auf die einzelnen Bundesländer.



Das Bild wurde von Peter Kuhm, ADL319 (Metalab), erstellt und ist auch online auf http://asset.soup.io/asset/0665/3720_2dc8_390.png verfügbar.

■ Spanien: Contestnutzung von 1810 bis 2000 kHz

Die Generaldirektion für Telekommunikation hat die Nutzung des Amateurfunkbandes von 1810 kHz bis 2000 kHz für folgende Wettbewerbe zugelassen: Contest S. M. des Königs von Spanien (CW), 15. und 16.5.10; Contest S. M. des Königs von Spanien (Fonie), 26. und 27.6.10; CQ WW DX Contest Fonie (30. und 31.10.10); CQ WW DX Contest CW (27. und 28.11.10) und ARRL 160 m Contest am 4. und 5.12.10. Außerhalb der Contestzeiten dürfen EA-Stationen nur den Bereich von 1830 kHz bis 1850 kHz (der dort dem Amateurfunk primär zugewiesen ist) nutzen. In Deutschland kann der Bereich 1850 bis 2000 kHz zusätzlich mit sekundärem Status vom Amateurfunkdienst genutzt werden. Es wäre begrüßenswert, wenn auch die nationale Verwaltung in Deutschland dieser Contest-Regelung folgt.

HB9-QTC

Bearbeiter:

Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT
 Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen
 E-Mail: hb9azt@bluewin.ch

■ Verein Radioamateure Botschaftsfunk mit neuem Vorstand

Anlässlich der Generalversammlung des Vereins vom 16.1.10 wählten die Mitglieder einen neuen Vorstand, nachdem ein von den Vorgängern aufgrund eines früheren GV-Beschlusses erarbeitetes Projekt für eine Remote-Station von einigen Mitgliedern aus wenig nachvollziehbaren Gründen mit allen Mitteln bekämpft wurde. Wie der neue Präsident Christian Eugster, HB9BJL, im Vorfeld seiner Wahl erklärte, soll der Verein in Zukunft wieder vermehrt gesellige Anlässe durchführen und weniger technische Projekte verfolgen. Als Nachfolge-Trägerschaft für das Projekt der Remote-Station wurde bereits ein neuer, unabhängiger Verein begründet.

■ Neues aus dem BAKOM

Gestützt auf Artikel 5 der Verordnung über die elektromagnetische Verträglichkeit (VEMV) hat das BAKOM diverse europäische Normen zur elektromagnetischen Verträglichkeit als verbindlich für die Schweiz bezeichnet. Es handelt sich dabei um europäisch harmonisierte Normen, die vom European Committee for Standardization (CEN), vom European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC) oder vom European Telecommunications Institute (ETSI) erlassen werden. Wie in sol-

chen Fällen üblich, sind die Texte dieser Normen leider nur teilweise gratis im Internet zugänglich; mehrheitlich müssen sie bei Interesse für teures Geld von den zuständigen Normen-Gremien gekauft werden. Neuerdings besteht die Möglichkeit, sich für die Amateurfunkprüfung auch auf elektronischem Weg beim BAKOM (Bundesamt für Kommunikation) anzumelden. Das muss spätestens vier Wochen vor dem Prüfungsdatum erfolgen. Die verfügbaren Prüfungsdaten findet man ebenfalls im Internet.

■ „Leitfaden Mobilfunk“ – auch für Amateurfunkantennen?

Die Bewilligungsverfahren für Mobilfunkantennen bergen für alle Beteiligten zahlreiche Tücken. Unter Leitung des BAFU haben deshalb die Schweizerische Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren-Konferenz für den Gemeinde- und Städteverband einen Leitfaden zum Bewilligungsverfahren für Mobilfunkantennen veröffentlicht. Dieser gibt den Gemeinden Hinweise, welche rechtlichen und technischen Aspekte bei der Bewilligung von Mobilfunkantennen berücksichtigt werden müssen. Da die Diskussion um Mobilfunkantennen auch auf den Bau von Amateurfunkantennen maßgeblichen und vor allem negativen Einfluss entwickelt, wäre es sinnvoll, wenn eine ähnliche Broschüre geschaffen würde, die sich mit den Besonderheiten des Amateurfunkdienstes und seiner Antennen auseinandersetzt und den Gemeinden entsprechende Richtlinien zur Bewilligung in die Hand gibt. Häufig scheitern Baugesuche für Amateurfunkantennen nämlich nicht am bösen Willen der Gemeinden, sondern am Unwissen über den Amateurfunkdienst. Die Folge sind eine Ablehnung des Projektes oder



