

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

14 Internet via UMTS
als DSL-Ersatz

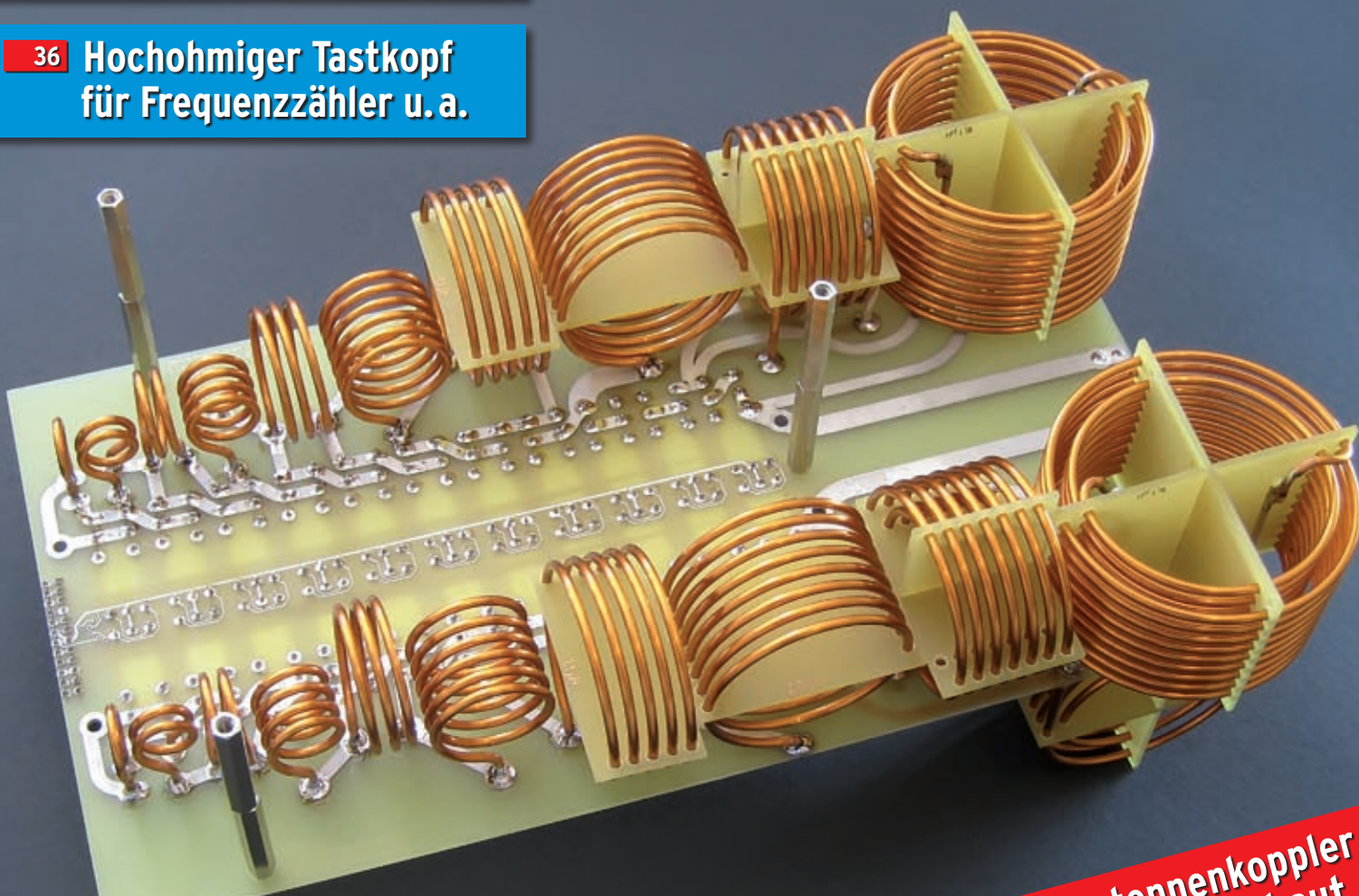
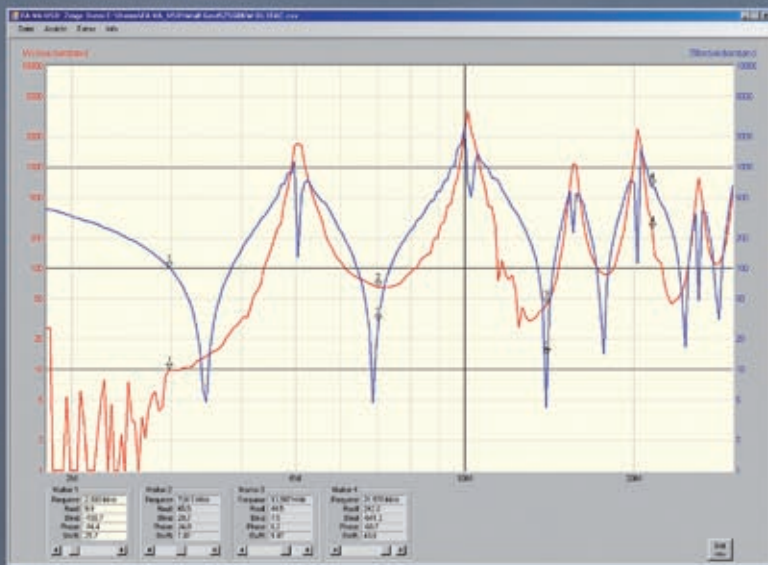
20 CEOY - EME aus Rapa Nui

28 Handfunkgerät VX-8GE:
APRS komplett

30 SDR-IQ neu aufgelegt

33 MasterKeyer MK-1

36 Hochohmiger Tastkopf
für Frequenzzähler u. a.



**Symmetrischer Antennenkoppler
für 1 kW selbst gebaut**





FT-950 KW/50 MHz Transceiver

Trotz des erschwinglichen Preises bietet der FT-950 nicht nur technisch einmalige Eigenschaften, auf die der anspruchsvolle Funkamateurliebt, sondern einiges mehr.

Das Empfängerkonzept entspricht dem Vorzeigemodell FT-2000, folglich befinden sich in der ersten ZF des Dreifachsupers (69,450 MHz) drei umschaltbare „Roofing“-Filter mit 3, 6 und 15 kHz Bandbreite. In Verbindung mit der modernen 32 Bit ZF-DSP-Technik steht so ein sehr leistungsfähiges System selbst bei "schwierigen DX-Bedingungen" zur Verfügung.

„FT-950 + Set“ mit DMU-2000 und MD-100A8X als Angebot, bitte kontaktieren Sie Ihren Fachhändler.



FTM-350AE (CE) APRS® 144/430 MHz Mobilfunk

In Friedrichshafen auf der HAM Radio wurde von YAESU das FTM-350E mit Erfolg eingeführt. Dank seinen einmalig technologischen Eigenschaften sowie auch den vielseitig einsetzbaren Anwendungen hat YAESU die Perfektion mit dem FTM-350AE erreicht.

Durch die zahlreichen User-Feedbacks können wir Ihnen nun voller Stolz den neuen FTM-350AE präsentieren. Neue Funktionen erleichtern z. B. das Beantworten und Editieren von ein- und ausgehenden Nachrichten. Der ergonomische und komfortable Displayhalter MMB98 ist jetzt zusätzlich in alle Richtungen dreh- und schwenkbar, schnell und einfach einsetzbar durch eine Saugnapfbefestigung. Neu entwickelt wurde die Anbindung des FTM-350AE an das weltweite MNEA-Standard-Format.

„FTM-350AE + Set“ mit MMB-98 als Angebot, bitte kontaktieren Sie Ihren Fachhändler.



- GPS-Standard MNEA möglich
- neuer, universell verstellbarer Vakuum-Displayhalter
- APRS® kann auf einem Band im Hintergrund laufen
- neue Anordnung der häufig genutzten Tasten
- direkter APRS®-Zugriff über das DTMF-Mikrofon

VX-8GE 144/430 MHz Handfunk

- repräsentatives VHF/UHF FM Dualband Handfunkgerät
- 5 Watt
- eingebaute GPS-Antenne
- spritzwasserfest
- Bluetooth® Operation mit optionaler BU-Unit
- Wide Band Receiver von 108 – 999 MHz
- (7.4V/1100 mA Lithium-Ionen Akku FNB-101L und NC-86C Ladegerät im Lieferumfang)

„VX-8GE + Set“ mit SM-3604Y als Angebot, bitte kontaktieren Sie Ihren Fachhändler.



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

Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
Tel.: (030) 44 66 94-60 · Fax: -69

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

Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
Tel.: (030) 44 66 94-72, Shop@funkamateure.de

Redakteure: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Amateurfunktechnik) Redaktion@funkamateure.de
Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) Elektronik@funkamateure.de
Tel.: (030) 44 66 94-57

Wolfgang Bedrich, DL1UU
(Amateurfunkpraxis/QTC) QTC@funkamateure.de
Tel.: (030) 44 66 94-54

Harald Kuhl, DL1ABJ
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) CBJF@funkamateure.de

Anschrift: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Redaktion FUNKAMATEUR
Majakowskiring 38, 13156 Berlin

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

Ständige freie Mitarbeiter: M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, 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, DL7UR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleutermann, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK3RB, 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. Manuskriptinweise 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 6 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 Bankinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

Jahresabonnement Ausland 41,90 € (PLUS-Abo 47,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF); USA \$ 49,90 (PLUS-Abo \$ 59,90).

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

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

In den Preisen für Abonnements und Dauerbezug sind sämtliche Zustell- und Postkosten 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 SF

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 Bankinzug) 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. 21 vom 1.1.2011.

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

Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833

Redaktionsschluss: 13.12.2010 **Erstverkaufstag:** 28.12.2010

Druckauflage: 43 700

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2011 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten

Warum suchen wir denn nicht?

In einer der jüngsten FA-Ausgaben berichteten zwei OMs, dass sie während einer kleinen DXpedition auf eine Ostseeinsel lange Zeit kaum QSO-Partner fanden, bis sie endlich im DX-Cluster „gespottet“ wurden. „Hat uns das Internet wirklich schon soweit im Griff?“ fragte daraufhin ein OM in einem Leserbrief. Wenn ich über (geöffnete) KW-Bänder drehe, stelle ich gegenüber früheren Zeiten mitunter eine ziemliche Leere fest. Offenbar warten viele nur noch auf Meldungen im DX-Cluster.

Nicht anders in den Bereichen oberhalb 144 MHz. Nach den großen Contesten scheint die Troposphäre wie abgeschaltet zu sein. Selbst wenn jemand im DX-Cluster weit entfernte Baken meldet, dreht kaum jemand die Antenne in die betreffende Richtung und ruft CQ – es hört ja eh keiner hin. Da ist es schon ein wenig schade um die schönen Ausbreitungsbedingungen!

Ebenso auf den Relaisfunkstellen, D-STAR-Repeater mit ihrem Reiz des Neuen einmal ausgenommen: War vor 20 Jahren ein CQ-Ruf noch Erfolg versprechend und half vor zehn Jahren noch die Bitte um einen Rapport, steht man heute als Unbekannter auf einer Relaisfunkstelle ohne QSO-Partner da.

Um es vorwegzunehmen: Ich will hier nicht über den Sinn von 59(9)-Thank-you-QSOs diskutieren und habe nichts gegen DX-Cluster, zumal ich mich selbst ihrer bediene. Doch war deren Nutzung früher eher Sache der technisch am weitesten fortgeschrittenen Spezialisten, was viele zum Nachziehen animierte. Heute sind PC, Log-Software und Internetanbindung zu einer weltweiten Massenerscheinung geworden. Das sehe ich nicht als negativ an. Es ist das Verhalten der Cluster-Teilnehmer, das mich stört.

Weil es so einfach geworden ist, sich gezielt über seltene Stationen informieren zu lassen, die vielleicht einen Bandpunkt, eine IOTA oder ein Locator-Feld bringen, scheinen viele nicht mehr selbst auf die Suche zu gehen. Insbesondere in den SSB-Bereichen der VHF/UHF-Bänder werden zudem Klön-QSOs seltener, die Bänder verwaisen. Das dürfte nicht zuletzt den Frequenzhunger der Kommerziellen anregen!

Weil die Split-Frequenz meist mit im Cluster steht, stürzen sich weltweit hunderte Jäger auf das rare Wild. Dabei sind es nicht nur die temperamentvollen Südeuropäer, die ihre Keule stur auf der angegebenen Frequenz schwingen. Und manche davon scheinen das Ziel niemals gehört zu haben ... Selbst wenn dieser unangenehme Nebeneffekt nicht wäre – normale Stationen mit 100 W oder kleiner Endstufe nebst Dreielement-Beam haben bei derart massivem Andrang praktisch keine Chance mehr. In der Pile-Up-Hölle rufen zu viele wild durcheinander. Die QSOs mit den Disziplinierten werden gestört und bisweilen sogar zerstört. Da verlieren manche noch so engagierte DXpeditionäre einfach die Lust.

Liebe YLs und OMs, wir sind an einem Punkt angelangt, wo wir über die weitere Entwicklung nachdenken sollten. Freilich kann ich mit diesen Zeilen nicht die Welt verändern. Im Sinne der guten Vorsätze für 2011 an ein Back-to-the-Roots zu appellieren, ist in diesem Zusammenhang gar nicht so abwegig.

Nutzen wir doch neben den üblichen Informationsquellen die modernen technischen Möglichkeiten. Das kann beispielsweise durch intensive Beobachtung des Funkbetriebs um die DX-Station herum mithilfe eines SDR geschehen oder bei CW-Betrieb durch Nutzung des CW-Skimmers (FA 4/08). Damit können wir unsere Chancen erhöhen und es gleichzeitig der DX-Station leichter machen. Wie Peter, DL2FI, auf S. 107 dieser Ausgabe aufzeigt, bieten uns PC, SDR und Internet noch viele weitere Hilfsmittel, wobei punktgenaue Ausbreitungsvorhersagen und Langzeit-Bakenbeobachtung nur zwei Beispiele sind. Mit diesen modernen Werkzeugen ausgerüstet könnte sich sogar ein Übers-Band-Drehen oder CQ-Rufen wieder lohnen – Letzteres kann uns obendrein bald das Mikrofon selbst abnehmen, siehe S. 114.

In diesem Sinn ein erfolgreiches (DX-)Jahr 2011!

Werner Hegewald DL2RD

Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD

Amateurfunk

National Hamfest United Kingdom zum zweiten Mal in Newark-on-Trent 19

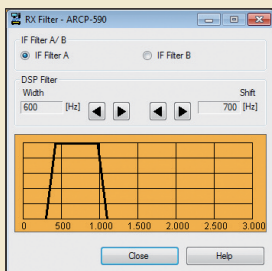
EME und KW aus Rapa Nui (CE0Y), dem wohl einsamsten Ort der Erde



Die Osterinsel im Südostpazifik, spanisch „Isla de Pascua“, von den Einheimischen „Rapa Nui“ genannt, ist wohl der am weitesten von anderen ständig bewohnten Gebieten entfernte Ort auf der Erde. Nicht nur wegen der Steinkrieger (Moai), sondern vor allem, um weltweit zahlreichen DX-Jägern mit CE0Y ein neues DXCC-Gebiet auf KW und 2 m/70 cm zu beschenken, besuchten Rolf, DK2ZF, und Martin, DK7ZB, dieses Eiland.

Foto: DK7ZB 20

Kenwood TS-590S: modernes Konzept zum moderaten Preis (2)



In Teil 2 geht es um die speziell für den TS-590S ausgelegte PC-Steuerungssoftware ARCP-590 und um Messergebnisse. Wesentlicher Bestandteil des ARCP-590 sind 18 zusätzlich zum Hauptfenster zu öffnende Sub-Fenster. Eines, das jederzeit die Lage und Breite eines DSP-Filters grafisch anzeigt, ist RX Filter. Hier kann man auch zwischen den beiden jeweils verfügbaren Filtern umschalten und deren Parameter verändern.

24

Eine komplette APRS-Station – Yaesu Handfunkgerät VX-8GE 28

Vorgestellt: MasterKeyer MK-1 von HamGadgets



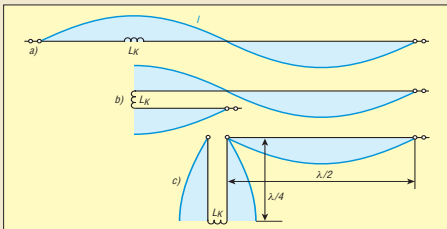
Obwohl der PC inzwischen das Shack weitgehend erobert hat, wissen viele Kenner unter den Funkamateuren eine gute Speicherhorsetaste zu schätzen.

Der im Beitrag beschriebene MasterKeyer MK-1 von NOXAS gehört zu den leistungsfähigsten Modellen seiner Geräteklasse. Foto: DJ2VA 33

2-m-Transverter IRHX 2010 für harte Contest-Anforderungen 51

Getestet: Morsezeichengeber ID-O-Matic II von NOXAS 52

Endgespeiste resonante Antennen (1)



Endgespeiste resonante Antennen sind in Funkamateurenkreisen eher in Vergessenheit geraten. In diesem Beitrag geht es, ausgehend von der Strom- und Spannungsverteilung, um die Einspeisung über elektrisch $\lambda/4$ lange Leitungen. Ferner kommen die Mehrbandanregung und geeignete Ankopplungsarten zur Sprache.

54

Selbstbau eines symmetrischen Antennenkopplers für 1 kW (1) 61

Mehr Sendeleistung für den FA-SDR-Transceiver (2) 66

3B8EME: Erde–Mond–Erde vom Indischen Ozean 99

Kids Day 103

Funk mal wieder! 109

Aktuell

Editorial 3

Postbox 6

Markt 8

Literatur 12

Bezugsquellenverzeichnis 70

Ausbreitung Januar 2011 98

Inserentenverzeichnis 114

Vorschau FA 2/11 114

QTCs

AATIS e.V. 94

D-STAR-QTC; Diplome 101

DX-QTC 102

CW-QTC 103

QSL-Telegramm 104

QSL-Splitter 105



IOTA-QTC 106

QRP-QTC 107

SOTA-QTC; Packet-QTC 108

SWL-QTC; Sat-QTC 109

UKW-QTC 110

DL-QTC; Afu-Welt 112

HB9-QTC 113

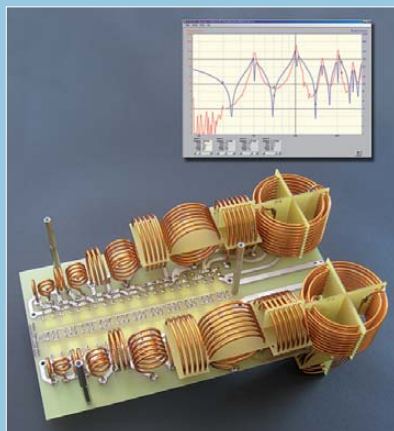
OE-QTC 113

Termine Januar 2011 114

Beilage

TS-590S 59

Unser Titelbild



Die Konstruktion eines fernbedienten, symmetrischen Antennenkopplers für eine Belastbarkeit bis 1 kW stellt hohe Ansprüche an den Entwickler. Norbert Graubner, DL1SNG präsentiert eine nachbaufähige Lösung und schildert die während der monatelangen Arbeit an diesem Projekt aufgetretenen Probleme sowie gewonnene Erkenntnisse. Besonders interessant ist die Fernsteuerung des Kopplers über eine serielle Schnittstelle mittels PC und grafischer Bedienoberfläche. Foto und Screenshot: DL1SNG

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 96

BC-DX-Informationen 97



Radio Habana Cuba (RHC) belohnt langjährige Hörertreue mit einem Diplom. Bild: Lindner

Wissenswertes

DX-Hunter: iPhone-App für DXer 18

Mit Audacity vom Vinyl zu MP3 40

Bauelemente

Neosid-Spulen (3): Vorabgegliche Filterspulen von Neosid 57

Funk

LED-Energiesparlampe als „elektronische Zeitbombe“ entlarvt 13

Internet via UMTS als DSL-Ersatz



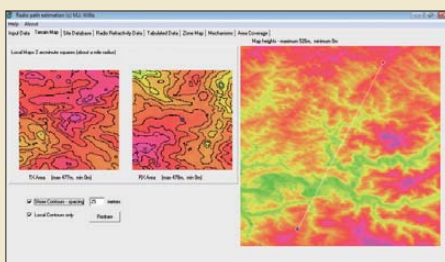
Abseits größerer Städte ist die Versorgung mit DSL als schnelle Verbindung ins Internet häufig nicht vorhanden. Bei einer mangelhaften Grundversorgung bietet sich UMTS als drahtlose DSL-Alternative an, auch wenn dann ggf. eine separate Antenne aufgestellt werden muss.

Foto: DD6AE 14

E-Mails vom Handy aus simsens 17

Frisch ausgepackt: der softwaredefinierte Empfänger SDR-IQ 30

Funkwegsimulation mit Path Profile und ASTER-Daten



Falschfarbenansichten der Gebiete um den Sender- und den Empfängerstandort herum sowie der gesamten Funkstrecke, wie sie die Freeware Path Profile liefert, sind sehr aussagekräftig. Sie ermöglichen es, die Chancen des Zustandekommens einer Verbindung zwischen zwei VHF- oder UHF-Stationen abzuschätzen.

Screenshot: DF1PAW 34

CB- und Jedermannfunk 95

Elektronik

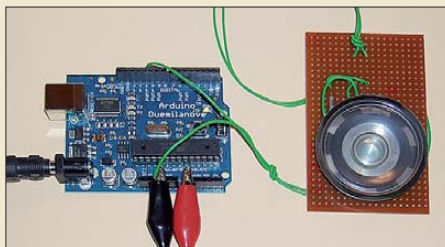
Breitbandiger Verstärkertastkopf für Frequenzzähler und Oszilloskop 36

Spannungsstabilisierung mit MOSFETs (2) 42

Selbstbau: Ständerbohrmaschine zur Leiterplattenherstellung 44

Signale bezugspotenzialfrei mit Isolationsverstärker übertragen 46

Voltmeter mit Messwertausgabe durch Morsezeichen

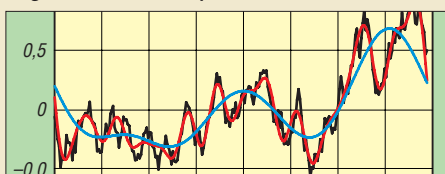


Auch in heutiger Zeit hat der Morsecode seine Bedeutung noch lange nicht verloren. Zm diese Technik weiter zu fördern, gibt das mit einem Controller aufgebaute Voltmeter den Wert einer Gleichspannung akustisch als Morsezeichen aus.

Foto: Sander 48

Einsteiger

Signale und Frequenzen



Der Umgang mit Signalen in zeitlicher oder spektraler Darstellung gehört zu den Grundlagen der Elektrotechnik. Der Beitrag bietet ohne jede Mathematik einen Einblick in diese interessante Thematik und lässt erahnen, welche Vorgänge sich in einer DSP oder einem SDR abspielen.

64



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

Selbstverständlich Bauanleitungen

In den jüngsten FUNKAMATEUR-Ausgaben habe ich wiederholt Leserbriefe gesehen, wonach deren Verfasser keine Bauanleitungen mögen. Dass Sie es nicht allen Lesern recht machen können, ist mir klar. Ich für meinen Teil lege dagegen sehr großen Wert auf die Bauanleitungen und habe die Zeitschrift hauptsächlich auch nur aus diesem Grund abonniert. Bitte bringen Sie also auch weiterhin Bauanleitungen.

Günther Häußer

Sie müssen sich nicht sorgen, auch in Zukunft wird es im FA ein gerüttelt Maß an Bauanleitungen geben.



Gesehen von Ulrich Graf, DK4SX, in Jomsom, Nepal, westliches Annapurna-Massiv

Jahresend-Dank

Herzlichen Dank für den FUNKAMATEUR des Jahres 2010, danke für die Mühe, die ich wohl zu werten weiß. Noch immer ist für die auf dem organisierten Rückzug Befindlichen etwas dabei, vor allem aber auch für die Ausbildung. Mögen Euch ein „Frohes Weihnachtsfest und ein guter Rutsch“ ins neue Jahr beschieden sein.

Gerhard Wilhelm, DL2AVK

Aus unserer Serie Gegensätze: Drache und Drachen



Testbericht FTdx5000

Euer Bericht knüpft an die großen Testberichte von DL1BU von vor etwa 20 Jahren an, die eben das testeten, was Hoffnung weckte, endlich den erwarteten Durchbruch in der Empfangsqualität zu bieten. Die bekannten fernöstlichen Hersteller waren ja allein am Markt und konnten Qualität beliebig suggerieren, obwohl Tester ständig Alarm schlugen, denn die Eingangsteile der Empfänger waren nie so gut, wie es zumindest für europäische Verhältnisse notwendig war und auch möglich, sie für Funkamateure erschwinglich herzustellen.

In den Neunzigern tat sich nichts, und um die Jahrtausendwende glaubte niemand mehr daran, dass es noch einmal eine Ära großsignalfester Empfangsteile geben würde. Die folgten dann überraschenderweise doch noch, u. a. mit dem gewaltigen Icom IC-7800. Wohl völlig unbeeindruckt davon ging Amerika seinen Weg der Abwärtsmischung, und mit elegantem Schaltungskonzept wird nun alles Dagewesene im wahrsten Sinne des Wortes federleicht überflügelt. Es zeichnete die Japaner schon immer aus, wachsam abzugucken, und so steckt nun in dem Goliath FTdx5000 ein amerikanischer David. Aber ganz so wachsam scheinen die Japaner doch nicht zu sein, denn es scheint, als hätten sie noch nichts von SDR gehört.

Es wäre aber ungerecht, an dieser Stelle den Japanern für ihre sehr gute Fertigungsqualität kein Lob auszusprechen, womit sie in den Achtzigern die amerikanischen Blech-Klapperkisten ablösten, und man kann ja nicht leugnen, dass ihre Geräte den Funkamateuren trotz allem jahrzehntelang Freude bereitet haben und wohl Milliarden QSOs auch mit ihren Geräten gut möglich waren. Mni tks JA, mni tks Amerika, mni tks FUNKAMATEUR.

Martin Pfaff, DL9FCL

DARC-10-m-Contest

Wenn nichts los zur Winterzeit,
dann macht sich fix ein Contest breit
der ein totes Band belebt
und die Funkerstimmung hebt.

© Manfred Maday, DC9ZP

Geigerzähler

Danke für den Beitrag „Dr. Mirows Gamma-Scout: moderner Geigerzähler“ im FA 12/10, S. 1272, der mir sehr gut gefallen hat. Es schadet überhaupt nichts, wenn auch interessante Themen besprochen werden, die mit Amateurfunk nicht direkt etwas zu tun haben, wie der FA das auch sehr gut macht.

So habe ich mir vor einigen Jahren auch ein Verstrahlungsmessgerät geleistet, nämlich das FH40G-L von ESM: Bei mir zu Hause in Bremen zeigt es typisch 110 nS/h an, wobei es sich wohl um Radon handeln dürfte. In unserer Wohnung in Moskau liegt der Wert fast dreimal so hoch und an manchen Stellen im Harz



„Jaja, Helga! – Das mit dem QRP-Linear-Endstufen-Bausatz von Weihnachten geht voran!“
Zeichnung: Achim Purwin

noch wesentlich höher. Das ist oft an Felswänden der Fall.

Besonders interessant fand ich Messungen, die ich auf dem russischen Atomeisbrecher Yamal machen konnte: Da war auf dem ganzen Schiff inklusive der Maschine erstaunlich wenig Strahlung festzustellen, nur direkt an den Reaktoren gab es gewaltigen Alarm in meiner Hosentasche, obwohl ich die Schwelle schon ordentlich hoch gestellt hatte. Eine etwas peinliche Situation, die sich aber bei ein paar Gläsern Wodka zusammen mit dem leitenden Ingenieur klären ließ. Er hat uns sogar erzählt, dass sie mit auf über 50 % angereichertem Brennstoff fahren, im Vergleich zum AKW ja nicht ganz wenig. Auch wollte er mein Gerät gleich kaufen, ich habe es jedoch lieber selbst behalten. Ein Geigerzähler ist doch ein interessantes Teil und kann sogar völkerverbindend sein.

Michael Lass, DJ3VY

MUF und Einsteigerantennen

Nach einigen Jahren Abstinenz bereite ich mich gerade darauf vor, im kommenden Sommer wieder QRV auf KW zu werden, und plane meine Antennenanlage. Mich beschäftigt natürlich die Frage: Was (und wen) werde ich wohl erreichen?

Daher lese ich mit Interesse besonders Beiträge über Antennen und Ausbreitungsbedingungen, dazu gehören auch die grafischen Ausbreitungsvorhersagen, die ich mir auch gerne auf der empfehlenswerten Seite online.voacap.com ansehe und ausrechnen lasse. Eine Frage beschäftigt mich dabei, die mir leider nur spärlich bei VOACAP auf den Seiten beantwortet werden konnte, vielleicht aber auch andere Funkamateure mit nicht so viel KW-Erfahrung interessiert: Wie können in den Voraussagen Ausbreitungswege oberhalb der MUF-Linie bestehen? Sagt der Name MUF nicht, dass darüber mit den gewählten Bedingungen eben nichts mehr geht?

DD6SD

Zum Thema MUF gab es in den letzten Jahren mehrere Beiträge, die sich über die Inhaltsverzeichnis-suche auf unserer Website unter dem Stichwort MUF leicht finden lassen.

Darüber hinaus sei die Beitragsserie KW-Antennen für den Einstieg empfohlen: Hegewald, W., DL2RD:



FUNKAMATEUR H. 12/08, S. 1316; 1/09, S. 66; 2/09, S. 182; 3/09, S. 294; 4/09, S. 412; H. 5/09, S. 528; H. 6/09, S. 644; H. 7/09, S. 758; H. 8/09, S. 864; H. 9/09, S. 972; H. 10/09, S. 1090, und H. 11/09, S. 1200.

Außerdem kommt bei der Box 73 Amateurfunk GmbH zu Jahresbeginn 2011 das „Praxisbuch Antennenbau“ von HB9ACC heraus, dessen Schwerpunkt bei vielen praktischen Aspekten der Konstruktion, insbesondere von Drahtantennen, liegt.

Didaktisch perfekt

Ich möchte mich für die drei Beiträge „10 GHz für Einsteiger“ (FA 9/10, S. 920; 10/10, S. 1044; 11/10, S. 1156) bedanken, obwohl ich auf diesen Frequenzen nicht funke und mich auch eher als Steckdosenamateur bezeichnen würde. QRV bin ich auf KW in SSB und dazu ein wenig auf 2 m und 70 cm aktiv.

Mein zweites Hobby/Laster ist die Meteorologie. Für mich war es eine Freude, diese Beiträge zu lesen: Da war nichts Schulmeisterliches, es hat niemand sein Mathe-Wissen „heraushängen“ lassen und man hat sich, wenn man mit der Materie nicht so vertraut ist, an die Hand genommen gefühlt.

Dann ... in Folge 2 mal eben schnell die Grundlagen der Parabolspiegel eingeleitet oder mal eben fix erklärt, dass man sich 403 N als das Gewicht von etwa 40,3 kg vorzustellen hat ... u. v. m.

Eine hervorragend gemachte Arbeit, in der nicht nur das Was gebracht wurde, sondern auch das Wie! So etwas nennt man wohl Didaktik?

Georg Heymann Georg, DF1NW

Zeitgemäß



Umfangreiche Stücklisten

Die Veröffentlichungen der Erweiterung des FA-Netzwerktesters im FA 11/10 und 12/10 habe ich mit solch großem Interesse gelesen, dass ich mir umgehend den Platinensatz bestellt und auch die dazu passenden Hinweise auf Ihrer Download-Seite geholt habe.

Im Gegensatz zu den vorbildlichen Unterlagen für den Netzwerktester fehlen hier aber Stücklisten und Bestückungspläne. Obwohl ich mir Stücklisten als Auszug aus den Schaltbildern erstellt habe, fehlen mir die mechanischen Angaben zu den Bauteilen.

Edgar Dombrowski, DJ3PU

Leider können wir solch umfangreiche Stücklisten beim besten Willen nicht im FA abdrucken, zumal sie für Leser, die sie nicht wirklich nachbauen wollen, ohne jeden Nutzen sind. Solche Dinge haben wir deshalb in unseren Downloadbereich verlegt, den wir für solche Zwecke auch intensiv nutzen: www.funkamateurl.de/download/down3.htm. Im konkreten Fall bitten wir zu beachten, dass die Excel-Tabelle mit der Stückliste aus mehreren Arbeitsblättern besteht.

11 und 15 für unten und oben

Bei der Nachbarkanal-Preisfrage vom FA 11/10 ging es um Intermodulation. Gefragt war, welche Ordnung ein Intermodulationsprodukt von einem SSB-Sender, der mit einem Zweitonsignal der Frequenzen 1000 Hz und 1300 Hz moduliert ist, mindestens haben muss, um einen 3-kHz-Kanal weiter in einem extrem trennscharfen Empfänger (mit einem Durchlassbereich von 300 Hz bis 2700 Hz) wahrnehmbar zu werden.

Nicht besonders angemerkt, aber naheliegend ist, dass die beiden Geräte auf demselben Seitenband arbeiten. Intermodulationsfrequenzen in der Nähe der Ausgangsfrequenz entstehen nur bei ungeradzahlgiger Ordnung der IM. Die einzelnen Produkte gruppieren sich in Vielfachen der Frequenzdifferenz des Zweitonsignals um dieses. Gut zu erkennen beispielsweise im FA 5/10, S. 493, Bild 11, oder in dieser Ausgabe auf S. 27, Bild 21.

In der Praxis erscheinen die Frequenzen selbstverständlich zur Trägerfrequenz addiert (oberes Seitenband) oder von ihr subtrahiert (unteres Seitenband). Hier ist es allerdings übersichtlicher, auf der NF-Ebene zu bleiben. Bei einer Trägerfrequenz von 14 200 kHz entsprechen 3400 Hz eben 14 203,4 kHz, -500 Hz analog folglich 14 199,5 kHz.

Für das obere Seitenband bedeutet das oberhalb des Zweitonsignals also 1600 Hz, 1900 Hz, 2200 Hz, 2500 Hz, 2800 Hz, 3100 Hz, 3400 Hz usw. für die IM-Produkte 3., 5., 7., 9., 11., 13. und 15. Ordnung. Der darüber liegende Empfangskanal beginnt bei 3000 Hz + 300 Hz, also 3300 Hz, sodass hier als erstes das IM-Produkt 15. Ordnung hineinfällt.

Nach unten ergeben sich 700 Hz, 400 Hz, 100 Hz, -200 Hz und -500 Hz für die IM-Produkte 3., 5., 7., 9. und 11. Ordnung. Der darunter liegende Empfangskanal beginnt bei -3000 Hz + 300 Hz, also -2700 Hz und endet bei -3000 Hz + 2700 Hz entsprechend -300 Hz, sodass hier als erstes das **IM-Produkt 11. Ordnung** mit -500 Hz hineinfällt.

Das Ganze ist als Skizze leichter gezeichnet, als es gerade erklärt wurde. Für das untere Seitenband wäre die Skizze lediglich seitenzuvertauschen. Die gewünschte Lösung ist also eigentlich 11. Ordnung, aber auch 15. Ordnung ist nicht falsch und deshalb als Lösung gültig.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Carsten Fritsch, DL8FC
Henning Christof Weddig, DK5LV
Sebastian Zetti, DL3GAZ

Herzlichen Glückwunsch!

Eigenschafts-Preisfrage

In welcher für die Konstruktion elektronischer Geräte wichtigen physikalischen Eigenschaft ähneln sich Diamant und Berylliumoxid?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

Einsendeschluss ist der 31. 1. 11 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an quiz@funkamateurl.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch am Weihnachts-Preisausschreiben vom FA 12/10 können Sie sich noch bis zum 31.12.10 versuchen. Seien Sie nicht so zaghaft, ein paar Ausgaben durchzublätern, das ist doch schnell erledigt!

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

**Fortschritt statt
vermüllter Äther!**

Kon-Tiki gefiel

Ich habe gerade mit großem Vergnügen „LI2B Kon-Tiki – die etwas andere DXpedition“ im FA 12/10, S. 1268, gelesen. Ihr hattet im Laufe der Zeit schon einige so gute historische Beiträge. Etwa die „Entwicklungen für den 2. Weltkrieg: Funkmeßtechnik...“, FA 7/96, S. 746, bis hin zur interessanten „Rudolf-Formis-Story“, FA 1/10, S. 38. Glückwunsch, weiterhin so!

Alois Krischke, DJ0TR

Eben habe ich das neue Heft bekommen. Den Aufsatz über die Kon-Tiki habe ich fast verschlungen, weil ich das Buch zu dieser Forschungsreise in meiner Jugend mit Fernwehbegeisterung gelesen habe.

Hans-Joachim Pietsch, DJ6HP

*Redaktion und
Verlag wünschen
allen Leserinnen
und Lesern
ein gesundes
und erfolgreiches
Jahr 2011!*





Das Transvertermodul MKU 432 G2 setzt einen Teil des 70-cm-Bands in das 10-m-Band um.

70-cm-Transvertermodul

Aufgrund vieler Anfragen hat **Kuhne** auf Basis moderner Schaltungstechnik in Verbindung mit neuesten Bauelementen mit dem **MKU 432 G2** ein Transvertermodul für das 70-cm-Band entwickelt, das durch bemerkenswerte technische Daten überzeugt.

Mit diesem Modul ist es dem technisch versierten Kunden möglich, sich mit den ebenfalls erhältlichen Leistungsverstärkern **MKU PA 4047-60 HY** oder **MKU PA 4047-120 HY** einen kompletten 432-MHz-Transverter selbst zusammenzustellen.

Das Transvertermodul ist rauscharm und großsignalfest. Die ZF-Buchsen sind getrennt, können jedoch auf eine gemeinsame Buchse umgeschaltet werden. Die ZF-Eingangslleistung ist umschaltbar. Ein temperaturkompensierter Quarzoszillator mit 40°C Präzisionsquarzheizung stellt die erforderliche Frequenzstabilität sicher.

Kuhne electronic GmbH, Scheibenacker 3, 95180 Berg; Tel. (092 93) 800-939, Fax -938; www.db6nt.de, kuhne.db6nt@t-online.de

MKU 432 G2

Transverter

- VHF-Bereich: 432 ... 434 MHz
- ZF-Bereich: 28 ... 30 MHz
- ZF-Eingangsleistung: 2 ... 50 mW, einstellbar; auf 0,06 ... 2 mW umschaltbar
- Ausgangsleistung: ≥ 70 mW
- RX-Verstärkung: 25 dB
- Rauschmaß: 1,1 dB @ 18 °C
- Phasenrauschen des Oszillators: -156 dBc/Hz @ 10 kHz
- Abmessungen (B x H x T): 150 mm x 55 mm x 30 mm
- Gehäuse: Neusilber
- Preis: 425 €



Neue AMA von Käferlein

Die originalen AMA-Antennen von **Käferlein** wurden seit 1983 in solider Handarbeit gefertigt und ausschließlich mit hochwertigen Materialien produziert. **funktechnik Beese**, der das Sortiment übernommen hat, kann dadurch weiter Antennen mit einem hohen Wirkungsgrad und solider Qualität anbieten. Das Standardproduktportfolio umfasst derzeit insgesamt 13 verschiedene AMA-Typen. Ab März 2011 ist eine neue Ausführung, die **AMA 41**, lieferbar. Mit nur 0,8 m Schleifendurchmesser wird diese Antenne für alle Bänder von 40 m bis 10 m die ideale Lösung bei beengten Platzverhältnissen sein. Die Antennen werden komplett montiert und betriebsbereit mit Bediengerät und Steuerkabel geliefert. Bei Bestellungen bis zum 31.1.11 gilt der Einführungspreis von 890 €.

funktechnik Beese, Dipl.-Ing. Matthias Beese, DH4FAW, Eberstädter Str. 16, 64367 Mühltal, Tel./Fax: (061 51) 599430; E-Mail: info@funktechnik-beese.de, www.ama-antennen.de

Geeignet für 40 m bis 10 m und 100 W: die abstimmbare magnetische Antenne AMA 41

AMA 41

Magnetische Antenne

- Frequenzbereich: 7...29,7 MHz, lückenlos durchstimmbar
- Schleifendurchmesser: 0,8 m
- Belastbarkeit: 100 W
- Gewinn: $-7,05$... $-0,45$ dBd
- Preis: 1090 € bis 31.1.11 890 €

Kleinstsender aufspüren

Der bei **WiMo** angebotene **FC-6002 Mk2** von **Aceco** ist ein Breitbandempfänger zum Aufspüren verdeckter arbeitender Sender mit geringer Sendeleistung. Es überwacht ständig den Frequenzbereich von 1 MHz bis 6 GHz, wodurch sich versteckte GSM-Telefone genauso schnell finden lassen wie DECT-Sender, Audio- oder Video-Überwachungen im 2,4-GHz-Bereich (Baby-Phone) und viele andere Sender in den gängigsten Frequenzbereichen. Er detektiert dabei sowohl digitale (GSM, DECT) als auch analoge Signale. Kleinstsender, die sich in einem Umkreis von 1 m bis 3 m um den Empfänger befinden, werden sicher erkannt. Die Reichweite ist dabei abhängig von der Sendeleistung. Die Alarmierung erfolgt wahlweise entweder per Vibration oder Summton.

Bei Letzterem ist die Frequenz abhängig von der Signalstärke und somit von der Entfernung. Die Signalstärke wird außerdem über eine fünfstellige LED-Balkenanzeige dargestellt, sodass auch eine diskrete Ortung möglich ist.

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



Der FC-6002 Mk2 ist mit internen Akkumulatoren ausgestattet und passt in jede Hemdtasche.

FC-6002 Mk2

Breitbandempfänger

- Frequenz: 1 MHz ... 6 GHz
- fünfstellige LED-Balkenanzeige für Feldstärke
- Kopfhöreranschluss
- eingebauter Lautsprecher für Alarmton
- Vibrationsmotor und Kopfhörer für leises Detektieren
- Antennenabschluss: BNC-Buchse, 50 Ω
- Gehäuse: eloxiertes Aluminium
- Lieferumfang: NiCd-Akkumulatoren, Ladegerät, Gummihandantenne, Ohrhörer
- Stromversorgung: 5 x AA, NiCd, 600 mAh für 8 h Dauerbetrieb
- Abmessungen (B x H x T): 68 mm x 100 mm x 31 mm
- Masse: 230 g
- Preis: 155 €

Der DX-R8T/E besitzt ein stabiles Druckgussgehäuse.

DX-R8T/E

Empfänger

- Frequenz: 150 kHz ... 35 MHz
- Betriebsmodi: USB, LSB, AM, CW, FM, I/Q-Ausgabe
- Empfindlichkeit: SSB 1 μ V (1,8...30 MHz) CW 0,25 μ V (1,8...30 MHz) AM 10 μ V (0,15...1,8 MHz) AM 2 μ V (1,8...30 MHz) FM 0,5 μ V (28...30 MHz)
- Trennschärfe (@ 6/60 dB): SSB, CW, AM 2,4/4,5 kHz AM, FM 6/18 kHz
- Spiegelfrequenzunterdrückung: > 70 dB
- NF-Ausgangsleistung: > 2 W an 8 Ω
- Feinverstimmung (RIT): $\pm 1,2$ kHz
- Antennenanschluss: PL-Norm, 50 Ω
- Spannungsversorgung: 13,8 V/1 A, extern (Netzteil optional)
- Abmessungen (B x H x T): 248 mm x 94 mm x 254 mm
- Masse: 4,1 kg
- Preis stand zu Redaktionsschluss noch nicht fest



Tischempfänger mit SDR

Mit dem **DX-R8T/E** von **Alinco** ist ein neuer Empfänger für den LW-, MW- und KW-Bereich verfügbar, der als Tischgerät ausgelegt ist. Der Kommunikationsempfänger ist zur variablen Selektion mit drei keramischen Filtern für FM/AM, SSB und CW ausgestattet. Außerdem besitzt er eine hohe Frequenzstabilität von 1 ppm und ein großes, einfach ablesbares LC-Display. Im I/Q-Modus steht das Ausgangssignal an einer 3,5-mm-Klinkenbuchse zur Verfügung, sodass das Gerät mit passender Software auf einem Rechner zu einem SDR-Empfänger erweitert werden kann. Das übersichtliche Tastenlayout und die einfachen Bedienkommandos der Computesteuerung prädestinieren den Empfänger sowohl für Anfänger als auch für erfahrene Wellenjäger.

Info: Alinco, Inc.; www.alinco.com Bezug: Fachhandel

Stromzange UT 202A AC

Preiswerte AC-Stromzange bis 600 A für den Einstiegsbereich mit manueller Bereichswahl. Klemmendurchmesser: 28 mm
 Display: 3½-stellig 1.999 (36 x 18 mm)

- Spannung DC: 200-600 mV
- Spannung AC: 600 V
- Strom AC: 20-600 A
- Widerstand: 200 WΩ / 2/20/200 kΩ / 2/20 MΩ
- Temperatur: -40-1000°C



UT 202A

19.95 UNI-T®

Stromzange UT 203 DC/AC

AC/DC-Stromzange bis 400 A mit 28 mm Klemmen-Ø
 3½-stelliges Display 3.999 (36 x 18 mm)
 Umschaltbare Bereichswahl: manuell / Autorange
 CAT. II 600 V, CAT III 300 V

- Spannung DC: 400 mV-600 V
- Spannung AC: 4 - 600 V
- Strom DC: 40-400 A
- Strom AC: 40-400 A
- Widerstand: 400Ω / 4/40/400kΩ / 4/40MΩ
- Frequenz: 10Hz - 1MHz, FDuty Cycle: 0,1% - 99,9%



UT 203

38.95 UNI-T®

Markenqualität - Top-Service - günstige Preise!



Katalog kostenlos!
 Tagesaktuelle Preise:
www.reichelt.de

LSA-Plus-Anschlussleisten

- LSA-Plus-Anschlussleisten
- 4-fach-Printausführung



LSA-PCB 4
 LSA-PCB 8

4-pol
 8-pol

0.52
 0.95

KRONE LSA-Einlegewerkzeug

- Anlegewerkzeug zum Anschließen der Adern für Leiterdurchmesser 0,4 - 0,8 mm
- Mit integriertem Sensor für Aderendlage-Abtastung



LSA TOOL KRONE

29.95



Mini-Patchpanel

- Metallgehäuse, vollgeschirmte RJ45-Buchsen. 8 pol LSA Schneidklemm.
- Erfüllt alle Anforderungen der neuen Klasse E nach SO/IEC 11801, EN50172



PATCHPANEL 8-6SW

14.95

Cat.7-Verlegekabel S/FTP PiMF

- S/FTP UC900 HS23 (AWG23), DRAKA
- Folienpaarschirm und Geflechtgesamtschirm
- PiMF: paarig in Metallfolie



4x2 AWG23-50D
 4x2 AWG23-100D
 4x2 AWG23-250D

50 m-Ring
 100 m-Ring
 250 m-Ring

40.95
 79.60
 177.95

LSA-Plus Profil-Verbindungsleiste 10DA

- ADC Krone, Baureihe 2 LSA Profil®
- Befestigung über Montagebügel oder Rundstabaufnahmen
- L: 128 x B: 22 x T: 31 mm



5.95

LSA VE10

ohne Trennmöglichkeit

LSA VE10TR

mit Trennmöglichkeit

LSA VE-HUT

Adapter für Hutschiene

LSA VE-SCHILD 10

Klappbarer Schilderrahmen

LSA VE-TR1 RT

Trennstecker 1DA, rot

7.85

2.10

2.15

0.55



Cat.6-Patchpanel, vollgeschirmt

- für RJ45 - Category 6, 250 MHz, geeignet für Gigabit Ethernet (1000 Base T) vollgeschirmtes Gehäuse mit LSA Schneid-Klemm-Technik
- 24-Port, einseitig 1 HE



PATCHPANEL 6-24

32.95

Verbindungsmodul Cat.6-Verbinder

- für geschirmte und ungeschirmte Installationskabel
- Kabelenden werden mittels LSA-Schneidklemmen angeschlossen
- Cat.7 bis 600 MHz
- 84 x 37 x 20 mm



CAT 6 VERBINDER

2.95

Miniverteilerkasten

- Kunststoffgehäuse aus ABS zur Aufnahme von LSA-Profil-Leisten. (Baureihe 2) über die integrierte Rundstabaufnahme.



KRONE

LSA MV 30DA

190 x 125 x 85 mm / max. 30 DA

LSA MV 100DA

320 x 210 x 80 mm / max. 100 DA

9.20

15.95



Switching-Hub, 10/100 Mbit/s

- Desktop Ausführung



D-LINK DGS-1005D

5 Ports

26.95

D-LINK DGS-1008D

8 Ports

40.00

D-LINK DGS-1016D

16 Ports (19")

149.95

D-LINK DGS-1024D

24 Ports (19")

210.50

RJ45-Anschlussdosen, vollgeschirmt

- 200 MHz, Cat.6 - 4 Paare nach ISO/IEC 11801
- 300 MHz-Übertragung auf den Paaren 1-2 / 7-8 möglich
- mit LSA-Schneid-Klemm-Leiste
- inkl. Aufputzrahmen



RJ45-CAT6 2UNI

4.90

Grenzen überschreiten und neue Maßstäbe setzen – das gilt nicht nur für unser Produktportfolio, sondern auch einmal mehr für unsere Logistik.

Mindestbestellwert gesenkt!

Für Aufträge aus Deutschland, den EU-Ländern und der Schweiz beträgt der Mindestbestellwert jetzt nur noch 10,00 €.

Weitere Informationen unter:
<http://versandkosten.reichelt.de>



Kabeltester- und prüfer

- für alle verdrahteten Kabelstecker, einschließlich: Netzwerk, Koax, Telefon, Audio, Sicherheit.
- Testet auf Verdrahtungsfehler wie Verpolung, Split Pairs, Unterbrechungen und Kurzschlüsse
- Tongenerator zum Auffinden der Kabelführung
- Anschlüsse für Telefon (RJ11), Netzwerk (RJ45), Koax (F-Connector)
- bis zu 20 Kabelendstellen gleichzeitig können identifiziert und markiert werden
- Bruch sicheres Gehäuse

TESTIFIER TP350

88.95



Der FiFi-SDR ist gerade einmal 55 mm x 24 mm x 84 mm groß (B x H x T) und trotzdem ein ausgewachsener SDR-Empfänger.



kurz und knapp

DRM- und AM-Empfang
Ab der Firmware-Version 212, die seit dem 1.11.10 verfügbar ist, sind entsprechend den Entwicklern des FiFi-SDR (siehe FA 11/10 und Meldung rechts) sowohl DRM-Empfang als auch AM-Synchrodemodulation mit dem Soundkarten-IC der Platine störungsfrei möglich.
Die aktuelle Version steht auf www.o28.sischa.net/fifisdr zum Herunterladen bereit. Alle über den FA-Leserservice gelieferten Exemplare werden dieses Update bereits enthalten.



Für die gezielte Ausgabe von Morsetexten entsprechend vorhandener Eingangssignale lässt sich der ID-O-Matic II einsetzen.



Der Sequenzer FSQ52000 kann bis zu fünf angeschlossene Geräte zeitlich versetzt ansteuern.

FSQ52000
Sequenzer

- Schaltausgänge: 5 Relais, ≤ 1A
- Verzögerung: je Stufe 25 ms, veränderbar
- Betriebsspannung: 12...15 V
- Abmessungen (B x H x T): 74 mm x 74 mm x 30 mm
- Preis: 78 €

Neues aus dem Leserservice

Der Bausatz zu dem im FA 11/10 beschriebenen Fichten-Fieldday-SDR-Empfänger **FiFi-SDR (BX-222)** wird voraussichtlich ab Ende Januar 2011 beim **FA-Leserservice** verfügbar sein. Zum Lieferumfang gehören eine SMD-bestückte Platine, alle bedrahteten Bauteile und ein bearbeitetes Gehäuse. Der Soundkarten-IC befindet sich bereits auf der Platine. Der Komplettbausatz kostet 89 €.

Die große Nachfrage nach den Bausätzen zum **FA-SDR-Transceiver** nach DL2EWN (siehe FA 10/09 bis 12/09) führt leider zu längeren Lieferzeiten. Obwohl die aktuelle Bausatzserie in einer hohen Stückzahl produziert wurde, ist sie inzwischen fast wieder ausverkauft. Inzwischen wurde eine neue Serie aufgelegt, die voraussichtlich ab Februar 2011 lieferbar sein wird. Wir danken allen Kunden, die lange auf Ihren Bausatz warten mussten, oder dies immer noch tun, für Ihre Geduld und ihr Verständnis.

Der Bausatz des in dieser FA-Ausgabe ab S. 52 vorgestellten programmierbaren Morsetextgebers **ID-O-Matic II (BZ-013)** von **Hamgadgets** wird ab Mitte Januar 2011 zum Preis von 28 € erhältlich sein.

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

Flexibler Fünffach-Sequenzer

Die flexible sequenzielle Steuerung (kurz Sequenzer) **FSQ52000** von **ANjo** schaltet in einem vorgegebenen zeitlichen Ablauf sicher über Relaisausgänge die an einer VHF/UHF/SHF-Funkstation vorhandenen Baugruppen, wie Vorverstärker, Koaxialrelais, Endstufen und Transceiver/Transverter. Defekte Vorverstärker und verschmorte Koaxialrelaiskontakte sind beim Umschalten dadurch vermeidbar.

Die fünf Schaltstufen lassen sich flexibel auf die Stationsgegebenheiten anpassen. Jede Stufe kann unabhängig von den anderen Stufen durch Umstecken von Jumpers als Öffner oder Schließer nach Masse oder 12 V betrieben werden. Umkehrstufen, Zwischenrelais usw. sind hier nicht erforderlich.

Der Sequenzer ist fertig aufgebaut und getestet ab Lager lieferbar.

ANjo-Antennen, Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (02452) 106 54 66, Fax 15 74 33; www.joachims-gmbh.de; anjo@joachims-gmbh.de

Bandpass und Bandsperre

Das bei **WiMo** erhältliche Analysatorfilter **MFJ-731** von **MFJ** wurde zur Ausblendung von KW-Rundfunkstationen und zur Dämpfung von Außerbandstörungen bei Messungen an Antennen entworfen, um so Interferenzen im Antennenanalysator, z. B. MFJ-259 und MFJ-269, oder SWV-Meter zu vermeiden.

Das Filter ist auch bei jenen Fällen einsetzbar, in denen ein leistungsschwaches Signal zwar ein Bandpassfilter durchlaufen aber gleichzeitig auch eine einzelne Frequenz ausgeblendet werden soll. Der Bandpassbereich lässt sich in drei Bereiche einstellen, während die Ausblendfrequenz stufenlos variierbar ist.

Bezug: **WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 966 80, Fax 966 811; E-Mail: info@wimo.com; www.wimo.com**

Wer sendet wo?

Klingenfuss (www.klingenfuss.org) veröffentlicht nun seine beliebten Frequenzlisten und Datenbanken in überarbeiteter und aktualisierter Form für das Jahr 2011. Im Einzelnen sind dies die **Super Frequency List** auf CD-ROM, der gedruckte **Shortwave Frequency Guide** und die **Frequency Database** for the Perseus LF-HF Software-Defined Receiver auf CD-ROM.

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

Neuer Zubehörkatalog

Druckfrisch liegt der aktualisierte und erweiterte Spartenkatalog **Zubehör für den Antennenbau** von **UKW Berichte** vor. Neu an dieser Ausgabe ist, dass die Preise nun direkt bei jedem Artikel angegeben sind und die Suche in der separaten Preisliste entfällt. Auf insgesamt 56 Seiten findet man hier eine vielfältige Auswahl an Mechanikteilen für den Antennenbau, jeweils mit Abbildung und den wichtigsten Maßangaben. Nach Rubriken sortiert sind Ausleger, Klemmen und Balkenfüße, Gittermasten, Mastrohre (Aluminium, Stahl und GFK), Schiebe- und Portabelmasten, Stative und Abspannmateriale, Befestigungsmaterial für Antennenrohre, Wandhalter und -ausleger, Erdungsmaterial, Kabelbefestigung und U-Bügel aufgeführt. Rostfreies Klemmenmaterial aus Edelstahl, Schellen und U-Bügel in unterschiedlichen Größen und Ausführungen runden das Sortiment ab. Der neue Katalog kann als gedrucktes Exemplar kostenlos angefordert werden oder ist als PDF-Download auf der Website verfügbar. Darüber hinaus lassen sich die meisten hier aufgeführten Teile im neuen Online-Shop direkt anwählen und bestellen.

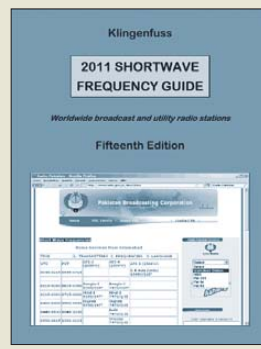
UKW Berichte, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (09133) 7798-0, Fax -33; E-Mail: info@ukwberichte.com; www.ukw-berichte.de



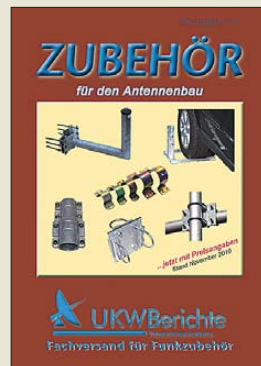
Das MFJ-731 wird, wie alle MFJ-Geräte, im stabilen Metallgehäuse geliefert.

MFJ-731
Bandpass-/Bandsperrefilter

- Bandpassfilter: einstellbar 1,8...2 MHz, 3,5...4 MHz, 7...30 MHz
- Bandsperrefilter: variabel 0,55...1,8 MHz
- Anschlüsse: PL-Norm, 50 Ω
- Preis: 109 €



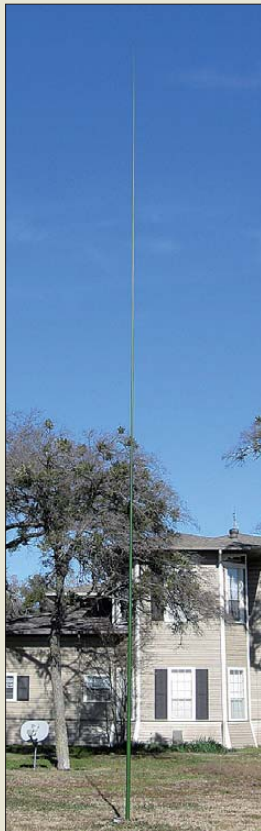
Der Shortwave Frequency Guide von Klingenfuss verrät, wer wo zu empfangen ist.



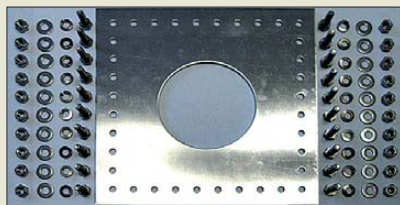
Neben dem neuen Zubehörkatalog sind noch die ebenfalls kostenlosen Spartenkataloge Antennen, Equipment und Rotoren bei UKW Berichte zu beziehen.

Teleskopantenne und Zubehör

Difona liefert exklusiv die Teleskop-Fiberglasantennen von **S9 Antennas** (www.s9antennas.com). Im Programm sind die Versionen **S9V43** und **S9V31** mit einer Gesamtlänge von 13 m bzw. 9 m. Beide Modelle können als Vertikalantennen von 80 m bis 10 m verwendet werden. Zur Abstimmung sind Balun und Antennentuner erforderlich. Als Strahler dient jeweils ein robuster Draht, der in den Fiberglasmast eingezogen ist. Über eine Aussparung am untersten Mastelement erfolgt der Anschluss an den Antennentuner. Die Antennen sind aus robustem, dickwandigem Fiberglas hergestellt und lassen sich alternativ auch als Mast für eine kleine VHF/UHF-Antenne nutzen. Beide Antennen sind für portablen oder stationären Betrieb ausgelegt. Der Aufbau ist in wenigen Minuten abgeschlossen. Die robusten Antennen sind auch bei stationärem Betrieb unauffällig.



Die S9V43 fällt dank grüner Farbe selbst im Garten kaum auf.



Als Zubehör sind **Radialplatten** aus Aluminium (34 €) oder Stahl (39 €) erhältlich, die den Anschluss eines Gegengewichtnetzes vereinfachen. Um die S9V31 auf 80 m zu betreiben, ist eine optionale **Verlängerungsspule** für 35 € lieferbar.

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

Einfach Anschluss finden

Mit dem **Headset-Adapter** bietet **Eurofrequency Dierking** ein Zwischenstück für die Anschaltung einer Hörsprechgarnitur und eines PTT-Schalters an den Transceiver an. Soll das Mikrofon gleichzeitig z.B. mit einem Fußschalter am Sender angeschaltet werden, so ist dies jetzt mit dem Zusatz möglich, auch wenn ein anderer Steckertyp am Transceiver Verwendung findet. Die beiden kurzen Kabelenden sind jeweils 0,16 m lang und mit 3,5-mm-Klinkenbuchse versehen. Eine Stromversorgung des externen Elektretmikrofons ist eingebaut. Der Kopfhörer mit 6,3-mm-Klinkenstecker ist ggf. über einen Adapter 6,3/3,5 mm direkt an den Transceiver anschaltbar.

Bei der Bestellung ist unbedingt anzugeben, an welchem Transceiver die Anschaltung erfolgen soll, damit die Belegung und der Stecker entsprechend ausgewählt werden.

Eurofrequency Dierking, Am Kreuznacher Weg 1, 55576 Pleitersheim; Telefon (06701) 20 09-20, Fax -21; www.eurofrequency.de; E-Mail: info@eurofrequency.de



Der Headset-Adapter ermöglicht das gleichzeitige Anschalten des Mikrofons einer Hörsprechgarnitur und eines externen PTT-Schalters.

Headset-Adapter

Zusatz

- Kabellängen: 2 x 0,16 m
- Buchsen: 3,5 mm
- Transceiverstecker: je nach Bestellung
- Preis: 29 €



High-End Webradio

Mit dem **IP Square** rundet **dnt** seine Internetradiopalette durch ein High-End-Gerät ab. Das schuhkartongroße Modell enthält zwar klangstarke Bassreflexboxen für je 10 W Musikleistung. Im Zentrum der textilbespannten Front gibt ein sechzeiliges Display Auskunft über die Einstellungs- und Nutzungsparameter wie z.B. Internet Radio, Musikabspelfunktion (Streaming-Funktion im lokalen Netzwerk, Formate WMA und MP3), FM Radio (UKW-Empfang) und externe Audioquelle, z.B. MP3-Player). In der Internetradio-Funktion nutzt das Gerät das **Wi-Fi Radio-Portal**, mit dem der Zugriff auf rund 14 700 Sender weltweit möglich ist. Die jeweiligen ortsabhängigen Sender kann man optional auch gezielt mithilfe der Lokalsenderauswahl finden. Beim UKW-Empfang werden im Display die RDS-Daten *Senderkennung* und *Radiotext* angezeigt.

Es stehen zwei Modellvarianten zur Auswahl: in diamantweißer Acryloptik und in schwarzem Klavierlack-Design. Zum Gerät gehört auch eine handliche Fernbedienung. **dnt Drahtlose Nachrichtentechnik Entwicklungs- u. Vertriebs GmbH, Voltastr. 4, 63128 Dietzenbach, Tel. (0 60 74) 37 14-0; E-Mail: dnt@dnt.de; www.dnt.de**

Das Webradio IP Square eignet sich auch zum Empfang terrestrischer FM-Sender im UKW-Bereich.

IP Square

Internetradio

- Audio-Decoder-Formate: AAC/AAC+, MP3, RA, WMA, FLAC, WAV, LIPCM
- Wiedergabelistenformate: ASX, RAM, M3U, RPM und PLS
- Lieferumfang: Webradio, handliche Fernbedienung, Steckernetzgerät, sehr ausführliche und leicht verständliche Bedienungsanleitung in deutscher Sprache
- Abmessungen (B x H x T): 286 mm x 139 mm x 130 mm
- Masse: 2,4 kg
- Preis: 149,95 € UVP

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**

Hörzu Radio Guide wird digital

Auf der Basis des **Hörzu Radio Guides** wurde von **DLBMRE** eine App für iPod, iPhone und iPad entwickelt. Zu jedem der 2600 deutschen UKW-Sender können damit Frequenz, Programmbezeichnung, Standort, Region oder Bundesland und Sendeleistung abgerufen werden. Möglich ist auch, die Sender per iPhone live zu hören.

Die Auflistung bei *Frequenzen* und *Sender* erfolgt nach Frequenzen oder Sender- bzw. Programmnamen. Beide Funktionen verfügen über eine Filter- und Suchmöglichkeit. In Letzterer lässt sich per Volltextsuche nach Sendern oder Programmen suchen.

In der Funktion *Standorte* werden alle empfangbaren Sender am aktuellen eigenen oder einem beliebig wählbaren Standort aufgelistet. Das ist besonders auf Reisen hilfreich, um herauszufinden, welche Sender vor Ort empfangbar sind.

Die empfangbaren Sender können sowohl auf einer Landkarte als auch übersichtlich, nach Entfernung sortiert, in einer Liste dargestellt werden.



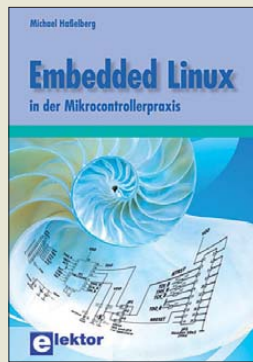
Die App ist im App Store (**Stichwort Radio Guide**) oder über die Website www.creatingyour-app.de/radio_guide.html für 4,99 € erhältlich.



**Heier, S.:
Windkraftanlagen**

Windkraftanlagen haben hierzulande in drei Bundesländern einen Beitrag von 40 % an der Elektrizitätserzeugung erreicht. Wer mehr über ihre Funktionsweise erfahren möchte und sich ernsthaft für elektrische Maschinen interessiert, findet in diesem Lehrbuch, verfasst von einem Professor der Uni Kassel, der sich seit 30 Jahren mit dieser Thematik beschäftigt, eine umfassende Einführung. Dabei geht es zunächst um Grundstrukturen und ein wenig Geschichte. Das erste große Kapitel ist der Windenergieumwandlung gewidmet. Darauf aufbauend geht es um die Stromerzeugung. Die generierte Energie an Versorgungsnetze zu übergeben, ist ein komplexer Prozess, dem weitere fast 120 Seiten gelten. Es folgen ein Kapitel zur Regelung und Führung der Anlagen sowie ein abschließendes zu deren Wirtschaftlichkeit. 368 Literaturangaben, eine übersichtliche Formelzeichenliste und ein Stichwortverzeichnis runden das an Studierende, Entwicklungsingenieure, Planer und Netzbetreiber gerichtete, aber auch vom elektrotechnisch vorgebildeten Laien zu lesende Werk ab. Dabei tragen insgesamt 334 Zeichnungen, Diagramme und Fotos zu einer Auflockerung und Vertiefung des Verständnisses bei. **-rd**

**Vieweg+Teubner Verlag
Wiesbaden 2009
5., überarb. und aktualisierte Auflage
484 Seiten, 44,95 €
ISBN 978-3-8351-0142-5**



**Haßberg, M.,
Embedded Linux in der
Mikrocontrollerpraxis**

Projekte mit Controllern sind heute viel komplexer als noch vor zehn Jahren. Damit steigt der Aufwand für die Softwareentwicklung. Zudem sind Ethernetanbindung, Verwaltung von Speicherkarten usw. auch hier üblich. Doch nicht jede Funktion muss man selbst programmieren, denn Betriebssysteme bringen sie mit. Das ist auch der Hauptgrund für ihren Einsatz auf Controllern. Wer Erfahrungen mit Linux auf dem PC gesammelt hat, dem bietet das Buch eine ausführliche Beschreibung, Embedded Linux auf einem Controller zu implementieren. Nach der Beschreibung des ARM9-Controller als Hardware werden Voraussetzungen und Entwicklungswerkzeuge erläutert. Aufbauend auf der Embedded-Linux-Architektur werden dabei verschiedene Möglichkeiten bis hin zum eigenen Kernel erläutert. Da es bei Controllern auf Ein- und Ausgabemöglichkeiten ankommt, nehmen Implementierung und Zugriff auf verschiedene Schnittstellen einen breiten Raum ein. Grafik und Zugriff auf Speicherkarten werden in eigenen Kapiteln ausführlich dargestellt. Die Listings erlauben es, die Implementierung selbst nachzuvollziehen. Mit dem Gut-schein am Ende des Buches erhält man die doch recht teure Hardware zum reduzierten Preis. **-ks**

**Elektor-Verlag
Aachen 2010
303 Seiten, 44 €
ISBN 978-3-89576-208-6**



**Nichols, Steve, G0KYA:
Stealth Antennas**

„Eine schlechte Antenne ist immer besser als gar keine Antenne“ – diesen Spruch dürften viele Funkamateure kennen. Die wenigsten verfügen über ausreichend Platz, Geld und einen unbegrenzt toleranten Nachbarn, um ihre Wunschantenne aufbauen und betreiben zu können. Ideal wäre da schon eine optimal funktionierende unsichtbare Konstruktion. Steve Nichols, G0KYA, zeigt, dass man sich diesen Traum zumindest teilweise erfüllen kann. Dabei schöpft er sowohl aus seinem eigenen Erfahrungsschatz als auch dem anderer Funkamateure und erläutert neben bekannten auch unkonventionelle Lösungen. Dachbodenantennen kommen darin ebenso vor wie unauffällige Antennen im Freien sowie Schleifen- und andere Konstruktionen im Zimmer. So manche Anregung reizt zum Nachbau. Beim Lesen wird jedoch auch schnell klar, dass sich die Gesetze der Physik zwar ausnutzen, aber nicht ausstricksen lassen. Es versteht sich von selbst, dass es bei Zimmerantennen auch um die Themen EMV, TVI und BCI gehen muss. Hier bricht G0KYA eine Lanze für die Morse-telegrafie mit kleiner Sendeleistung. Damit lässt sich nicht nur das Störungsproblem verringern, sondern das Hobby auch unter schwierigen Bedingungen erfolgreich betreiben. **-jsp**

**RSGB
Bedford 2010
208 Seiten, 16 €
FA-Leserservice R-6665**



**Schmitz, M. (Hrsg):
Sender & Frequenzen
2011**

Neben dem Amateurfunk sowie den professionellen Funkdiensten nutzen nationale und internationale Hörfunkstationen das KW-Spektrum für ihre Ausstrahlungen. Vereinzelt geschieht dies heute digital, doch ein Großteil der Übertragungen erfolgt weiterhin in AM, also analog. Dieses Buch informiert über die aktuellsten Empfangsmöglichkeiten. Übersichtlich in Länderkapitel gegliedert, findet man auf Anhieb alle für den BC-DX-Empfang interessanten Informationen: Stationsnamen, Frequenzen, Sendezeiten, Programm-sprachen. Darüber hinaus geben die Autoren zahlreiche konkrete Empfangstipps, damit Empfangsversuche möglichst erfolgreich verlaufen. Neben KW bieten auch LW und insbesondere MW neue Empfangsziele, nachdem etliche europäische Stationen ihre MW-Aussendungen stark reduziert und so den Weg für DX-Signale freigemacht haben. Auch darüber informiert das Buch, ergänzt durch Hinweise auf Empfangsmöglichkeiten per Satellit und Internet. Sammler von BC-QSL-Karten finden zudem Post- und E-Mail-Adressen für die Kontaktaufnahme. Im Anhang sind sämtliche Stationen nochmals in Frequenzlisten aufgeführt, was beim Empfang die Identifizierung unterstützt. **-joi**

**vth/Siebel Verlag
Baden-Baden 2010
576 Seiten, 25,90 €
ISBN 978-3-88180-690-9**



**Lipp, H. M.; Becker, J.:
Grundlagen der
Digitaltechnik**

Das Lehrbuch richtet sich in erster Linie an Studierende der Elektrotechnik im ersten Semester und setzt daher nur relativ geringe Vorkenntnisse in diesem Themenbereich voraus. Es eignet sich zum Gebrauch neben Vorlesungen wie auch – dank der großen Zahl von Beispielen und Übungen – für das Selbststudium. Vermittelt wird ein methodisch aufgebautes Grundwissen für wichtige Konzepte der Digitaltechnik. Codes und Codewörter, die Fehlererkennung und anschließende Korrektur, grafische Darstellungen von Schaltfunktionen und die Minimierung einer Schaltalgebra kommen ebenso zur Sprache, wie die Bausteine und Funktionseinheiten der Digitaltechnik und nicht zuletzt die programmierbaren Digitalsysteme. Das Buch trägt zum Verständnis der heute dominierenden Digitalisierung vieler technischer Funktionen bei, dient aber auch als Basis für weiterführende Betrachtungen. Dabei werden besonders die informationstechnischen Inhalte betont. Hierzu tragen die Betrachtungen über CMOS-Bausteine, die Klassifizierung und Beschreibung der wichtigsten Organisationsprinzipien und eine Darstellung heute eingesetzter Techniken der Leistungssteigerung bei. **-red**

**Oldenbourg Verlag
München/Wien 2008
6. überarb. Auflage
316 Seiten, 29,80 €
ISBN 978-3-486-58274-1**

LED-Energiesparlampe als „elektronische Zeitbombe“ entlarvt

DETLEF ROHDE – DL7IY

„Elektrosmog“ ist ein Reizwort für die Bevölkerung. Auch Funkamateure werden immer häufiger davon geplagt, dass zweifelhafte Industrieprodukte, meist aus Billiglohnländern stammend, Signale produzieren, die den Amateur- und Hörrundfunkempfang empfindlich stören. Hier wird über einen besonderen Fall berichtet, der wegen seines nur zeitweiligen Auftretens einige Rätsel aufgab.

Vor einiger Zeit konnte ich meinen gewohnten Funkbetrieb nicht mehr aufrecht erhalten, da in den Abendstunden bei Dunkelheit bisweilen ein breitbandiges Störpektrum (Bild 1) auftrat, das mit kräftigen Signalen (–60 dBm) im Abstand von etwa 60 kHz besonders den Kontakt zu leisen Amateurstationen unmöglich machte. Paradoxerweise ließ sich die Störung sogar mit meinem Sendesignal auszulösen, wenn ein Sendepiegel von mehr als 100 W im Spiel war. Nach Ablauf von 2 min und 10 s verschwand sie von selbst wieder.

Leider wartete ich vergebens darauf, dass die verursachende unbekannte Anlage, ohne mein Sendesignal „gesehen“ zu haben, aktiv werden würde. Mir blieb deshalb nach dem Senden nur dieser enge Zeitschlitz, um in meiner näheren Umgebung nach dem Störer zu suchen, denn er musste ja zur Fortsetzung der Suche stets erneut „getriggert“ werden. Eine große Hilfe war für mich, dass sich mein SDR-TRX nach N2ADR (FA 8/2010) als breitbandiges Sichtgerät verwenden ließ. Obwohl die Signale nahezu in allen AM-Bereichen auftraten, gelang die Auslösung ausschließlich mit einem 80-m-Signal.

Etwas ratlos nahm ich zunächst den Kontakt zum Funkmessdienst der Bundesnetzagentur Berlin auf. Die hilfsbereiten Mitarbeiter gaben Tipps für eigene Aktivitäten zur Suche und rieten abzuwarten, bis sich ein Betreiber der Anlage melden würde, der seinerseits deren gestörte Funktion meldet. Da dieser Fall jedoch nicht eintrat, musste ich selbst alles versuchen, um fündig zu werden. Ich bemerkte, dass mein

Nachbar eine durch Bewegungsmelder gesteuerte Beleuchtungsanlage betreibt, die nur bei Dunkelheit aktiv ist. An seiner Haustür schaltet sie sich ein, wenn sich ein Besucher nähert. Durch mein Sendesignal konnte ich sie aber nicht beeinflussen.



Bild 2: Dieses LED-Leuchtmittel, hier ohne Glaskolben, erwies sich als Störquelle.

Mit einem kleinen SONY-Weltempfänger machte ich mich zunächst noch im eigenen Haus auf die Suche und konnte feststellen, dass der Signalpegel im Radio auf gestörten Frequenzen im Obergeschoss an der Wand zum Nachbar deutlich anstieg. Nicht bemerkt hatte ich bisher, dass auch im hinteren Hausteil über seiner Terrasse eine Leuchte existiert, die von meiner Seite nicht ohne Weiteres einsehbar war. Mit etwas Mühe konnte ich beim Blick aus einem Fenster zum Garten einen Helligkeitsanstieg registrieren, wenn ich kurz zuvor gesendet hatte. Am nächsten Tag nahm ich Kontakt zum Nachbarn auf und

konnte ihn überreden, die zusätzliche, ebenfalls durch einen Bewegungsmelder gesteuerte Lichtquelle testweise außer Betrieb zu setzen.

Nun konnte ich diese näher untersuchen. Es handelte sich um eine mit 90 LEDs ausgerüstete Energiesparlampe (Bild 2) eines unbekanntenen Herstellers. Von dieser hatte der Nachbar noch den Glaskolben entfernt, um sie besser in seiner Leuchte unterbringen zu können. Im Shack in meine Arbeitslampe geschraubt, war das Störpektrum, welches nun dauerhaft erzeugt wurde, leicht nachzuweisen. Beim Herausdrehen hatte ich dann plötzlich die Einzelteile des Störenfrieds in der Hand (Bild 3).

Die Platine mit der inneren Elektronik hing nun nur noch an zwei mit der Netzspannung vom E27-Sockel kommenden Leitungen, denn die Fixierung mit zwei kleinen Klebepunkten hatte sich gelöst. Der Aufbau und die nirgendwo erkennbaren Schutzmaßnahmen erschreckten mich. Offenbar ist der Schaltwandler (IC) für die Erzeugung der LED-Betriebsspannung für



Bild 3: Innereien der Lampe – eine Gefahr für Verbraucher

die Störung verantwortlich. Die auf dem Lampenfuß nur mit scharfem Auge erkennbaren winzigen Aufdrucke *CE* sowie *RoHS* erwiesen sich als nicht vergleichbar mit den auf Markenfabrikaten üblichen Kennzeichnungen.

Mein Nachbar tauschte das Leuchtmittel gegen eine Energiesparlampe anderer Bauart, womit sich mein Störproblem erledigte. Nicht geklärt wurde bisher, warum auch der Bewegungsmelder der Anlage empfindlich auf das von mir erzeugte HF-Feld reagiert.

Es darf bezweifelt werden, dass das zu beanstandende Produkt einer seriösen EMV-Prüfung standhalten würde. Es bleibt mir nur, eindringlich davor zu warnen, Produkte zweifelhafter Herkunft zu erwerben, wenn es darum geht, die guten alten (störstrahlungssicheren!) Glühlampen aus ökologischen Gründen zu ersetzen. Der volkswirtschaftliche Nutzen der europaweiten Kampagne wird nach meiner Ansicht angesichts der oben geschilderten Probleme ebenfalls fragwürdig. Es sollte eine strengere Marktkontrolle geben, die die Einfuhr solcher „Schrottelektronik“ verhindert.



Bild 1: Störpektrum im 80-m-Band

Fotos und Screenshot: DL7IY

dl7iy@dark.de

Internet via UMTS als DSL-Ersatz

Dr.-Ing. REINHARD HENNIG – DD6AE

Außerhalb größerer Städte ist die Versorgung mit DSL als schnelle Verbindung ins Internet häufig nicht oder nur sehr eingeschränkt vorhanden. Aufgrund der mangelhaften Grundversorgung solcher Regionen bietet sich (sofern verfügbar) UMTS als drahtlose DSL-Alternative an.

Besonders in ländlichen Gebieten stehen schnelle Internetverbindungen per DSL oft nicht zur Verfügung. Wenn überhaupt, so lässt sich oft nur *DSL-Light*, das sogenannte „Dorf-DSL“ nutzen. Dies liegt an der zumeist großen Entfernung des Telefonanschlusses zur nächsten Vermittlungsstelle. Mit wachsender Kabellänge steigt hier die Kabellämpfung für die aufmodulierten DSL-Frequenzbänder von 138 kHz bis 276 kHz für den Upload und 276 kHz bis 1104 kHz für den Download sehr stark an. Die maximale Übertragungsgeschwindigkeit der Daten beträgt dann im Download günstigstenfalls 384 kBit/s.

HSUPA (engl. *High Speed Uplink Packet Access*) wirft den Turbo für das Hochladen von Daten ins Internet, den sogenannten Upload, an. Hier sind Uploadgeschwindigkeiten von bis zu 5,76 MBit/s erzielbar. Beide Beschleuniger vorausgesetzt, kann sich eine solche Mobilfunkverbindung durchaus mit einer Leitung *DSL 6000* vergleichen lassen, ist also unter günstigen Funkübertragungsbedingungen eine ernsthafteste Alternative zum konventionellen schnellen DSL, wo dies nicht verfügbar ist. Praktisch sind die Datenraten allerdings in der Regel niedriger, da sich alle Teilnehmer die zur Verfügung stehende Bandbreite tei-

und O_2) bieten auf ihren Internetseiten eine grafische Verfügbarkeitsprüfung an. So bekommt man sehr schnell einen Überblick über die funktechnische Versorgung der betreffenden Region und kann so den Anbieter mit der größten Netzabdeckung auswählen.

Doch nicht überall in ländlichen Regionen finden sich Sendemasten mit UMTS-Bestückung. Und selbst wenn, ist noch lange nicht sicher, ob man sich tatsächlich im Bereich der „ausgeleuchteten“ Fläche befindet. Unter Umständen ist nur der 2G-Empfang von GPRS/EDGE gewährleistet. GPRS (engl. *General Package Radio Service*) erzielt praktisch nur Datenübertragungsraten von bis zu 54 kBit/s. Mit EDGE (engl. *Enhanced Data Rates for GSM Evolution*) als Weiterentwicklung der GSM-Technologie lassen sich dann immerhin bereits Datenübertragungsraten von bis zu 220 kBit/s im Download und 110 kBit/s im Upload erzielen.

Wenn UMTS verfügbar ist, sind schließlich Geschwindigkeiten von bis zu 384 kBit/s möglich. So richtig bringt die UMTS-Mobilfunktechnologie aber erst Vorteile gegenüber dem ebenso schnellen *DSL Light*, wenn auch die Datenübertragungsverfahren HSDPA und HSUPA zugänglich sind.

■ Frequenzen

Die UMTS-Sendefrequenzen der vier deutschen Netzanbieter liegen sämtlich im 2-GHz-Bereich. Jeder der Provider nutzt dabei ein eigenes zugeteiltes Frequenzband. Bild 2 zeigt die Aufteilung der Sendefrequenzen der einzelnen Anbieter für den Downlink und den Uplink.

Die notwendigen UMTS-Endgeräte hierfür, wie USB-Sticks, -Boxen oder -PC-Einschubkarten, werden in vielfältigen Modellen von den einzelnen Netzbetreibern angeboten. Bestehen gute Empfangsverhältnisse vor Ort, reichen die in den Geräten integrierten Antennen für die Kommunikation mit dem nächstgelegenen Sendemast meist völlig aus.

■ Empfangsprobleme? Externe Richtantennen

Hingegen reichen die internen Antennen der Endgeräte für einen ausreichenden

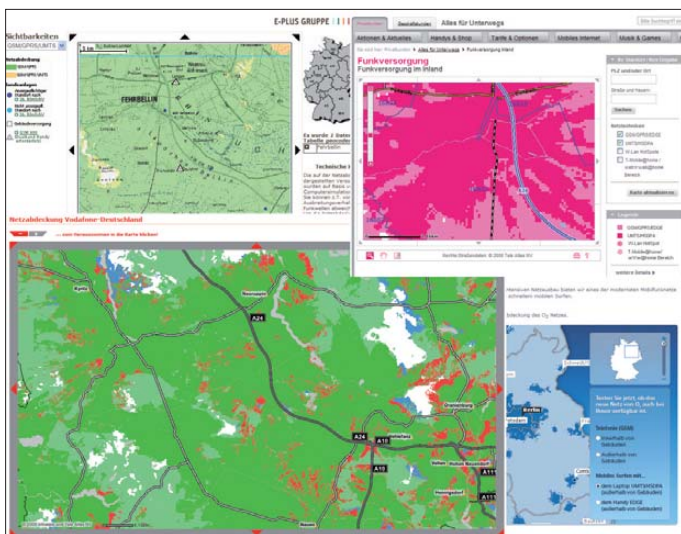


Bild 1: Vor dem Umstieg auf UMTS ist unbedingt auf den Internetseiten der Anbieter (hier T-Mobile, Vodafone, E-Plus, O_2) zu prüfen, wie es um die Netzabdeckung in der eigenen Region bestellt ist.

Eine Alternative bietet UMTS (engl.: *Universal Mobile Telecommunications System*), ein Mobilfunkstandard der dritten Generation (3G) zur Datenübertragung. Mit UMTS besteht unter anderem die Möglichkeit zur mobilen Verbindung ins Internet. Die theoretisch erreichbare Datenrate von UMTS beträgt im besten Fall bis zu 2 MBit/s. Sie lässt sich aber durch die heute von den meisten Providern implementierten Beschleuniger HSDPA und HSUPA noch wesentlich erhöhen. HSDPA (engl. *High Speed Downlink Packet Access*), das auch unter den Begriffen 3.5G, 3G+ oder UMTS-Breitband bekannt ist, verkürzt die Ladezeiten für Internetseiten durch eine Geschwindigkeitssteigerung unter Optimalbedingungen auf theoretisch maximal 14,4 MBit/s. Praktisch ist heute eine Downloadgeschwindigkeit von max. 7,2 MBit/s in ausgewählten Gebieten realistisch.

len müssen. Auch durch technische Störeinflüsse, wie z. B. Funkwellen-Interferenzen, reduziert sich die sichere Übertragungsgeschwindigkeit der Nutzdaten. Ein zusätzliches Plus für die drahtlose Verbindung ins Internet ist die damit verbundene Mobilität. Schließlich ist der Nutzer beim Mobilfunk ja nicht an stationäre Kabelanschlüsse gebunden.