unsinnige Auflagen, z. B. in der Form, dass bei einer drehbaren Antenne jede Änderung der Abstrahlrichtung einer Bewilligung bedarf. Nach wie vor steht auch die technisch unhaltbare Behauptung in einer Broschüre des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) im Raum, wonach Amateurfunkantennen „häufig die stärkste Strahlungsquelle in der Umgebung darstellen“. Ein Vorschlag an die USKA zur Initialisierung einer solchen Broschüre bei den zuständigen Stellen wurde bis jetzt leider nicht aufgegriffen.

■ HTC: neues Morseübungsprogramm

Auf der Website www.htc.ch ist das Morse-Übungsprogramm Vers. 2.5.1 von Beat Oehrli, HB9HQX, erhältlich. Die Software generiert Fünfergruppen, Klartext, Rufzeichen/Q-Codes sowie den HTC-Prüfungstext und arbeitet nach der Farnsworth-Methode. Als weitere Raffinesse bietet das Programm die Möglichkeit, für das Grundtraining den Zeichenumfang festzulegen und über ein Interface auch den Sender für Morse-Trainingssendungen zu tasten. Beim HTC ist auch eine Liste der „Morse-Götter“ erhältlich, das sind Klubmitglieder, die in der Region Unterstützung beim Erlernen von CW anbieten.

OE-QTC

Bearbeiter:

Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
 Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
 E-Mail: oe6cld@oevsv.at

■ Amateurfunktreffen in Gosau

Das XXVI. Internationale Amateurfunktreffen findet vom 2. bis 4.7.10 in Gosau am Dachstein statt. Ingo, OE2IKN, mit tatkräftiger Unterstützung von XYL Elfie, OE6YFE, dem Team des GH/Pension „Kirchenwirt“ sowie des Tourismusbüros Gosau zeichnen für die Ausrichtung des Treffens verantwortlich. Es können auch die Gosauer Amateurfunk-Leistungsnadel sowie das Gosauer Fossilien-Diplom (plus Trophäe) erarbeitet bzw. aufgestockt werden. OE5XXM (Sonder-ADL 553) steht ebenfalls zur Verfügung (www.qrz.com/oe5xxm). Die Leitstation OE5XXM ist auf 145,7125 MHz (OE5XKL/R4x) für den Lotsendienst zuständig. Das Programm bietet u. a.: 3.7.10 – 10.30 Uhr: Abfahrt vom TV-Büro in Gosau mit dem Gosauer Bummelzug zur Iglmoosalm, 20 Uhr: offizieller Begrüßungsabend und Verleihung von Afu-Leistungsnadeln bzw. Trophäen. Ein Einstieg in das jeweilige Tagesprogramm ist jeder-

zeit möglich. Es freut sich schon heute auf diese Veranstaltung: Ingo König, OE2IKN, Tel./ Fax/ AB: +43 (0) 62 27 70 00; Mobil: +43 (0) 66 41 42 29 82; E-Mail oe2ikn@oevsv.at. Zimmerreservierungen und Ausschreibungsbedingungen können nur vom Tourismusbüro Gosau a. Dachstein getätigt bzw. unter nachfolgender Adresse angefordert werden (nicht bei OE2IKN): Tourismusverband Inneres Salzkammergut, Ortsstelle Gosau, 4824 Gosau 547, Tel. +43 (0) 6 1 36 82 95, Fax 8295-34, E-Mail (neu!) gosau@dachstein-salzkammergut.at, www.gosau.com, www.dachstein-salzkammergut.at

gut.at (neue URL); Pension „Kirchenwirt“, Familie Peham-Futz, 4824 Gosau 2, Tel. +43 (0) 61 36 81 96; Fax 81 96 15, E-Mail gasthof.kirchenwirt@aon.at.