■ Verfügbarkeit

Voraussetzung für die Nutzung von UMTS ist die Verfügbarkeit dieses Funkstandards (und gegebenenfalls seiner HSDPA/HSUPA-Erweiterungen) in der jeweiligen Region. Hier haben vor allem die beiden großen Mobilfunkanbieter *T-Mobile* und *Vodafone* in den vergangenen Jahren ihre Infrastruktur stark ausgebaut.

Alle vier in Deutschland vertretenen Mobilfunk-Provider (*T-Mobile*, *Vodafone*, *E-Plus*

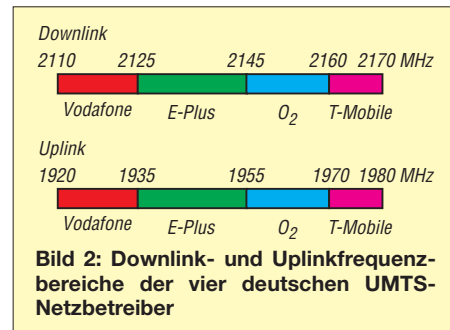


Bild 2: Downlink- und Uplinkfrequenzbereiche der vier deutschen UMTS-Netzbetreiber

Empfang der UMTS-Signale vor allem oft dann nicht mehr aus, wenn man an einem Ort wohnt, der laut Verfügbarkeitskarten der Netzbetreiber (siehe Bild 1) gerade noch so im berechneten Strahlungsbereich zwischen UMTS- und (nur) EDGE-Versorgung liegt. Meist wird das Gerät dann durch die sehr schwache UMTS-Signalarstärke automatisch auf das langsamere Netz umschalten.

Hier können externe UMTS-Richtantennen (Beispiel in Bild 3) unter Umständen massive Empfangsverbesserungen bewirken, wie ich selbst mit der eigenen Anlage erfahren konnte. Voraussetzung ist, dass das verwendete UMTS-Endgerät über einen externen Antennenanschluss verfügt. Die Anbringung einer solchen externen Richtantenne sollte grundsätzlich außerhalb von Gebäuden erfolgen. Da UMTS im Dezimeterwellenbereich arbeitet, schirmen bereits relativ dünne Hauswände die Strahlung in erheblichem Maße ab. Noch schlimmer wird es, wenn dann noch eine moderne Wärmedämmung vor der nackten Wand angebracht ist. Diese Dämmplatten sind häufig aluminiumbeschichtet, sodass man sich im Haus in einem fast perfekten Faradayschen Käfig befindet, der 90 % der im Freien aufnehmbaren Funkstrahlung abschirmt.

Aber selbst ein Dach ohne Aluminiumabdichtung dämpft. Eigene Versuche mit einer auf dem Dachboden installierten Richtantenne erbrachten dort nur ein spärliches EDGE-Signal und damit quälend langsame Datenübertragungsraten. UMTS war quasi nicht empfangbar. Außerhalb des Gebäudes war mit derselben Antenne, in nur 1 m Höhe über Grund aufgestellt, High-speed-Internet via UMTS plus HSDPA/HSUPA bei voller Signalstärke empfangbar. Das gleiche gilt natürlich auch in Senderrichtung zur Antenne des Mobilfunk-Providers.

Installieren Sie Ihre Richtantenne also möglichst im Freien. Es lohnt sich!

Wo, bitte, ist ein Sendemast?

Bevor Sie sich mit UMTS und den anderen Diensten befassen, sollten Sie unbe-



Bild 3: Externe logarithmisch-periodische Richtantenne Wittenberg LAT-54 für den UMTS-Empfang

dingt in Erfahrung bringen, ob sich in Ihrer näheren Umgebung überhaupt wenigstens ein Sendemast befindet, der mit Mobilfunkantennen bestückt ist. Die Verfügbarkeitsprüfungen der Mobilfunk-Provider geben dafür ja schon erste Anhaltspunkte. Aber Sie sollten sich immer bewusst sein, dass es sich hierbei nur um Rechenmodelle handelt. Eine Garantie dafür, dass Sie an Ihrem Standort tatsächlich auch mit UMTS versorgt sind, ist damit noch längst nicht gegeben.

Alle in Deutschland registrierten Sendemasten können Sie aber ganz bequem über die Website der Bundesnetzagentur abrufen. Ja, völlig klar, hierfür brauchen Sie natürlich einen Internetzugang, den Sie ja gerade erst einrichten wollen. Somit müssen Sie sich in das nächste Internet-Café bemühen oder sich auf sonstige Weise zeitweise einen Internet-Zugang verschaffen. z. B. bei einem Bekannten.

Bild 4: Die Bundesnetzagentur (BNetzA) bietet auf ihrer Website EMF-Monitoring [1] die Möglichkeit, sich über die elektromagnetischen Felder in Deutschland zu informieren. Nutzbar ist eine umfangreiche Datenbank.



Die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) stellt Informationen über die Sendemasten bereit (siehe Bild 4). Auf [1] gibt es einen Link zur EMF-Datenbank, wo alle angemeldeten Sendemasten Deutschlands eingetragen sind. Wenn Sie diesen Link anklicken, befinden Sie sich zunächst einmal in der Kartenansicht, die eine Übersicht über ehemalige und aktuelle EMF-Messstationen bietet (siehe Bild 5).

Um nun die Standorte der einzelnen Sendemasten in Ihrer Region zu lokalisieren, müssen Sie die Vergrößerungsfunktion nutzen. Ab einem Kartenraster von 200 m werden Ihnen dann die genauen Positionen der Masten angezeigt, wie sie beispielhaft in Bild 7 dargestellt sind. Damit haben Sie bereits einen ersten Anhaltspunkt dafür, ob die betreffende Gegend überhaupt mit Mobilfunk versorgt sein könnte oder ob Sie sich dort in einem sogenannten Funkloch befinden.

Nehmen wir an, es werden in Ihrer näheren Umgebung tatsächlich Sendemastpositionen angezeigt. Dann wäre als Nächstes zu klären, ob auf diesen Masten auch Mobilfunkantennen installiert sind oder ob es

sich nur um anderweitige Funkdienste handelt.

Für die Anzeige der Antennendetails klicken Sie mit dem Mauszeiger direkt auf eines der angezeigten Sendemastsymbole. Daraufhin erhalten Sie eine tabellarische Übersicht mit der installierten Antennenbestückung, wie in Bild 9 gezeigt.

Die Mobilfunk-Provider selbst lassen sich aus diesen Daten leider nicht ermitteln, jedoch teilen sie sich häufig die Sendemasten für ihre eigenen Antenneninstallationen. Die Anzahl der jeweils präsenten Anbieter kann man somit ganz grob anhand der installierten Antennenanzahl abschätzen.

Hauptstrahlrichtung

Wichtig für eine stabile Mobilfunkverbindung ist die Kenntnis der Hauptstrahlrichtungen der Antennen. Diese werden in der tabellarischen Übersicht als Winkelmaße

angegeben, die stets von 0° in Richtung Nord im Uhrzeigersinn drehend angegeben werden, siehe Bild 6.

Nach der Positionsermittlung der Sendemasten und der Notierung der Hauptstrahlrichtungen ihrer Antennen auf einem geeigneten Landkartenausschnitt (z. B. einem Ausdruck von Google Maps) wie in Bild 8, erhält man bereits eine recht gute Orientierung über die funktechnische Ausleuchtung des betreffenden Gebiets.

Antennenausrichtung

Anhand der lokalisierten Sendemasten und ihrer in der Landkarte eingezeichneten Hauptstrahlrichtungen lässt sich auch schon grob abschätzen, wohin die eigene Richtantenne gedreht werden müsste. Nach dem Vertragsabschluss und der Zusendung der Hardware geht es an die Feinjustage. Natürlich ist derjenige im Vorteil, der über einen professionellen Messgerätepark für die Ermittlung der Signalstärken verfügt.

Wenn keine speziellen Signalstärkemessgeräte vorhanden sind, kann eine eventuell verfügbare Software-Signalstärkeanzeige des Einwahlprogramms, wie in Bild 10 zu sehen, für die beste Ausrichtung der An-



Bild 5: Das EMF-Monitoring zeigt anfangs nur aktuelle und ehemalige Messstationen an. Für eine detaillierte Ansicht ist eine Vergrößerung erforderlich. Der gewünschte Kartenausschnitt lässt sich durch Verschieben mit der Maus oder alternativ per Adresseneingabe in die Bildmitte rücken.

tenne sehr nützlich sein. Man beachte dabei aber, dass hier meist nur in Abständen von bis zu einer halben Minute die Messdaten aktualisiert werden, sodass das gezielte Ausprobieren einer neuen Antennenposition entsprechend länger dauert. Hierzu verändert man die Antennenrichtung beispielsweise in 5°-Schritten und wartet dann ab, bis sich die Signalstärkeanzeige in der Bediensoftware aktualisiert hat. Jedes Messergebnis wird mit Angabe der aktuellen Ausrichtung notiert. Nach einem 360°-Umlauf lässt sich dann die bestmögliche Ausrichtungspositionen ermitteln.

UMTS-Mobilfunksignale sind meist vertikal polarisiert, die Antenne sollte also so aufgebaut werden, dass ihre Elemente senkrecht stehen. Gegebenenfalls wären die Messreihen auch noch für horizontale Polarisation zu wiederholen (Antennenelemente waagrecht).

■ Nutzungsbegrenzungen

Wenn Sie letztlich in der Lage sind, UMTS und vielleicht sogar HSDPA/HSUPA stabil zu empfangen – herzlichen Glückwunsch. Trotz mangelhafter DSL-Versorgung können Sie ab sofort trotzdem schnell im Internet surfen. Allerdings muss auf eine Einschränkung aufmerksam gemacht werden, die heute alle deutschen Mobilfunk-Provider nutzen: die sogenannte gerechte Nutzungsbeschränkung (engl. *Fair Policy*).

Da sich alle Nutzer eines Funkkanals dieselbe Bandbreite teilen müssen, sinkt die Datenübertragungsraten entsprechend der Auslastung aller Unterträger. Damit nun nicht einige wenige Internetnutzer durch

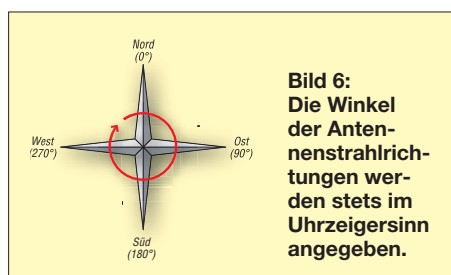


Bild 6: Die Winkel der Antennenstrahlrichtungen werden stets im Uhrzeigersinn angegeben.

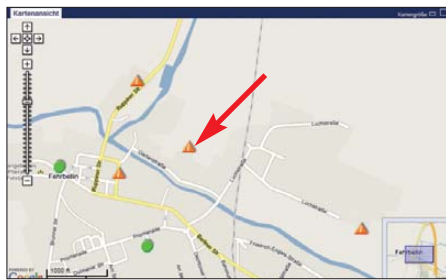
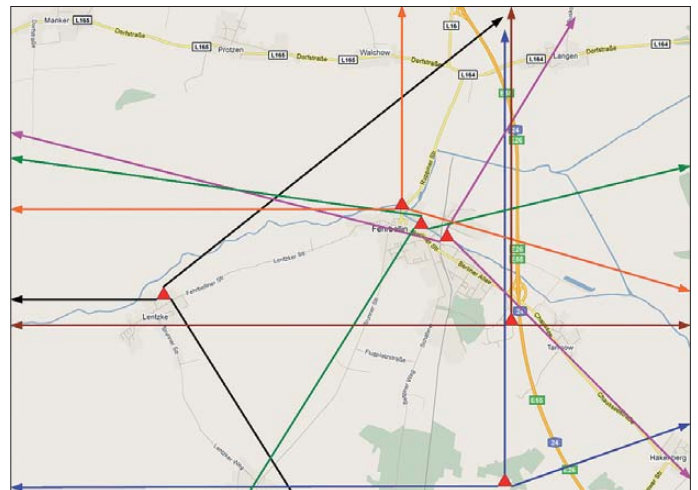


Bild 7: Ab einer Vergrößerungsstufe von 200 m (unten links dargestellt) werden die Standorte der einzelnen Sendemasten als rote Dreiecke angezeigt. Grüne Punkte stellen die Messorte dar. Hin und wieder finden sich auch aktuelle und ehemalige Messstationen in Form dunkelblauer Vierecke.

den ständigen Download riesiger Datenmengen allen anderen Surfern den Funkkanal blockieren und diese dann nur noch sehr langsam einige Bits durch den Äther quälen können, beschränken die Provider das monatliche Datenübertragungsvolumen pro Nutzer auf maximal 5 GB.

Bild 8: Die Kenntnis der Antennenhauptstrahlrichtungen ist Voraussetzung für die Ausrichtung der eigenen externen Mobilfunkantenne. Als Grundlage zum Eintragen der ermittelten Richtungen lässt sich unter anderem ein ausgedruckter Kartenausschnitt von Google Maps verwenden. Screenshots und Fotos: DD6AE (9), Werkfoto (1)



Wird diese Grenze überschritten, drosseln sie die Übertragungsgeschwindigkeit bis zum jeweiligen Monatsende automatisch auf die Geschwindigkeit eines Telefonmodems. Otto Normalsurfer wird diese Regelung aber kaum beunruhigen, da sie eine solche Menge an zu übertragenen Nutzdaten i. A. kaum erreichen.

■ Sticks ohne Antennenanschluss

Die Verwendung einer externen Richtantenne ist eine feine Sache und oftmals die einzige Chance bei schlechten Strahlungsverhältnissen. Findet ein UMTS-Endgerät, wie z.B. die *web'nwalk Box 4* von *T-Mobile* Verwendung, hat man gute Karten. Diese UMTS-Box besitzt standardmäßig eine externe SMA-Antennenbuchse.

Aber was tun, wenn man keine Box, sondern nur einen UMTS-Stick besitzt, der offensichtlich erst einmal über keine Möglichkeit verfügt, eine externe Antenne anschließen zu können? Hier gibt es zwei Alternativen. Die eine ist für den routi-

Sendemastname	Montagehöhe über Grund (m)	Hauptstrahlrichtung (HSR) in °	Sicherheitsabstand in HSR (m)	Variable Sicherheitsabstand (m)
Mobilfunk	31,7	150.000	6,58	0,59
Mobilfunk	31,7	270.000	6,58	0,59
Mobilfunk	31,7	30.000	6,58	0,59
Mobilfunk	34,0	150.000	5,71	0,57
Mobilfunk	34,0	270.000	5,71	0,57
Mobilfunk	34,0	30.000	6,71	0,67

Bild 9: Nach dem Mausklick auf ein Sendemastensymbol erhält man eine tabellarische Übersicht mit der installierten Antennenbestückung sowie deren Höhenverteilung und Hauptstrahlrichtungen. Welcher Mobilfunkanbieter welche Antenne nutzt, lässt sich daraus jedoch nicht entnehmen.

nierten Bastler interessant, die andere kostet schlicht und ergreifend nur Geld.

Oftmals sind die vielen verschiedenen UMTS-Sticks intern mit den gleichen Standardmodulen ausgestattet. Es besteht also durchaus die Möglichkeit, dass sich auf der Platine unter der Plastikhaube auch

eine Antennenbuchse versteckt. Freikratzen oder vorsichtiges Öffnen des Sticks könnte somit das Problem auf heimwerkertechnische Art lösen – aber immer unter der Maßgabe, dass man auch eine Enttäuschung erleben kann.

Wer den Versuch nicht wagen möchte, muss aber nicht verzagen. Es gibt auch Antennenadapter für UMTS-Sticks ohne externen Antennenanschluss käuflich zu erwerben, wie z.B. den in Bild 12 zu sehenden *PIG11FME* bei *Thicom* [2]. Man befestigt den Koppeladapter einfach außen

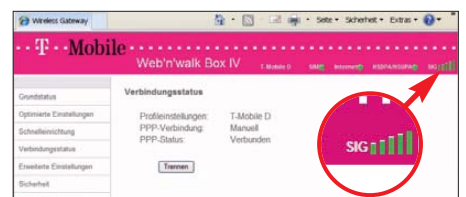


Bild 10: Nach dem bestmöglichen Ausrichten der UMTS-Antenne sind HSDPA und HSUPA mit maximaler Signalstärke verfügbar, wie die Signalstärkeanzeige verrät.

am Stick und stellt damit die Verbindung zu einer externen Richtantenne her.

■ **Ausblick**

UMTS ist heute die drahtlose Alternative für den schnellen Internetzugang in Regionen, die mit DSL unterversorgt sind. Doch die Entwicklung geht weiter. Das neue Zauberwort heißt LTE (engl. *Long Term Evolution*). LTE ist ein Mobilfunkstandard, der als Nachfolgetechnologie von UMTS besonders schnelles Surfen im Internet per



Bild 11: Einige UMTS-Sticks besitzen eine (von außen nicht erreichbare) externe Anschlussbuchse, die erst nach dem vorsichtigen Öffnen des Gehäuses sichtbar wird. Nach dem Öffnen markiert man sich die Position und bohrt an dieser Stelle ein Loch in das Gehäuse. Und die externe Antenne passt...

Bild 12: Der PIG11FME von Thiecom [2] ist ein Antennenadapter, der sich für die Ankopplung einer externen UMTS-Antenne an einen UMTS-Stick eignet, der keinen externen Antennenanschluss besitzt.



Funk möglich macht. Beträgt die Übertragungsgeschwindigkeit bei UMTS mit HSDPA/HSUPA heute bis zu 7,2 MBit/s, so unterstützt das künftige LTE hingegen sogar Datenübertragungsraten von bis zu 300 MBit/s beim Download und 75 MBit/s beim Upload.

Möglich wird dies durch die Nutzung flexibler Bandbreiten der Funksignale von bis zu 20 MHz. Dadurch kann, technisch gesehen, eine wesentlich größere Anzahl von Unterträgern im Frequenzband eingesetzt werden (1200 Unterträger bei 20 MHz), auf denen die Daten dann transportiert werden. Erste Sendemasten für die LTE-Funkübertragung wurden bereits in Betrieb genommen. Die Serienfertigung der notwendigen Endgeräte für die Nutzer dieses neuen Übertragungsverfahrens lassen allerdings

noch bis Anfang 2011 auf sich warten. Das hängt sicherlich auch damit zusammen, dass die Hersteller erst einmal abwarten, wie zügig sich der flächendeckende Ausbau der LTE-Netze entwickeln wird. Wenn aber einmal LTE überall verfügbar ist, könnte sich das Thema DSL durchaus erledigt haben. Dann steht drahtlos, mobil und superschnell gegen kabelgebunden, immobil, nicht überall verfügbar und (im Verhältnis gesehen) langsam. Die funktechnische Zukunft kann also noch ganz spannend werden.

Literatur und Bezugsquelle

- [1] BNetzA: EMF-Monitoring der Bundesnetzagentur. <http://emf2.bundesnetzagentur.de>
- [2] Thiecom: PIG11FME - Antennenadapter speziell für UMTS Sticks ohne Antennenanschluss. www.thiecom.de → [Artikelsuche](#) → [PIG11FME](#)

E-Mails vom Handy aus simsen

Mit einem modernen und leistungsfähigen Mobilfunkhandy in einem UMTS-Netz ist ja so ziemlich alles möglich, von der E-Mail-Kommunikation gar nicht zu reden. Doch was, wenn kein Zugang zum Highspeed-Datennetz besteht und vielleicht nicht einmal GPRS funktioniert? Oder wenn man nur ein einfaches Handy besitzt, das mit dem Internet nicht umgehen kann?

Es funktioniert ganz einfach: Zu Beginn der SMS muss die E-Mail-Adresse stehen, wobei anstelle des @-Zeichens auch ein Stern akzeptiert wird. Es folgt zwingend ein Leerzeichen und schon kann es mit der Nachricht losgehen – beim Beispiel in Bild 1 hätten 135 Zeichen Platz gehabt. Das Ganze wird nun an ein sog. Gateway gesendet (Bild 2). Von dort aus erfolgt die Weiterleitung ins



Bild 1: Zu Anfang der SMS kommt die E-Mail-Adresse, dann ein Leerzeichen. Fotos: FA

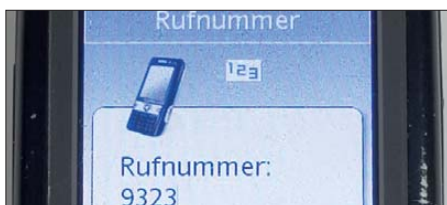


Bild 2: Nun die SMS an die der Tabelle zu entnehmenden Gateway-Nummer senden.

Da gibt es hilfreiche Tricks, die zwar seit über zehn Jahren möglich, aber wenig bekannt oder wieder in Vergessenheit geraten sind. Die Betreiber des Internet-Portals web.de erinnern kürzlich ihre Nutzer in einem Freemail-Tipp [1] an eine in jedem Handy schlummernde Funktion: Eine E-Mail lässt sich bei Beschränkung auf 159 Zeichen einschließlich E-Mail-Adresse auch per SMS versenden! Freilich muss man dabei auf einigen Komfort verzichten, auch eine Betreff-Zeile entfällt.

Internet. Die Gateway-Nummern sind von Netz zu Netz verschieden, siehe Tabelle. Die in der dritten Spalte stehenden Gateway-Nummern gelten jedoch nur für E-Mail-Adressen bei web.de, wobei der Empfänger dann ein kleines Handy-Symbol neben der E-Mail sieht. Für alle anderen E-Mail-Dienste gelten die (angestammten) Gateways aus der 2. Spalte, die nach unseren Erfahrungen ohnehin sicherer funktionieren. Es sei zudem darauf hingewiesen, dass dann, wenn der Mobilfunkvertrag nicht

Gateway-Nummern der in Deutschland üblichen Mobilfunkbetreiber

Anbieter	Gateway [2]	Gateway nur für xxx@web.de [1]
T-Mobile (D1)	8000	73206
Vodafone (D2)	3400	82899
E-Plus (E1)	7 67 62 45	0163 343 29 43*
O ₂ Germany	6245	9323

* hat bei unseren Tests unerklärlicherweise nicht funktioniert
Angaben unverbindlich!

über den Netzbetreiber, sondern über einen Provider wie z. B. *mobilcom-debitel* läuft, andere Gateway-Nummern gelten können.

Dr. W. Hegewald, DL2RD
dl2rd@funkamateur.de

Literatur

- [1] 1&1 Mail & Media GmbH: FreeMail-Tipp, KW 45 (2010). www.web.de
- [2] teltarif.de Onlineverlag GmbH: SMS: Short Message Service. www.teltarif.de

Nachlese

■ **KW-Ausbreitungsprognose**
FA 12/10, S. 1266–1267

Auf S. 1266, 1. Spalte, 7. Zeile von unten und 18. Zeile von unten, muss es richtig **SSN_e** statt **SSN** heißen, sowie auf S. 1267, 2. Spalte, 10. Zeile von oben, **23.9.10**. Auf S. 1267, 1. Spalte, 1. Zeile von oben, fehlt am Satzende das Wort **ist**. Die Red. FA bittet um Entschuldigung!

DX-Hunter: iPhone-App für DXer

MICHAEL SCHNEIDER – DJ1MS

Die Beobachtung von DX-Clustern unterstützt heute die Jagd nach neuen DX-Gebieten und/oder Bandpunkten. Doch ist man oft ausgerechnet dann nicht am Transceiver oder Empfänger, wenn die gesuchte DX-Station aktiv wird. Eine neue Anwendung (App) für iPhone, iPad oder iPod touch beobachtet ständig das weltweite DX-Geschehen und schlägt Alarm, sobald eine für den jeweiligen Nutzer interessante Meldung eingeht.

Nach rund zwei Monaten Entwicklungsarbeit war es vollbracht: Als eine weitere (s. FA 11/09, S. 1177) DX-Jäger-App für iPhone, iPad und iPod touch wurde als DX-Hunter [1] in Apples App-Store aufgenommen. Primär programmiert für das iPhone und iOS4 werden auch die anderen genannten Geräte sowie solche mit dem Vorgängerbetriebssystem (OS3) unterstützt. Die Applikation alarmiert Funkamateure und SWLs, sobald auf den HF-Bändern (160 m bis 10 m, inklusive 60 m) eine Station aus einem DX-Gebiet auftaucht, welches im eigenen Logbuch noch fehlt. Dank der Verwendung sogenannter *Push Notification* muss die Anwendung hierfür noch nicht einmal gestartet sein: Bei geschlossener App ertönt auf Wunsch ein akustisches Signal und das Display zeigt einen kurzen Hinweis. Mit einem Klick – oder besser gesagt einem *Touch* – lässt sich die Anwendung starten und die neuesten Alerts (benötigte Stationen) werden automatisch abgerufen. Bleibt die Anwendung geschlossen, speichert der DX-Hunter-Server individuell für

jeden Benutzer die DX-Hinweise der letzten vier Stunden (maximal 500 Einträge) und nach einer Reaktivierung der App werden diese in den Speicher des mobilen Endgerätes übertragen. So hat man immer einen guten Überblick, was auf den Bändern los war.

Cluster und Filter

Der DX-Hunter-Server analysiert die Meldungen aus dem weltweiten DX-Cluster-Netzwerk und leitet diese gemäß den persönlichen App-Einstellungen an das mobile Gerät des Anwenders weiter. Auf dem Display werden sie auf einer Weltkarte angezeigt. Mehrfachmeldungen (gleiches Band) innerhalb einer Stunde unterdrückt das System. Eine kompakte Datenbank im mobilen Endgerät speichert sämtliche eingehenden DX-Spots. Diese stehen so für eine spätere Durchsicht zur Verfügung oder wenn gerade einmal keine Netzverbindung besteht. Ein Vorteil der App ist die Möglichkeit, dem System durch das Hochladen der eigenen Logdaten im ADIF- oder CSV-Format die bereits erreichten DX-Gebiete ge-

sammelt mitzuteilen. Die Datenbanken auf dem Server und dem mobilen Gerät synchronisieren sich automatisch bei laufender App binnen weniger Sekunden sowie beim Neustart. Doch auch ohne Hochladen von Logbuchdaten ist DX-Hunter nutzbar, dann eben als mobiler DX-Cluster-Client für unterwegs oder zu Hause. Für die im DX-Hunter als „gearbeitet“ markierten Stationen wird ebenfalls ein Log zum Herunterladen



Bild 1: DX-Hunter informiert automatisch über aktuelle DX-Aktivitäten.



Bild 2: Eine Datenbank im Endgerät speichert eingegangene Meldungen.



Bild 3: Eine Übersicht der bereits erreichten DX-Gebiete (inklusive Betriebsart) ist abrufbar.



Bild 4: Die Daten jeder Entity lassen sich detailliert darstellen.

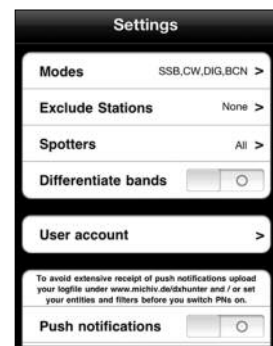


Bild 5: Über Filter teilt man dem System mit, welche Meldungen gewünscht sind.



Bild 6: Auch das ist manchmal nützlich: DX-Meldungen aus bestimmten Regionen kann man ausschließen. Screenshots: DJ1MS

bereitgestellt, wobei als Formate erneut ADIF und CSV verfügbar sind. Auf Anfrage [1] bemühe ich mich gerne um Lösungen für weitere Formate.

Mithilfe von Filtern konzentriert man die eingehenden Meldungen auf die individuellen Bedürfnisse des Anwenders: So lassen sich gewünschte Betriebsarten (SSB, CW, DIGital, BeaCoNs) auswählen oder Stationen bestimmter Kontinente oder CQ-Zonen ausschließen. Auch ist es möglich, nur Meldungen von DXern etwa aus Europa zu erhalten. Mit dem Schalter *Differentiate bands* wählt man zudem, ob jedes DX-Gebiet einmal oder pro Band gearbeitet werden soll.

Fazit

Dank DX-Hunter entfällt die insbesondere bei einem bereits gut gefülltem Logbuch oft mühevoll manuelle Suche nach den *New Ones*, denn engagierte DX-Jäger brauchen sich nun nicht mehr um verpasste DX-Gebieten zu sorgen. Und wer noch einen geringen Länderstand im Logbuch hat, kommt dank des Informationsvorsprungs schneller voran.

DX-Hunter ist für einmalig 9,99 € bei [2] erhältlich. dxhunter@live.de

URLs und Bezugsquelle

[1] Schneider, M., DJ1MS: www.michiv.de/dxhunter
 [2] Apple App Store: <http://store.apple.com/de>

National Hamfest United Kingdom zum zweiten Mal in Newark-on-Trent

KLAUS LOHMANN – DK7XL, DL0SDR

Der Bedarf nach einem zentralen Hamfest bzw. einer großen Amateurfunkmesse pro Jahr ist auch auf der „Insel“ – in Großbritannien – spürbar. Zahlreiche, mehr regionale Ausstellungen und Flohmärkte können eine derartige Veranstaltung nicht ersetzen – nur sie zieht auch die „Großen“ des Amateurfunkmarkts an und bietet von der Infrastruktur die notwendigen Voraussetzungen.

Am 1. und 2. 10. 10 fand jetzt zum zweiten Mal das National Hamfest UK in Newark-on-Trent statt. Veranstalter in der Lincoln Short Wave Club mit organisatorischer Unterstützung durch den britischen nationalen Amateurfunkverband, der RSGB (Radio Society of Great Britain). Die Veranstaltung fand Freitag und Samstag von 10 bis 16 Uhr auf einem sehr großzügigen, ausbaufähigen Veranstaltungsgelände an der Peripherie eines Flugplatzes statt. Die dominierenden Hersteller für Amateurfunktransceiver waren mit ihren Messeständen und den neuesten Produkten vertreten: Icom, Kenwood und Yaesu. Die aktuelle Produktpalette konnte zum Teil im Betrieb begutachtet werden.



Die größten Händler für Amateurfunkbedarf in Großbritannien waren vertreten. Waters & Stanton – ebenfalls seit vielen Jahren in Friedrichshafen präsent – bot seine umfangreiche Produktpalette an. Übrigens werden jetzt auch die Transceiver von Ten-Tec in Großbritannien von Waters & Stanton vertrieben. In der Ausstellungshalle waren auch zwei Firmen aus Norddeutschland vertreten: Bonito aus Hermannsburg mit seinen Softwareprodukten zur Steuerung und Auswertung von Transceivern und Empfängern und EPS Antennas aus Lingen/Ems, die HF/VHF-Antennen und Zubehör anboten.

Im Außenbereich gab es reichlich Raum für private Aussteller – mitunter auch „Amateurfunkflohmärkte“ genannt. Hier wurde,

neben Bastelbedarf und gebrauchten Amateurfunkgeräten, häufig – ganz wie wir es auf dem „Kontinent“ kennen – auch mit militärischer Funkausrüstung gehandelt. Die Gerätesätze werden oftmals liebevoll restauriert angeboten und vermitteln eindrucksvoll ein Stück Geschichte der Funktechnik.

Die Veranstaltung litt am Freitag unter schlechtem Wetter. „It’s raining cats and dogs“ war deshalb eine oft gehörte Klage der Besucher. Der Samstag entschädigte mit Sonnenschein und angenehmen Temperaturen. Dennoch konnte wegen des ungünstigen Freitags die Zielmarke von 4000 Besuchern nicht erreicht werden. 2900 fanden sich schließlich an beiden Tagen ein.

Der Neubau der Ausstellungshalle ist ein Zweckbau mit den notwendigen Räumlichkeiten für Bewirtung und einen 50 Personen fassenden Vortragsraum. Gelände für Erweiterungen ist vorhanden.

Dennis Walter von Bonito aus Deutschland demonstrierte die Möglichkeiten zur Steuerung und Auswertung von Amateurfunktransceivern an praktischen Beispielen.



Aus dem Ausland kamen Besucher aus den Niederlanden, Deutschland, Belgien, Frankreich, Finnland, den USA und Kanada. Auch in Newark ist ein uns bekannter Trend zu beobachten: Vornehmlich die reiferen Jahrgänge sind der Amateurfunktechnik zugewandt. Allerdings war dies beim Natio-



Die mit kommerziellen Ausstellern gut besetzte Halle gelangte hinsichtlich der Besucherzahlen noch nicht an ihre Kapazitätsgrenze. Fotos: rkwwphoto.com (1), MOTEF (2)

nal Hamfest besonders augenfällig. Die Jugend für unser Hobby zu begeistern ist ein länderübergreifendes Thema. Neue Themenfelder wie z. B. Software Defined Radio haben das Potenzial, diese Bestrebungen zu fördern.

Das National Hamfest wird in den kommenden Jahren expandieren – diesbezüglich ist sich die Messeleitung sehr sicher, und sie wird aktiv die Attraktivität der Ausstellung für kommerzielle Anbieter zu erhöhen versuchen. Newark ist übrigens vom „Kontinent“ aus gut zu erreichen. Mit Ryanair oder Easyjet fliegen zwei Airlines zu sehr günstigen Preisen benachbarte Ziele an, sodass Newark mit dem Mietwagen in zwei bis drei Stunden erreichbar ist. Das

National Hamfest in Newark-on-Trent ist ein verlängertes Wochenende bei zu empfehlendem typisch britischen „Bed And Breakfast“ durchaus eine Reise wert.

Deutsche Partnerstadt des veranstaltenden Klubs aus Lincoln ist übrigens Neustadt an der Weinstraße.

EME und KW aus Rapa Nui (CE0Y), dem wohl einsamsten Ort der Erde

MARTIN STEYER – DK7ZB

Die Osterinsel im Südostpazifik, spanisch „Isla de Pascua“, von den Einheimischen „Rapa Nui“ genannt, ist wohl der Ort auf der Erde, der am weitesten von anderen ständig bewohnten Gebieten entfernt ist. Nach Osten sind es 3800 km bis Chile, nordwestlich liegt Pitcairn 2200 km weit weg, im Westen kommt nach 4300 km Papete auf Fidji. Südlich befindet sich nur noch die Antarktis. Der erste Europäer auf der Insel war am Ostersonntag 1722 der Holländer Jacob Roggweein. Es ist ein geschichtlich höchst merkwürdiger Ort, der unser Reiseziel ist.

Unsere EME-Ausrüstung besteht aus 2x 9-Element-Kreuzyagis für 2 m und 2x 19-Element-Kreuzyagis für 70 cm nach DK7ZB. Rolf, DK2ZF, hat sie gebaut und auf Åland (OH0) schon erfolgreich getestet. Das pfiffige Tragegestell besteht aus einem Aluminiummittelmast und leichten GFK-Querrohren zur Stabilisierung. Alle Antennen- und Mastelemente sind in zwei dicken Abflussrohren verpackt.



Bild 1: Einchecken in Hamburg: „Was, 180 kg Gepäck haben Sie?“

Die Logistik hat Rolf einige Wochen beschäftigt. Er fertigte Excel-Tabellen mit den Aufteilungen auf die vier Aluminiumkoffer sowie den Massen der einzelnen Teile an und konfektionierte die Antennen- und Mastteile so, dass die zulässige Länge von 1,55 m nicht überschritten wird. Als Transceiver dienen zwei FT-847, dazu BEKO-PAs für 6 m, 2 m und 70 cm. Die Transceiver und Laptops sind im Handgepäck, wobei wir beim Schleppen mit freudigem Gesicht ein geringes Gewicht vortäuschen.

■ Ankunft auf Rapa Nui

Mit zwei Tagen Verspätung wegen einer defekten Maschine und eines Streiks in Madrid kommen wir auf Rapa Nui, der Osterinsel, an. Freundliches Wetter, Sonne mit 22 °C und einigen Wolken, Begrüßung

Eine zehnteilige Langfassung dieses DXpeditionsberichts ist auf der beim FA-Leserservice erhältlichen FA-Jahrgangs-CD 2010 (FCA-10 bzw. FC-010) zu finden.

der einzigen Passagiere am heutigen Tag durch eine Südseekapelle. Gebucht haben wir zwei kleine Zimmer beim *Camping Mihinoa*, was uns preislich und vom Gelände her durch Begutachtung mit Google Earth ideal erschien. Der Chef begrüßt uns freudig mit zwei Blumenkränzen und fährt uns mit dem Pick-up dorthin.

Das Areal ist aber viel kleiner als gedacht, die Zimmer sind so winzig, dass nicht einmal ein Tisch für die Funkstation hineinpasst. Zudem werden die Sorgenfalten beim Betreiber immer größer, als ihm dämmert, wie viel Platz unsere Antennenanlage verbrauchen würde. Doch auf einmal taucht Angela auf, eine etwa 40 Jahre alte, perfekt Spanisch sprechende Deutsche. Sie übersetzt dem Campingplatzbesitzer unsere Wünsche und dieser ist zu unserem Glück sichtbar erleichtert, dass wir das QTH wechseln müssen. Mit dem Pick-up rumpeln wir durch Hanga Roa, dem einzigen Ort der Insel, auf der Suche nach einem passenden Standort. Schließlich landen wir nach zwei Stunden bei Miguel, der uns auf einem funkmäßig sehr günstig gelegenen Gelände eine Hütte vermietet.

Durch einen offensichtlichen Sprengstoff-Rütteltest wurde ein erheblicher Teil unserer Gerätschaften beschädigt, aber es gelingen alle notwendigen Reparaturen. Vor allem ein demoliertes Koaxialrelais für die Empfangsumschaltung wird wieder funktionsfähig gemacht. Der Aufbau der 2-m- und 70-cm-EME-Antennengruppe nimmt einen ganzen Tag in Anspruch. Als der erste Test auf 2 m ergibt, dass Vorverstärker und auch die BEKO-1500-MOSFET-PA einwandfrei laufen, kommt Freude auf. Zwei Gartentische dienen als Arbeitsplätze: einer für EME und einer für die Kurzwellen.

■ Funkbetrieb EME

Ab 5° Elevation ist wegen des ansteigenden Geländes mit Erfolg zu rechnen. Rolf ruft CQ mit zunächst zahmen 750 W Sendeleistung – schlagartig beleben die WSJT-Signalspuren das Display. Zeitweise sind



im 800 Hz breiten Fenster bis zu 18 Stationen zu sehen, die uns rufen.

Auffällig ist, dass häufig die Polarisation gewechselt werden muss und ab und zu die Signale völlig verschwinden. Zu den besten Zeiten sind deutlich die Tonsignale der WSJT-Sendungen als Mondechos im 2,1-kHz-Filter zu hören! Damit wären auch CW-Verbindungen kein Problem.

In den nächsten Tagen werden QSOs mit allen Kontinenten abgewickelt, wobei die Europäer mit Abstand das größte Kontingent an Stationen stellen. Höhepunkte unserer Reise sind sicherlich die CW-QSOs auf 70 cm mit OZ4MM und DJ9KR, was für 2x19-Element-Yagis schon recht beachtlich ist. Zeitweilig ist unser 2-m-Signal mit -10 dB bei den Gegenstationen zu sehen, die meisten Verbindungen spielen sich im Bereich -18 dB bis -24 dB ab.

Fast alle decodierten Stationen können wir auch arbeiten, nur mit wenigen geloggt Rufzeichen gelingt keine komplette Verbindung. Durch die zweitägige Verzögerung bei der Anreise fehlt für EME eine gute Periode, aber immerhin 196 QSOs bescheren allen Partnern wohl ein neues DXCC-Gebiet mit CE0Y/DK2ZF. Darunter ist die Erstverbindung CE0Y-3D2 mit dem DXpeditionär Bob, ZL1RS, als Highlight hervorzuheben.



Bild 2: Ankunft auf der Osterinsel, l. DK7ZB, r. DK2ZF

Wir können eine Menge interessante Erkenntnisse gewinnen. Die wichtigste ist wohl, dass man auf jeden Fall mit umschaltbarer Polarisation arbeiten sollte, denn in mehr als 50 % der Fälle erweisen sich Send- und Empfangspolarisation für beste Ergebnisse als unterschiedlich. Dabei ist die Kombination Senden/horizontal und Empfang/vertikal am häufigsten vertreten. Die genaue Beschreibung der Antennenanlage und der Polarisationsumschaltung ist einem getrennten Bericht vorbehalten.



Leider sind die terrestrischen 50-MHz-Bedingungen gleich Null, ein EME-Sked mit W7GJ brachte zwar mit -18 dB einen einwandfreien Empfang, aber kein QSO. Für weitere Tests sind die zur Verfügung stehenden Zeiten einfach zu kurz. Immerhin beweist die Antennenanlage mit zwei gestockten 3-Element-Yagis ihre prinzipielle EME-Tauglichkeit.

■ Betrieb auf der Kurzwelle

Der zweite Transceiver dient außerhalb der EME-Zeiten dem Telegrafiebtrieb. Mein aus einem polarisierten Telegrafienrelais selbst gebauter Wabber ist auch beschädigt, aber mir gelingt eine notdürftige Reparatur mit zwei eingeklemmten Streichholzstückchen. Gebefehler und langsames Tempo sind dieser Tatsache geschuldet und ich hoffe, dass die Gegenstationen mich nicht für einen stümperhaften Tastfunker halten. Als Antenne bewährt sich eine 7-m-Triple-Leg auf einem 15-m-Mast, die sich als Vertikalstrahler mit Wireman-Kabel von 10 m bis 40 m mit dem SG-239-Tuner anpassen lässt.

Allerdings sind die Erwartungen in dieser Phase des Sonnenfleckenzyklus, ohne Endstufe und Richtantenne aus dem Pazifik laute Signale in Europa zu produzieren, nicht allzu hoch geschraubt. Immerhin zeigen sich an einigen Tagen doch so gute Ausbreitungsbedingungen, dass sogar auf 10 m und 12 m QSOs gelingen. Dafür gibt es aber auch Phasen, an denen tagsüber

kaum etwas zu hören ist und sich nicht einmal die Deutsche Welle empfangen lässt. Als zuverlässigste DX-Bänder erweisen sich 15 m am Tag und 30 m in der Nacht. Im Nachhinein betrachtet und angesichts der Flaute während der ersten Tage haben wir mit den KW-Bedingungen doch richtig Glück gehabt. EME stand immer im Vordergrund und KW lief meist außerhalb, zudem waren wegen Prasselstörungen häufig keine Aktivitäten möglich. Knapp 5000 QSOs in Telegrafie stehen für CE0Y/DK7ZB im Log – für die bescheidenen

Bild 3:
Die Yagi-Gruppe
Richtung Mond

Bei Sonnenuntergang sitzen wir bei einem Glas Rotwein vor der Hütte und sinnieren darüber, was wir zwei 64 Jahre alten Großväter eigentlich hier am Ende der Welt treiben.

■ Zweitägige Inseltour

Das Anmieten eines Jeeps klappt wie geplant, aber das Gefährt hat schon über 200 000 km auf der Uhr. Die Lenkung ist ausgeschlagen und die Achsen poltern. Wir fahren die auf der Landkarte als „befestigte Straße“ ausgewiesenen 15 km bis zum Nationalpark Rano Raraku. Dort befindet sich der Ort, wo die Ureinwohner die gigantischen Steinfiguren aus dem rohen Vulkanfelsen herausgeschlagen haben.

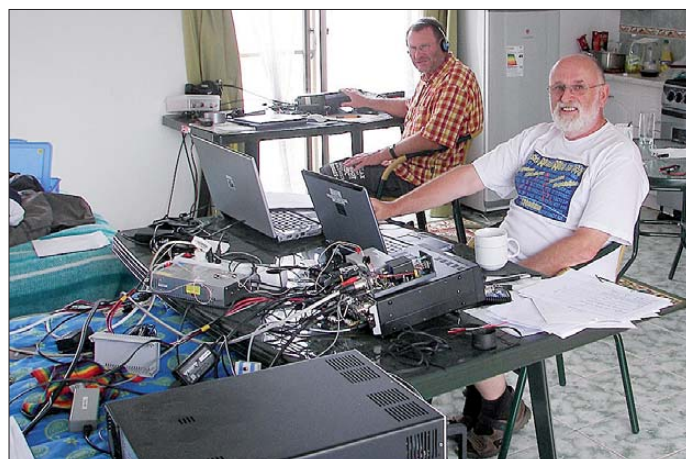


Bild 4:
Die beiden DXpeditionäre beim Funkbetrieb im „Shack“

Verhältnisse und vor allem ohne Endstufe durchaus zufriedenstellend.

■ Der Tagesablauf außerhalb des Amateurfunkbetriebs

Am ersten Sonntag marschieren wir in den Ort Hanga Roa zum Einkaufen und zum Besuch des Internet-Cafés, ein Fußmarsch von 30 Minuten. Auf dem Rückweg geraten wir in eine große Menschenmenge. Es ist ein hoher Feiertag. In einem großen Steinbett werden Fleischstücke mit Süßkartoffeln unter Palmenblättern gegart. Dazu gibt es Obst und Kuchen, alles gratis. Wir werden nach einem gemeinsamen Gebet sofort freundlich eingeladen und unser Mittagessen ist gesichert.

Rolf als Hobbykoch bereitet abends mit den bescheidenen Mitteln gute Menüs. Spülmittel haben wir nur in einer 1,5-l-Flasche gefunden. Die je drei Unterhosen und Hemden werden daher umschichtig damit gewaschen, was hervorragende Ergebnisse bringt. Die Köpfe haben wir vor der Reise kurz scheren lassen, so haben wir damit keine Probleme. Ich spare mir auch das Rasieren, der Bart wächst unter der südlichen Sonne prächtig. Mangels Duschgel bewährt sich Pril nun auch für die Körperpflege. Warum gibt es eigentlich so viele verschiedene Detergenzien auf dem Markt?

Der Eintritt in das Stacheldraht-umzäunte Gelände kostet fürstliche 45 € pro Person, aber die Eindrücke sind gigantisch. Es ist kaum vorstellbar, wie die Kolosse aus dem Vollen gemeißelt wurden und wir sind nur noch am Staunen. Auf der Weiterfahrt passieren wir weitere Ahus, das sind die Plattformen, auf denen die Steinfiguren in Gruppen stehen. Nun wird die Straße unbefestigt, maximale Geschwindigkeit ist 12 km/h.

Die grausame Rüttelei hat am *Anakena Beach*, dem Südseestrand mit weiteren Mauis, ein Ende. Der Reiseführer sagt, das Wasser habe im Oktober 18 °C. Es ist aber deutlich wärmer, ich tippe auf angenehme 21 °C, und wir genießen das Schwimmen in der türkisfarbenen Bucht.

Wir besuchen Ahu Akivi, eine weltberühmte Moai-Gruppe aus sechs Steinfiguren, die der Sage nach Krieger darstellen, die auf die Rückkehr ihres Herrschers warten. Die Piste dahin stellt alles bisherige in den Schatten. Der arme Suzuki knirscht und wankt. Als wir um die letzte Kurve kommen, stehen viele Leute an dem Monument. Wir erfahren, dass genau vor 50 Jahren, am 12.10.1960, diese Moais wieder rekonstruiert und aufgestellt worden sind. Der beeindruckende Orongo-Krater, ein Vulkanloch mit Kraterseen, be-

schließt unsere Tour. Damit haben wir in den zwei Tagen wohl alle wichtigen Sehenswürdigkeiten abgeklappert und können uns wieder dem Funken widmen.



Die Aktion geht dem Ende entgegen

Eines Tages kommt Miguel mit einer blau uniformierten Dame. Es stellt sich heraus, dass sie Erika heißt, gebrochen Deutsch, aber besser Englisch spricht. Sie ist vom Elektrizitätswerk und erklärt uns, dass wir einen ungewöhnlich hohen Stromverbrauch hätten und mit einer saftigen Nachzahlung rechnen müssten. Nun wissen wir, warum Heißwasser und Kochherd mit Gas laufen und überall Energiesparlampen vorhanden sind. Rolf rechnet aus, was das pro EME-QSO wohl ausmachen wird. Meine 100-W-KW-QSOs sind da preiswerter, dabei sind die Reise- und Unterkunftskosten noch außen vor.

Freitags Abbau aller Antennen und Anlagen, das Einpacken funktioniert nach Plan. Nach Bezahlung unseres Stromverbrauchs, die Summe fällt doch etwas moderater aus, als zunächst angedroht, fährt uns Miguel



zum Flughafen. Die Verabschiedung von ihm und seiner Frau Claudia fällt richtig herzlich aus, denn sie haben die verrückten Alemanos direkt ins Herz geschlossen.

Bild 7:
Steinkolosse
am Ranu Rarako



Bild 5:
Fleisch und
Süßkartoffeln unter
Palmenblättern
gegart

Fazit unserer Unternehmung

Die Osterinsel ist zwar ein teures Pflaster, aber auf jeden Fall eine Reise wert. Man kann sich ausführlich im Internet oder aus Reiseführern über Geografie und Geschichte der Insel informieren. Das Anmieten eines geländegängigen Autos ist empfehlenswert. Es gibt insgesamt etwa 1000 Moais. Die meisten befinden sich entlang der Küste und lassen sich mit dem Wagen anfahren.

Sehenswert sind dort auch die Autos. Sie werden offensichtlich so lange gefahren, bis die Hinterachse abgerostet ist. Bei vielen war das Heck schon wegkorrodiert, sodass ein Nummernschild keinen Halt mehr findet oder an zwei Drähten hängt. Unser TÜV würde wohl alle diese abenteuerlichen Vehikel sofort aus dem Verkehr ziehen.

Hunde und Hühner teilen sich gemeinsam die Straßen und machen nur widerwillig

Platz. Aufrechten deutschen Finanzbeamten dürften die Haare zu Berge stehen, es gibt weder Zoll noch irgendwelche Steuern auf der Insel! Wie lange Rapa Nui noch von Chile als Zuschussobjekt behandelt wird, steht in den Sternen. Zudem sehen wir Plakate, auf denen die Einwohner ihre politische Unabhängigkeit fordern. Wie das wohl gehen soll? Zu allem Überfluss gibt es unter den verschiedenen Clans Gruppierungen, die sich nach Tahiti orientieren und den Anschluss an Frankreich haben wollen.

Ein Ausbau des Hafens wird blockiert, weil die Einwohner das Einlaufen von Kreuzfahrtschiffen befürchten. Deren Passagiere würden zwar tagsüber auf die Insel kommen, aber zum Essen und Schlafen wieder Ihren Luxusdampfer aufsuchen. So kommen nach wie vor viele Waren per Flugzeug auf die Insel. Alternativ dazu werden Güter, auch Treibstoff in Fässern, mit Landungsbooten von den weit draußen ankernden Frachtschiffen abgeholt und umständlich ausgeladen.

Wer auf Rapa Nui funken will, sollte genau wissen, wohin er kommt. Die über Internet und Reisebüros buchbaren Unterkünfte sind in den meisten Fällen nicht für Funkaktivitäten geeignet, weil kaum Platz für Antennen vorhanden ist oder andere Gäste gestört werden. Meiden sollte man die Monate Dezember bis März. Dann ist es

Bild 6:
Ahu Akivi mit
sieben zum Meer
blickenden
Steinkriegern



Bild 8:
Aktion Einpacken
auf Rapa Nui

heißer und der Touristenstrom erreicht seinen Höhepunkt. Im Mai ist Regenzeit – auch wenig empfehlenswert. So gesehen hat sich der Oktober als optimal erwiesen.



Bild 9: Verabschiedung von Claudia und Miguel

■ Zwischenstopp in CE2

Problemloser Flug von der Osterinsel nach Chile zurück, dort wollen wir – sozusagen als Kür – ein weiteres Gebiet erstmalig in EME aktivieren. Wir werden im Pick-up abgeholt und fahren zwei Stunden an die Küste. Erster Schreck, als in der vermeintlichen Mondaufgangsrichtung hohe Bäume stehen. Unsere Orientierung ist aber zum Glück falsch. Das Gelände sieht natürlich wieder völlig anders aus, als wir es uns bei der Planung via *Google* vorgestellt hatten (das nächste Mal sehen wir genauer auf das jeweilige Fotodatum, welches übrigens nur bei *Google Earth* und nicht in *Google Maps* sichtbar ist ...)

Nach dem Antennenaufbau und ersten Tests stellt sich heraus, dass die Ablaufsteuerung als Spätfolge des Rüttelschadens Kontakt-



probleme hat und uns nacheinander beide 2-m-Vorverstärker zerschießt. Daher wird zunächst auf 70 cm Betrieb gemacht, auf 2 m gelingen die ersten 23 QSOs, wohl mit „Big Guns“, ohne Vorverstärker! Nach drei Tagen kommt Axel, CE3AFC, vorbei. Rolf kennt ihn noch aus der Zeit von *Oscar 40* und hat schon vor der Abreise klugerweise mit ihm Kontakt aufgenommen sowie seine Telefonnummer ge-

speichert. Nachdem wir eine Viertelstunde mit ihm auf Englisch parlierten, rückt das Schlitzzohr damit heraus, dass er fließend Deutsch spricht! Er bringt zwei in Santiago organisierte, über 20 Jahre alte Daiwa-Vorverstärker mit. Diese haben zwar PL-Anschlüsse, aber der mitgeschleppte reiche Adaptervorrat ermöglicht ein Einschleifen an der Antenne.

Die Triple-Leg-Antenne wird direkt neben der Hütte auf der Veranda aufgebaut. Die Freileitung (Bild 11) liefert auf Kurzwellen über das gesamte Spektrum konstante brummodulierte Prasselstörungen mit über S9. Auch auf 2 m erreicht der Störpegel noch S6. Phasenweise ist daher absolut kein Funkbetrieb möglich. Dazwischen erweisen sich in den ersten Tagen 10 m und 12 m als beste DX-Bänder mit lauten Signalen auch aus DL.

Nachts ist es bitterkalt, die Temperaturen sinken auf 8 °C und die wohl nur für Sommerbetrieb gedachte, schlecht isolierte Hütte kühlt völlig aus. Schlafen ist nur mit Socken und Fleecejacke möglich.

Tagsüber ist es aber mit 20 °C bis 22 °C recht freundlich. Deswegen gehe ich ein paar Mal mittags zum Schwimmen an den Pazifikstrand. Das Wasser ist zwar wegen des aus der Antarktis kommenden Humboldtstroms mit 14 °C recht kalt, aber man

Bild 12: Besuch von Axel, CE3AFC (rechts) Fotos: DK2ZF (6), DK7ZB (6)

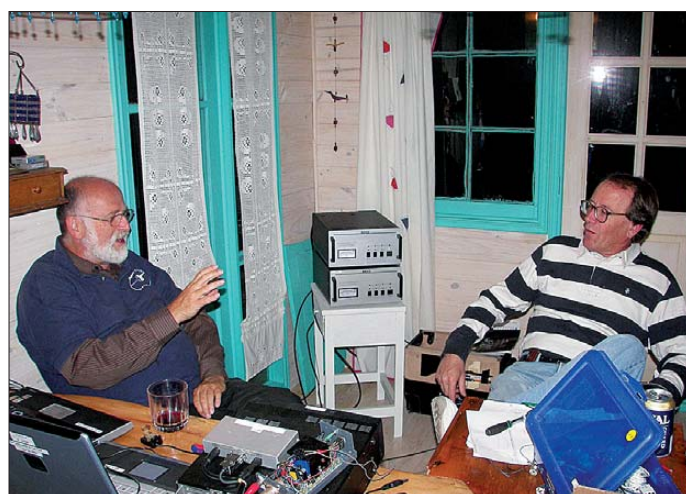


Bild 10: Typisches Auto auf Rapa Nui

ist ja schließlich kein Warmduscher. Am letzten Tag treffen wir uns im Flughafen Santiago mit Axel, CE3AFC, und Rolf, CE3DWJ, denen wir die geliehenen Vorverstärker wieder zurückgeben.

Der Rückflug gelingt diesmal ohne Probleme. Ein ganz dickes Lob und ein großes Dankeschön müssen wir der Flugesellschaft LAN aus Chile aussprechen. Die kulante Behandlung des Übergepäcks, die



Bild 11: Das gemietete Haus mit den Antennen, links die störende Freileitung

prompte Unterbringung in Hotels bei den Flugausfällen und die freundlichen Mitarbeiter waren absolut vorbildlich. Ebenso müssen wir uns bei unseren Ehefrauen Tiana und Uta bedanken, die es sechs Wochen allein aushalten mussten und unserem Abenteuer großes Verständnis entgegenbrachten.

■ Zum guten Schluss

Als Fazit der Reise lässt sich festhalten, dass noch viel mehr hätte schief gehen können. So gesehen kann man die Aktion trotz aller Widrigkeiten als Erfolg verbuchen. Auch wenn wir uns unmittelbar nach der DXpedition gesagt haben, eine solche Tour mit zwei Mann und 180 kg Gepäck nicht noch einmal zu machen, können wir das für die Zukunft nicht ausschließen ... Vor allem die beim EME-Betrieb gesammelten Erfahrungen zur Antennenkonfiguration als auch die Betriebsabwicklung sollen ausführlich in einem zusätzlichen Bericht abgehandelt werden.

www.dk7zb.org

Kenwood TS-590S: modernes Konzept zum moderaten Preis (2)

BERND PETERMANN – DJ1TO; CHRISTIAN REIMESCH – DL2KCK

Während der erste Teil des Beitrags sich im Wesentlichen mit einer Vorstellung des TS-590S und praktischen Betriebserfahrungen beschäftigte, geht es hier um seine komfortable Steuerung von einem PC aus und um Messergebnisse.

Dieser Test wäre ohne die speziell für den TS-590S ausgelegte PC-Steuerungssoftware ARCP-590 nicht komplett. Sie lässt sich neben anderen Materialien von [6] herunterladen. Die Verbindung zum PC geschieht über ein einfaches serielles Kabel. Der Weg über die USB-Schnittstelle nutzt auch nur einen virtuellen COM-Port.

Im *Keying*-Sub-Fenster stehen statt vier nun zehn CW-Makros zu je 100 Zeichen zur Verfügung, die sich über ein weiteres Sub-Fenster auch bequem eintippen und editieren lassen. Zudem kann man Texte sofort direkt eingeben.

Naheliegender existiert auch für das Menüsystem ein Unterfenster, das ohne Beein-

aber selbst dann weist der NF-Verstärker noch einen zusätzlichen Höhenabfall auf. Die Bilder 17 und 18 zeigen als Frequenzgang über alles die Summe der Höhen-dämpfung von NF-Verstärker und Equalizer. Zudem haben die Entwickler am Kopfhörerausgang noch Tiefpässe $120 \Omega / 2 \mu F$ eingefügt.

Das Untermenü *Multi Function* gestattet direkten parallelen Zugriff auf 15 Einstellwerte vom CW-Tempo über die AGC-Zeitkonstante bis zu den CTCSS-Tonfrequenzen.

Das Editieren der Speicherplätze geschieht nicht in einer Liste, sondern für jeden Speicher separat, immerhin lassen sich hier auch Namen eingeben. Unabhängig davon lassen sich aus ARCP-590 heraus die Speicherkanäle plus Slow-Scan-Frequenz, die Menüfunktionen und die Auto-Mode-Frequenzen einzeln oder gesamt als Textdatei speichern. Auf die weiteren zehn Untermenüs gehen wir hier nicht weiter ein.

Wenn nicht der schwer zu ersetzende Abstimmknopf wäre, könnte man den TS-590S

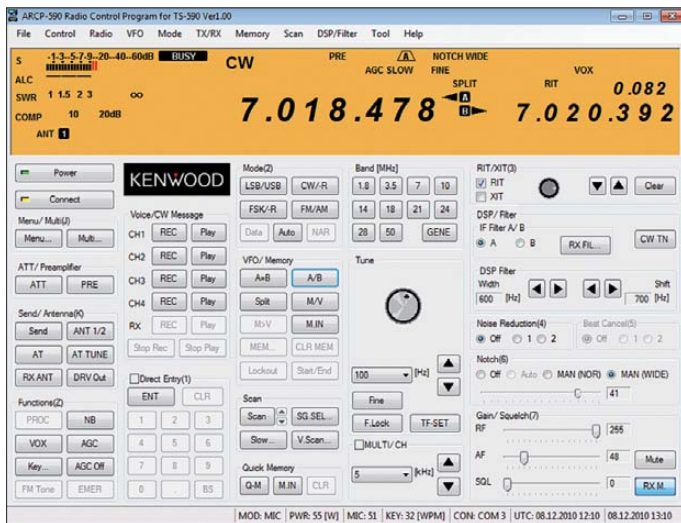
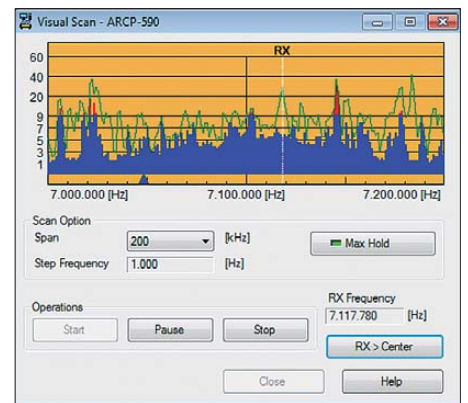


Bild 12: Hauptbildschirm des leistungsfähigen, speziell auf den TS-590S zugeschnittenen PC-Steuerprogramms ARCP-590. Kenwood stellt es kostenlos zur Verfügung. Es läuft unter Windows XP, Vista und 7.

Bild 13: Ein besonders interessantes der 18 Sub-Fenster von ARCP-590 ist Visual Scan, das den Scope-Funktionen anderer Transceiver entspricht.

Screenshots: DJ1TO



■ PC-Steuerungssoftware ARCP-590

Die Bedienoberfläche der ARCP-590 (Bild 12) ist der größenbeschränkten Gerätefrontplatte überlegen, wozu 18 zusätzlich zu öffnende Fenster beitragen. Abkürzungen finden sich hier meist in Langform und die Frequenzanzeige umfasst auch die 1-Hz-Stelle. Das schafft eine komfortable Bedienung, die nicht nur einen bequemeren Zugriff auf etliche Funktionen inklusive besserer Kontrolle der eingestellten Parameter bietet, sondern dazu eine Reihe neuer Möglichkeiten eröffnet. So lassen sich die Funktionstasten der PC-Tastatur mit beliebigen Transceiverfunktionen belegen.

Das interessanteste Unterfenster ist wohl das für einen visuellen Scan mit Scanbreiten von 20 kHz bis 2 MHz (Bild 13), vergleichbar mit dem Bandscope teurerer Brüder. Allerdings bleibt hier während des Scans der Empfänger stumm.

Zur grafischen Darstellung der DSP-Filterkurve(n) ist das Submenü *RX Filter* vorgesehen, in dem sich auch die Einstellwerte verändern lassen.

trächtigung des laufenden Funkbetriebs eine übersichtliche Veränderung der Parameter und einen schnellen Wechsel zwischen Menü 1 und Menü 2 erlaubt. Die angezeigten Menüpunkte lassen sich noch auf eine der 25 Menükategorien eingrenzen.

Nur über das Unterfenster *Audio Equalizer* gelangt man an die beiden User-Einstellungen für den Empfänger- und Sender-NF-Frequenzgang. Einstellbar sind sie bei 18 Mittenfrequenzen von 0 Hz bis 5100 Hz in 300-Hz-Stufen jeweils zwischen +6 dB und -24 dB, das zudem für bis zu fünf Nutzer bzw. Funksituationen. Dieses Fenster bietet noch Gelegenheit, die anderen vorgegebenen Profile genauer anzusehen und sogar temporär (!) zu verändern. Ein akustischer Vergleich ist überdies leichter, weil man unmittelbar von einem Profil zu einem beliebigen anderen springen kann. Die Profile gleichen Namens für Senden und Empfang sehen übrigens nicht gleich aus, und Empfangs-Equalizer *off* bedeutet nicht etwa linearen Frequenzgang, sondern einen deutlichen Höhenabfall von 7 dB bei 3 kHz. Nur *flat* bedeutet bei Empfang wirklich flach,

durchaus unter den Tisch stellen und alles per Maus steuern, ein Problem, das auch SDR-Kästchen betrifft. Immerhin lässt sich mit einer Scrollrad-Maus eine Abstimmung in größeren Sprüngen bewerkstelligen, ohne gelingt es nur durch kreisförmige Mausbewegungen am „Knopf“ im ARCP-590-Fenster und Nutzung der beiden Up/Down-Buttons. Andererseits erhöht/verringert ein rechter/linker Mausklick bei ARCP-590 die angeklickte Stelle der Frequenz um eins.

Es sei noch erwähnt, dass der TS-590S mit anderen Kenwood-Transceivern Splitfrequenzen und ein Sendersperrsignal austauschen kann. Auch Firmware-Updates sind möglich.

■ Kenwood Network Command System

Das Kenwood Network Command System, KNS, gestattet es, den Transceiver mittels des Radio Host Programms ARHP-590 [6] über ein Netzwerk von einem zweiten PC aus oder ggf. auch über das Internet zu steuern. Damit auch die Audiosignale zwi-

schen TS-590S und PC übertragen werden, benötigt man zusätzlich die Software ARUA-10 [6].

Dazu muss das Host-Programm ARHP-590 auf dem mit dem TS-590S verbundenen Transceiver (Host) laufen, das eigentliche Steuerungsprogramm ARCP-590 auf dem abgesetzten PC (Operator). Dazu sind noch ein paar Einstellungen wie IP-Adresse des Hosts sowie Nutzernamen und Passwort notwendig. Ein Test innerhalb eines häuslichen Netzwerks verlief problemlos. Auch CW funktionierte durch Direkteingabe via PC oder mit den Makros des ARCP-590 sofort.

Empfänger-Messungen

Die Empfindlichkeit des Empfängers des TS-590S ist als hervorragend zu bezeichnen (Tabelle 1). Mit Vorverstärker erreicht das Rauschmaß auf 20 m ausgezeichnete 2,39 dB und auf 6 m 3,89 dB. Das S-Meter weist leider die üblichen Ungenauigkeiten auf (Bild 14).

Bei den folgenden Messergebnissen zur Großsignalfestigkeit sind die beiden Empfängerkonzepte als Doppel- bzw. Dreifach-

Superhet (s. auch Teil 1) zu berücksichtigen. Das bessere Doppelsuperkonzept verwendet Kenwood beim TS-590S nur in den engeren Bereichen um die Amateurfunkbänder 15 m, 20 m, 40 m, 80 m und 160 m. Auf den WARC-Bändern sowie 10 m und 6 m kommt das Dreifachsuperhet-Prinzip zum Tragen. Über diese Differenzierung wird gemutmaßt, dass unerwünschte Nebenwellen der DDS-Oszillatorfrequenzaufbereitung bei der Abwärtsmischung nicht über den gesamten Frequenzbereich beherrschbar gewesen sein könnten oder die Vorselektion durch Bandpässe sonst zu aufwendig geworden wäre.

Das Intermodulationsverhalten zweiter Ordnung des TS-590S (Tabelle 3, oben) entspricht auf den meisten Bändern weitestgehend dem Klassenstandard. Im 20-m-Band könnten die IM2-Werte mit +28 dBm bei ausgeschaltetem Vorverstärker und +17,8 dBm bei eingeschaltetem Vorverstärker bei bestimmten Empfangssituationen nicht ausreichend sein. Bei den üblichen Antennenkonfigurationen, mit z.B. einer Fünfbandantenne von 10 m bis 20 m, wird sich diese Geräteschwäche vermutlich nicht

auswirken. Auch an einem Halbwellendipol für das 40-m-Band waren selbst zur signalstarken Dämmerungszeit keine IM-Produkte im 20-m-Band und bis 15 MHz wahrzunehmen.

Der Dynamikbereich, bezogen auf IM2-Produkte aus den Rundfunkbändern (Tabelle 5) liegt beim TS-590S bei 107 dB auf 20 m und um 102 dB auf 12 m und 15 m. Noch günstiger stellt sich, außer gegenüber 40 m, der intermodulationsfreie Dynamikbereich bezogen auf IM2-Produkte bei 500 Hz CW-Bandbreite dar. Auf 40 m geht die Dynamik leider auf 76 dB zurück! Das sind, wie in Tabelle 3, die Werte für 14,3 MHz. Folglich beträgt der entsprechende IM-freie Dynamikbereich auf 20 m nur knapp 80 dB.

Das Intermodulationsverhalten dritter Ordnung des TS-590S (Tabelle 2) darf als gut betrachtet werden. Vor allem die IP3-Werte für 5 kHz und 2 kHz Signalabstand reichen dank der schmalen Roofing-Filter (mit 500 Hz und 2,7 kHz Bandbreite) auf 11,374-MHz-ZF-Ebene an die Werte der Spitzen-transceiver im 10 000-€-Preissegment heran. Oberhalb des 15-m-Bandes und auf den

Tabelle 1: Empfängerempfindlichkeit

f [MHz]	mit Vorverst.		ohne Vorverst.		AM* [dBm]	FM** (12 dB SINAD) [dBm]	FM** max. SINAD [dB]
	MDS [dBm]	10 dB S/N [dBm]	MDS [dBm]	10 dB S/N [dBm]			
0,131	-125,5	-119,1	-121,8	-114,1	-109,1	-	-
1,85	-134,2	-124,8	-125,6	-116,6	-112,0	-	-
3,65	-134,2	-125,1	-125,6	-116,6	-111,8	-	-
14,250	-138,6	-124,4	-125,6	-116,0	-111,1	-	-
28,500	-138,6	-129,0	-127,5	-119,2	-112,8	-123,6	42,4
50,200	-137,1	-128,4	-125,6	-117,0	-110,7	-123,1	-

SSB, 2,0 kHz Bandbreite

* gemessen mit $f_{mod} = 1$ kHz, 2,4 kHz Hub, CCITT-Filter, Vorverstärker ein
 ** gemessen ohne Vorverstärker, 5 kHz ZF-Bandbreite, $f_{mod} = 1$ kHz, Modulationsgrad 80 %

Generator: Rohde & Schwarz SMH 0,1 MHz... 2000 MHz

Funkmessplatz: Rohde & Schwarz CMTA52 zur Bewertung des NF-Signals
 14,250 MHz Rauschmaß 2,39 dB
 50,20 MHz Rauschmaß 3,89 dB

Tabelle 2: IM3-Werte bei verschiedenen Frequenzdifferenzen und Bändern

Δf [kHz]	f1 [kHz]	f2 [kHz]	VV	Pin		PIM3 [dBm]	IP3 (2f1-f2) [dBm]	IP3 (2f2-f1) [dBm]
				unterh. [dBm]	oberh. [dBm]			
2	14,170	14,172	ein	-26,0	-30,0	-111,8	16,9	10,9
2	14,170	14,172	aus	-19,0	-19,0	-92,2	17,6	17,6
2	28,170	28,172	ein	-50,0	-50,0	-113,0	-18,5	-18,5
2	28,170	28,172	aus	-32,0	-32,0	-100,0	2,0	2,0
5	14,170	14,175	ein	-27,0	-28,0	-111,8	15,4	13,9
5	14,170	14,175	aus	-14,0	-15,0	-100,0	29,0	27,5
20	14,170	14,190	ein	-27,0	-27,0	-111,8	15,4	15,4
20	14,170	14,190	aus	-15,0	-15,0	-100,0	27,5	27,5
50	14,170	14,220	ein	-28,0	-27,0	-111,1	13,6	15,1
50	14,170	14,220	aus	-15,0	-15,0	-100,0	27,5	27,5
50	28,170	28,220	ein	-36,0	-37,0	-111,7	1,9	0,4
50	28,170	28,220	aus	-16,0	-18,0	-100,0	26,0	23,0
50	50,170	50,220	ein	-35,0	-36,0	-110,6	2,8	1,3
50	50,170	50,220	aus	-18,0	-19,0	-99,1	22,6	21,1

Messbedingungen: AGC aus, CW, Bandbreite 500 Hz

Bild 14: Das S-Meter stimmt zwar bei S9 recht genau, zeigt darunter die übliche Abflachung, hat aber auch darüber seinen eigenen Willen. Eine Anzeige von S1 wird erst mit Pegeln möglich, die lt. IARU-Definition S4 bis S5 entsprechen, eine S-Stufe entspricht im Mittel etwa 3 dB statt 6 dB, über S9 gibt es mehr Abweichungen als gewohnt.

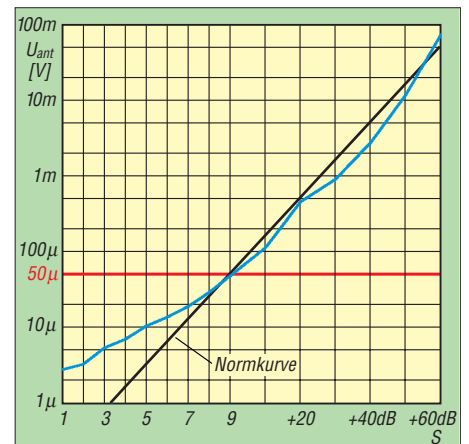


Tabelle 3: IM2 bzw. IM3 aus den Rundfunkbändern

f1 [MHz]	f2 [MHz]	fc [MHz]	VV	Pin [dBm]	PIM [dBm]	IP2 [dBm]	IP3 [dBm]
21,5	7,3	14,2	ein	-18,0	-111,8	75,8	
21,5	7,3	14,2	aus	-12,0	-100,0	76,0	
7,2	7,1	14,3	ein	-47,0	-111,8	17,8	
7,2	7,1	14,3	aus	-36,0	-100,0	28,0	
11,9	6,2	18,1	ein	-20,0	-110,0	70,0	
11,9	6,2	18,1	aus	-15,0	-100,0	70,0	
11,6	9,5	21,1	ein	-24,0	-113,3	65,3	
11,6	9,5	21,1	aus	-16,0	-100,0	68,0	
15,3	9,6	24,9	ein	-21,0	-110,0	68,0	
15,3	9,6	24,9	aus	-14,0	-100,0	72,0	
17,8	7,1	24,9	ein	-21,0	-110,0	68,0	
17,8	7,1	24,9	aus	-15,0	-100,0	70,0	
11,95	9,7	14,2	ein	-9,0	-111,8	42,4	
11,95	9,7	14,2	aus	-6,0	-100,0	41,0	
15,025	11,95	18,1	ein	-22,0	-110,2	22,1	
15,025	11,95	18,1	aus	-11,0	-100,0	33,5	
15,4	9,7	21,1	ein	-12,0	-113,3	38,7	
15,4	9,7	21,1	aus	-6,0	-100,0	41,0	
21,75	15,4	28,1	ein	-29,0	-111,6	12,3	
21,75	15,4	28,1	aus	-13,0	-100,0	30,5	

AGC aus, CW, Bandbreite 500 Hz

WARC-Bändern wird dann die höhere ZF von 73,095 MHz mit dem wesentlich breiteren 15-kHz-Filter benutzt, was die IM3-Performance in 2 kHz Abstand nachhaltig beeinflusst. Auf dem 10-m-Band erreichen wir mit ausgeschaltetem Vorverstärker „nur“

noch Werte von +2 dBm und mit Vorverstärker gar nur von -18,5 dBm. Die aus den Messwerten von Tabelle 2 hervorgehenden intermodulationsfreien Dynamikbereiche, bezogen auf IM3, sind in Tabelle 5 zusammengestellt. Aufschlussreich bezüglich des IM-Verhaltens des Doppel- und Dreifachsuperhets ist der berüchtigte 5-kHz-Lattenzaun. Im 40-m-Amateurband abends zeigt sich davon auch mit Vorverstärker nichts, wohl aber auf der höherfrequenten Seite des 41-m-Rundfunkbandes, wo der Empfänger als Dreifachsuperhet arbeitet.

In Tabelle 6 sind die intermodulationsfreien Dynamikbereiche bei einer SSB-Bandbreite von 2,4 kHz für drei Frequenzabstände angeführt. Der TS-590S weist in 20 kHz Abstand einen intermodulationsfreien Dynamikbereich von 103 dB und in 2 kHz Abstand von immer noch 99 dB auf. Das sind Werte, mit denen man in der Praxis sehr gut leben kann.

Für die Messung des Phasenrauschens des Empfängers über das reziproke Mischen wurde der Pegel eines sehr rauscharmen 10-MHz-OCXO so lange erhöht, bis sich 3 dB Rauschanstieg am Empfängerausgang einstellen. Das MDS auf 10 MHz liegt bei -139 dBm (CW, Bandbreite 2 kHz und aktivierter Vorverstärker). Der TS-590S hat bezüglich des Phasenrauschens bis 10 kHz Abstand eine ähnliche Performance wie der ausgezeichnete IC-756PROIII, in größerem Abstand bis etwa 80 kHz erreicht er sogar die Werte des Spitzentransceivers IC-7800. Bild 15 zeigt einen Vergleich mit einigen relevanten anderen Transceivern. Leider fällt die Phasenrauschkurve ab 100 kHz nicht mehr weiter ab, sondern steigt bei Abständen von 1 MHz noch um ein paar Dezibel an (Tabelle 7).

■ DSP-Eigenschaften des Empfängers

Bild 17 zeigt einige SSB-Durchlasskurven über alles, d. h. vom Antenneneingang bis

zum Kopfhörerausgang. Die tatsächlich gemessenen 6-dB-Bandbreiten betragen für eingestellte 0 Hz bis 1000 Hz real 1200 Hz (grün), für 0 Hz bis 2000 Hz real 1950 Hz (blau) und für 0 Hz bis 5000 Hz real 2300 Hz (rot und violett). Insbesondere zu dem zu geringen letzten Wert trägt der deutlich erkennbare und schon weiter oben erwähnte Höhenabfall im NF-Trakt bei. Der Nutzer kann dem durch Gebrauch der *User-Einstellung* beim Empfänger-Equalizer gegensteuern. Die schwarze Kurve bezeichnet eine DSP-Einstellung von 0 Hz bis 3000 Hz, die braune und orange Kurve beziehen sich auf untere Grenzfrequenzen von 500 Hz bzw. 1000 Hz und eine obere von 2200 Hz.

Die rote Kurve zeigt die Wirkung des Notchfilters in Stellung schmal in SSB-Stellung bei 5000 Hz Filterbandbreite. Die violette Kurve wurde in Stellung *Notch W* (breit) aufgenommen. Die Kerbtiefe beträgt dabei etwa 50 dB, was für den Funkverkehr völlig ausreicht. Insgesamt fällt auf, dass sämtliche Kurven nicht ganz so steile Flanken aufweisen wie z. B. die Filterkurven des kürzlich gemessenen IC-7600 oder gar die des ADT-200A.

In Bild 18 sind einige CW-Durchlasskurven dargestellt. Beim DSP-CW-Filter lassen sich zur Anpassung an die Empfangssituation die Bandbreite und die Mittenfrequenz des Filters mit *Shift* verschieben. Die violette und die blaue Kurve bezeichnen eine Bandbreite von 2500 Hz bei einer Shift von 300 Hz bzw. 800 Hz. Man erkennt, dass hier Mittenfrequenz keine treffende Bezeichnung darstellt. Bei der grünen und der roten Kurve für eine Bandbreite von 500 Hz und eine Shift von 300 Hz bzw. 1000 Hz passt sie schon eher.

Die orange und die braune Kurve repräsentieren die hier sehr gut erkennbare Verschiebung der Durchlasskurve um 100 Hz bei der minimal möglichen Nominalbandbreite von 50 Hz. Die 6-dB-Bandbreite beträgt dabei allerdings in der Realität etwa 135 Hz.

Tabelle 4: Intermodulationsfreie Dynamikbereiche, bezogen auf IM2

f [MHz]	Bandbr. [kHz]	VV	MDS [dBm]	IP2 [dBm]	IMFDR [dB]
14,2	0,6	ein	-145,4	75,8	110,6
14,2	0,6	aus	-132,4	76,0	104,2
14,3	0,6	ein	-141,1	17,8	79,5
14,3	0,6	aus	-132,4	28,0	80,2
21,1	0,6	ein	-145,4	65,3	105,4
21,1	0,6	aus	-134,3	68,0	101,2
24,9	0,6	ein	-143,9	68,0	106,0
24,9	0,6	aus	-132,4	72,0	102,2
14,2	2	ein	-138,6	75,8	107,2
14,2	2	aus	-125,6	76,0	100,8
14,3	2	ein	-134,3	17,8	76,1
14,3	2	aus	-125,6	28,0	76,8
21,1	2	ein	-138,6	65,3	102,0
21,1	2	aus	-127,5	68,0	97,8
24,9	2	ein	-137,1	68,0	102,6
24,9	2	aus	-125,6	72,0	98,8

Tabelle 5: Intermodulationsfreie Dynamikbereiche, bezogen auf IM3

f [MHz]	Bandbr. [kHz]	VV	MDS [dBm]	IP3 [dBm]	IMFDR [dB]
14,25	0,6	ein	-145,4	13,6	106,0
14,25	0,6	aus	-131,6	27,5	106,1
28,5	0,6	ein	-145,4	1,9	98,2
28,5	0,6	aus	-133,5	23,0	104,3
50,2	0,6	ein	-143,9	1,3	96,8
50,2	0,6	aus	-131,6	21,1	101,8
14,25	2	ein	-138,6	13,6	101,5
14,25	2	aus	-125,6	27,5	102,1
28,5	2	ein	-138,6	1,9	93,7
28,5	2	aus	-127,5	23,0	100,3
50,2	2	ein	-137,1	1,3	92,3
50,2	2	aus	-125,6	21,1	97,8

Tabelle 6: IM3-freier Dynamikbereich für verschiedene Signalabstände

Δf [kHz]	VV	MDS [dBm]	IP3 [dBm]	IMFDR [dB]
2	ein	-137,1	10,9	98,7
2	aus	-125,6	17,6	95,5
5	ein	-138,6	13,9	101,7
5	aus	-127,5	27,5	103,3
20	ein	-138,6	15,4	102,7
20	aus	-125,6	27,5	102,1

Bandbreite 2,4 kHz, SSB, 14-MHz-Band

Tabelle 7: Phasenrauschen des Empfängers (gemessen über das reziproke Mischen) und Dynamikbereich

f [kHz]	Δf [kHz]	P_{in} [dBm]	Phasenr. [dBc/Hz]	Dynamik* [dB]
10 002	2	-54,5	-117,2	84,2
10 003	3	-52,5	-119,2	86,2
10 004	4	-49,5	-122,2	89,2
10 005	5	-47,5	-124,2	91,2
10 010	10	-35,5	-136,2	103,2
10 020	20	-27,5	-144,2	111,2
10 030	30	-25,5	-146,2	113,2
10 040	40	-23,5	-148,2	115,2
10 050	50	-23,5	-148,2	115,2
10 100	100	-20,5	-151,2	118,2
10 200	200	-20,5	-151,2	118,2
10 300	300	-19,5	-152,2	119,2
10 500	500	-19,5	-152,2	119,2
11 000	1000	-22,5	-149,2	116,2

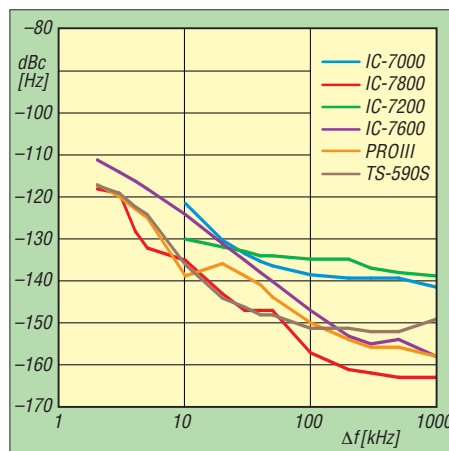


Bild 15: Phasenrauschen des TS-590S-Empfängers im Vergleich mit anderen Geräten

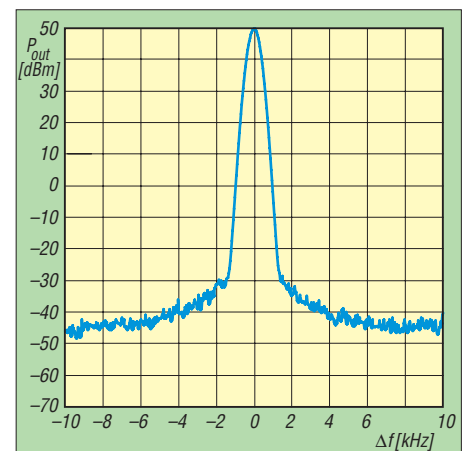


Bild 16: Phasenrauschen des Senders, gemessen mit RBW = 500 Hz und VBW = 50 Hz

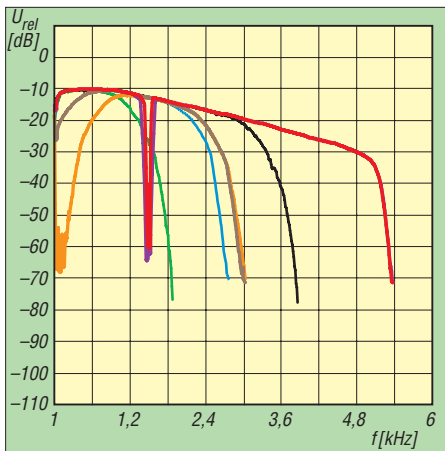


Bild 17: Empfänger-Frequenzgänge für SSB, s. Text

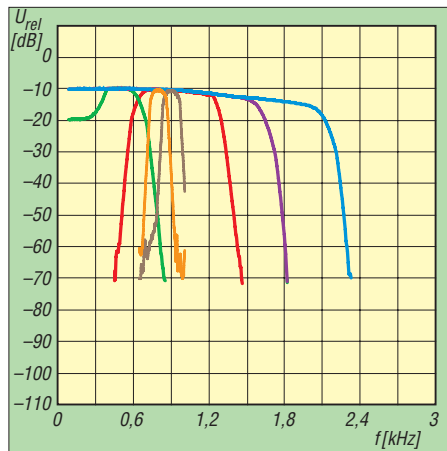


Bild 18: Empfänger-Frequenzgänge für Telegrafie, s. Text

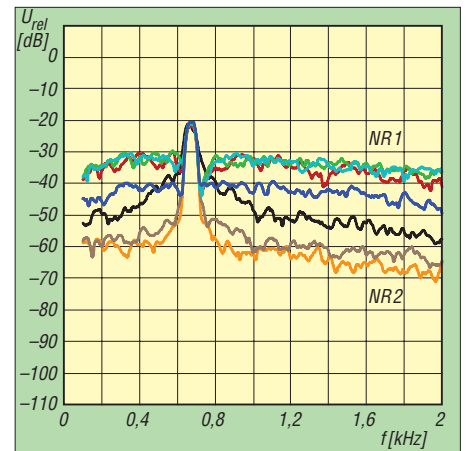


Bild 19: Wirkung der beiden DSP-Rauschverminderungsvarianten NR1 und NR2

Bild 19 zeigt die Wirkung der Geräuschverminderung, *NR*. Die blaue Kurve steht für das ursprüngliche Signal. Cyan, grün und rot entsprechen den Einstellungen 1, 5 und 10 von *NR1*. Bei CW-Signalen hat *NR1* auch in der Praxis keine Wirkung, sondern verringert den Signal-Rausch-Abstand eher noch. Anders sieht es bei SSB-Signalen aus, die etwas besser lesbar werden.