■ Funkflohmarkt in Aschau

Am Samstag, dem 6.3.10, findet im Wintergarten des Gasthofes „Kupferkandl“ in Aschau, Aschau 123, unser traditioneller Funkflohmarkt statt. Beginn ist 8 Uhr, Aussteller können ab 7 Uhr ihre Produkte aufstellen. Tische sind vorhanden; Rudis's Funkshop hat sein Kommen zugesagt. Zufahrt: Über Südautobahn Abfahrt Pinkafeld–Oberschützen–Aschau. Kontakt: Ernst, OE4ENB, über Handy (0676) 4 28 42 86. Einweisung: Relais Hirschenstein OE4XRA (R78, 438,850 MHz).

Ernst Neuberger, OE4ENB

■ Neues über Echolink aus Tirol OE7

Sysop Steff, OE7SBH, von OE7SBH-L in Kaltenbach im Zillertal, hat noch kurz vor Weihnachten die Lizenz für seinen neuen Link OE7XKT-L erhalten. Seit 17.12.09 läuft der Link OE7XKT-L statt OE7SBHL. Es ist 24-h-Betrieb vorgesehen. Auch die Teilnahme an der Übertragung der OE1- und OE-/OE3-Rundsprüche ist im Programm. Unverändert bleiben QRG 144,9125 MHz Simplex, Kurzwahl auf OE-Relais 703, QTH Kaltenbach i. Zillertal. Neu ist die Nodenummer 490 481.



Titelbild der neuerdings vierfarbig im Format A4 erscheinenden QSP. Farbige Fotos und Grafiken zu den Bauanleitungen machen die Zeitschrift nicht nur für Leser, sondern auch für Insekten im In- und Auslands interessanter.

März 2010

1. 3.

1930/2030 UTC **UBA QRP Foxhunt 40 m/80 m** (CW)

2. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

2. - 6. 3.

CeBIT 2010 auf dem Messegelände in 30521 Hannover. Mehr auf www.cebit.com.

4. 3.

1800/2200 UTC **NAC 28 MHz** (CW/SSB/FM/Digi)

6. 3.

18. Funk- und Computerbörse des OV Freising (C04) in Attaching ab 9 Uhr in der Sporthalle Attaching, Freising-Attaching. Infos auf www.darc.de/distrikte/c/04/.

Funkflohmarkt im GH „Kupferkandl“ in Aschau (OE) ab 8 Uhr. Einweisung auf OE4XRA (R78, 438,850 MHz).

6. - 7. 3.

3. Gießener Amateurfunktreffen und **Treffen der DL-QRP-AG** von 10 bis 18 Uhr im Bürgerhaus Gießen-Kleinlinden, Zum Weiher 33, 35398 Gießen. Mehr auf www.darc.de/F07/.

0000/2400 UTC **ARRL DX Contest** (SSB)

1400/1400 UTC **Reg.-1 V-/U-/SHF-Wettb.** (CW/SSB/FM)

2200/1159 UTC **Open Ukraine Championship** (RTTY)

7. 3.

1100/1700 UTC **DARC 10-m-Contest Corona** (Digital)

8. 3.

1930/2030 UTC **UBA QRP Foxhunt 40 m/80 m** (CW)

9. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

11. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

13. 3.

3. Newcomertreffen der Tiroler Funkamateure ab 18 Uhr im Landhotel „Reschenhof“, Bundesstr. 7, 6068 Mils. Weiteres auf www.oe7.oevsv.at/opencms/veranstl/index.html.

35. Nationaler Radioflohmarkt VERON (Abteilung s Hertenbosch) von 9 bis 15.30 Uhr im Autotron Rosmalen. Mehr auf www.radiovlooiemarkt.nl/ bzw. FA 2/10, S. 228.

1400/2000 UTC **AGCW-DL QRP-Contest** (CW)

13. - 14. 3.