NR2 ist dagegen speziell für CW gedacht und zeigt messtechnisch eine sehr gute Wirkung von bis zu knapp 30 dB Rauschunterdrückung je nach Frequenz des Rauschens in Einstellungen von 2 ms (schwarz) über 10 ms (braun) bis zu 20 ms Korrelationszeit (orange). In der Praxis bleiben die gehörmäßigen Verbesserungen weit darunter, aber eben Verbesserungen.

■ Messungen am Sender

In 5 kHz Abstand konnten wir ein Senderauschen von -116 dBc/Hz messen (Bild 16). Im 10-m- und im 40-m-Band ergaben sich identisch gute Werte. Der IC-7600 erbrachte den gleichen Wert; sein Phasenauschen war im 10-m-Band mit -109 dBc/Hz allerdings merklich schlechter. Bild 20 zeigt einige Kurven für den Senderfrequenzgang. Über alles gemessen verläuft

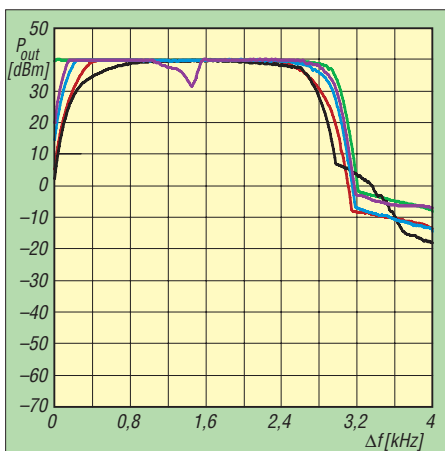


Bild 20: Senderfrequenzgänge für die Einstellungen s. Text

der Frequenzgang erst einmal flach. Die blaue Kurve zeigt den Senderfrequenzgang in SSB in der Einstellung $L = 300$ Hz, $H = 2700$ Hz ohne, die schwarze entsprechend mit eingeschaltetem Kompressor. Das komprimierte Signal wird schmaler und erhält eine deutliche Tiefenabsenkung. Die grüne Kurve wurde mit den Einstellungen $L = 10$ Hz, $H = 3$ kHz, die rote mit $L = 500$ Hz, $H = 2,5$ kHz aufgezeichnet. Besonders interessant erschien als Profil *Formant Pass* (violett) mit einer Dämpfung der Bässe sowie einer tiefen Absenkung im Frequenzbereich 1200 Hz bis 1600 Hz. Die verschiedenen Profile des Sendeequalizers auf den SSB-Frequenzgang des Senders lassen sich am ehesten via ARCP-590 beobachten.

Die blaue Kurve in Bild 21 zeigt die Intermodulation auf 20 m bei 100 W PEP. Das Intermodulationsprodukt fünfter Ordnung liegt bei -31 dBc bzw. 37 dB unter PEP. Eine Reduzierung der Leistung auf 50 W PEP (cyan) bringt eine Verbesserung der IM-Produkte höherer Ordnung. Die Werte entsprechen weitestgehend denen, die wir schon beim IC-7600 gemessen haben. Die schwarze Kurve gibt das Intermodulationsverhalten mit eingeschaltetem Kompressor wieder. Zwar erhöht er die PEP geringfügig, aber auch mit verminderter Ausgangsleistung ist eine deutliche Anhebung der IM-Produkte um 12 dB zu beobachten. Die Kompression war zur Messung auf 10 dB eingestellt, die ALC wurde wieder auf denselben Wert wie beim Betrieb ohne Kompressor eingestellt. Hier wird man sicher in der Praxis ein wenig experimentieren müssen, um eine vernünftige Einstellung zu finden.

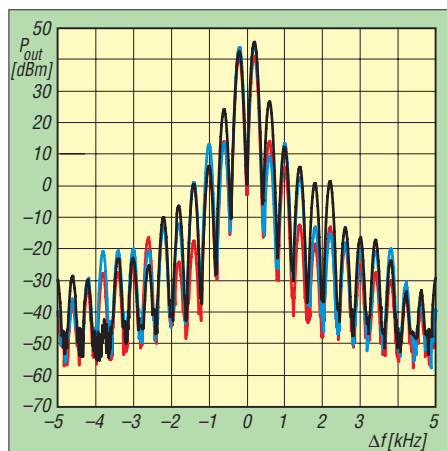


Bild 21: Sender-Intermodulation, gemessen auf 14 MHz, s. Text

Der Intermodulationsabstand auf 50 MHz verschlechtert sich, verglichen mit dem auf 20 m, um etwa 4 dB. Eine Reduzierung der Sendeleistung auf 50 W brachte eine deutliche Verbesserung bei IM5. Die Nebenausstrahlungen liegen auf 160 m deutlich unter den Grenzwerten, die in der EN301783 festgelegt wurden und sind im KW-Bereich mindestens um 65 dB gegenüber dem Träger gedämpft. Auch im 6-m-Band werden die gesetzlichen Grenzwerte mit 70 dB Dämpfung weit unterschritten. 75 dB unter dem Träger liegt eine Nebenausstrahlung, die wir beim Senden im 10-m-Band feststellen konnten, sie liegt jedoch 35 dB unter den zulässigen Grenzwerten.

Die Nebenausstrahlungen liegen auf 160 m deutlich unter den Grenzwerten, die in der EN301783 festgelegt wurden und sind im KW-Bereich mindestens um 65 dB gegenüber dem Träger gedämpft. Auch im 6-m-Band werden die gesetzlichen Grenzwerte mit 70 dB Dämpfung weit unterschritten. 75 dB unter dem Träger liegt eine Nebenausstrahlung, die wir beim Senden im 10-m-Band feststellen konnten, sie liegt jedoch 35 dB unter den zulässigen Grenzwerten.

Die Nebenausstrahlungen liegen auf 160 m deutlich unter den Grenzwerten, die in der EN301783 festgelegt wurden und sind im KW-Bereich mindestens um 65 dB gegenüber dem Träger gedämpft. Auch im 6-m-Band werden die gesetzlichen Grenzwerte mit 70 dB Dämpfung weit unterschritten. 75 dB unter dem Träger liegt eine Nebenausstrahlung, die wir beim Senden im 10-m-Band feststellen konnten, sie liegt jedoch 35 dB unter den zulässigen Grenzwerten.

■ Fazit

Klein, kompakt, solide und auf der Höhe der Zeit. Von der Großsignalfestigkeit auf den klassischen Amateurbändern 160 m bis 15 m und dem Oszillatorrauschen darf man den TS-590S mit dem K3 und teureren Konkurrenten vergleichen. Er gewinnt ggf. durch die maßgeschneiderte Kenwood-PC-Steuerungssoftware ARCP-590 noch deutlich. Nicht zuletzt ist er vom Preis-Leistungs-Verhältnis her zu empfehlen. Der Straßenpreis lag aktuell bei 1700 €.

Wir danken Kenwood Electronics Deutschland GmbH, Heusenstamm, für die zeitweilige Überlassung des Testgeräts mit der Seriennummer B0890026.

Literatur und Software

[6] Software, Updates und Audio-Handbuch: www.kenwood.com/il/products/info/amateur/software_download.html

Eine komplette APRS-Station – Yaesu Handfunkgerät VX-8GE

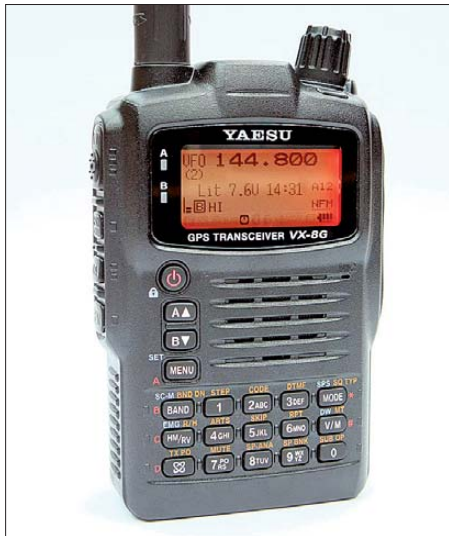
ULRICH FLECHTNER – DG1NEJ

Aus dem ursprünglich einzigen und inzwischen nicht mehr neu erhältlichen ersten APRS-fähigen Handfunkgerät VX-8E von Yaesu ist eine kleine Serie entstanden: War das in [1] vorgestellte VX-8E ebenso wie sein verbessertes Nachfolgemodell VX-8DE noch mit einem optionalen, extern anzuschließenden GPS-Modul zu vervollständigen, verfügt das Modell VX-8GE nun in einem Gerät über APRS-Modem, GPS-Empfänger, Anzeige und Eingabe.

In der Anfangszeit bedeutete APRS-Betrieb, wenigstens einen GPS-Empfänger und ein Modem mit jeweiliger Stromversorgung zusätzlich zum Funkgerät heruzutragen. Zu den vielen Strom- und Datenkabeln kamen weitere, wenn APRS-Signale auch ausgewertet und angezeigt werden sollten, denn dann musste noch ein

dem Display sind zugunsten unauffällig integrierter Leuchtdioden verschwunden und werden in ihrer Funktion durch die unter der Einschalttaste liegenden Up/Down-Tasten ersetzt. Zwischen Antenne und Hauptabstimmknopf findet das GPS-Modul unter einer kleinen Ausbuchtung seinen Platz. Der rastende, griffige Hauptabstimmknopf ist deshalb etwas schräg gestellt, damit man ihn immer noch ungehindert bedienen kann.

Statt der sehr speziellen Datenbuche auf der Oberseite sind nun sämtliche Abschlussbuchsen auf der rechten Seite unter einer Abdeckkappe integriert. Eine 3,5-mm-Klinkenbuchse bietet Zugriff auf die NF-Signale für ein Lautsprecher-Mikrofon, eine kleinere mit 2,5 mm Durchmesser auf die Datensignale von GPS und APRS-Modem. Das kleine mitgelieferte Ladegerät kommt an eine Hohlstiftbuchse und lädt den Standardakkumulator mit seinen 7,2 V und 1,1 Ah Kapazität problemlos über Nacht auf, wobei das Display des



Im Gehäuse des winzigen VHF/UHF-Dualbandgeräts hat nun auch noch der GPS-Empfänger Platz gefunden. Die Tasten auf der Vorderseite sind beleuchtbar, nicht aber die Bezeichnungen auf dem Gehäuse.

Computer ins Gepäck. Unter diesem Aspekt ist ein Handfunkgerät eine tolle Sache, das trotz winziger Abmessungen alle notwendigen Komponenten enthält. Gegenüber den anderen Modellen ist das Modell mit immer noch schlanken 28 mm rund 4 mm tiefer geworden, während die sonstigen Abmessungen nahezu unverändert geblieben sind. Auch die Masse von 250 g ist für ein Dualbandgerät mit bis zu 5 W Sendeleistung sehr niedrig. Möglich wird dies durch das bewährte, schlagfeste Polycarbonat-Gehäuse.

■ Äußeres

Das Gerät wirkt insgesamt etwas gefälliger, weniger im Military-Stil als seine Vorgänger. Die Bandtasten A und B neben



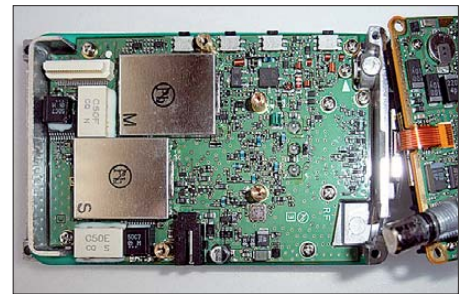
Durch das in die Oberseite integrierte GPS-Modul steht der Hauptabstimmknopf etwas schräg.



Umfangreiche Dichtungen, wie hier an den Akkumulatorkontakten, bieten Schutz gegen Strahlwasser nach IPX5.

Funkgeräts über den Ladefortschritt informiert.

Der Akkumulator wird wie gewohnt auf der Geräterückseite eingerastet und bildet diese letztlich. An ihm kann wiederum ein Gürtelclip angeschraubt werden. Optional bietet Yaesu einen hochkapazitiven Akkumulatorpack mit 1,8 Ah und einen Batteriekasten für drei Mignonzellen als Zubehör an.



Die Keramikfilter im HF-Teil sind gut zu erkennen.



Auf der Digitalplatine sitzt ein Modem-Chipsatz, der zu mehr als APRS fähig wäre.

■ Änderungen

Nur auf den zweiten Blick fallen einige weitere wesentliche Änderungen auf. Da fehlt einerseits die Taste „Radio“, weil das Gerät keinen eigenständigen Rundfunkempfänger bietet. Der Frequenzbereich fängt erst bei 108 MHz an und endet für Band A bei 1 GHz und für Band B bei 580 MHz, womit sich das Gerät für VHF- und UHF-Betrieb qualifiziert. Es unterstützt dafür auch AM-Demodulation und Raster von 6,25 bzw. 8,33 kHz.

Auf der Unterseite, wo vormalig die Ferritantenne für Mittelwelle integriert war, befindet sich nunmehr der – wenn aktiviert – deutlich wahrnehmbare Vibrationsmotor, der auf neue APRS-Meldungen aufmerksam machen kann. Entfallen sind die Bluetooth-Option für ein drahtloses Headset und im gleichen Zug die automatische Sprachschaltung VOX, die so für ein Handfunkgerät auch nicht unbedingt mehr sinnvoll ist. Der Luftdrucksensor, der wahlweise auch die Höhe über dem Meer anzeigt, musste dem internen GPS weichen, das dafür – Satellitenempfang vorausgesetzt – die Höhe unabhängig von der Wetterlage ermitteln kann. Geblieben sind der interne Temperatursensor und die hilfreiche Anzeige der Versorgungsspannung, die, je

nach Display-Einstellung, ständig sichtbar ist. Zur Erinnerung: Es können wahlweise beide Bänder, nur ein Band mit großer Frequenzdarstellung oder mit kleinen Ziffern und weiteren Werten angezeigt werden.

Wichtiger sind die Änderungen bei APRS

Hier sind, im Gegensatz zu [1], nunmehr statt einem Pfad gleich acht auswählbar, davon drei vorgegeben und fünf einstellbar. Das ist immer dann interessant, wenn an wechselnden Standorten Nachrichten zu bestimmten Empfängern gesendet werden sollen und ein hilfreiches Instrument. Nachrichten speichert das Gerät nunmehr 30 statt nur 20 und erleichtert damit die Kommunikation ebenfalls. Erweitert worden ist auch die Empfangsliste, die die jeweils letzten 50 statt bisher 40 empfangenen Stationen speichert und auswählen lässt.

Neben ein paar eher unbedeutenden Änderungen wie dem Kompass-Symbol, das nun auch die Bewegungsrichtung anzeigen kann, liegt der wesentliche Fortschritt in der Integration des GPS-Empfängers und der leichter zugänglichen Datenbuchse. Ob das den Verzicht auf das Empfangssegment von Mittelwelle bis UKW und auf die Bluetooth-Option rechtfertigt, ist eher eine Frage des persönlichen Nutzungsverhaltens.

Grundausstattung

Über Speicher muss man eigentlich kein Wort mehr verlieren: 900 frei belegbare, mit bis zu 16-stelligen Namen versehbare und 24 Bänken zuordenbare allgemeine Speicherplätze stehen zur Verfügung. Dazu kommen nochmal 99 Ausblendspeicher für den Suchlauf, 25 Speicherpaare für die Eckfrequenzen des frei definierbaren Bandsuchlaufs sowie 30 automatisch durch den als *Smartsearch* bezeichneten Suchlauf temporär belegte Speicherplätze.

Entsprechende Vielfalt herrscht bei den Suchlauffunktionen ebenso wie bei Selektivrufen. Hier können DCS und CTCSS verschieden kombiniert und DTMF-Töne beim Senden erzeugt werden.

Praxis

Das Empfangsverhalten ist tadellos, wobei sich der Frequenzbereich angesichts der



Blick auf das winzige GPS-Modul



Anzeige eines Bandes mit Speicherkanalnamen, Betriebsspannung und Uhrzeit



Anzeige der beiden Empfangsfrequenzen im VFO-Betrieb



Das eingebaute GPS-Modul liefert Position, Geschwindigkeit und Richtung.



Empfangene Stationsmeldungen füllen eine Liste mit bis zu 50 Einträgen.



Die Meldungen werden übersichtlich dargestellt.

fortschreitenden Digitalisierung das Handfunkgerät vordringlich als ebensolches benutzen lässt. Die Wiedergabe ist klar und laut und auch die Aussendung ist durch die einstellbare Mikrofonvorverstärkung individuell gut optimierbar. Die in vier Stufen von 50 mW bis 5 W einstellbare Sendeleistung erlaubt eine gute Anpassung an örtliche Gegebenheiten wie auch Experimente. Durch Beschränkung auf 1 W oder 2,5 W kann die Betriebszeit deutlich gesteigert werden.

Apropos: Für zuverlässigen APRS-Empfang muss man die Batteriesparschaltung abschalten. Das bedeutet bei simultanem Empfang von zwei Bändern rund 140 mA inklusive APRS- und GPS-Betrieb. Mit nur einem Band sinkt die Stromaufnahme auf 105 mA, wovon das GPS nur 25 mA benötigt, während das zugeschaltete APRS-Modem bei Stummschaltung des NF-Endverstärkers sogar die Stromaufnahme um 2 mA



Darstellung der Daten einer Wetterstation auf dem Display



Anschließendes Scrollen liefert weitere Wetterinformationen.



Auch eine Wetterstation kann einen Kommentar aussenden.



Bis zu 30 individuelle Meldungen werden in einer Liste verwaltet.



Empfangenen Stationen kann man leicht antworten. Fotos: DG1NEJ

senkt. Hingegen benötigt die exzellente Beleuchtung von Display und Tastatur rund 100 mA zusätzlich.

Das bedeutet in der Praxis, dass man mit APRS und dem gleichzeitigen Empfang zweier Bänder und nur wenig Sendebetrieb mit dem Standardakkumulator knapp über einen Tagesausflug kommt. Dabei ist der GPS-Empfänger empfindlich genug, auch noch auf dem Beifahrersitz die Position zu ermitteln.

Für das Aussenden der Position empfiehlt sich dann aber schon eine Antenne außerhalb des Fahrzeugs.

Literatur

- [1] Flechtner, U., DG1NEJ: APRS inklusive – Yaesu Handfunkgerät VX-8E, FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 8, S. 831–833
- [2] FA-Typenblatt: VX-8E; VHF/UHF-Dreiband-FM-Handy. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 3, S. 291–292
- [3] Website mit umfangreichen Informationen zu APRS: www.aprs-dl.de

Frisch ausgepackt: der softwaredefinierte Empfänger SDR-IQ

CLEMENS SEIDENBERG

Bereits vor drei Jahren bot der FA einen ersten Blick auf den SDR-IQ. Komplettiert mit adrettem Gehäuse und aktueller Software, geht er jetzt an den hiesigen offiziellen Verkaufsstart. Grund genug für ein Wiedersehen.

Wo mancherorts die mangelnde Akzeptanz der softwaredefinierten Radios (SDR) beklagt wird, erblickt bereits die Folgegeneration der ersten Geräte die Radiowellenwelt. Für den ersten Bericht im FA [1] stand noch die rohe Empfängerplatine zur Verfügung – mehr gedacht für einen Testaufbau, um die Funktionsweise und Leistungsdaten eines SDR-Empfänger experimentierend zu erkunden. Mit dem jetzt erhältlichen SDR-IQ-Sorglospaket ist man sofort startklar für den alltäglichen Einsatz.



■ Worum geht es?

Nicht die geballte Ansammlung diskreter Bauteile mit ihren starren Verbindungen einer – zu Recht als Hardware bezeichneten – elektrischen Schaltung, sondern die Übernahme ihrer Funktionen durch flexible entwicklungsfähige Software mit einem Minimum an Hardware ist das luftige Ideal des softwaredefinierten Radios und seiner Entwickler. Voraussetzung für die Ausbreitung des SDR-Konzepts ist die weitere logarithmische Zunahme der Leistungsfähigkeit (Moore'sches Gesetz) elektronischer Chips bei fallendem Preis pro Leistungseinheit. Limitiert wird die Entwicklung nur durch den Energieverbrauch respektive die Verlustleistung. Einerseits gilt dies für die Vermittler an der Schnittstelle zwischen der widrigen analogen Außenwelt und ihrer internen verrechenbaren diskreten Zahlenrepräsentation. Die Qualität der Analog-

Digital-Umsetzer (ADU, engl. ADC) wird durch ihre Abtastfrequenz und Auflösung bestimmt. Beide sind entscheidend für die Fähigkeit, die hochdynamischen Signale der richtigen Welt linear abzubilden. Andererseits gilt das oben Gesagte für die schiere Rechenkraft, der in universell einsetzbaren Geräten zur algorithmischen digitalen Datenverarbeitung werkenden Prozessoren. Diese persönlichen Computer (PC) übernehmen auch die Wiederbereitstellung analoger Signale im optischen (Monitor) und akustischen Frequenz-

Bild 1:
Ein Radiowellen-Sinnesorgan – SDR-IQ



Bild 2:
Digitales Innenleben

spektrum (Kopfhörer), über die alleine die menschlichen Nutzer aufgrund eines evolutionär bedingten Mangels an breitbandigen digitalen Schnittstellen kommunizieren können. Ein Update ist hier bei langen nutzerseitigen Entwicklungszyklen zeitnah nicht in Sicht. Auf die Ikone des analogen Funkwellendaseins, das mit vielen Uhren und Bedienelementen beeindruckende, autark lebende Radiogerät (sendefähiger Transceiver genannt), folgt das SDR als PC-Sensor (bzw. -Aktor) für die Signalverarbeitung im Radiofrequenzabschnitt des elektromagnetischen Spektrums [2], [3].

■ Das Radiowellenorgan

Durch seine Kompaktheit und die allein ausreichende USB-Verbindung (2.0) zum PC, die neben der Daten- und Steuerbe-

Technische Daten nach [11]

Empfangsbereich: 500 Hz bis 30 MHz in 1-Hz-Schritten
Eingangsspegel bei max. Verstärkung: < -4 dBm
max. darstellbarer Frequenzbereich: 190 kHz
Abtastrate: 66,666 MHz
I/Q-Seitenbandunterdrückung: ≥ 80 dB (typ.)
minimal detektierbares Signal (500 Hz): -127 dBm @ 14 MHz (MDS)
Eingangs-IP3 des ADU (Dither ein): >15 dBm
Versorgungsspannung: 5 V (über USB)
Leistungsaufnahme: 425 mA
Abmessungen: 95 mm × 95 mm × 32 mm
Betriebsarten: abhängig von der PC-Software
max. FFT-Größe: 262 144 oder mehr (softwareabhängig)
dargestellter Rauschpegel: 133 dBm/Hz @ 14 200 MHz
Pfeifstellen (Birdies): -80 dBfs, -100 dBfs (typ.)
Vertrieb: WiMo GmbH, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 9 66 80, www.wimo.com ,
Preis: 566,50 €

fehl-Übertragung auch die Energieversorgung übernimmt, wird der Sensor-Charakter des SDR-IQ besonders augenfällig. Praktisch für den ambulanten Einsatz – entsprechende Rechenkraft des Notebook vorausgesetzt. Geht doch direkt nach dem Antenneneingang und einigen folgenden analogen Filtern – besonders dem begrenzenden Tiefpass – ein Umsetzer mit einer

Abtastfrequenz von 66,666 MHz auf das gesamte Spektrum von 500 Hz bis 30 MHz los. Bei 14 Stufen Auflösung entsteht eine gewaltige Datenmenge (siehe Kasten). Die fossile ZF-Stufe wurde nämlich – bei Verfügbarkeit ausreichend schneller und preiswerter Wandler (etwa 11 € für den hier verwendeten AD9245) – komplett in die digitale Domäne verlegt; sie ist dort billiger und leichter zu realisieren, zudem genauer und flexibler als ihr analoges Pendant. Eine drastische Reduktion der Informationsmenge ist zur Überbrückung der Lücke zwischen schnellem ADU und der folgenden Endverarbeitung in den Silizium- und DNS-basierten Allzweck-Rechnerarchitekturen erforderlich. Ein Regalbrett tiefer findet sich ein passender Chip, der bereit ist, die Datenflut

entgegenzunehmen und daraus einen gewünschten Ausschnitt zu extrahieren. Dieser digitale Empfänger-Baustein erfüllt drei zusammenhängende Aufgaben: das Heruntermischen des Signalspektrums von der ausgewählten Trägerfrequenz ins Basisband, die Herabsetzung der erforderlichen Abstraten (Dezimation) und das Ausfiltern der ungewünschten Signal- und Rauschteile aus dem breiten angelieferten Ausgangsspektrum. Für diesen Dreifachprozess wird der Begriff *Digital Down Converter (DDC – digitaler Abwärtsmischer)* benutzt [4].

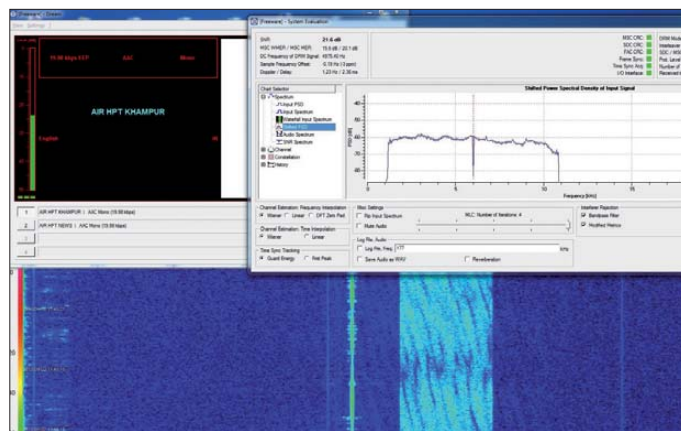
Römischen Soldaten drohte bei kollektiver Feigheit die Strafe der Dezimierung. Jeder zehnte verlor dabei sein Leben, wie der Chronist Titus Livius berichtet. Im Gegensatz dazu bringt das Weglassen überzähliger Daten-Samples mit begleitenden gezielten Filtermaßnahmen sogar einen willkommenen (Prozess-)Gewinn. Er entstammt der verbesserten Beziehung zwischen Nutzsignal und der durch die Dezimation stark beschränkten Rauschleistung und verbessert das Signal-Rausch-Verhältnis des ADU im Nachgang um bis zu 36 dB. Dessen nutzbare Dynamik – bei 14-Bit-Auflösung und rechnerischen 84 dB – liegt im wirklichen Gebrauch bei überschaubaren 76 dB und wird durch den Prozessgewinn erst realitätstauglich.

Nur dermaßen gestärkt und beschnitten können die Daten über die USB-Schnittstelle zur Verarbeitung in den PC geschickt werden. Nach der „komplexen“ Mischung in der Eingangsstufe des DDC durch einen numerisch gesteuerten Oszillator, der mit zwei um 90° verschobenen Kanälen der Mischfrequenz arbeitet, liegt das Signal in der I/Q-Repräsentation im komplexen Zahlenraum vor.

■ Programm-Alternativen: Praktisches und Exotisches

Das mitgelieferte PC-Programm *SpectraVue* (aktuelle Version 3.09) [5] wurde in [1] schon ausführlich vorgestellt. Da die bereitgestellten I/Q-Datenpakete aber die voll-

Bild 4: DRM-Empfang mit SpectraVue und DReaM



ständigen Informationen des gewählten Frequenzabschnitts enthalten und universell nutzbar sind, wurden mittlerweile Alternativen entwickelt:

Eine interessante Software-Neuentdeckung ist die *SDR-Radio-Console* [6]. Konsequenterweise wird deren Schnittstelle zum Nutzer von der klassischen „Radio-Ansicht“ durch die Integration eher computertypischer Werkzeuge und einer ansprechenden ergonomischen Optik fortentwickelt. Der Clou ist aber die nahtlose Integration eines Multi-Decoders für eine Vielzahl von digitalen Betriebsarten. Das reicht vom klassischen, ungeschlagen schmalbandigen, CW über alle PSK- und QPSK-Spielarten bis zu innovativen Multiton-Modi (MFSK) wie OLIVIA 1000/32 [7]. Letztere erlauben auch bei bescheidenem SNR noch eine Kommunikation. Der eingebaute Decodierer nimmt dabei nicht die NF eines vorgeschalteten Demodulators über komplizierte Umwege einer virtuellen oder wirklichen zweiten Soundkarte entgegen, sondern greift direkt auf die vom SDR-IQ angelieferten I/Q-Datenpakete zu. Er verfügt über ein eigenes Wasserfallspektrogramm zur Signalauswahl.

Die Auswertung gesendeter *Reed-Solomon-IDs* soll künftig eine automatisierte Erkennung der Betriebsart ermöglichen. Die Ergebnisse sind schon jetzt meist überzeugender als die von nachgeschalteten Decodierprogrammen. Die Integration in das

Hauptprogramm schont zudem die PC-Leistungsreserven. Der integrierte Decoder ist ab der aktuellen Beta-Version (1.1) der SDR-Radio-Console, die auf einem Microsoft Windows 7 64 Bit-System problemlos lief, verfügbar und im kostenlosen Download erhältlich. Wie bei *SpectraVue* ist über die serielle Schnittstelle die Frequenzsynchronisierung mit einem Transceiver und der Einsatz als Panoramaaufsatz möglich.

Die Feature-Liste vervollständigt ein Client-Server Modul, mit dem der SDR-IQ abgesetzt über das Internet etwa bei QRM-amer Verwandtschaft auf dem Land betrieben werden kann.

Für die Anhänger von Betriebssystemen, die nicht vom reichsten Menschen der Welt stammen, stellt das unter Linux lauffähige LINRAD [8] eine politisch korrekte Alternative dar. Wer sich durch die Installation der aktuellen FDTI-Kernel-Module und eine flache Lernkurve bei der exotischen Bedienung gekämpft hat, dem steht ein – bis in alle Einzelheiten (separate Parametereinstellung der DDC-Filter) – konfigurierbares und für anspruchsvollste Aufgaben der Signalauswertung prädestiniertes Analysewerkzeug zur Verfügung. Zum Beispiel nach entsprechender Frequenzumsetzung im Satellitenverkehr, wobei die große Bandbreite die Signalverfolgung ohne laufende Doppler-Korrektur ermöglicht.

Noch ein Thema: DRM. Gefühlte 30 Jahre nach der Einführung dieses digitalen Rundfunkstandards – mit nicht weniger angetreten als dem Anspruch, die Welt der amplitudenmodulierten Sendungen zu revolutionieren – lässt der Durchbruch weiter auf sich warten. Trotzdem – wer es nicht lassen kann: Das SDR-IQ ist im SpectraVue-Modus *WUSB* zum DRM-Empfang geeignet. Zusätzliche Software ist erforderlich, die als virtuelles Kabel [9] das breitbandige DRM-Signal an den Open-Source-*DReaM-Decoder* [10] weiterreicht. Die richtigen Mischereinstellungen und genügend Rechenleistung vorausgesetzt, erklingt so auch Radio India in digitaler Qualität.

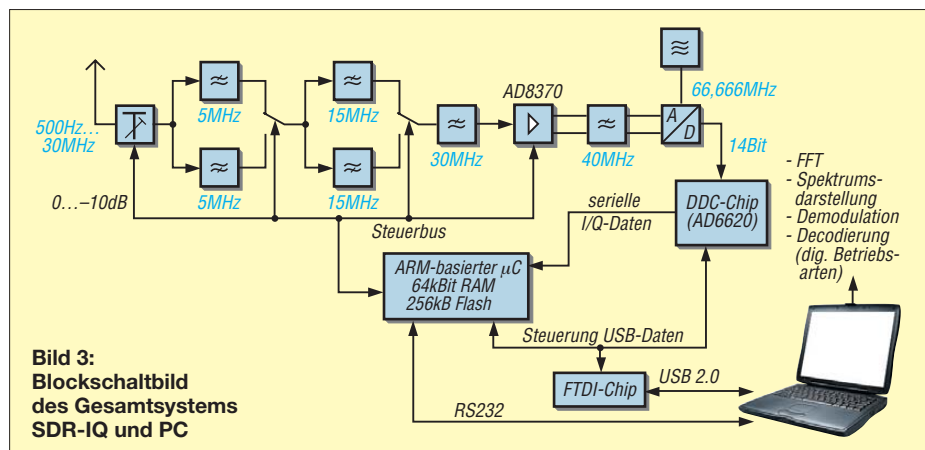
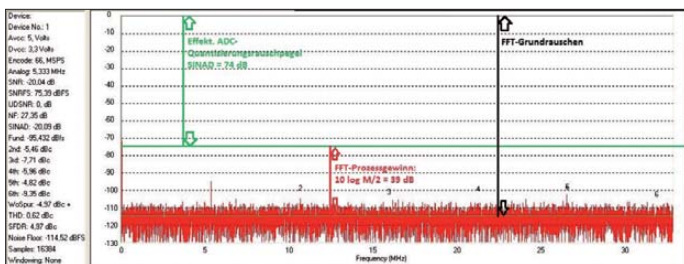


Bild 3: Blockschaubild des Gesamtsystems SDR-IQ und PC



Fazit

Vor einigen Jahren vom Hersteller RFSpace [11] nur als nackte Platine im Sinne eines *Evaluation Boards* angeboten, ist das SDR-IQ erfreulicherweise als Fertiggerät zu beziehen. Putzig klein, leicht, ohne großen Energiehunger und mit nur einem Verbindungskabel zum PC zufrieden, aber mit der Fähigkeit, das gesamte Radiowellenspektrum von VLF bis 30 MHz direkt abzutasten und einen kompletten Bandbereich darzustellen, steht es beispielhaft für

Bild 6:
Praktisch,
SDR-Radio-Console
mit integriertem
Multidecoder
Fotos und Screenshots: Seidenberg

Bild 5:
Doppelter Gewinn;
ADU-Simulations-
programm mit
Modellierung des
AD9245 und Dar-
stellung des FFT-
Prozessgewinns



den aktuellen Publikumsstandard der Software-Radios. Die Übermittlung von I/Q-Datenpaketen an der (USB-)Schnittstelle zum Rechner hat sich als verbreiteter Formatstandard herausgebildet, auf den eine wachsende Zahl von Programmen direkt zugreift. Ne-

Informationsfluss

Der Informationsinhalt allein des HF-Anteils des elektromagnetischen Spektrums ist be-(un-)ruhigend hoch. Aus Sicht des SDR-IQ ergeben sich bei 14 Bit Auflösung und einer Abtastfrequenz von 66,666 MS/s:

$$66,666 \cdot 10^6 \cdot 2^{14} \text{ Bit/s} \approx 0,99 \text{ TBit/s}$$

(mit 1 TBit = 2⁴⁰ Bit). In einer Selektion der gewünschten Information und der Limitierung ihrer Menge in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des Zielsystems (Ham, SWL) besteht u. a. die Vermittlungsleistung eines Empfängers als Radiowellensensor.

Um in einem ersten – qualitätsbestimmenden – Schritt der anstrebenden Informationswelle Herr zu werden, wandelt die Digitalisierung in einem SDR die kontinuierliche unabhängige Variable *Zeit* des Signals durch Abtastung und die abhängige Variable *Spannung* durch die Quantifizierung in diskrete Einzelwerte um.

Ein idealer (Analog-/Digital-)Umsetzer (engl. ADC) erreicht dabei einen theoretischen Signal-Rausch-Abstand bei *n* Stufen von $SNR = 6,02 n + 1,76 \text{ dB}$, beim 14-Bit-Umsetzer des SDR-IQ: 86 dB. Für die wirkliche dynamische Leistungsfähigkeit liefert das Verhältnis von Signal zu Rauschen vermehrt um sämtliche andere spektrale Komponenten einen praxisnahen Wert: $SINAD = (S + N + D)/(N + D)$. Auch Simulationsprogramme [12] liefern durch Modellierung der verwendeten Wandler aussagekräftige SINAD-Werte unter verschiedenen Bedingungen. Setzt man den erhaltenen Wert für das SNR ein und löst nach *N* auf, erhält man den griffigen Wert der effektiven Bitzahl (ENOB):

$$ENOB = SINAD - 1,766,02 \text{ dB}$$

Beim SDR-IQ landet man so um die 12 ENOB. Dieser Bestwert gilt nur bei Vollaussteuerung des ADC (0 dBFS) und legt nahe, ihn möglichst in diesem Bereich zu betreiben. Allerdings führt schon ein nur geringes Überschreiten dieses Bereichs – im Gegensatz zu einem analogen System – zur abrupten Zerstörung der Linearität mit breitspektralen Artefakten. Entsprechend (zu) hoch liegt der Rauschflur nach der A/D-Umsetzung. Im folgenden Prozessschritt der direkten digitalen Abwärtsmischung (DDC) erfolgt eine drastische Herab-

setzung der Datenmenge durch Reduktion der Bandbreite und der Abtastfrequenz. Bei einer beispielsweise darzustellenden Bandbreite von 100 kHz wird durch das Produkt der drei Dezimationsfilter des SDR-IQ (1. CIC: 15, 2. CIC: 4 und FIR-Filter: 30) die erforderliche Dezimation um den Faktor 600 erreicht. Da die Bandbreite des interessierenden Signals kleiner ist als die des Eingangsspektrums und dessen Rauschleistung [1] (über das Spektrum von Gleichspannung bis zur halben Abtastfrequenz: $f_s/2$) ergibt sich eine Verbesserung des Verhältnisses von Signal und Rauschen zu:

$$P = 10 \log_{10} f_{sFi} = 27,8 \text{ dB}$$

oder im System

$$SNR_{\text{gesamt}} = SNR_{\text{ADU}} + SNR_{\text{DDC}} = 104 \text{ dB}$$

Mit 111,111 kHz werden die jetzt I (Inline) und Q ($\pi/2$ – Viertelwelle) „komplex gemischten“ Datensamples reskaliert und in 16-Bit-Breite seriell über die USB-Schnittstelle mit (13,5 Mbit/s) übertragen. Im PC erfolgt die Fourier-Transformation (FT) zur Extraktion der Frequenz-, Amplituden und Phaseninformation des gewählten Bandausschnitts. Das beigelegte Programm *SpectraVue* erlaubt hierbei eine besonders flexible, forschungsanregende Parameterwahl. Die (Fast)FT verbessert nochmals das Signal-Rausch-Verhältnis durch die Reduktion der Rauschleistung im gewünschten Spektralanteil (FFT-Prozessverstärkung) im Verhältnis zur Rauschleistung des gesamten Spektrums von DC bis zu $f_s/2$. Die Fourier-Transformation wirkt als schmalbandiger Spektrumanalysator mit der Bandbreite f_s/M und die FFT-Prozessverstärkung beträgt: $10 \cdot \log(M/2)$. Bei einer $M = 8192$ Punkte-FFT sind das 36 dB. Die Herabsetzung des Rauschflurs in Abhängigkeit von den FFT-Parametern kann man im Spektrogramm leicht nachvollziehen. Bis zur Ausreifung neuer Schnittstellen erfolgt die Anbindung des Endnutzers weiter analog über einen akustischen Kanal nach vorgeschalteter Demodulation und einen optischen Kanal durch die Spektrumdarstellung auf dem Monitor. Die Geschwindigkeit des optischen Netzwerk-Sehnerv-Systems erweist sich dabei mit Ethernet-Dimensionen von 10 Mbit/s als zeitgemäß breitbandig.

ben der Möglichkeit, die passende Software nach Geschmack und Anwendungsbereich auszuwählen, ergeben sich dadurch mannigfaltige Experimentierfelder. Die weitere Entwicklung – etwa auf dem Encoder-/Decoder-Gebiet – verspricht anhaltenden Unterhaltungswert. Und die Zukunft? Erstmals weckte das blinkende Kästchen mit der bunten, irgendwie vertraut wirkenden Programmoberfläche auch bei der nachwachsenden Generation Interesse an Radiothemen und Begriffen wie Frequenz oder Wasserfalldiagramm. Zumindest die Nutzergeneration 2.0 scheint bevorzugt mit den Software-Radios kompatibel zu sein. Mit dem SDR-IQ ist man da bestens aufgestellt.

Literatur und URLs

- [1] Scholz, B., DJ9CS: SDR-IQ – Spektrumanalyzer und softwaredefinierter Empfänger. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 7, S. 721–723
- [2] Meyer, M., HB9BGV: SDR-1000: Eine neue Ära im Amateurfunk ist eingeläutet! (1). FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 5, S. 454–457
- [3] Scholz, B., DJ9CS: SDR – Potenzial für die Zukunft. In: CQDL-Spezial SDR und D-Star (2008), S. 25
- [4] Ireland, S., VK6VZ; Harman, P., VK6APH: Der Aufstieg des Direct Down Conversion Receivers (DDC). SDR – Potenzial für die Zukunft. In: CQDL-Spezial SDR und D-Star (2008), S. 37–39
- [5] Moetronix: SpectraVue. www.moetronix.com/svdownload.htm
- [6] SDR-RADIO.com GmbH: SDR-RADIO-Console. www.sdr-radio.com/
- [7] HFLINK: Olivia. www.hflink.com/olivia
- [8] Asbrink, L., SMSBSZ: LINRAD. www.smsbsz.com/linuxdsp/linrad.htm
- [9] Muzychenko, E.: Virtual Audio Cable: <http://software.muzychenko.net/eng/vac.htm>
- [10] Open source DRM-Decoder: DRaEM. http://sourceforge.net/apps/mediawiki/drm/index.php?title=Main_Page
- [11] RFSpace: SDR-IQ. www.rfspace.com/RFSpace/SDR-IQ.html
- [12] Analog Devices: ADISimADC. <http://designtools.analog.com/dtSimADCWeb/dtSimADCMain.aspx>

Weiterführende Literatur im Download-Bereich auf www.funkamateure.de.

Vorgestellt: MasterKeyer MK-1 von HamGadgets

MICHAEL PEIL – DJ2VA

Speichermorsetasten sind seit vielen Jahren bekannt, man denke nur an die früher weit verbreiteten Modelle ETM-4 und ETM-8. Immer wiederkehrende Texte, wie der allgemeine Anruf oder Informationen zur Stationsausrüstung sind in den Speichern abgelegt und werden auf Knopfdruck automatisch ausgesendet. Inzwischen hat jedoch der allgegenwärtige PC auch die Speichermorsetaste vom Stationstisch weitgehend verdrängt. Beim Contest- oder Portabelfunkbetrieb kann sie jedoch eine gute Alternative sein. Der Beitrag stellt ein leistungsfähiges Modell vor.

Im Gegensatz zu den 80er- und 90er-Jahren sind Speichermorsetasten heutzutage kaum noch erhältlich. Einer der wenigen komfortablen Morsezeichengeber, die derzeit noch angeboten werden, ist der *MasterKeyer MK-1*. Er wurde von Dale Botkin, NOXAS, [1] entwickelt und bietet nicht nur

auf Tastendruck ausgesendet werden können. Die Tasten an der Oberseite des Gehäuses gestatten den Aufruf von jeweils sechs Speichern einer Bank. Kurzes Drücken sendet den Speicherinhalt aus, langes Drücken versetzt den Speicher in den Programmiermodus.



Bild 1: Der MasterKeyer MK-1 mit den sechs beleuchteten Multifunktions-tasten auf der Oberseite des Gehäuses.

den Funktionsumfang, den man von einem solchen Gerät erwartet, sondern spielt über den eingebauten USB-Anschluss auch problemlos mit dem PC zusammen.

■ Funktionsüberblick

Der *MasterKeyer MK-1* ist in einem robusten Metallgehäuse mit abriebfester Beschriftung untergebracht, um auch unter rauen Einsatzbedingungen bestehen zu können. Sechs Tasten an der Oberseite werden zum Aufrufen der einzelnen Speicherplätze sowie zur Programmierung und Konfiguration verwendet. Diese Anordnung ist sehr bequem, da man so das kleine Kästchen beim Druck auf eine Taste nicht vor sich herschiebt. Nach einer Weile findet man die Tasten ohnehin „blind“. Sie besitzen eine Hintergrundbeleuchtung in den Farben Grün oder Orange. Werden beispielsweise *M3* und *M6* gleichzeitig gedrückt, leuchten diese grün und signalisieren auf diese Weise, dass sich der Keyer im USB-Tastaturmodus befindet. Während der Ausgabe von Texten aus dem Speicher blinken die Tasten im Takt der Telegrafiezeichen.

Der *MasterKeyer MK-1* ist großzügig mit Speicherplätzen ausgestattet. Es existieren insgesamt 30 davon, diese sind in fünf Bänken organisiert. Jeder der Speicher kann maximal 255 Zeichen aufnehmen. Mehrere Speicher lassen sich kombinieren, sodass auch Texte mit mehr als 255 Zeichen

An der Frontplatte des Gehäuses befindet sich außer dem Einsteller für die Gebe-geschwindigkeit nur noch eine rote Leuchtdiode zur Einschaltkontrolle. Die Geschwindigkeitseinstellung besitzt ein besonderes Leistungsmerkmal: Der *MasterKeyer MK-1* wählt beim Einschalten eine Standardgeschwindigkeit, die über das Konfigurationsmenü einstellbar ist. Im Auslieferungszustand beträgt der Einstellbereich, zwischen 9-Uhr-Position und Rechtsanschlag, 5 WpM bis 35 WpM (konfigurierbar bis 99 WpM). Wurde die Geschwindigkeit während einer Funkverbindung vom Funker verändert und er möchte wieder zu seiner Standardge-

schwindigkeit zurückkehren, dreht er den Einsteller einfach unter die 9-Uhr-Position und der Keyer arbeitet erneut mit der hinterlegten Standardgeschwindigkeit.

An der Rückseite des Geräts befindet sich der Einsteller für die Lautstärke des Mit-hörtons. Für das sinusförmige Tonsignal ist eine beliebige Frequenz zwischen 500 Hz und 2500 Hz einstellbar.

■ Anschlussmöglichkeiten

Morsetasten, Transceiver und Endstufe werden an der Rückseite angeschlossen. Die Stromversorgung erfolgt über einen Hohlstecker, wobei der Keyer alle Gleich- oder Wechselspannungen zwischen 6 V und 20 V akzeptiert.

Unmittelbar neben der Stromversorgungs-buchse befinden sich der Ein/Aus-Schalter sowie zwei USB-Anschlüsse. An die USB-Buchse vom Typ A kann eine USB-Tastatur angeschlossen werden. Eingetippte Texte gibt der Keyer dann als Morsezeichen aus und tastet gleichzeitig den Transceiver. Mittels Tastatur lassen sich auch die Einstellungen und Speicherinhalte verändern. Die Funktionstasten F1 bis F12 ermöglichen es, die Inhalte von Speicherplätzen auf Tastendruck auszusenden.

Zwei 3,5-mm-Klinkenbuchsen dienen zum gleichzeitigen Anschluss von Handtaste und Paddle. Dieses ermöglicht dem Funker, jederzeit zwischen beiden Tasten zu wechseln. Ein Umstecken der Tasten und Umkonfigurieren des Keyers ist in einem solchen Fall nicht notwendig.

Der *MasterKeyer MK-1* besitzt zwei Tastausgänge. Über einen 3,5-mm-Mono-Klinkenstecker (*KEY OUT*) wird der Keyer mit dem Transceiver verbunden. Der zweite Ausgang in Form einer Cinchbuchse (*AMP OUT*) dient zur getrennten Steuerung einer Endstufe. Interessant sind hierbei die programmierbaren Vor- und Nachlaufzeiten (*Lead and trail time*). Das Signal an *AMP OUT* erscheint stets auch parallel an *KEY OUT*, außer wenn mit der Handtaste gegeben wird. Sendet der Keyer Nachrichten aus

Spezielle Leistungsmerkmale des MasterKeyers MK-1

Betriebsarten: Curtis A und B, Ultimatic, „Bug“ oder Handtaste
getrennte Eingänge für Paddle und Handtaste
Ausgabe von Morsezeichen mittels USB-Tastatur möglich
Zeichenausgabe nach Farnsworth wird unterstützt
High speed CW (HSCW) bis 2400 WpM
Slow speed CW (QRSS) mit Punktlängen von 1 s bis 120 s
30 beliebig kombinierbare Speicherplätze für je maximal 255 Zeichen, unterteilt in 5 Bänke
Einstellungen für Farnsworth, QRSS, HSCW usw. während der Ausgabe von Textspeichern änderbar (z. B. kann 599 mit höherer Geschwindigkeit gegeben werden)
getrennte Geschwindigkeitseinstellung für QSO- und Programmiermodus
automatische Generierung der laufenden QSO-Nummer
Konfiguration direkt mittels PC, Paddle oder durch Editieren der Konfigurationsdatei
Sicherung und Laden der Konfiguration und Speicherinhalte mittels USB-Speicherstift
Firmware-Update über USB-Schnittstelle möglich
integrierte Winkey-Emulation für den PC-Betrieb über USB-Schnittstelle mit bekannten Contestprogrammen wie UcxLog, N1MM, RCKLog oder Logger
Betrieb an 6 V bis 20 V Gleich- oder Wechselspannung, Stromaufnahme etwa 300 mA



Bild 2: Anschlussbuchsen an der Rückseite des MasterKeyers MK-1

Fotos: DJ2VA

einem Speicher, bleibt der Ausgang *AMP OUT* in den Zeichenpausen aktiv, ebenso bei der Nutzung der *Tune*-Funktion. Beide Ausgänge werden über Relaiskontakte geschaltet und ermöglichen Schaltspannungen bis zu je 400 V bei 200 mA an *KEY OUT* und 400 mA an *AMP OUT*.

■ Konfiguration und Kommunikation über USB

Eine interessante Funktion bietet der *MasterKeyer MK-1* beim Anschluss eines Memorysticks an die USB-A-Buchse. Mithilfe dessen können die aktuelle Konfiguration und der Inhalt des Speichers gesichert bzw. geladen werden. Wechselt z.B. an einer Contest- oder Klubstation der Funker, muss der Keyer nicht zeitraubend umprogrammiert werden, sondern kann in kürzester Zeit die individuelle Konfiguration des neuen Funkers via USB-Memorystick übernehmen.

Der *MasterKeyer MK-1* legt die Daten in Form einer Textdatei ab, die sehr einfach

mit dem Editor am PC bearbeitet werden kann. Auch die Firmware kann jederzeit über den USB-Speicherstift aktualisiert werden. Dale stellt sie auf seiner Internetseite zum Herunterladen bereit. Zur Aktualisierung muss man sie nur auf den USB-Memorystick kopieren und diesen dann in die entsprechende Buchse des Keyers stecken. Dann sind beim Einschalten die Tasten *M1* und *M6* gedrückt zu halten. Nach einem kurzen Selbsttest blinken die Speichertasten und signalisieren auf diese Weise den Aktualisierungsvorgang. Anschließend startet das interne Programm des Keyers automatisch neu und die aktuelle Firmware ist einsatzbereit. Die USB-Buchse vom Typ B dient zur Kommunikation mit dem PC. Außer zur Programmierung und Konfiguration des Keyers wird der Anschluss zur *Winkey-Emulation* verwendet. Gebräuchliche Contestprogramme wie *NIMM*, *Logger*, *Ucx-Log* oder *RCKlog* erkennen den *MasterKeyer MK-1* als *Winkey* von K1EL und ar-

beiten mit diesem nun ebenso zusammen. Zur Programmierung und Konfiguration des Keyers ist ein beliebiges Terminalprogramm wie z. B. *Hyperterminal* unter *Windows* verwendbar.

Steht kein PC zur Verfügung, ist das auch nicht weiter schlimm. Alle Funktionen zur Konfiguration und Speicherbelegung lassen sich auch mittels Morsetaste aufrufen.

■ Fazit

Wer eine komfortable Speichermorsetaste sucht, sollte den *MasterKeyer MK-1* von NOXAS in die engere Wahl einbeziehen. Er ist bei [2] erhältlich und bietet nicht nur ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis, sondern einen Funktionsumfang, der kaum Wünsche offen lässt. Die Firmware wird von NOXAS gepflegt und kann problemlos auf den neuesten Stand gebracht werden. Hervorzuheben sind die vielfältigen Möglichkeiten der Konfiguration des Keyers und das gute Zusammenspiel mit dem PC, welches besonders im Conteststress von großer Bedeutung sein kann.

dj2va@dark.de

Bezugsquellen

- [1] HamGadgets: www.hamgadgets.com
- [2] Difona Communication GmbH, Spremlinger Landstraße 76, 63069 Offenbach, Tel. (069) 846-584 Fax: -402, www.difona.de

Funkwegsimulation mit Path Profile und ASTER-Daten

ANDREAS WELLER – DF1PAW

Seit Juli 2009 stellt die NASA das ASTER-Höhenmodell der Erde bereit. Im Zusammenspiel mit der Software Path Profile sollten sich, im Vergleich zu bisherigen frei zugänglichen Höhenmodellen, Ausbreitungsvorhersagen mit verbesserter Genauigkeit berechnen lassen.

Im Beitrag [1] hatte ich bereits gezeigt, dass die Genauigkeit von softwaremäßigen Funkausbreitungssimulationen [2] mit der Qualität des zugrunde liegenden Höhenmodells steht und fällt. Neben Splat! [3] und Radio Mobile [4] gibt es nun eine weitere Software zur Ausbreitungssimulation: Path Profile [5]. Abweichend nutzt Path Profile als Basis seiner Berechnungen nicht ausschließlich das SRTM-Höhenmodell oder zu SRTM konvertierte [6], bedeutend präzisere TOP50-Daten der Vermessungsämter, sondern Messdaten der ASTER-Mission der NASA.

■ Der lange Weg zu den Daten

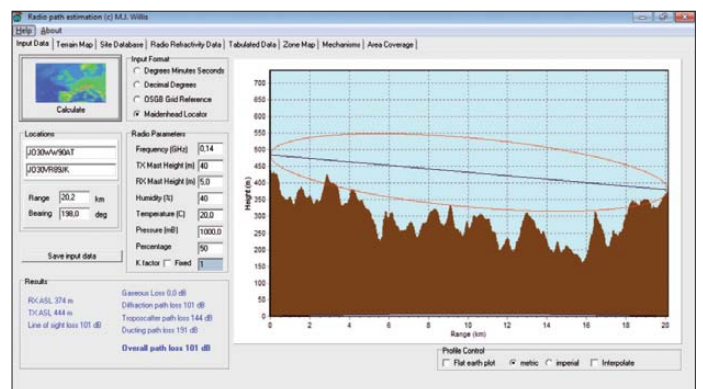
ASTER steht für *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer* und ist eines von fünf Fernerkundungsinstrumenten an Bord des Terra-Sa-

telliten. Insgesamt wurden 1,3 Mio. Aufnahmen stereoskopisch zusammengesetzt, um ein Höhenmodell der Erde zu erhalten. Am 29.6.09 veröffentlichte die NASA das im Rahmen der ASTER-Mission gewonnene *Global Digital Elevation Model* (GDEM,

weltweites digitales Höhenmodell). Die Daten gehen auf eine Zusammenarbeit zwischen der NASA und dem japanischen Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) zurück. GDEM ist das zurzeit vollständigste Höhenmodell der Erde und deckt die Fläche zwischen 83° N bis 83° S ab, SRTM zum Vergleich „nur“ 60° N bis 56° S. ASTER hat eine Auflösung von 30 m (also eine Bogensekunde) und entspricht damit faktisch SRTM-1, das lediglich für das Gebiet der Vereinigten Staaten von Amerika verfügbar ist.

Trotz der eigentlich hohen nominellen Auflösung von ASTER GDEM geben Kritiker zu bedenken, dass die *nutzbare* Auflösung geringer als bei SRTM und noch unbereinigt von vielen Messfehlern [7] ist. NASA

Bild 1: Hauptansicht von GOMJWs Programm Path Profile



und METI bestätigen einige der Kritikpunkte und kennzeichnen die (Roh-)Daten in den Nutzungsbedingungen eindeutig als experimentell und „research grade“, also sinngemäß „noch im Forschungsstadium“.

Die digitalen Höhendaten von ASTER stellt die NASA jedoch kostenlos für Forschung und Bildung zum Download bereit. Allerdings erhält man die erforderlichen Links nur nach persönlicher Registrierung über eine sehr unübersichtliche

von *Choose Options* zu bestimmen, wozu man die Daten benötigt und auf welchem Weg sie geliefert werden sollen (bei ASTER nur FTP). Abschließend sind noch die Nutzungsbedingungen zu bestätigen. Die Höhendaten werden in Form ZIP-komprimierter, georeferenzierter TIFF-Dateien per FTP bereitgestellt. Der FTP-Link zum Herunterladen kommt per E-Mail an die bei der Registrierung angegebene Adresse. Für jede Kachel fallen etwa 10 MB Datenvolumen an.

Location-Formularfelder werden die Standorte eingetragen und um die HF- und Umweltparameter in den Eingabefeldern rechts daneben ergänzt. Die eigentliche Berechnung startet die große Schaltfläche *Calculate*, worauf auf der rechten Hälfte der Geländeschnitt mit Fresnelzone zwischen Sender und Empfänger erscheint.

Nun lassen sich die Karteireiter am oberen Rand des Programmfensters durchstöbern. Es gibt dort zum Beispiel Falschfarben-Detailansichten des Geländes an beiden Standorten sowie der gesamten Funkstrecke. Sehr hilfreich bei der Optimierung einer Funkstrecke ist der Punkt *Area Coverage*. Path Profile erzeugt dort auch ansehnliche KMZ-Dateien für Google Earth, wodurch sich die Funkabdeckung sehr plastisch in 3D visualisieren lässt.

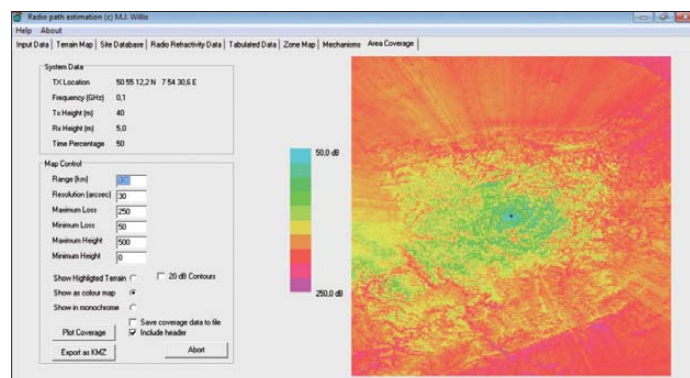


Bild 2:
Geländedämpfung
in 120 km Umkreis
um den Sender-
standort herum

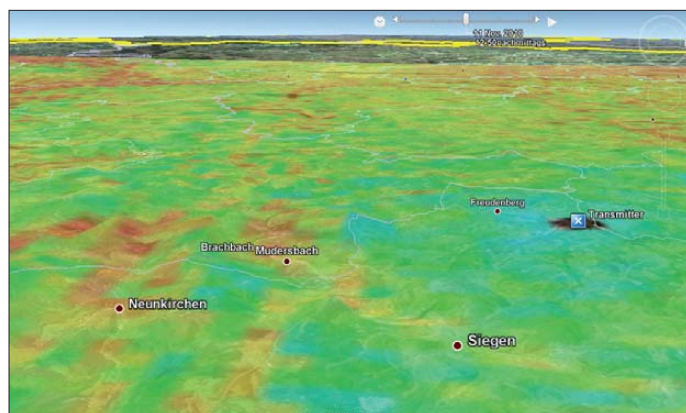
Seite – mehr dazu später. Weiterhin ist zu beachten, dass die Daten zwar kostenlos zugänglich sind, diese aber nicht weitergegeben werden dürfen. Jeder Nutzer muss sich also selbst um die ASTER-GDEM-Dateien kümmern. Wer Grafiken oder Landkarten erstellt, die auf diesen GDEM-Daten beruhen, und diese weitergeben möchte, hat sie mit dem Satz „ASTER GDEM is a product of METI and NASA.“ zu versehen.

Die Registrierung erfolgt unter [8], indem man *Create Account* anklickt und Name, Anschrift, E-Mail-Adresse sowie den angestrebten Verwendungszweck der Daten angibt. Dabei irritiert die Schaltfläche *Change Shipping/Billing Address* etwas; die ASTER-Daten sind dennoch kostenlos. Gleichwohl ist es nach der Registrierung möglich, zusätzlich kostenpflichtige Datenquellen zu verwenden.

Nach erfolgreicher Registrierung loggt man sich über die gleiche URL mit dem gewählten Benutzernamen ein, wählt unter *Choose Keywords for One or More Categories* den Punkt *ASTER Global Digital Elevation Model V001* aus und klickt unter *Land*: den Button *ASTER* an. Im Feld *Choose Search Area* lässt sich nun der gewünschte Bereich auf der Landkarte mit einem Rechteck auswählen – oder durch Eingabe der geografischen Koordinaten der vier Eckpunkte des Gebietes numerisch definieren.

Ein Klick auf *Start Search* liefert die in diesem Bereich verfügbaren Kacheln zurück. Mit *Select All, Add selections to cart* wählt man letztlich die benötigten Kacheln aus. Nochmals ist durch Anklicken

Bild 3:
KMZ-Datei
mit transparentem
Overlay in
Google Earth
Screenshots:
DF1PAW



Nach dem Entpacken der ZIP-Dateien ergeben sich Dateien nach dem Schema: *ASTGTM_Koordinate_dem.tif* und *ASTGTM_Koordinate_num.tif*.

Davon relevant sind nur die *dem*-Dateien (nicht die *num*-). Sie gehören in den gleichen Ordner wie die Software Path Profile, von der nachfolgend die Rede ist.

■ Simulieren mit Path Profile

Die Simulationssoftware Path Profile ist zwar kostenlos, aber leider nur für Windows-Betriebssysteme verfügbar und steht auf der Website des Autors Mike Willis, G0MJW [5], zum Herunterladen bereit.

Wichtig ist, falls ASTER GDEM verwendet werden soll, dem Link *New version using ASTER* zu folgen. Es gibt nämlich außerdem eine Path-Profile-Version für SRTM! Im Ergebnis kommt eine simple ZIP-Datei auf den Rechner, die lediglich zu entpacken ist. Es ist keinerlei Installation nötig und das Programm wird durch Doppelklick auf *PathProfile.exe* gestartet.

Um eine Funkstrecke (*Link*) zu simulieren, ist die Kenntnis der Koordinaten der Standorte von Empfänger (*RX*) und Sender (*TX*) erforderlich – entweder als Maidenhead-Locator (Nanofelder werden unterstützt) oder als geografische Koordinaten, was man als *Input format* definiert. In die

Der größte Vorteil der Kombination Path Profile mit dem ASTER-GDEM-Höhenmodell ist die kostenlose Verfügbarkeit aller Komponenten. Allerdings muss man um die Unzulänglichkeiten der ASTER-GDEM-Daten wissen und im Falle von Datenartefakten auf andere Möglichkeiten wie [1] ausweichen.

contact@df1paw.de

Literatur

- [1] Weller, A., DF1PAW: Radio Mobile: Funkwegsimulation mit verbessertem Höhenmodell. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 12, S. 1304–1305
- [2] Schröder, T., DL3TS: Ausbreitungs- und Linkplanung mit Radio Mobile. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 2, S. 127–129
- [3] Magliacane, J. A., KD2BD: Splat! www.qsl.net/kd2bd/splat.html
- [4] Coudé, R., VE2DBE: Radio Mobile for Windows. www.cplus.org/rmw/english1.html
- [5] Willis, M., G0MJW: Path Profile. www.mike-willis.com/software.html
- [6] Zietz, Ch.: Programm libmpr. www.dainf.ct.utfr.edu.br/~rjamorim/libmpr-100-src-bin.tar.bz2
- [7] de Ferranti, J.: ASTER Digital Elevation Data (Kritik). www.viewfinderpanoramas.org/reviews.html#aster
- [8] NASA: Earth Observing System Data and Information System (EOSDIS) 2009. Earth Observing System ClearingHouse (ECHO) / Warehouse Inventory Search Tool (WIST) Version 10.X [online application]. Greenbelt, MD: EOSDIS, Goddard Space Flight Center (GSFC) National Aeronautics and Space Administration (NASA). <https://wist.echo.nasa.gov/api/>

Breitbandiger Verstärkertastkopf für Frequenzähler und Oszilloskop

HANS-PETER RUST – DL6FAP

Der im Beitrag vorgestellte Verstärkertastkopf eignet sich zum hochohmigen Abgriff von Signalen im Bereich von 50 kHz bis 500 MHz, die mit einem Frequenzähler oder Oszilloskop erfasst werden sollen. Aufgrund des Frequenzgangs ist er für exakte Pegelmessungen nur bedingt geeignet.

Mein alter Frequenzähler ist nur bis etwa 25 MHz verwendbar. Nach der Erweiterung mit einem Vorteiler ist er zwar bis 1 GHz nutzbar, doch der Vorteiler schwingt ohne Signal. Außerdem lässt die Genauigkeit zu wünschen übrig, denn als Frequenznormal diente lediglich ein einfacher Quarz. Daher musste ein neuer gebrauchter Zähler her. So etwas war mit Quarzofen und achtstelliger Anzeige auf dem Flohmarkt preiswert zu erstehen.

Die Schaltung wurde zu stark belastet und brachte die Leistung zur Ansteuerung des Zählers nicht auf. Mein alter Frequenzähler besitzt hingegen eine Eingangskapazität von etwa 10 pF bei 50 Ω Impedanz, da wegen des Vorteilers kein langes Kabel notwendig war. Doch auf ein genügend langes Messkabel wollte ich nicht verzichten. Alle Versuche, die Eingangskapazitäten durch passive Vorteiler ähnlich wie bei den 10:1-Tastspitzen abzusenken, verliefen ne-



Bild 1: Ansicht des Verstärkertastkopfs im Gehäuse mit der Spannungszuleitung und dem Koaxialkabel für das Ausgangssignal

Fotos: DL6FAP

Der neue Zähler besitzt zwei Messeingänge: einen hochohmigen für Frequenzen bis 80 MHz und einen 50-Ω-Eingang für 60 MHz bis 600 MHz. Angeschlossen an einen Messsender mit 50-Ω-Ausgangs impedanz wurde die Frequenz einwandfrei bei einer Empfindlichkeit zwischen 10 mV bis 100 mV im Bereich 1 und mit etwa 300 mV im Bereich 2 angezeigt.

Das große Erwachen kam beim Neuabgleich eines Funkgeräts, denn wo sollte ich den BNC-Stecker des Zählers anschließen? Die aufgebaute Tastspitze mit einem BNC-Stecker besaß durch das 1,5 m lange Koaxialkabel RG58 eine Kapazität von $C = 150 \text{ pF}$. Nach der Formel

$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} \quad (1)$$

lässt sich errechnen, dass die Impedanz der angeschlossenen Messeinrichtung viel zu niedrig ist. Bei $f = 134 \text{ MHz}$ ergibt sich eine Anschlussimpedanz von $X_C = 7,9 \text{ Ω}$. Dieser Impedanz liegt noch der Eingangswiderstand des Zählers von 50 Ω parallel, der bei dieser Frequenz infolge der unvermeidlichen Kapazitäten kleiner als 50 Ω wird. Der neue Zähler zeigte eisern 0 Hz an, denn

gativ, denn dadurch wurde die Empfindlichkeit des Zählers herabgesetzt. Mit dem gleichen Problem haben auch Oszilloskope zu kämpfen. Zwar steht an ihren Eingängen oft $1 \text{ MΩ} // 20 \text{ pF}$, aber diese Werte gelten nur bei Gleichspannung oder niedrigen Frequenzen. Je höher die Frequenz wird, desto stärker sinkt die Eingangsimpedanz. Bei einer Frequenz von $f = 50 \text{ MHz}$ ergibt sich nach Formel (1) ein Eingangswiderstand von rund 160 Ω. Mit einer zusätzlichen Kapazität von 100 pF für ein 1 m langes RG58-Kabel sinkt dieser Wert sogar auf 27 Ω als wirksamer Widerstand am Messobjekt.

Abhilfe konnte nur ein Vorverstärker für den Bereich von 100 kHz bis 600 MHz mit einem hochohmigen Eingang schaffen. Geht man von einer realisierbaren Eingangskapazität von 5 pF bis 10 pF aus, dann sind bei 1 MHz etwa 16 kΩ, bei 10 MHz rund 1,6 kΩ, bei 100 MHz nahe 160 Ω und bei 600 MHz noch 25 Ω als Eingangswiderstand erreichbar.

■ Eingangsstufe

In der Literatur finden sich oft Schaltungen, die einen hochohmigen Eingang mit einstufigen FET- oder MOSFET-Impedanz-

umsetzer versprechen, manchmal sogar mit zusätzlichen Emitterfolgern zur besseren Anpassung. Diese sollen dann über ein längeres Kabel an das Oszilloskop oder den Frequenzähler anschließbar sein.

Viele dieser Schaltungen sind sogar bis 100 MHz nutzbar. Leider versagen sie bei Belastung durch ein langes Kabel oder durch den niedrigen Eingangswiderstand des nachfolgenden Messgeräts. Betrachten wir dazu das in Bild 2 gezeichnete Prinzipschaltbild eines solchen Tastkopfs. Die am Eingang liegende Spannung wird an das Gate gekoppelt und steuert den Strom durch die Drain-Source-Strecke, die einen mit der Spannung veränderlichen Widerstand darstellt. Letzteren können wir uns im Ersatzschaltbild in Bild 3 vereinfacht als veränderlichen reellen Widerstand denken.

Der Lastwiderstand von 50 Ω (unseres Zählers) liegt parallel zur Impedanz des Kondensators, der durch die Kabelkapazität gebildet wird und bei 134 MHz rund 8 Ω beträgt, sowie parallel zum Source-Widerstand R_S . Der Drain-Source-Widerstand R_{DS} des FET ist abhängig von der Aussteuerung, vom Typ und vom gewählten Arbeitspunkt. Er liegt jedoch in der Größenordnung von 100 Ω bis 1 kΩ.

Damit bildet sich ein aus R_{DS} und der oben genannten Parallelschaltung bestehender Spannungsteiler. Dadurch hat der FET-Impedanzwandler keine Verstärkung von etwas unter $v = 1$, wie in der Literatur häufig behauptet, sondern er wirkt wie ein Abschwächer mit einem Teilverhältnis von 10:1 oder mehr. Nur manchmal werden in der Literatur diese Abschwächungen zahlenmäßig aufgeführt, wobei meist Angaben fehlen, bei welcher Frequenz gemessen wurde.

Ein FET ist einsetzbar, wenn die Eingangskapazität der folgenden Schaltung klein bleibt, der FET nur wenig belastet wird und ein Treiberverstärker zur Versorgung der niederohmigen Last mit ausreichend Strom sowie zum Ausgleich der entstandenen Verstärkungsverluste vorhanden ist.

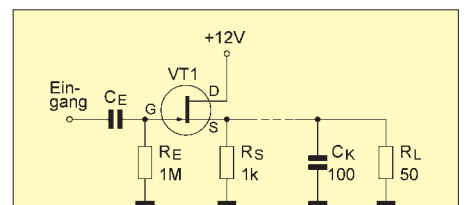


Bild 2: Prinzipschaltung eines einfachen Tastkopfs mit einem FET

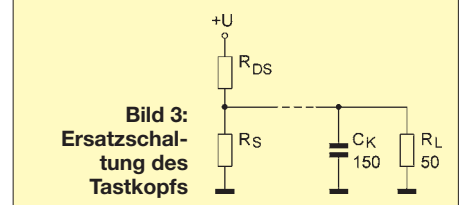


Bild 3: Ersatzschaltung des Tastkopfs

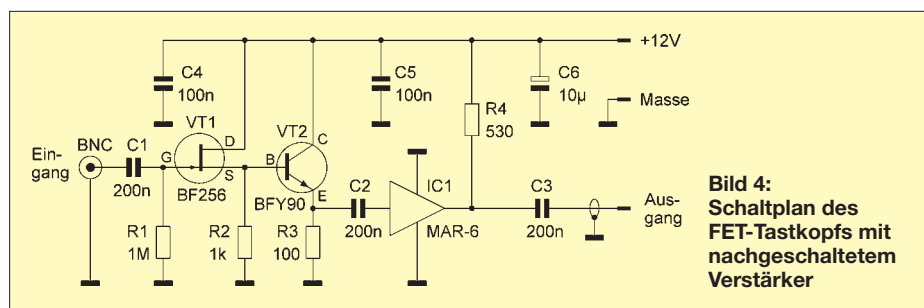


Bild 4:
Schaltplan des
FET-Tastkopfs mit
nachgeschaltetem
Verstärker

Ich habe daher die in Bild 4 gezeigte Schaltung entworfen, mit einem BF256B als Eingangstransistor. Bei Speisung mit 12 V fällt bei ihm an einem Widerstand $R_S = 1\text{ k}\Omega$ eine Gleichspannung von 1,2 V ab. Seine Eingangskapazität liegt dabei zwischen 1 pF bis 2 pF und die Transistfrequenz liegt bei 1 GHz. Der relativ hochohmige Ausgang wird über einen Emitterfolger als Impedanzwandler an den 50- Ω -Eingangswiderstand des Treiber-IC angepasst. Für diese Aufgabe wurde ein BFY90 gewählt. Jeder andere HF-Transistor mit einer Transistfrequenz über 1 GHz wäre auch nutzbar.

Dank des niedrigen Emitterwiderstands von 100 Ω hat diese Schaltung einen Ausgangswiderstand von etwa 50 Ω (mit Belastungsmethode gemessen) und wäre zum direkten Ansteuern des Zählers geeignet. Trotz der Anpassung durch Source- und Emitterfolger ist die Verstärkung noch wesentlich geringer als $V = 1$ und eine nachträgliche Verstärkung erforderlich. Hier ist gut ein MMIC-Verstärker (engl. *Monolithic Microwave Integrated Circuit*) einsetzbar, der schon einen 50- Ω -Eingang und -Ausgang aufweist. Die Verstärkung des hier eingesetzten MAR-6 liegt laut Hersteller bis 1 GHz um 20 dB. In der Applikation des Datenblatts wurde ein Widerstand im Ausgangskreis von 530 Ω angegeben – ich habe den Normwert 560 Ω genommen. Versuchsweise kamen auch niederohmige Widerstände zum Einsatz, die insgesamt eine größere Aussteuerbarkeit des MMIC erlaubten. Aber der Strom durch den MMIC steigt dann so schnell an, dass er sich überhitzt. Andere Typen sind auch verwendbar, sollten jedoch bei 1 GHz noch etwa 18 dB bis 20 dB Verstärkung aufweisen und im Interesse einer möglichst tiefen unteren Grenzfrequenz auch Gleichspannungen verarbeiten können.

Ein Nachteil des einfachen, in Bild 4 gezeigten Konzepts sei nicht verschwiegen. Wegen der am Source-Anschluss des FET zu messenden Spannung von 1,2 V ergeben sich am Emitter des BFY90 lediglich 0,6 V Gleichspannung. Das führt dazu, dass der Verstärker nur sehr gering angesteuert werden sollte (maximal etwa 100 mV am Eingang). Doch diese Spannung steuert den MAR-6 schon völlig durch. Mit preiswerten Mitteln lassen sich eben nicht alle Da-

ten industrieller Geräte erreichen. Wer mit dem Tastkopf höhere Spannungen messen will, der muss Spannungsteiler vorschalten.

■ Platine des Tastkopfs

Gerade im Entwicklungsstadium werden an einer Schaltung noch Änderungen vorgenommen. Da eine ansonsten gut nutzbare Lochrasterplatine wegen der fehlenden Abschirmung/Massefläche nicht verwendbar ist, entschied ich mich für eine gefräste Platine. Außerdem ist bei einem breitbandigen Verstärker jeder Zentimeter Draht zu viel, sodass fast nur induktionsarme SMD-Bauteile Verwendung finden.

Mit einem Handfräser habe ich auf einer doppelseitig kaschierten Platine Lötinseln hergestellt. Die dabei entstandenen zittrigen Linien nahm ich in Kauf, wie Bild 5 zeigt. Außerdem geht das Fräsen sehr schnell und man erhält ohne langwierige chemische Bearbeitung eine funktionierende Platine. Wer möchte, kann sich eine kleine Spannvorrichtung für die Handbohrmaschine bauen und die Platine an einer Führungskante entlangschieben.

Die Rückseite dient nur zur Abschirmung, siehe Bild 6. Sie wird mit der Masse der

Vorderseite durch ein paar Bohrungen und etwas dickeren, beidseitig festgelöteten Draht verbunden. Diese Durchkontaktierungen sollten besonders um die Aussparung für die BNC-Buchse vorhanden sein, denn dort wird später das Gehäuse als Masse angeschlossen. Es ist unbedingt erforderlich, im Bereich der Eingangsschaltung die Kupferschicht auf der Rückseite abzufräsen, um unnötige Kapazitäten zu vermeiden. Alternativ ist auch das von der Redaktion FA erstellte Layout in den Bildern 9 und 10 nutzbar, deren Bestückungsplan Bild 11 zeigt.

■ Ein paar Basteltipps

Eigentlich wollte ich die BNC-Buchse einsparen und lieber eine Nadel vorn durch einen Plexiglasstopfen führen, der das Kupferrohr abschließt. Nach meinen Messungen sind für die Buchse allein schon 2 pF bis 3 pF als Eingangskapazität anzusetzen. Doch bei Verwendung der Buchse ist der Messkopf später universeller einsetzbar und Zusatzteile, wie z.B. ein Vorwiderstand für höhere Eingangsspannungen, ansteckbar.

Um mir den Ärger mit oxidierten Platinen zu ersparen, die später nicht mehr nachgelötet werden können, habe ich die Kupferflächen verzinnt. Natürlich wäre das Oxidieren auch mit Löt spray zu verhindern, meine Technik ist aber preiswerter. Ich reinige dazu die Platine nach dem Fräsen zunächst mit einfacher Stahlwolle aus dem Haushaltsgeschäft, möglichst ohne Zusatz von Seifen. Wenn die Platine blank genug ist, streiche ich sie mit einer Spiritus-Kolophonium-Lösung dünn ein. Diese Lö-

Bild 5:
Oberseite
der von Hand
gefrästen Platine
des Tastkopfs



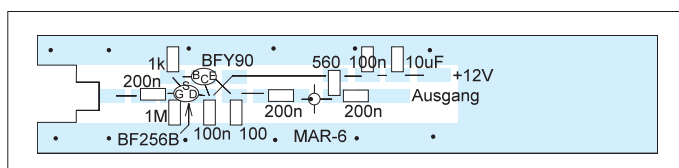
Bild 6:
Auf der Unterseite
der Platine ist der
Eingangsbereich
ohne Massefläche
ausgeführt.



Bild 7:
Ansicht der fertig
bestückten Platine
des Prototyps



Bild 8:
Bestückungsplan
der Leiterplatte
mit den gefrästen
Lötinseln



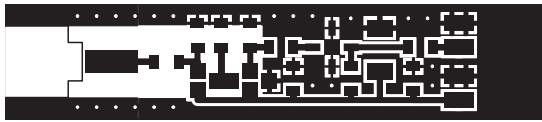


Bild 9:
Layout der Oberseite der Platine;
Abmessungen 71,1 mm × 15,3 mm;
M 1:1



Bild 10:
Layout der Unterseite der Platine
mit einer fast vollständigen Masse-
fläche

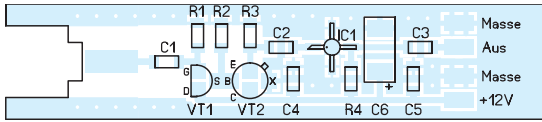


Bild 11:
Bestückungsplan der Leiterplatte;
die Verbindung zur Massefläche
auf der Unterseite erfolgt über
Durchkontaktierungen.

sung dient beim Verzinnen als zusätzliches Flussmittel.

Anschließend ist an einer Ecke mit dem Verzinnen zu beginnen. Dazu nimmt man eine kleine Menge Lötzinn auf die Lötkolbenspitze und verteilt es unter sparsamem Zinnnachschub gleichmäßig dünn und zügig auf der Platine. Bei einiger Übung ergibt dies eine auch später noch gut lötbare Oberfläche. Das Zinn sollte so verstrichen werden, dass nur eine äußerst dünne Schicht verbleibt und man gerade nicht mehr die Kupferbahnen sieht. Zuviel aufgebrauchtes Kolophonium ist mit Spiritus und Lappen leicht zu entfernen.

Beim Bestücken der Platine nutze ich eine selbst stehende Leuchtlupe, die eine große Lupenfläche besitzt, um durch sie mit beiden Augen hindurchsehen zu können. Außerdem sind eine spitze Inverspinzette, die beim Drücken öffnet, ein möglichst spitzer, temperatureregelter 30-W-LötKolben und sehr dünnes Lötzinn erforderlich. Die Bauelemente werden in die Pinzette genommen, vorsichtig aufgesetzt und einseitig verlötet. Das Festlöten der zweiten Seite erfolgt nach dem Lösen der Pinzette. Nach

dem Aufbau und dem Test der Platine beginnt der Einbau ins Tastkopfgehäuse.

■ Gehäuse für den Tastkopfverstärker

Ein Tastkopfgehäuse sollte, da man es in der Hand hält, ergonomisch geformt sein. Die gut erhältlichen rechteckigen Gehäuse aus Weißblech (Stichwort: Filtergehäuse) sind zwar auch geeignet, doch bei längerer Benutzung unpraktisch zu halten. Ich beschloss daher, meinen Vorverstärker in ein rundes Gehäuse einzubauen. Dazu bietet sich Kupferrohr aus dem Baumarkt an. Es ist zwar relativ schwer, aber leicht zu bearbeiten und es gibt im Sanitärbedarf die entsprechenden Abschlussteile fertig geformt.

Bild 14 zeigt die Bestandteile des Tastkopfs. Im Einzelnen handelt es sich dabei um ein 18-mm-Kupferrohr mit passender Verschlusskappe. Beim sauberen Abschneiden des Rohrstücks hilft ein kleiner Rohrschneider, der wunderschön gerade Schnitte bewirkt und der nicht viel kostet. In die Verschlusskappe baut man die BNC-Buchse von oben ein und versieht sie von unten mit Federscheibe, Lötöse und Mutter. In das Rohr werden an einem Ende seitlich M3-Gewindelöcher gebohrt, über die sich die Verschlusskappe mit 3 mm langen Schrauben befestigen und elektrisch gut leitend verbinden lässt. So ist später auch ein leichtes Öffnen des Tastkopfs möglich. Um eine gute Masseverbindung herstellen zu können, wird an die Lötöse unter der BNC-Buchse eine Drahtgabel gelötet, an die wiederum die fertig bestückte Platine gelötet wird. Bild 12 zeigt dieses Detail.

Als Verschluss der anderen Rohrseite dient ein Kunststoffstopfen, den man im Baumarkt als Abschluss für Aluminiumrohr findet. Er wird mit einer Bohrung versehen, durch die die Kabel führen. Kabelbinder an beiden Seiten der Plastikcappe dienen als Zugentlastung. Gegebenenfalls ist noch für den Gebrauch als Tastkopf eine Masseleitung über eine kleine Lötöse an einer der drei M3-Schrauben zu befestigen – sie lässt sich aber auch an

der Tastschleife selbst anstecken. Eine Auswahl solcher Tastschleifen zeigt Bild 13.

Die Spannungszuführung geschieht bei meinem Tastkopf über einen dreipoligen DIN-Stecker, da ich für verschiedene Messzusätze ein Netzgerät mit 12 V Ausgangsspannung und mehreren DIN-Anschlussbuchsen verwende. Hier kann jeder selbstverständlich sein eigenes System benutzen. Von einer Speisung über das Koaxialkabel rate ich aber ab, da die dann nötigen Drosseln den Frequenzgang beeinflussen können.

■ Technische Daten und Messergebnisse

Der Frequenzgang des Tastkopfverstärkers wurde mit der in Bild 16 dargestellten Anordnung gemessen. Für die Messungen standen ein älterer Messsender von Rohde & Schwarz Typ SMFA mit einem Frequenzbereich von 1,4 MHz bis 510 MHz, zwei HF-Voltmeter vom Typ URV des gleichen Herstellers, ein originaler Durchgangstastkopf zum URV, ein Eigenbautastkopf für das zweite HF-Voltmeter mit 50-Ω-Eingangswiderstand und ein 20-dB-Dämpfungsglied von Minicircuits zur Verfügung. Beide Tastköpfe funktionieren mit etwa 20 % Genauigkeit im Bereich von 1 MHz bis 400 MHz. Das 20-dB-Glied wurde eingefügt, um zusätzliche Messungenauigkeiten durch Bereichswechsel oder Betrieb in verschiedenen Bereichen der HF-Voltmeter und damit verbundene, unterschiedliche Eingangsimpedanzen stark zu dämpfen.

Im Bereich von 1 MHz bis 400 MHz schwankt die Verstärkung des Breitbandtastkopfs zwischen 18 dB und 22 dB, also der acht- bis etwa zwölfwachen Spannungsverstärkung. Sie schien ab 400 MHz etwas größer zu werden (24 dB). Dieser Effekt konnte aber später auf den Tastkopf am HF-Voltmeter zurückgeführt werden, der in diesem Bereich ein Eigenleben aufwies.