Amateurfunktagung München ab 10 Uhr in der Fachhochschule München, Lothstr. 64, Ausfühlich in FA 3/10, S. 344 bzw. auf www.amateurfunktagung.de.

14. 3.

0700/1100 UTC **DIG QSO-Party 80 m/40 m** (SSB)

1900/2100 UTC **YL-Aktivitäts-Party** (SSB)

15. 3.

1900/2100 UTC **UKW-YL-Aktivitäts-Party** (SSB/FM)

1930/2030 UTC **UBA QRP Foxhunt 40 m/80 m** (CW)

16. 3.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)

19. - 21. 3.

Treffen des KC-85-Clubs in der Waldschule Pausin. Weitere Infos FA 2/10, S. 228.

20. 3.

29. Bergheimer Funkflohmarkt von 9 bis 14 Uhr. Mehr auf www.darc.de/g20.

Amateurfunkflohmarkt von 9 bis 14 Uhr im Athletenhäusle in Ludwigsburg-Ossweil, Walter-Flex-Str. 75. Infos auf www.p06.de20.

1300/1830 UTC **Meckl.-Vorpom.-Contest** (CW/FONE/PR)

1400/1759 UTC **AGCW-DL VHF-/UHF-Contest** (CW)

20. - 21. 3.

0000/2400 UTC **DUBUS-EME-Contest 3,4 GHz** (CW/SSB)

1200/1200 UTC **Russian DX Contest** (CW/SSB)

1200/1200 UTC **DARC HF-SSTV-Contest** (SSTV)

20. - 22. 3.

0200/0200 UTC **BARTG HF RTTY Contest** (RTTY)

21. 3.

Funken für Kids im Rundfunkmuseum Fürth mit Ausbildungsfunkbetrieb von 10 bis 17 Uhr. Weitere Infos auf www.d3nbw.de.

0800/1100 UTC **OK/OM-V-/U-/SHF-Contest** (CW/SSB)

22. 3.

1930/2030 UTC **UBA QRP Foxhunt 40 m/80 m** (CW)

23. 3.

1800/2200 UTC **NAC Microwellen** (CW/SSB)

27. 3.

26. Int. Packet-Radio-Tagung im Hans-Busch-Institut der TU Darmstadt. Mehr auf www.iprt.de/IPRT2010/index.html.

10. Amateurfunk- und Computermarkt Neumarkt. Infos auf www.afumarkt-nm.de/.

27. - 28. 3.

0000/2359 UTC **CQ World-Wide WPX Contest** (SSB)

0000/2400 UTC **DUBUS-EME 2 m, 10 GHz+Up** (CW/SSB)

Quellen: *ARRL Contest Calendar, DL-DX RTTY Contest Group, RBO-Amateurfunk Flohmärkte & Messen, DARC-Contest-Kalender. Angaben ohne Gewähr!*

Inserentenverzeichnis

Andy Fleischer; Bremen	308
ANTTRONIC; Troisdorf	273
appello GmbH; Salzhäusen	312
BEKO-Elektronik; Dachau	309
Beta LAYOUT; Aarbergen	310
boger electronics gmbh	311
Communication Systems Rosenberg	311
Dieter Knauer; Funkelektronik	308
DIFONA Communications; Offenbach	305/310
Elektronik-Service; R. Dathe	307
Fernschule Weber	308
funkTechnik BEESE; Mühlthal	309
Funktechnik-Bernau; Oelde	308
Funktechnik Grenz	313
Funktechnik Seipelt	308
Haro-electronic; Burgau	313
Heinz Bolli AG; Niederteufen	306
ICOM (Europe) GmbH	4. US
IK-Telecom; Finnland	312
KCT Weißenfels; D. Lindner	304
KN-Electronic; K. Nathan	310
Kusch; Dortmund	309
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin	306
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf	3. US
QRPproject	308
QSL collection; Wien	308
Reichelt Elektronik	241
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	308
Sander electronic; Berlin	310
Schaeffer AG; Berlin	275
Segor electronics; Berlin	306
Sommerkamp GmbH; Müllheim	2. US
Spiderbeam	308
SSB Vertriebs GmbH; Lippstadt	306/315
UKW Berichte Telecommunications	305/306
von der Ley; Kunststoff-Technik	308
VTH; Baden-Baden	316
WiMo GmbH; Herxheim	306/312/315

Der Inland-Abonnement-Auflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der ELV Elektronik AG, Leer, bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

Vorschau Heft 4/10

Warum nicht wieder Christmas Island?

Christmas Island, eine zwischen Java und Australien liegende Insel im Indischen Ozean, war Ziel einer kleinen „Koffer-DXpedition“. Der Reisebericht zu VK9XX und VK9XW vom 24. 11. 09 bis zum 6. 12. 09 will aufzeigen, mit welchen Umständen sich eine DXpedition heutzutage auseinanderzusetzen hat.

Foto: VK9XX



Equalizer mit Controllersteuerung

Audio-Geräte verfügen z. T. nur über einen Ausgang mit linearem Frequenzgang. Oft ist jedoch im Hinblick auf den besseren Klang eine Anhebung oder Absenkung bestimmter Frequenzen wünschenswert. Die Einstellung dieses externen Equalizers erfolgt per Mikroprozessor.

Foto: Kahnt

... und außerdem:

- Linux-Software für SDR
- Spulengüte messen mit dem FA-NWT
- Franzis' Lernpaket Mikrocontroller
- Roger-Piep mit Raffinessen
- Sonnenforschung mit der SDO-Raumsonde

erscheint am 30.3.2010

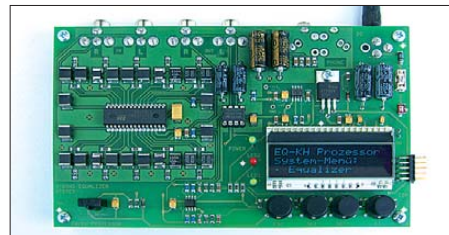


Yagi-Antenne für 6 m, 4 m und 2 m

Das Open-Sleeve-Konzept macht es möglich, eine Antenne für die drei VHF-Bänder zu konstruieren, die bei nur 1,2 m Boom-Länge mehr Antennengewinn aufweist als bekannte LPA-Lösungen.

Die Antenne ermöglicht gerade während der kommenden ES-Saison bei geringem Platzbedarf interessante Bandbeobachtungen sowie Funkverbindungen.

Foto: DK7ZB



Redaktionsschluss FA 4/10: 15.3.2010
Vorankündigungen ohne Gewähr



NEU

HF Allmode Transceiver

Einführungspreis

589,-

EUR inkl. MwSt.

ALINCO DX-SR8E HF Allmode Transceiver

+ Alle Amateurfunk Kurzwellenbänder

Der DX-SR8E Transceiver bietet als Allmode Transceiver alle Amateurfunk Kurzwellenbänder von 160 m bis 10 m in den Betriebsarten SSB, CW, AM, FM. Sendeleistung bis zu 100W bei SSB/CW/FM Betrieb und bis zu 40W bei AM Betrieb.

+ Abnehmbares Bedienteil

- + Direkte Frequenzeingabe über Tastatur und Drehregler
- + Funktionen zum wirkungsvollen Unterdrücken von QRM
- + Hervorragende Modulation durch Sprachprozessor
- + Vielfältige Scan-Modi, u.a. Priority, Timed, Programmed

Best.-Nr.: 2901



Triband Transceiver

NEU



ALINCO DJ-G7EG Handfunkgerät VHF/UHF/23cm

- + Sehr robustes, wasserabweisendes Gehäuse (erfüllt IPX-7 Norm)
- + Tastatur & Display Beleuchtung (dimmbar & abschaltbar)
- + Voll-Duplex-Funktion
- + CTCSS / DCS / DTMF
- + VOX-Funktion (7 Empfindlichkeitsstufen)
- + Packet-Radio-fähig (1K2)
- + Div. Scan Funktionen (z.B. Time-Set Scan, Prioritätsscan etc.)
- + Komplett mit Akkupack EBP-73 (Li-Ion / 1200mAh), Standlader, Antenne und Gürtelclip

Best.-Nr.: 2578

Einführungspreis

398,-

EUR inkl. MwSt.