Zusätzlich zu dieser Messung wurde noch die Brauchbarkeit des Breitbandtastkopfs am Frequenzzähler getestet. Bestimmt habe ich dabei jeweils, bei welchem Signalpegel der Zähler gerade ein stabiles Messergebnis mit und ohne Vorverstärker zeigte. Aus den beiden Signalstärken ließ sich dann rechnerisch die Verstärkung be-

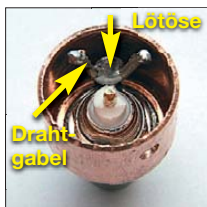


Bild 12:
Innenansicht der
Verschlusskappe
mit BNC-Buchse,
Federscheibe
(verdeckt), Lötöse,
Drahtgabel und
Mutter

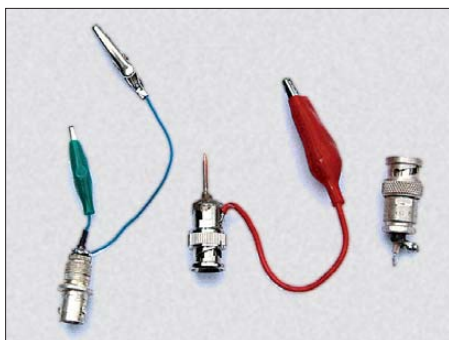


Bild 13: An die BNC-Buchse lassen sich Krokodilklemmen und Tastschleife mit Masseklemme anstecken. Auch das Einlöten einer Buchse in die Schaltung ist möglich.

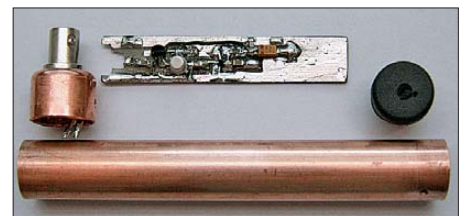


Bild 14: Ansicht der Teile des Tastkopfs mit fertig aufgebauter Platine jedoch ohne Koaxialkabel und die Spannungsversorgung

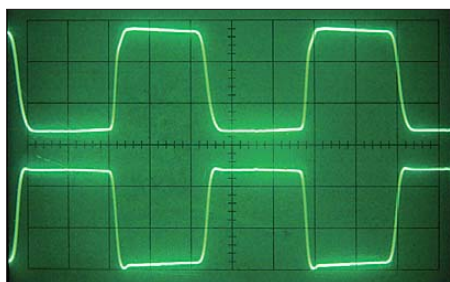


Bild 15: Darstellung eines 1-MHz-Rechtecksignals nach dem Tastkopf (oben) und des zugeführten Originalsignals (unten); zu erkennen ist eine Verschleifung der Signalflanken.

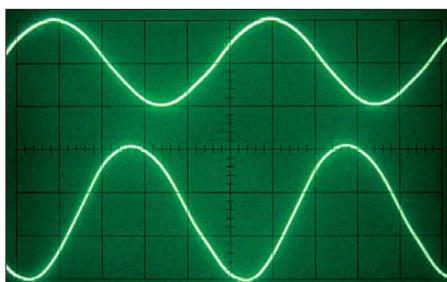


Bild 17: Darstellung eines 10-MHz-Sinussignals nach dem Tastkopf (oben) und des zugeführten Signals (unten); Y-Ablenkung oben 20 mV/Div, unten 50 mV/Div

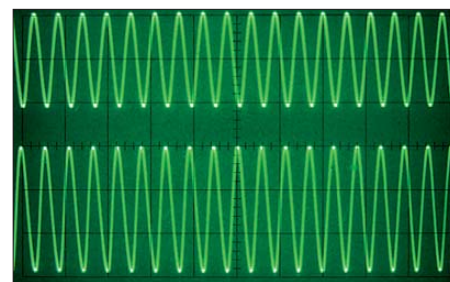


Bild 18: Darstellung eines 100-MHz-Sinussignals nach dem Tastkopf (oben) und des zugeführten Signals (unten) bei identischen Einstellungen wie in Bild 14

stimmen. Im Bereich von 100 kHz bis 80 MHz ergab sich recht genau die gleiche Verstärkung wie bei der Spannungsmessung. Im Bereich 2 von 80 MHz bis 500 MHz ergab sich nur eine fünf- bis zehnfache Verstärkung. Allerdings zeigte der Eingangsverstärker des Zählers in diesem Bereich eine starke Hysterese und man konnte nur sehr ungenau die Schwellen bestimmen.

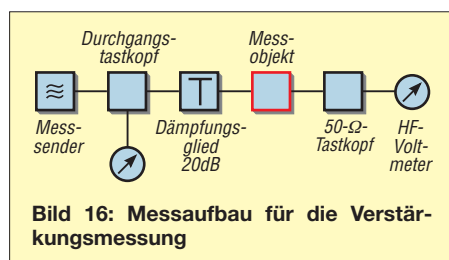


Bild 16: Messaufbau für die Verstärkungsmessung

In einem ähnlichen Aufbau wie oben, auch mit dem 20-dB-Dämpfungsglied und einem zusätzlichen 10-dB-Abschwächer, wurde der Verstärker am Oszilloskop Tectronics 453 betrieben. Die Bilder 15, 17 und 18 zeigen in den Schirmbildern jeweils oben das Signal nach dem Breitbandtastkopf und unten das Original Eingangssignal. Um den Einfluss des Frequenzgangs des Oszilloskops zu eliminieren, wurde das Signal am Messsenderausgang bei den Sinus-schwingungen jeweils auf drei Kästchen eingestellt, das Ergebnissignal aber bei gleichen Einstellungen des Oszilloskops dargestellt.

Die Phasendrehung durch den Breitbandverstärker beträgt 180°. Bei einer abgelesenen Signalstärke von $U_{1SS} = 40$ mV nach dem 30-dB-Dämpfungsglied und einem Eingangssignal von $U_{2SS} = 150$ mV ergibt sich nach

$$v = 20 \log \frac{U_{1SS}}{U_{2SS}} + 30 \text{ dB} = 18,5 \text{ dB}$$

eine Verstärkung, die mit der HF-Voltmeter-Methode nahezu übereinstimmt. Das Oszilloskop selbst weist schon bei etwa 70 MHz 3 dB Dämpfung auf.

Die Eingangskapazität des Breitbandtastkopfs ließ sich nur sehr grob messen. Sie lag bei 5 pF bis 6 pF.

Soll diese Baugruppe als Vorverstärker am Oszilloskop zum Einsatz kommen, ist der Verstärker so einzustellen, dass die Ausgangsspannung U_{ASS} kleiner 0,6 V bis 1 V bleibt – ansonsten treten Verzerrungen der Messkurve auf. Dies ist durch die geringen Spannungen an den Source- und Emitterfolgern bedingt (Source BF256: 1,2 V; Emitter BFY90: 0,6 V). Auch der MAR-6 ist mit einem 1,5 m langen RG178-Koaxialkabel als Last nicht mehr höher auszusteuern. Eventuell ließe sich durch Einsatz eines MAR-8 mit seiner höheren Ausgangsleistung das Ergebnis noch ein wenig verbessern.

Als Anschlusskabel dient RG178, da es sehr flexibel ist und Messungen dadurch erleichtert. Für die meisten Oszilloskope mit einer Auflösung von 0,1 V/Div oder 50 mV/Div reichen $U_{ASS} = 0,6$ V aber völlig aus. Bei Anwendungen vor einem Frequenzzähler spielt die Kurvenform ohnehin keine große Rolle, sodass ein wesentlich größerer Aussteuerungsbereich nutzbar ist.

Insgesamt ergab sich bei der Anwendung als Vorverstärker für meinen Frequenzzähler eine Grenzemfindlichkeit des Zählers im Bereich bis 80 MHz von 2 mV bis etwa 4 mV und darüber von 60 mV bis 100 mV. Gemessen habe ich nur bis 500 MHz, da dies leider die höchste Frequenz meines Messsenders ist. Ich vermute, dass der Tastkopf mit Abstrichen auch noch bei höheren Frequenzen nutzbar ist.

So wurde versuchsweise ein breitbandiger Frequenzverdoppler von Minicircuits hinter den Messsender geschaltet und der Tastkopf vor einem anderen Zähler angeschlossen. Bei einer vom Messsender zugeführten Eingangsspannung von 500 mV konnte über den Verdoppler und ein nachgeschaltetes 20-dB-Glied ein 1-GHz-Signal noch einwandfrei nachgewiesen werden. Da ich aber die dabei entstehende Ausgangsspannung nicht feststellen kann, ließen sich keine Rückschlüsse über die bei dieser Frequenz vorhandene Verstärkung ziehen.

■ Tastspitze

Will man den Vorverstärker nicht nur mit dem BNC-Anschluss benutzen, sondern

auch in den zu reparierenden Geräten an den entsprechenden Testpunkten messen können, so braucht man eine Tastspitze. Ich benutze hierfür die in Bild 13 dargestellten Aufsatztastspitzen mit Massekabel.

Bei der mittleren Tastspitze handelt es sich einfach um einen BNC-Stecker mit einem spitz zugeschliffenen 2-mm-Silberdraht. Der Draht ist fest genug, um auch einmal einem kleinen Druck standzuhalten, gleichzeitig lässt er sich aber auch recht gut bearbeiten. Ich feile dazu die Spitze schon ein wenig mit einer Schlüsselfeile aus, spanne sie dann in meine Minihandbohrmaschine, um sie mit Sandpapier unter schneller Drehung des Bohrfutters anzuschleifen. Dabei ist etwas Vorsicht geboten, um den Draht nicht zu verbiegen bzw. sich beim Schleifen nicht die Finger zu verbrennen.

Nach dem Festlöten des Drahts an der Steckerspitze verlötet man den Masseanschluss mit der Krokodilklemme und formt aus Heißkleber eine Verschlussklappe, die dem Ganzen Halt gibt.

Auch die linke Tastspitze mit den beiden Krokodilklemmen hat sich bewährt. Diese muss allerdings mit einer Doppelmuffe angeschlossen werden. Zum Einlöten in die Schaltung direkt dient die rechte BNC-Buchse. Bei allen Spitzen sollten im Interesse eines guten Frequenzgangs die Anschlüsse so kurz wie möglich gehalten werden.

Insgesamt werden durch diesen breitbandigen Verstärkertastkopf die Einsatzmöglichkeiten sowohl eines Zählers als auch eines Oszilloskops erheblich ausgeweitet.

hpeterrust@aol.de

Literatur

- [1] N.N.: Aktiver Tastkopf bis 100 MHz. Elektor, Halbleiterheft 20 (1989) H. 7/8, S. 31
- [2] Jewsbury, D.: Aktiver Breitbandtastkopf mit hoher Impedanz. Elektor, 35 (2004) H. 10, S. 38
- [3] Nussbaum, H., DJ1UGA: HF-Messungen für den Funkamateure, Teil 1. vth, Baden-Baden 2004, FA-Leserservice [V-8043](#)
- [4] Nussbaum, H., DJ1UGA: HF-Messungen für den Funkamateure, Teil 2. vth, Baden-Baden 2005, FA-Leserservice [V-8159](#)
- [5] Nussbaum, H., DJ1UGA: HF-Messungen für den Funkamateure, Teil 3. vth, Baden-Baden 2006, FA-Leserservice [V-8248](#)

Mit Audacity vom Vinyl zu MP3

HARTMUT BRODIEN – DE2HBD

Audio-CD und MP3-Player haben Vinylscheibe und Schallplattenspieler abgelöst. Doch schlummern in mancher Schallplattensammlung musikalische Schätze, die es noch zu heben gilt. Der Beitrag stellt eine bewährte kostenlose Software zur Erstellung und Bearbeitung von Audio-dateien vor und beschreibt die gesamte Vorgehensweise.

Als Audioquelle dient ein Schallplattenspieler, den man direkt an einen Eingang der PC-Soundkarte anschließt. Meist bessere Ergebnisse bei der Digitalisierung bieten zwischengeschaltete externe Soundkarten mit eingebautem Vorverstärker und USB-Ausgang zum Computer [1], [2]. Auch sind heute Schallplattenspieler erhältlich, die das intern bereits digitalisierte Audiosignal zwischenspeichern und/oder per USB-Schnittstelle ausgeben [3]. Dabei stehen auch heute noch Preis und Qualität in trautem Einklang.



Bild 1: Der Ion LP2CD (350 €) ist ein Schallplattenspieler mit eingebautem Encoder; das Gerät sichert Musikdateien ohne PC über den eingebauten CD-Brenner oder gibt diese über eine USB-Schnittstelle zur weiteren Bearbeitung aus. Foto: Werkfoto

Zusätzlich braucht man eine Software für die Aufnahme und deren Bearbeitung, wobei sich für den schmalen Geldbeutel seit einigen Jahren das als Freeware erhältliche Programm Audacity bewährt. Diese Software steht unter [4] zum Herunterladen bereit oder liegt beim Kauf eines USB-Audiogeräts mitunter auf CD bei.

■ Installation ganz einfach

Dieser Audioeditor bietet eine übersichtliche Bedienoberfläche und sämtliche für unser Vorhaben nötigen Funktionen. Neben der Software lädt man zusätzliche Erweiterungen (Plug-ins) herunter, wobei der Lame MP3-Encoder [5] besonders wichtig ist und die Erstellung von MP3-Dateien ermöglicht. Die Datei `lame_enc.dll` kommt in das Verzeichnis `Plug-Ins`, einem Unterordner von Audacity.

Weiterhin sollten wir uns das deutsche Handbuch (PDF) zur Version 1.2 herunter-

terladen [4]. Obwohl mittlerweile die Audacity-Version 1.3.12 (Beta) bereitsteht, kann man grundlegende Schritte auch darin nachlesen. Wir installieren also das Programm und wählen zunächst in den Einstellungen die aktive Soundkarte aus. Anschließend legen wir die beabsichtigten Aufnahmeparameter fest. Die Vorgabe der Digitalisierungsqualität ist hier jedem freigestellt. Bei `Verzeichnisse` geben wir einen Pfad für einen temporären Ordner an. Dieser sollte auf einer Festplattenpartition mit großer Speichermöglichkeit seinen Platz finden, weil darin unsere aktuell laufende Aufnahme als unkomprimierte Audiodatei zwischengespeichert wird.

■ Aufnahmepegel justieren

Nicht jede Schallplatte hat beim Abspielen die gleiche Lautstärke und auch die einzelnen Titel einer Langspielplatte können einen unterschiedlichen Pegel haben. Das gilt es beim Digitalisieren zu beachten! In Audacity gibt es hierfür eine Aussteuerungsanzeige, die während der Aufnahme ganz oben in roter Farbe informiert, und etwas weiter rechts einen Schieberegler, mit dem sich der Pegel einstellen lässt. Die Erfahrung zeigt, dass Langspielplatten mit nur fünf Titeln pro Seite etwas lauter sind als solche, auf denen zehn Titel aufgepresst

wurden. Ein Sonderfall sind sogenannte Maxi-Singles, die von der Größe her zwar wie Langspielplatten erscheinen, auf denen jedoch pro Seite nur je ein Titel enthalten ist. Bei deren Digitalisierung muss der Aufnahmepegel meistens recht niedrig gewählt werden, denn diese Schallplatten sind vor allem für DJs gemacht und tönen mit erhöhter Dynamik.

Es ist stets anzuraten, vor dem eigentlichen Einspielen eine kurze Probetour inklusive Pegelüberwachung durchzuführen. Dabei beobachtet man vor allem die lauten Passagen und wählt den optimalen Aufnahmepegel. Die roten Striche der Au-

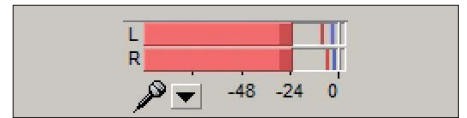


Bild 3: Bei optimaler Aussteuerung des Signalpegels dürfen die roten Spitzenmarkierungen keinesfalls ganz rechts erscheinen, was eine Übersteuerung anzeigen würde.

diospitzen dürfen keinesfalls ganz rechts im freien Segment landen, was eine Übersteuerung anzeigen würde. Das andere Extrem wäre jedoch, die Aufnahme deutlich zu leise aufzunehmen, also zu untersteuern. Man kann solche Titel zwar hinsichtlich ihrer Lautstärke später noch korrigieren, aber dies ist wie bei der digitalen Vergrößerung von Fotos nur eine Notlösung. Einen Titel gleich ausgewogen ausgesteuert einzuspielen ist immer noch besser, als ein deutlich zu leises Signal später verstärken zu wollen.

Ein zwischen diesen beiden Extremen liegender Aufnahmepegel ist in der Praxis unkritisch. Aufgrund der Abtastgeräusche liegt der Dynamikumfang einer Schallplatte kaum über 40 dB. Moderne Sound-

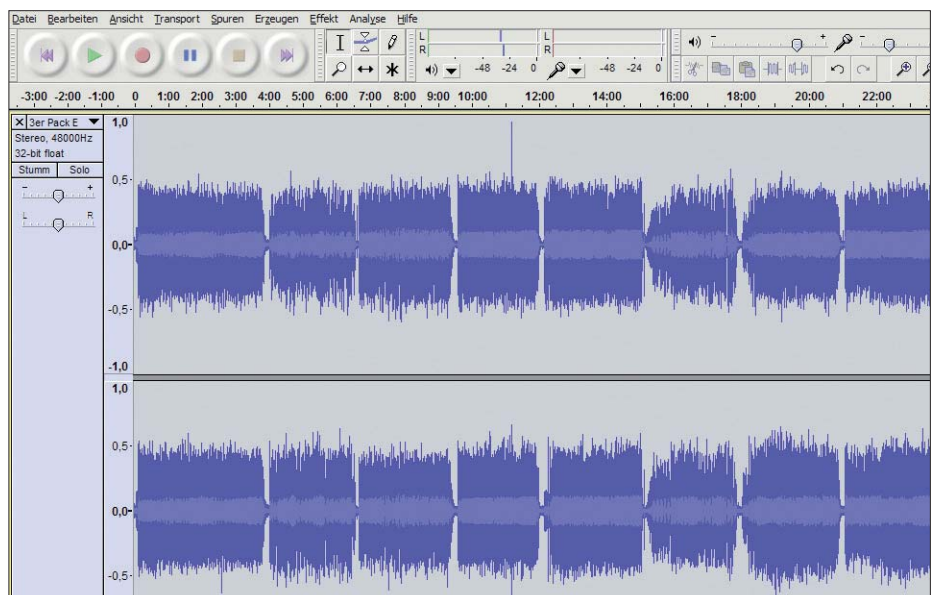


Bild 2: Wie ein langer Kuchen, geteilt in Stücke, zeigt sich nach dem Digitalisieren die Seite einer Langspielplatte mit den einzelnen Titeln.

karten erreichen Werte über 90 dB und eine leichte Untersteuerung um bis zu 10 dB schadet daher nicht, sondern hilft bei Pegelspitzen, die man beim Vorhören nicht bemerkt hat.

■ Einspielen braucht Geduld

Für das Digitalisieren beider Seiten einer Langspielplatten benötigen wir etwa eine Stunde Geduld – die anschließende Bearbeitung nicht eingerechnet. Etwas Abwechslung in die Warteschleife bringt es, wenn man mit zwei Computern arbeitet: Während das eine System für die Aufnahme zuständig ist, kann man bereits am zweiten PC die Nachbearbeitungen der bisherigen Einspielungen durchführen.

Ist die Schallplatte digital erfasst, wird das Ergebnis zunächst als unkomprimierte Datei gesichert. In der Wellengrafik erkennt man, durch kurze Abstände getrennt, die einzelnen Titel. Am Ende der Bearbeitung soll jedes Musikstück als MP3-Datei vorliegen. Beim nun anstehenden Feinschliff geht es um die Beseitigung klanglicher Unzulänglichkeiten.

Rauschen lässt sich mithilfe der Rauschunterdrückung weitgehend beseitigen. Zu Beginn dieses Bearbeitungsschritts markiert man ein Stück in der Aufnahme, in dem sich ausschließlich Rauschen befindet. So zeigt man diesem Werkzeug, was ich in der gesamten Audiodatei wegerechnet haben will. Erneut gilt es, bei den Einstellungen behutsam vorzugehen.

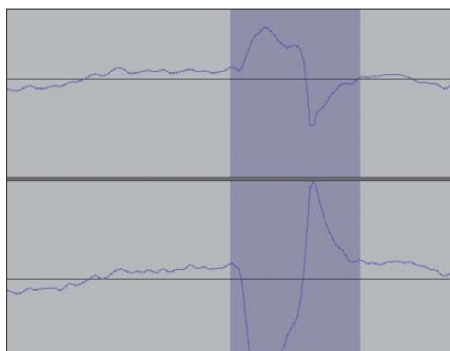


Bild 4: Nach dem Zoomen lässt sich eine Knackstörung leicht markieren und entfernen.



Bild 5: Bereits die Reibung der sensiblen Ton-nadel in der Rille des Vinyls erzeugt ein Rauschen, das Audacity mittels Filter entfernt.

Bild 6: Eine Stelle mit purem Rauschen wird markiert und ist nun die Grundlage für die Funktion Rauschentfernung, welche die störenden Geräusche herausrechnet.

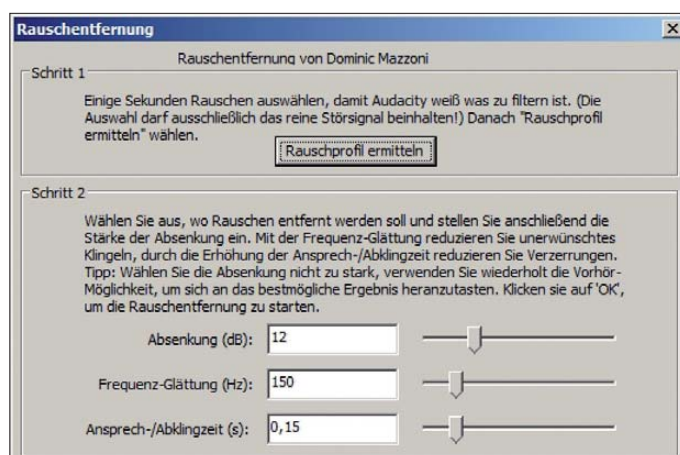


Bild 7: Damit der MP3-Player später in seinem Anzeigefenster Titel, Interpret und Album anzeigt, ist das sorgfältige Benennen der Meta-Tags erforderlich.

Screenshots: DE2HBD



■ Knacken entfernen

Einem Knacken mit dem von Audacity gebotenen Filter zu Leibe zu rücken, ist nicht immer der optimale Weg, da hierbei auch Klänge vom Schlagzeug oder Beifall entfernt werden.

Bei einer Vinylplatte ist es daher die feinere Lösung, wenn man den Titel durchhört und jeden Knacker manuell beseitigt. Dafür hat Audacity die Funktion *Reparieren* an Bord: Die Knackstörung wird angeklickt, gezoomt, vom Ansatz bis zum Ende markiert und schließlich repariert. Die Schadensstelle sieht anschließend etwa so aus, wie sich die Wellengrafik davor oder danach darstellt und klingt vor allem, als habe es dort nie eine Störung gegeben. Zugeben: Das ist sehr zeitaufwendig, führt aber auch zum optimalen Ergebnis.

Um jede Audiodatei gleichartig beginnen und enden zu lassen, setzen wir davor und dahinter etwa eine Sekunde Stille, zum Nutzschrift hin leicht ein- bzw. ausgeblendet. Die nun fertige Audiodatei erhält einen Namen, dem man eine Ordnungszahl voranstellt (01-, 02- usw.). So ist auch später noch die ursprüngliche Reihenfolge der Musiktitel von der Schallplatte nachvollziehbar. Vor dem Abspeichern im MP3-Format öffnet sich noch das Fenster der Meta-Tags, wo Angaben über Interpret, Titel und Album auszufüllen sind. Der MP3-Player oder die PC-Abspielsoftware zeigt beim späteren Abspielen diese Angaben auf dem Display.

Alternativ zum MP3-Format kann das Abspeichern auch unkomprimiert als WAVE-Datei (*.WAV) erfolgen, was allerdings sehr viel mehr Speicherplatz benötigt. So wählen wir als Kompromiss die beste Variante einer MP3-Datei mit 320 kBit/s. Ein digitalisierter Schlager hat dann eine Größe von etwa 6 MB bis 10 MB und klingt immer noch optimal.

■ Weitere Softwaretipps

Ich habe bereits erwähnt, dass jeder Titel einer Schallplatte eine unterschiedliche Lautstärke haben kann, was vor allem beim Hören mit dem Kopfhörer deutlich wird. Die Software MP3Gain [6] schafft hier Abhilfe: Die Titel einer Schallplatte werden hinsichtlich ihrer Lautstärke auf den gleichen Pegel gezogen (normalisiert), zueinander aber im gleichen Verhältnis belassen. Das Programm The Godfather [7] dient zur komfortablen Verwaltung sowie Bearbeitung von Meta-Tags und sichert so die Übersichtlichkeit in der wachsenden MP3-Musiksammlung. DE2HBD@dar.c.de

Bezugsquellen und URLs

- [1] Terratec Rescue Pack: www.terratec.de
- [2] Magix Retten Sie Ihre Schallplatten & Kassetten: www.magix.de
- [3] Lenco L-80 USB: www.lenco.de
- [4] Download Audacity: <http://audacity.sourceforge.net/download>
- [5] Download Lame: <http://lame.buanzo.com.ar>
- [6] Download MP3Gain: <http://mp3gain.sourceforge.net/download.php>
- [7] Download The Godfather: www.jtclipper.eu

Spannungsstabilisierung mit MOSFETs (2)

Dipl.-Ing. HANS-ULRICH ELSE – DL5BTE

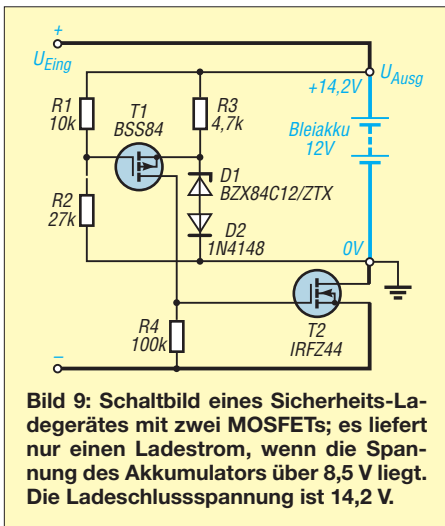
Nachdem in der vorigen Ausgabe eine einfache, aber effiziente Stabilisierungsschaltung (dort Bild 3) vorgestellt wurde, befasst sich diese Folge mit interessanten Varianten dieser Schaltung.

Varianten der Schaltung aus Bild 3

Die in der vorigen Ausgabe gezeigte Schaltung lässt sich durch Hinzufügen von ein oder zwei Bauelementen, Änderung der Bauteilwerte sowie Austausch von T1 gegen einen MOSFET an zahlreiche Anwendungsfälle anpassen.

Die besondere Rolle von R5

R5 hat eine besondere Aufgabe: Ohne bzw. mit einem zu großen R5, aber auch bei einem zu großen Verbraucherstrom, der die Ausgangsspannung niedrig hält, würde die Schaltung nicht von allein anlaufen, weil kein Basisstrom für T1 vorhanden ist.



Mit einem Taster in Reihe zu R5 ließe sich ein Startknopf für das Netzteil realisieren. Bricht dann, bei nicht durchgeschaltetem R5, die Ausgangsspannung wegen Kurzschluss oder zu hohem Entnahmestrom zusammen, bleibt die Stromversorgung abgeschaltet, auch wenn im Nachhinein kein Ausgangsstrom mehr fließt.

Dieses Verhalten kann die Sicherheit, besonders bei Abwesenheit, erhöhen. Man erhält auf diese Weise ein Netzteil mit Kurzschlussgedächtnis.

Sicher arbeitendes Ladegerät

Ohne R5 ist ferner eine Variante als sicheres Ladegerät realisierbar, denn es liegt nun nach dem Einschalten keine Spannung am Ausgang an, die irgendeine Gefahr darstellen könnte. Bei Verbinden eines 12-V-Bleiakkumulators mit dem Aus-

gang startet die Schaltung und lädt den Energiespeicher bis zur festgelegten Spannung auf. Zum Start der Schaltung ist also eine Mindestspannung nötig.

Bei entsprechend geänderter Dimensionierung ist auf diese Weise die Ladung eines versehentlich angeschlossenen 6-V-Bleiakkumulators ausgeschlossen. Für die Schaltung in Bild 9 sind mindestens 8,5 V am Akkumulator nötig, um die Ladung zu beginnen.

In Bild 10 ist das Verhalten der Ausgangsspannung und des Ausgangsstroms der Schaltung von Bild 9 gezeigt, wenn an den Ausgang eine Spannungsquelle mit einem

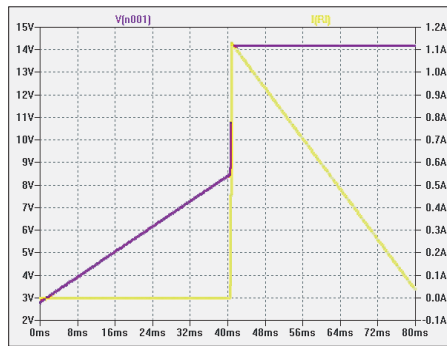


Bild 10: Ausgangsspannung (violett) und -strom (gelb) des Ladegeräts nach Bild 9; zur Simulation wurden eine externe Spannungsquelle in Reihe mit einem 5-Ω-Widerstand an den Ausgang gelegt und eine lineare Spannungsänderung von 3 V auf 14,2 V über einen Zeitraum von 100 ms programmiert.

Innenwiderstand von 5 Ω angelegt wird. Die Spannung der externen Spannungsquelle steigt in dieser Simulation von 3 V auf 14 V, aber erst ab 8,5 V fließt ein Strom in diese Spannungsquelle, die in der Realität ein Akkumulator sein könnte.

Der bipolare Transistor aus Bild 3, mit U_{BE} von etwa 0,6 V, wurde hier gegen einen MOSFET mit U_{GS} von etwa 2,1 V getauscht, um diese 8,5 V stabil zu realisieren. Auch in den anderen hier vorgestellten Schaltungen lässt sich der bipolare Transistor gegen einen MOSFET austauschen, wenn der Spannungsteiler R1/R2 angepasst wird. Für die Berechnung des Spannungsteilers kann man davon ausgehen, dass über R2 die Spannung der Zenerdiode minus U_{BE} bzw. U_{GS} von T1 anliegt.

D1, T1 und, falls vorhanden, D2 bestimmen das Verhalten der Ausgangsspannung in Ab-

hängigkeit von der Temperatur. Mit den angegebenen Bauelementen für das Ladegerät ergibt sich ein Temperaturkoeffizient von -3 mV/K . Diese Absenkung der Ladeschlussspannung bei steigender Temperatur soll für Bleiakkumulatoren günstig sein.

Der maximale Ladestrom wird von der Stromversorgung bestimmt. Eventuell ist eine Strombegrenzung erforderlich.

Optimierung durch Kompensation

Für Polarforscher und Wüstenwanderer lässt sich mit den Bauelementen der Schaltung aus Bild 11 eine extreme Temperatur-

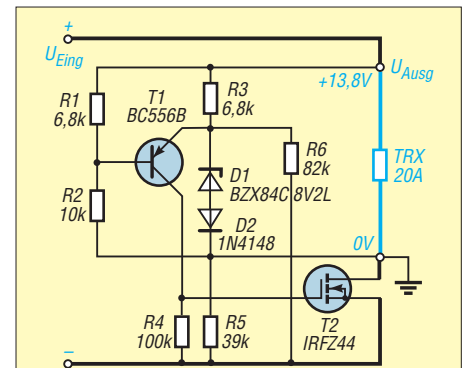


Bild 11: Schaltung einer Spannungsstabilisierung mit zusätzlicher Kompensation von Temperatur- und Eingangsspannungsschwankungen

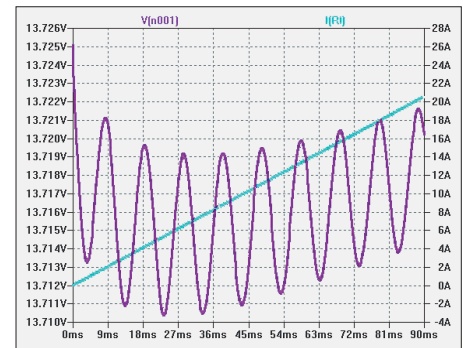


Bild 12: Ausgangsstrom der Schaltung nach Bild 11; die Eingangsspannung (violett) bricht beim Anstieg des Stroms (grün) von 0 auf 20 A von 24 V auf 15 V zusammen.

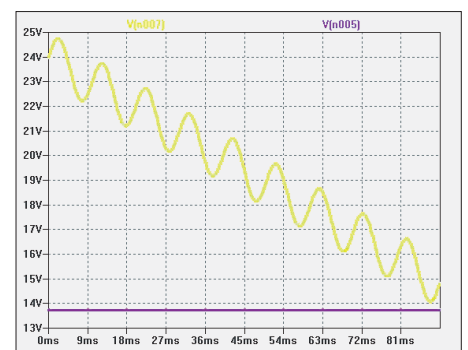


Bild 13: Die Eingangsspannung (gelb) in der Schaltung nach Bild 11 bricht bei einem Anstieg des Ausgangsstroms von 0 auf 20 A (Bild 12) von 24 auf 15 V zusammen. Die Ausgangsspannung (violett) bleibt dabei konstant.

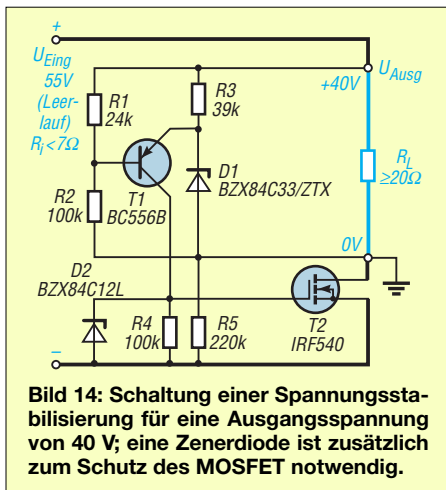


Bild 14: Schaltung einer Spannungsstabilisierung für eine Ausgangsspannung von 40 V; eine Zenerdiode ist zusätzlich zum Schutz des MOSFET notwendig.

Stabilität von $< 1 \text{ mV/K}$ erreichen. Bild 11 zeigt neben der zusätzlichen Diode D2 einen weiteren Widerstand R6. Er kompensiert die fallende Eingangsspannung bei steigendem Ausgangsstrom. Es kann sich sogar ein negativer differentieller Innenwiderstand für diese Variante ergeben. In Bild 12 sieht man diesen Effekt. Die in Bild 13 gezeigte Eingangsspannung bricht bei 20 A Stromentnahme von 24 V auf 15 V zusammen, aber die Ausgangsspannung steigt sogar ein wenig. Andere Ausgangsspannungen sind möglich, hierzu sind die Werte der Bauelemente anzupassen. Das gilt insbesondere für R6 (Einstellpotenziometer empfohlen).

Mehr Ausgangsspannung

Bild 14 zeigt eine Schaltung zur Stabilisierung einer Spannung von 40 V. Die Schwankungen der Eingangsspannung werden um etwa 50 dB unterdrückt. In Bild 15 steigt der Ausgangsstrom von 0 A auf 2 A, wobei die Ausgangsspannung nur um etwa 20 mV absinkt. Durch die Belastung bricht die Eingangsspannung, welche von einer 100-Hz-Schwingung mit $U_{SS} = 1 \text{ V}$ moduliert ist, um 14 V zusammen. Eine zusätzliche 12-V-Zenerdiode muss als Schutz über Gate und Source geschaltet werden, wenn Spannungen von mehr als 20 V am Gate zu erwarten sind. Eventuell ist auch hier ein Widerstand zwischen dem Kollektor von T1 und

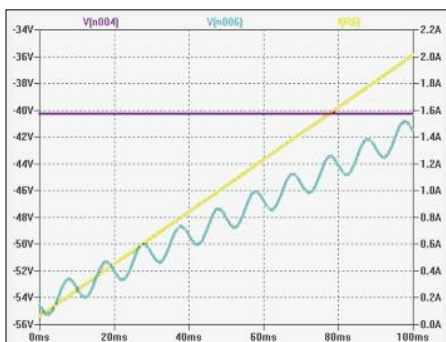


Bild 15: Simulation der Schaltung von Bild 14: Ein- (grün) und Ausgangsspannung (violett) bei einem Stromanstieg (gelb) von 0 A auf 2 A

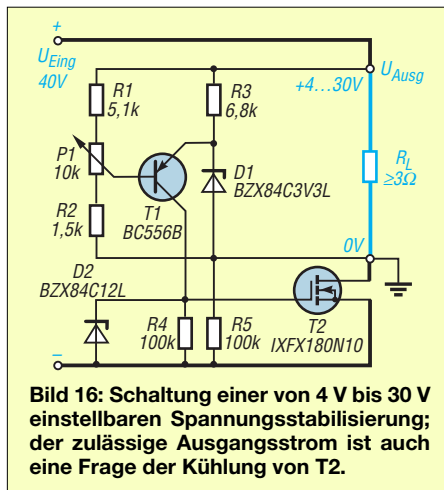


Bild 16: Schaltung einer von 4 V bis 30 V einstellbaren Spannungsstabilisierung; der zulässige Ausgangsstrom ist auch eine Frage der Kühlung von T2.

R3/Gate T2 zum Schutz sinnvoll. Eine einstellbare Variante, z. B. für Ausgangsspannungen von 4 V bis 30 V, zeigt Bild 16. Zum Schutz des MOSFET liegt hier eine Zenerdiode parallel zu R4. Die Schwankungen der Eingangsspannung werden aufgrund der schlechteren Eigenschaften der 3,3-V-Zenerdiode nur um etwa 30 dB unterdrückt.

Masse auf der anderen Seite

Ein großer Vorteil ergibt sich, wie bereits im 1. Teil erwähnt, durch die Verwendung eines N-Kanal-MOSFET, weil der Drain-Anschluss meistens intern mit der Kühlfläche des MOSFET verbunden ist. Als Masse des Netzteils wird üblicherweise der Minuspol gewählt. So kann der MOSFET ohne Isolierung an den Kühlkörper gepresst werden, weil Drain und Masse ein und das gleiche Potenzial aufweisen.

Der Eingang des Netzteils ist massefrei, da die Wicklung des Transformators galvanisch trennt. So haben wir die Wahl, welcher Pol Masse werden soll. Es ist auch möglich, die Regelstrecke T2 in die Plusleitung zu setzen, also die Schaltung in umgekehrter Polarität aufzubauen – z. B. mit dem IRF4905 und einem BC548 (Bild 17).

Die vom Ein- zum Ausgang durchgehende Leitung ist dann der Minuspol. Das könnte notwendig sein, wenn die Energie nicht von einem Transformator bereitgestellt wird, sondern die Schaltung in einem System zum Einsatz kommt, bei dem auch einseitig Minus die Masse ist. Leider sind die P-Kanal-MOSFETs in Eigenschaften und Preis ungünstiger.

Bestückungsvarianten

Die hier besprochenen Modifikationen sollten sich mit etwas Fantasie auf der im ersten Teil gezeigten Platine (PLB 28 im FA-Leserservice) umsetzen lassen.

Alternativ lässt sich auch eine etwas umfangreichere, aber nur wenig größere Platine verwenden, die ich in der nächsten

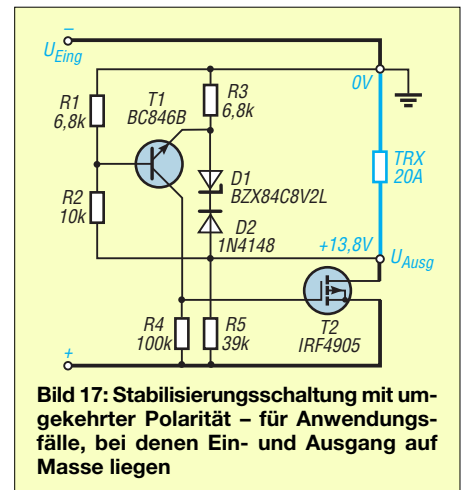


Bild 17: Stabilisierungsschaltung mit umgekehrter Polarität – für Anwendungsfälle, bei denen Ein- und Ausgang auf Masse liegen

Folge im Zusammenhang mit einem stromsparenden Netzteil für 100-W-Transceiver beschreiben werde.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass T2 für die Ausnutzung der hier genannten Ausgangsströme unbedingt angemessen gekühlt werden muss. (wird fortgesetzt)

Nachlese zur ersten Folge

Im FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 12, S. 1298, 3. Spalte Mitte und S. 1299, 1. Spalte, ersetze jeweils R4 durch R3

Anzeige

FRONTPLATTEN & GEHÄUSE
Kostengünstige Einzelstücke und Kleinserien

Individuelle Frontplatten können mit dem Frontplatten Designer mühelos gestaltet werden. Der Frontplatten Designer wird kostenlos im Internet oder auf CD zur Verfügung gestellt.

- Automatische Preisberechnung
- Lieferung innerhalb von 5-8 Tagen
- 24-Stunden-Service bei Bedarf

Preisbeispiel: 32,50 € zzgl. MwSt./Versand

Schaeffer AG
Nähmitzer Damm 32
D-12277 Berlin
Tel +49 (0)30 8 05 86 95-0
Fax +49 (0)30 8 05 86 95-33
Web info@schaeffer-ag.de
www.schaeffer-ag.de

Selbstbau: Ständerbohrmaschine zur Leiterplattenherstellung

MARC VAN STRALEN – DK4DDS

Kleine Handbohrmaschinen eignen sich gut zum Bohren von Leiterplatten. Schwierig ist nur, ein Verkanten und damit Abbrechen der dünnen Bohrer zu vermeiden. Die vorgestellte Bohrmaschinenhalterung verhindert dies zuverlässig.

Für die Fertigung von Leiterplatten zu Hause ist zum Herstellen der Löcher für die bedrahteten Bauteile und Befestigungsbohrungen eine kleine, handliche Bohrmaschine unverzichtbar. Nutzt man ein solches Exemplar ohne eine passende Halterung, brechen die teuren Hartmetallbohrer (etwa 2,40 € pro Stück) ganz schnell ab. Der Einsatz einer biegsamen Welle und eines an ihrem Ende eingespannten Bohrers ist zwar von der Handhabung her besser als das Halten der Bohrmaschine in der Hand, doch auch mit ihr ist kein wackelfreies Bohren möglich.



Bild 1: Ansicht der selbst gebauten Ständerbohrmaschine auf dem Arbeitstisch; Zwischen der Grundplatte und der Arbeitsplatte lassen sich unter anderem die Spannungsversorgung für die vier LEDs zur Beleuchtung an der Einspannklemme und auf der entgegengesetzten Seite die passenden Bohrer unterbringen. Fotos: DK4DDS

Alternativ wären die z. B. für die Bohrmaschinen der Marken *Dremel* und *Proxxon* angebotenen Bohrständer nutzbar. Wer sie oder andere Fabrikate zum Bohren von Platinen nutzen will, sollte beim Kauf des Ständers unbedingt darauf achten, dass beim Herunterbewegen der eingespannten Bohrmaschine kein seitliches Spiel vorhanden ist. Hier lassen sich schnell Unterschiede in der Qualität erkennen, die sich jedoch auch im Preis bemerkbar machen.

Nach Preisvergleichen kam ich zu dem Schluss, dass der Selbstbau einer Ständer-

bohrmaschine für Leiterplatten, mit der sich Löcher im Bereich von 0,4 mm bis 3 mm herstellen lassen, durchaus lukrativ sein kann. Dieser Beitrag zeigt, wie sie sich einfach, preiswert und trotzdem stabil herstellen lässt.