Alinco Generalimporteur für Deutschland

maas funk-elektronik

Inh. Peter Maas

Heppendorfer Str. 23

50189 Elsdorf-Berrendorf

Telefon: 0 22 74 / 93 87 - 0

Fax: 0 22 74 / 93 87 - 31

E-Mail: info@maas-elektronik.com

Online-Shop (Fachhandel):

www.maas-elektronik.com

maas
funk-elektronik importeur

Alle Alinco Produkte und umfangreiches Zubehör finden Sie im Internet unter www.alinco-funktechnik.de



Ein enger Verwandter des Flaggschiffs. Unsere neue obere Mittelklasse.

▼ Mit dem IC-7600 fügen wir unserer erfolgreichen Produktlinie, an deren Spitze das Flaggschiff IC-7800 steht, eine in jeder Hinsicht interessante Neuentwicklung hinzu. Sein moderner Doppelsuperhet-Empfänger mit umschaltbaren Roofing-Filtern in der 1. ZF, einer 2. ZF von 36 kHz mit nachfolgendem DSP sorgen für ausgezeichnete Performance: Der Interzept-Punkt 3. Ordnung von +30 dBm und 104 dB IM-freier Dynamikbereich sind absolut respektable Werte.

Die nahe Verwandtschaft des IC-7600 mit den Spitzenmodellen zeigt sich in vielen Details: Sprachspeicher für Senden und Empfang erleichtern das Funken beim DXen oder im Contest, eingebaute Coder und Decoder machen einen PC bei RTTY- und PSK31-Betrieb entbehrlich und mit dem Spektroskop hat man die Situation auf den Bändern stets im Blick. Bewährte DSP-Funktionen wie digitale ZF-Filter, Twin-Passband-Tuning, Notch-Filter, Rauschminderung und Störaustaster sorgen für einen

100 W HF-Leistung auf KW und 6 m · 3 Roofing-Filter mit Bandbreiten von 3, 6 und 15 kHz · Doppelpfang innerhalb eines Bandes möglich
 2 AGC-Schleifen · Echtzeit-Spektroskop · 2 DSPs · hocheffektive DSP-Funktionen für Senden und Empfang · RTTY- und PSK31-Betrieb ohne PC durchführbar · 2 USB-Ports für Speichermedien und Tastatur
 2 PL-Antennenbuchsen · gesonderte Buchse für Empfangsantenne eingebaute automatischer Antennentuner · Speicher-Keyer · RX- und TX-Sprachspeicher · Transverteranschluss · 180 Seiten umfassendes Handbuch und alle Schaltpläne im Lieferumfang · Firmware-Upgrades über Internet möglich u. v. m.

KW-/50-MHz-TRANSCEIVER IC-7600

komfortablen Empfang. Beim Senden in SSB realisiert der DSP die HF-Sprachkompression und individuell einstellbare Sendebandbreiten.

Auf dem kontrastreichen TFT-Display werden alle wichtigen Betriebsparameter angezeigt und sind aus fast jedem Betrachtungswinkel ablesbar. Das ausgefeilte Bedienkonzept erleichtert die intuitive Bedienung des Transceivers, sodass man das reichlich illustrierte Handbuch schon bald beiseitelegen kann.

Nehmen Sie sich doch etwas Zeit und sehen Sie sich den neuen IC-7600 bei einem der Fachhändler einmal genauer an. Er wird Ihnen weitere Vorzüge erläutern und Sie über das Zubehör informieren. Ausführliche Informationen finden Sie auch auf unserer Website.

www.icomeurope.com

Icom (Europe) GmbH • Communication Equipment

● Infos: Auf der Krautweide 24 · 65812 Bad Soden am Taunus · Germany
 Telefon (06196) 766 85-0 · Fax 766 85-50 · E-Mail info@icomeurope.com