■ Bestandteile

Die komplette Ständerbohrmaschine basiert auf einer Bohrmaschine, die einem Produkt von *Dremel* ähnlich sieht, und einem Eigenbauboehrständer. Der *Dremel*-Klon besitzt einen Drehzahlbereich von 15 000 U/min bis 35 000 U/min. Ich habe mein Exemplar mit der Bezeichnung *FERM Bohr- und Fräsgewerk FCT-160* für etwa 35 € im Baumarkt erstanden. Für den Eigenbauboehrständer verwendete ich Materialien aus der Bastelkiste und Aluminiumreste, die ich von einigen Firmen auf unserem Industriegelände gratis bekommen habe. Ergänzend wurden einige Metallteile gekauft. Der Gesamtbetrag des Bohrständers beträgt ungefähr 20 €.

Der Bohrsäulenfuß hat die Abmessungen (B × H × T) 80 mm × 40 mm × 175 mm und besteht aus Aluminium. Die Bohrsäule ist aus einem Edelstahlrohr von 12 mm Durchmesser und 200 mm Länge konstruiert. Der Bohrtiefenanschlag ist aus 10 mm dickem Messing hergestellt. Der Tiefenanschlag wird später einmal auf die richtige Tiefe eingestellt und mit einer Innensechskantschraube auf die Bohrsäule geklemmt.

Die Arbeitsplatte auf dem Bohrfuß ist 220 mm × 200 mm × 5 mm groß. Sie kann aus Epoxidharz oder Phenolpapier bestehen. Durch diese Arbeitsplatte lassen sich auch größere Leiterplatten waagrecht bohren, ohne dass die Platine vom kleineren Fuß kippt und der teure Hartmetallbohrer abbricht. Außerdem ist noch eine nicht zu klein bemessene Grundplatte erforderlich, auf der der gesamte Bohrständer aus Gründen der höheren Stabilität festgeschraubt wird.

Für den Hebelmechanismus werden zwei einfache Drehteile benötigt. Das erste besteht aus Messing und hat einen Durchmesser von 16 mm. Es dient als Drehachse für den Betätigungshebel. Beim Niederdrücken des Hebels üben zwei kurze Metallteile Druck auf den beweglichen Teil



Bild 2: Seitenansicht des Spindelkopfs mit dem Betätigungshebel

des Spindelkopfs aus. Das zweite Drehteil ist die Führungsstange für den beweglichen Teil des Spindelkopfs. Es hat einen Durchmesser von 6 mm und ist aus Edelstahl oder Nickelstahl herzustellen.

■ Auf- und Zusammenbau

In den Fuß müssen einige Löcher gebohrt werden. Am wichtigsten ist, dass das 12-mm-Loch für die Bohrsäule ganz genau senkrecht gebohrt wird. Daraufhin wird die 12-mm-Bohrsäule im Fuß platziert. An der hinteren Seite des Fußes werden zwei Löcher von 4,2 mm Durchmesser so tief gebohrt, dass sie etwa 5 mm in die immer noch eingesetzte Bohrsäule ragen. Die Bohrsäule wird anschließend wieder aus dem Fuß entfernt. Die zwei genannten 4,2-mm-Löcher erhalten jeweils ein M5-Gewinde.

Mit einem 5-mm-Bohrer werden die beiden 4,2-mm-Löcher in der Bohrsäule auf 5 mm vergrößert – die Bohrtiefe von 5 mm bleibt unverändert. Mit zwei in den Ge-

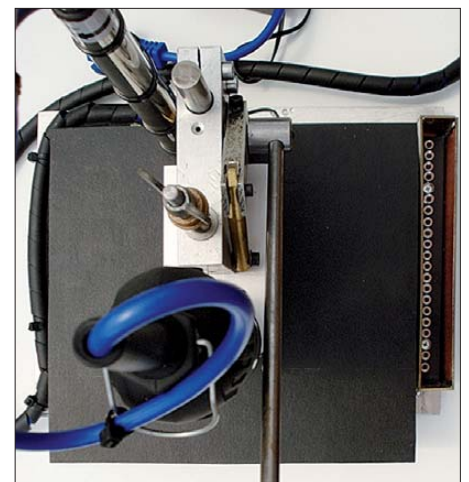


Bild 3: Ansicht der Spindelführung von oben mit der Führungsstange

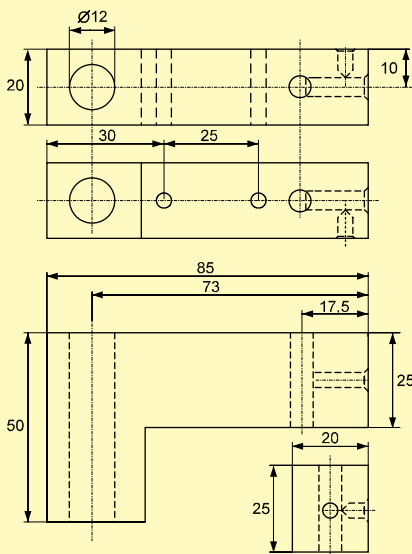


Bild 4: Maßskizze des beweglichen Teils des Spindelkopfs

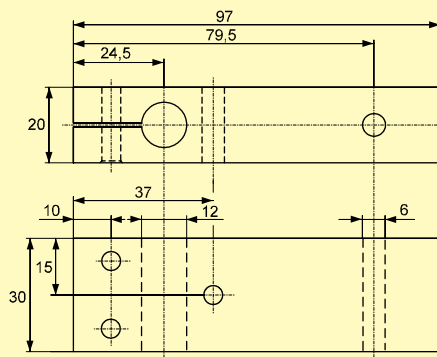


Bild 5: Maßskizze des festen Teils des Spindelkopfs

Bild 6: Maßskizze der Führungsstange; alle Skizzen sind nicht maßstäblich!

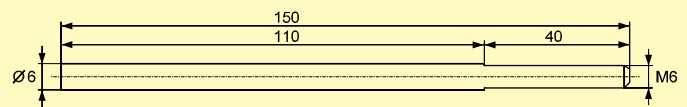


Bild 7: Maßskizze der Drehachse

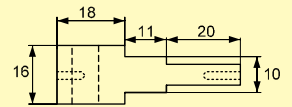


Bild 8: Maßskizze des Tiefenanschlags

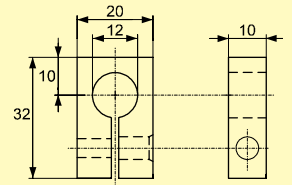
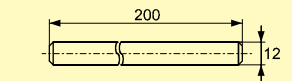


Bild 9: Maßskizze der Bohrsäule



winden im Bohrsäulenfuß eingedrehten M5-Schrauben lässt sich die Bohrsäule später im Fuß fixieren.

Die Arbeitsplatte wird mit vier M4-Schrauben auf der Obenseite des Bohrständers verschraubt. Dazu sind in die Arbeitsplatte vier 4-mm-Löcher zu bohren und im Fuß vier Bohrungen mit 3,3 mm Durchmesser anzubringen. Letztere sind anschließend mit einem M4-Gewinde zu versehen. Außerdem sind in die Arbeitsplatte zwei weitere Löcher zu bohren: eines für die Bohrsäule mit 12 mm Durchmesser und eines mit 5 mm Durchmesser für die Herabführung des Kabels der Kleinbohrmaschine. Die Arbeitsplatte kann entsprechend den eigenen Wünschen auch andere Dimensionen erhalten.

Der Bohrständfuß wird an der Unterseite über vier M4-Schrauben mit einer 2700

mm × 220 mm × 3 mm großen Aluminiumplatte verschraubt. An der Unterseite dieser Platte werden in jeder der vier Ecken selbst klebende Gummifüße montiert. Dadurch rutscht die Ständerbohrmaschine später nicht auf dem Arbeitstisch umher oder fällt gar herunter.

■ Spindelkopf

Der Spindelkopf besteht aus zwei Teilen: dem beweglichen Winkel, an die die Befestigungsklemme für die Bohrmaschine geschraubt wird, und dem fest mit der Standsäule verschraubten Gegenstück. Alle Teile des Spindelkopfs bestehen aus 20 mm dicken Aluminiumstücken. Wichtig ist, dass die beiden großen Löcher (12 mm und 6 mm Durchmesser) ganz genau gebohrt werden, da sie den Parallellauf des Kopfes bestimmen. Vor dem Bohren der beiden großen

Löcher sind daher die beiden Teile fest miteinander zu verbinden. Das Komplettpaket wird dann in eine große Klemme eingespannt und die Bohrungen jeweils in beiden Teilen gleichzeitig angebracht. Die beiden Führungslöcher werden genau senkrecht gebohrt. Es ist hilfreich, mit einem 3-mm-Bohrer Pilotbohrungen anzufertigen, die dann auf 6 mm und beim Loch für die Bohrsäule zusätzlich auf 12 mm erweitert werden.

Auf die Führungsstange wird im oberen Teil ein M6-Gewinde geschnitten. Mit einer aufgedrehten Flügelmutter lässt sich dann durch die aufgeschobene Feder die Kraft festlegen, mit der der bewegliche Winkel des Spindelkopfs und somit die darin eingespannte Kleinbohrmaschine wieder nach oben gezogen wird.

dk4dds@t-online.de

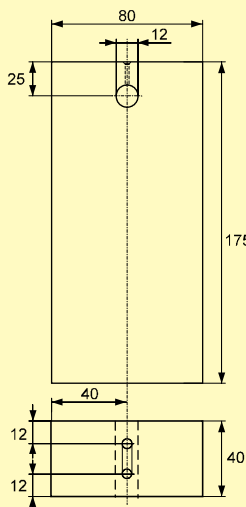


Bild 10: Maßskizze des Bohrständfußes

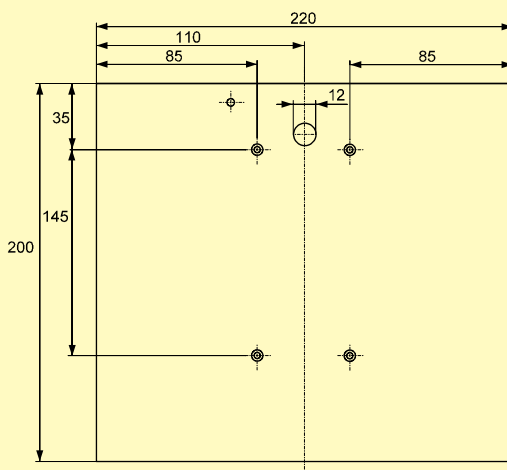


Bild 11: Maßskizze der Arbeitsplatte; alle Skizzen sind nicht maßstäblich dargestellt.

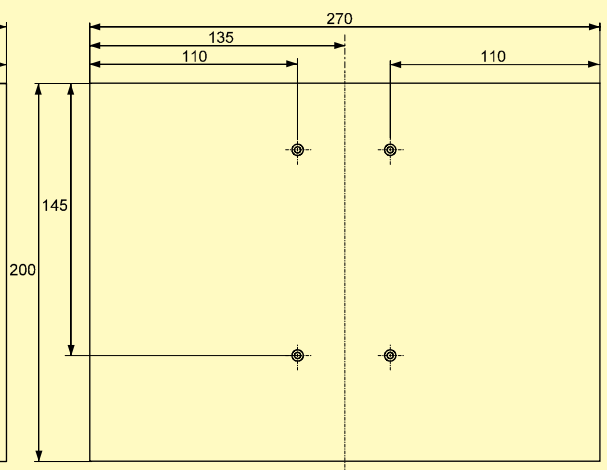


Bild 12: Maßskizze der Grundplatte; detaillierte Skizzen stehen auf der FA-Website zum Herunterladen bereit.

Signale bezugspotenzialfrei mit Isolationsverstärker übertragen

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Nicht nur für Anwendungen in der Leistungselektronik ist eine bezugspotenzialfreie Übertragung von Regelspannungen und niederfrequenten Signalen erforderlich. Ein sogenannter Isolationsverstärker eignet sich dafür hervorragend.

Gleichspannungen und Wechselspannungen mit niedriger Frequenz lassen sich mit mehreren Verfahren so übertragen, dass Ausgangs- und Eingangssignal galvanisch getrennt sind. So eine Anbindung ist z. B. dann erforderlich, wenn die Signalspannung auf einem hohen Bezugspotenzial liegt oder Erdschleifen vermieden werden sollen.

Alternativ zu der Übertragerkopplung kann die Trennung von Ein- und Ausgangszweig auch über einen Optokoppler erfolgen. Zur Realisierung des dabei erforderlichen konstanten Stromübertragungsfaktors finden spezielle Duo-Dioden-Koppler Verwendung. Das Gleichspannungssignal muss vor der Einspeisung in die Kopplerstrecke einem

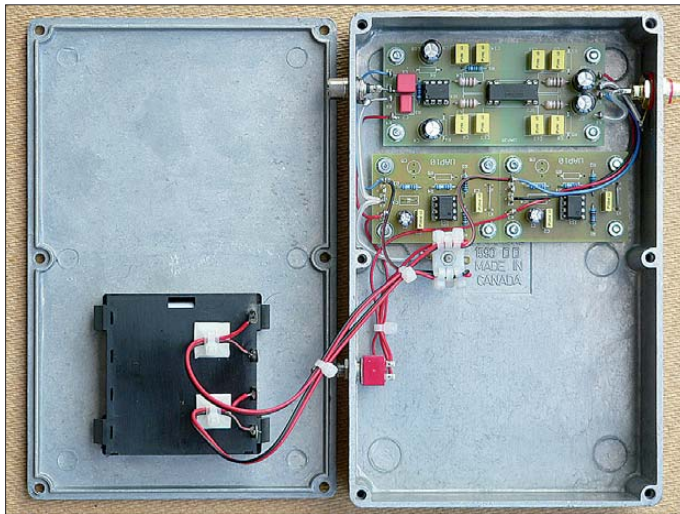


Bild 1: Der Isolationsverstärker mit der Platine UAP35 (oben) wurde zusammen mit zwei UAP10 [4] in ein flaches Aluminiumdruckgussgehäuse eingebaut, wobei die Ausgangsbuchse isoliert ausgeführt ist. Die beiden UAP10-Platinen bereiten die beiden erforderlichen Spannungen aus den 9-V-Blockbatterien (links) auf.

Dieser Beitrag zeigt einen sogenannten Trenn- bzw. Isolationsverstärker. Die hier genutzte Platine UAP35 ist für die Aufnahme des Isolationsverstärkers ISO124P von Burr Brown [1] zugeschnitten.

■ Trennverstärker

Die bezugspotenzialfreie Übertragung von Wechselspannungen ist mit Hilfe eines Übertragers (Transformators) einfach möglich, wobei die Wicklungen galvanisch getrennt auszuführen sind. Problematischer ist es, eine Gleichspannung zu übertragen und dabei eine galvanische Trennung von Ein- und Ausgangssignal zu realisieren. Dazu bieten sich verschiedene Verfahren an. So ist es beispielsweise möglich, eine Wechselspannung mit der Signalspannung zu modulieren, um sie dann an die Primärwicklung eines Übertragers zu führen. Die auf die Sekundärseite induzierte Spannung ist galvanisch vom Eingangskreis getrennt. Sie muss in einer Folgeschaltung jedoch wieder demoduliert und gefiltert werden. Am Ausgang steht dann die galvanisch getrennte Signalspannung zur Verfügung.

Spannungs-Frequenz-Umsetzer zugeführt werden. An der Ausgangsseite des Kopplers ist dann eine Frequenz-Spannungs-Umsetzung zur Rückgewinnung des Gleichspannungssignals notwendig.

■ Isolationsverstärker ISO124

In dem Isolationsverstärker-IC ISO124 von Burr Brown wird die erforderliche Span-

nungsfestigkeit der Isolationsstrecke mit Hilfe einer kapazitiven Übertragung mit einem ausreichenden Abstand realisiert. Die Signalübertragung erfolgt über zwei symmetrisch angeordnete Kondensatoren von jeweils nur 1 pF. Auch hier ist jedoch zunächst eine Aufbereitung des Eingangssignals erforderlich, wie das Blockschaltbild in Bild 2 zeigt.

Das Eingangssignal an V_{IN} wird über einen 200-k Ω -Widerstand dem Eingangsverstärker 1 zugeführt. Dieser integriert den Differenzstrom, der aus dem Eingangsstrom und einer geschalteten Hilfsstromquelle gebildet wird. Die Stromquelle setzt sich aus einer festen 100- μ A-Senke und einer geschalteten 200- μ A-Quelle zusammen. Das Ausgangssignal des Integrators und das 500-kHz-Rechtecksignal des Oszillators gelangen zu einem Komparator. Sein Ausgang liefert eine 500-kHz-Rechteckspannung mit einem von der Eingangsspannung abhängigen Tastverhältnis. Wenn z. B. die Eingangsspannung 0 V beträgt, so ist das Tastverhältnis 50 %.

Auf der Ausgangsseite befindet sich ebenfalls eine schaltbare Stromquelle mit identischem Aufbau. Diese wird von der Abfrageschaltung angesteuert. Der resultierende Strom gelangt zu einem Integrator (Ausgangsverstärker A2), in dessen Rückführungskreis Abtast-Halte-Verstärker (engl. *sample-and-hold amplifier*, S/H) für eine Unterdrückung der unerwünschten, durch die Demodulation hervorgerufenen, Brummspannung (engl. *ripple*) sorgen.

Durch die Ansteuerung der Abfrageverstärker (engl. *sense amplifier*) mit Differenzsignalen und die entsprechende Auswahl der schaltbaren Stromquellen ergibt sich neben der korrekten Spannungsübertragung auch die zugehörige Polaritätszuordnung.

■ Verwendungsmöglichkeiten der Platine UAP35

Die Platine UAP35 in Bild 4 ist für die Aufnahme des Bausteins ISO124 ausgelegt.

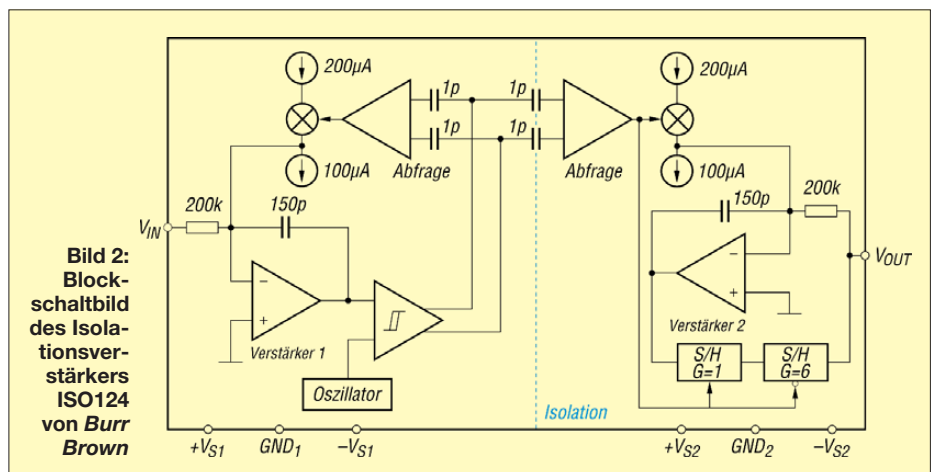


Bild 2: Blockschaltbild des Isolationsverstärkers ISO124 von Burr Brown

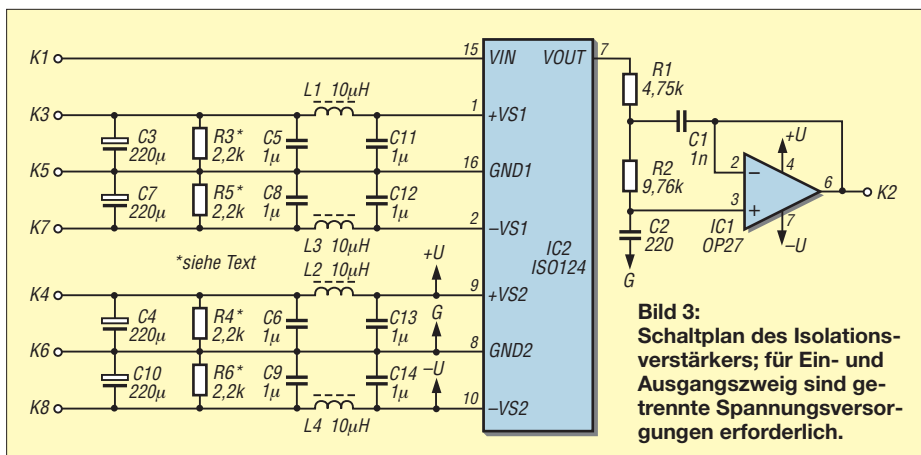


Bild 3: Schaltplan des Isolationsverstärkers; für Ein- und Ausgangszweig sind getrennte Spannungsversorgungen erforderlich.

Der Schaltplan in Bild 3 lehnt sich an die Applikation im Datenblatt des ISO124 an. Die vier Speisespannungen werden mit den als π -Glieder realisierten LC-Filtern abgeblockt. Ein zusätzlicher Operationsverstärker ist dem Signalausgang des ISO124 nachgeschaltet. Er ist als zweipoliges Tiefpassfilter mit einer Grenzfrequenz von 50 kHz beschaltet und dient zur Ausfilterung der Restbrummspannung bei 500 kHz. Zusätzliche Platinenbohrungen gestatten den Einsatz von Drosseln mit unterschiedlichen Bauformen.

Die UAP35 kann für verschiedene Aufgaben Verwendung finden, bei denen eine bezugspotenzialfreie Übertragung von Signalgleich- und Wechselspannungen in einem Bereich bis 50 kHz erforderlich ist. Etwas unüblich, aber sehr wirkungsvoll, ist die Nachschaltung des Isolationsverstärkers an bestimmte Antennensysteme, vorzugsweise im ELF-Bereich.

Es ist vorteilhaft, abgesetzte elektrische Antennen für tiefe Frequenzen mit einem Übertrager auszukoppeln [2]. Dadurch lassen sich störende Effekte unterbinden, die durch eine Doppelerdung entstehen. Für die korrekte Funktion von Erdantennen ist eine Trennung des Antennenkreises vom Bezugspotenzial sogar unabdingbar. Problematisch wird es allerdings, für Frequenzen (weit) unterhalb von 50 Hz geeignete Übertragertypen zu finden. Hier bietet sich die Trennung mit einem Isolierverstärker an. Durch die sehr kleine Koppelkapazität der Isolierstrecke ist der mög-

liche Schleifenstrom extrem gering. Eine untere, durch die Übertragungsschaltung hervorgerufene Grenzfrequenz ist nicht vorhanden. Praktische Versuche haben gezeigt, dass durch die geringen Koppelkapazitäten des Isolationsverstärkers dessen Einsatz selbst bei ansonsten problematischen Anwendungen im VLF-Bereich teils bessere Resultate zeigte als die Verwendung einer Spezialübertragerstrecke.

■ Spannungsversorgung

Etwas aufwendig beim Einsatz der Platine UAP35 ist die Bereitstellung der Versorgungsspannungen. Benötigt werden zwei galvanisch getrennte, bipolare Spannungen, also beispielsweise zweimal ± 15 V. Es bieten sich unterschiedliche Möglichkeiten zur Realisierung an. Soll die Speisung nur aus einer Quelle erfolgen, so lassen sich zwei der in [3] vorgestellten Gleichspannungswandler dafür verwenden. Stehen zwei galvanisch getrennte Spannungsquellen zur Verfügung, so ist unter Zuhilfenahme von zwei symmetrischen Spannungsaufbereitungen [4], siehe auch Bild 1, die Generierung der Teilspannungen möglich.

Auf der Platine UAP35 befinden sich sowohl im eingangs- als auch im ausgangsseitigen Zweig der Spannungsversorgung zusätzliche Bestückungsplätze für Symmetrierwiderstände. Diese erlauben unter Umständen auch einen Betrieb mit nur zwei bipolaren Versorgungsspannungen ohne zusätzliche Aufbereitung durch ak-

Tabelle 1: Stückliste UAP35

Bauteil	Wert/Bezeichnung
R1	4,75 k Ω , 1 %
R2	9,76 k Ω , 1 %
R3...R6	2,2 k Ω , 1 %
C1	1 nF, FKP2, 2,5 %
C2	220 pF, FKP2, 2,5 %
C3, C4, C7, C10	220 μ F, Elektrolyt
C5, C6, C8, C9, C11...C14	1 μ F, MKT
L1, L2, L3, L4	10 μ H
IC1	OP27
IC2	ISO124

Tabelle 2: Platinenanschlüsse UAP35

Belegung	Anschluss \rightarrow Funktion
Signalleitung	K1 \rightarrow Eing., K2 \rightarrow Ausg.
Versorgungsspannung (Eingangseite)	K3 \rightarrow Plus K5 \rightarrow Masse/Bezug K7 \rightarrow Minus
Versorgungsspannung (Ausgangseite)	K4 \rightarrow Plus K6 \rightarrow Masse/Bezug K8 \rightarrow Minus

Tabelle 3: Pinbelegung des ISO124

Pin	Funktion
1	pos. Betriebsspannung, Eingang (+V _{S1})
2	neg. Betriebsspannung, Eingang (-V _{S1})
7	Ausgangssignal (V _{OUT})
8	Masse, Ausgangsseite (GND ₂)
9	pos. Betriebsspannung, Ausgang (+V _{S2})
10	neg. Betriebsspannung, Ausgang (-V _{S2})
15	Eingangssignal (V _{IN})
16	Masse, Eingangsseite (GND ₁)

tive Bauelemente. Diese Variante bietet sich insbesondere bei der Wechselspannungsübertragung und bei geringer Ausgangslast an.

Die Platine UAP35 und der Isolationsverstärker sind bei [5] erhältlich.

wolfgangfrieze@t-online.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Burr Brown/Texas Instruments: Datenblatt ISO 124P; www.ti.com
- [2] Frieze, W., DG9WF: Vergleich von Magnetantennen und elektrischen Antennen. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 9, S. 937-939
- [3] Frieze, W., DG9WF: UAP DCW – der praktische Einsatz kleiner Gleichspannungswandler. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 7, S. 748
- [4] Frieze, W., DG9WF: Universelles analoges Platiniensystem UAP (5): Spannungsaufbereitungen. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 7, S. 685-687
- [5] Wolfgang Frieze electronic, Auf dem Bruch 1, 57078 Siegen; www.sfericsempfang.de
- [6] Roth, W.-D., DL2MCD: Was kommt nach dem Optokoppler? Datenkoppler im Vergleich. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 8, S. 826-828

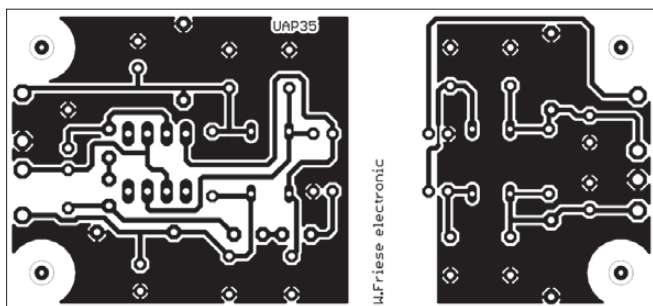


Bild 4: Leitungsführung auf der Unterseite (Lötseite) der Platine UAP35; Abmessungen 86 mm x 40 mm, M 1:1

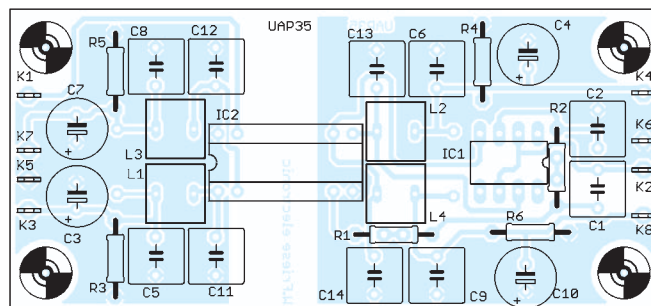


Bild 5: Bestückungsplan der Leiterplatte UAP35 zur Realisierung eines Isolationsverstärkers

Voltmeter mit Messwertausgabe durch Morsezeichen

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Der Morsecode hat seine Bedeutung noch lange nicht verloren. Mit dem hier vorgestellten Voltmeter lässt sich der Wert einer Gleichspannung akustisch als Morsezeichen ausgeben. Nebenbei eignet es sich zum Trainieren der Hörgeschwindigkeit.

Der gewöhnliche Mitmensch kann die Hobbys anderer nicht richtig einschätzen. Meist steht er stauend davor, wenn andere ihr Hobby vorführen. Diese Gedanken kamen mir, als ich auf der FA-Website las, dass der MDR für die Fernsehendung *Außenseiter Spitzenreiter* Menschen sucht, die noch morsen können. Man beachte das kleine Wörtchen „noch“ in der Suchmeldung. Mir drängt sich ein kleiner Blick in die nähere Zukunft auf. Wir schreiben das Jahr 2050. Viele Sendungskonzepte haben die vergangenen 50 Jahre überdauert. Für die Fernsehendung *Wetten dass ...* haben sich zwei Kandidaten gemeldet, die behaupten, sie könnten durch kurze und lange Piepstöne beliebige Nachrichten untereinander austauschen. Das Publikum ist begeistert ...

Ganz so kommt es sicher nicht. Es gibt heute noch weltweit eine Vielzahl Funkamateure, die diese Betriebsart nutzen. Zudem sollte man berücksichtigen, dass es eine der wenigen Möglichkeiten ist, beim Ausfall der Schiffsfunktechnik Hilfe per Lichtzeichen anzufordern – vorausgesetzt ein anderes Schiff ist in der Nähe.

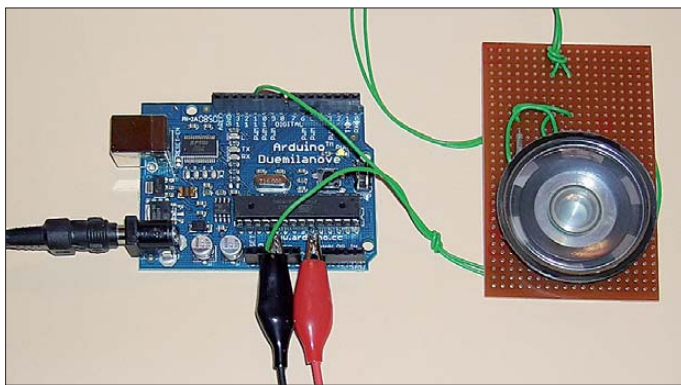


Bild 1: Zur Entwicklung des Morse-Voltmeters fand ein Arduino-Board Verwendung, welches durch eine Modifikation BASCOM-kompatibel gemacht wurde.

Foto: Sander

Auch in einigen Hundert oder Tausend Jahren ist der Morsecode noch bekannt und wird auch genutzt: Wenn ich mich richtig erinnere, „wissen“ wir das vom *Raumschiff Enterprise*. Bei diesen Zukunftsaussichten wäre es nicht besonders hilfreich, wenn heute kaum jemand morsen könnte. Man kann es lernen und mit etwas Übung ist es weitaus einfacher als z.B. eine Fremdsprache. Wie bei allen Dingen ist es auch hier so: Tägliches Training verbessert den Lerneffekt. Unterstützt wird das

durch die tägliche Benutzung von Geräten, die zur Ausgabe den Morsecode verwenden.

Da kam mir die Idee zu einem Voltmeter mit Morsecodeausgabe. Ein solches Gerät hat einen weiteren Vorteil. Bei den heutigen miniaturisierten Baugruppen darf man beim Messen von Spannungen den Blick nicht vom Objekt abwenden. Eine solche Baugruppe lässt sich auch für weitere Anwendungen einsetzen. Deshalb wurde der vollständige Morsecode implementiert. So können Messwerte vieler Sensoren als Morsecode ausgegeben und mit einem Hinweistext ergänzt werden.

■ Schaltung

Die Schaltung ist unkompliziert, siehe Bild 3. Die Messung erfolgt durch den ATmega8. Dieser besitzt intern einen A/D-Umsetzer mit 10 Bit Auflösung. Bei einer Eingangsspannung von 5 V ergibt das eine Auflösung von 4,9 mV. Das ist im Labor für einen Spannungsmesser ein ausreichender Wert. Die Eingangsspannung wird über den Eingang ADC0 des Controllers eingelesen.

Bei einer Referenzspannung von 5 V beträgt der maximal messbare Spannungswert ebenfalls 5 V. Intern lässt sich die Referenzspannung auch auf 2,56 V einstellen, was ich auch nutze. Damit stehen die beiden niedrigsten Messbereiche mit 2,5 V und 5 V fest. Höhere Messbereiche als 5 V sind extern einzustellen. Dazu gibt es am Eingang drei Spannungsteiler, die jeweils getrennt über Analogschalter 74HCT4066 (oder kompatible Typen) aktiviert werden. Damit sind die Messbe-

reiche für 2,5 V, 5 V, 10 V, 20 V und 100 V einschaltbar.

Die Umschaltung erfolgt automatisch durch den Controller. Die Messung beginnt im jeweils höchsten Bereich. Wenn die gemessene Spannung geringer als dieser Messbereich ist, erfolgt eine Umschaltung auf den nächstniedrigeren Bereich. Welcher Messbereich gerade aktiviert ist, zeigen die LEDs an. Da die Bereichsumschaltung auf 2,5 V intern erfolgt, gibt es dafür keine zusätzliche LED. Die Signalisierung erfolgt ebenfalls über die LED für 5 V.

Mit dieser Anordnung sind nur Gleichspannungen messbar. Bei Bedarf lassen sich zusätzliche Gleichrichterschaltungen oder Messverstärker dem Eingang vorschalten.

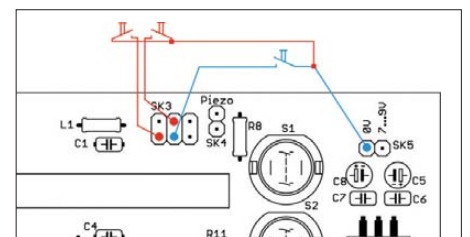


Bild 2: Der Taster zur Aktivierung der Morsecodeausgabe (blau markiert) wird an Pin 3 von SK3 angeschlossen.

Die Spannung am Controllereingang darf 5 V nicht überschreiten und nicht verpolt werden. Zum Schutz des Eingangs dienen die beiden Dioden D1 und D2. Letztere ist eine beliebige Z-Diode mit 5,1 V. Sie begrenzt positive Eingangsspannungen auf 5 V. Gleichzeitig reduziert sie negative Eingangsspannungen auf die Flussspannung von 0,6 V. Da dieser Wert schon an der Grenze der zulässigen negativen Eingangsspannung des Controllers liegt, wurde noch eine Schottky-Diode parallelgeschaltet. Diese begrenzt negative Spannungen auf weniger als 0,4 V.

Die Auswahl der LEDs sollte nach persönlichem Geschmack erfolgen. Es können sowohl alle rote als auch verschiedenfarbige LEDs verwendet werden. Die in Reihe zu den LEDs geschalteten Widerstände sind entsprechend der LEDs zu bemessen. Bei roten LEDs liegt der Wert zwischen 330 Ω und 470 Ω. Wegen der höheren Flussspannungen z.B. blauer LEDs muss der Widerstandswert entsprechend verringert werden. Ein typischer Wert wäre 100 Ω bis 120 Ω.

Der Controller wird mit 8 MHz getaktet. Die Spannung für den internen Analogteil ist von der Spannungsversorgung des Digitalteils getrennt. Die Analogversorgung wird über die Spule L1 aus der Versorgungsspannung des Digitalteils abgeleitet. Beide Spannungen betragen 5 V. Die Bereitstellung der Betriebsspannung erfolgt durch den Linearregler IC3.

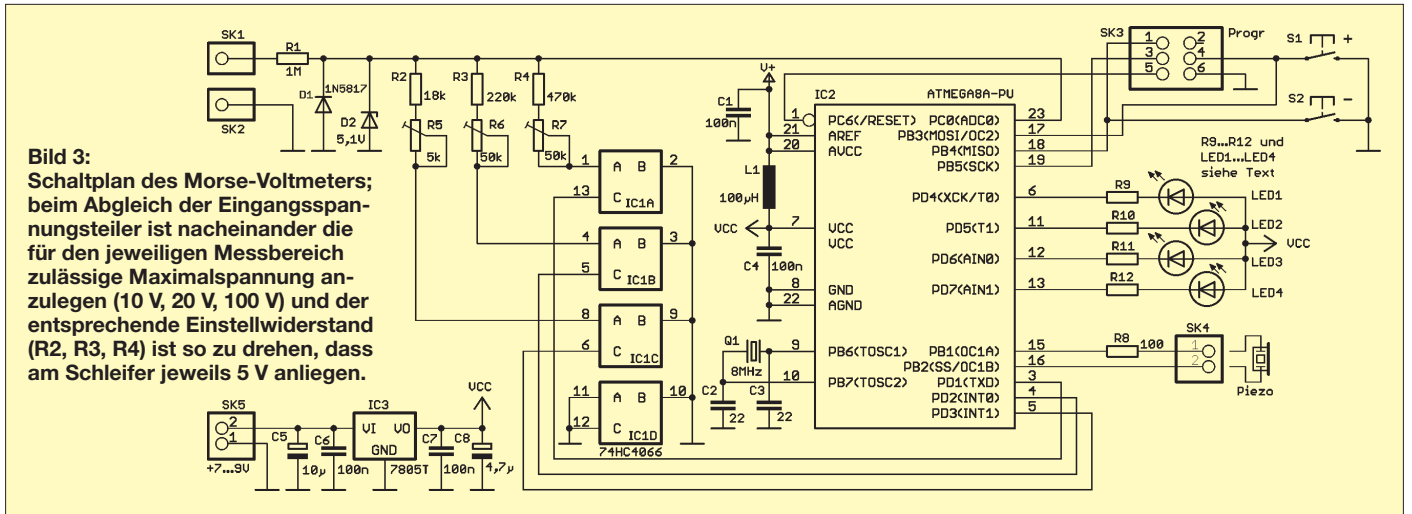


Bild 3: Schaltplan des Morse-Voltmeters; beim Abgleich der Eingangsspannungsteiler ist nacheinander die für den jeweiligen Messbereich zulässige Maximalspannung anzulegen (10 V, 20 V, 100 V) und der entsprechende Einstellwiderstand (R2, R3, R4) ist so zu drehen, dass am Schleifer jeweils 5 V anliegen.

An SK4 ist ein Piezosignalgeber anzuschließen. Er darf nicht selbstschwingend sein, da der Ausgang bereits die Tonfrequenz liefert. Die Lautstärke wird über R8 auf einen angenehmen Wert begrenzt. Sein Widerstandswert lässt sich entsprechend anpassen. Der Controller erzeugt unter Nutzung des internen Timers eine Frequenz von etwa 800 Hz. Dies sollte ein akzeptabler Wert für die Morseausgabe sein. Nun gibt es Funkamateure, die durch regelmäßiges Hören von Morsezeichen eine absolute Perfektion erreichen. Sie können auch Morsezeichen mit hoher Geschwindigkeit korrekt erkennen. Anderen, die noch am Anfang ihrer Laufbahn stehen, sind solche Geschwindigkeiten zu hoch. Aus diesem Grund lässt sich die Geschwindigkeit über die Tasten S1 und S2 in weiten Grenzen einstellen. Der zuletzt eingestellte Wert wird im internen EEPROM gespeichert. Dadurch wird beim erneuten Einschalten der Baugruppe immer dieser Wert für die Gebegeschwindigkeit eingestellt. Die eigentliche Morseausgabe muss aktiviert werden. Dazu wird an den Controller eine zusätzliche Taste angeschlossen. Sie ist in Bild 2 blau dargestellt. Wir nutzen den Anschluss SK3, der auch für Programmierzwecke zur Verfügung steht. Ebenso können an SK3 Tasten für die Änderung der Morsegeschwindigkeit angeschlossen werden. Sie sind nicht auf der

Platine untergebracht, damit sie z. B. in einem Messkopf zur besseren Bedienbarkeit untergebracht werden können. Denkbar wäre auch, den Taster zur Aktivierung der Ausgabe als Fußschalter zu realisieren. Das ist eine Frage der Gewohnheit bzw. des persönlichen Geschmacks. Die Versorgung der Schaltung sollte aus einer 9-V-Batterie erfolgen. Theoretisch ist auch der Einsatz von Steckernetzteilen denkbar. Da dadurch aber Masseschleifen und somit Störungen vorprogrammiert sind, ist einer Batterie der Vorzug zu geben.

■ **Nachbau**

Zum Nachbau wurde eine zweiseitige Platine entworfen. Ziel war es, sie so klein wie möglich zu gestalten und trotzdem keine SMD-Bauelemente einzusetzen. Mit den Abmessungen von 106,5 mm x 44 mm sollte das ausreichend gelungen sein. Die Bestückung ist dank bedrahteter Bauelemente nicht kompliziert. Sie kann auch problemlos durch Anfänger erfolgen, wodurch das Projekt auch für Jugendliche als Einstieg in die Welt der Funkamateure geeignet ist. Dem Controller wird eine Fassung spendiert. Die anderen Bauelemente bedürfen bei der Bestückung keiner besonderen Aufmerksamkeit. Sie sind nicht übermäßig empfindlich. Auch der Analogschalter-IC 4066 hat heute Schutzdioden, wodurch seine Empfindlichkeit gegenüber

elektrostatischen Entladungen nicht besonders hoch ist. Man sollte es aber trotzdem nicht darauf ankommen lassen und durch Kunststoffteile solche Entladungen künstlich erzeugen. Als Piezoschwinger können alle Typen eingesetzt werden, die nicht selbst schwingen. Es gibt sie bereits in kleine Gehäuse eingebaut, aber auch als „nackte“ Piezoscheiben. Erstere können wir direkt z. B. in das Gehäuse einkleben. Die Piezoscheiben sollten hingegen entweder in das Gehäuse geklebt oder auf einem Stück einer Lochrasterplatine aufgelötet werden. Der Rand muss fest auf dem Untergrund aufliegen. Nur dann können sie eine ausreichende Lautstärke abgeben. Die maximal messbare Spannung von 100 V ist für menschliches Empfinden nicht nur unangenehm. Wer also solche Mes-

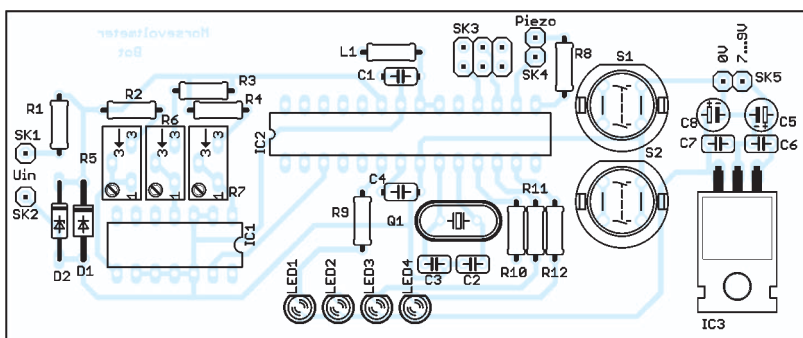


Bild 4: Bestückungsplan des Morse-Voltmeters; die Platine ist 106,5 mm x 44 mm groß und zweiseitig ausgeführt (Bezugsquelle [1]); M 1:1

A	• —	1	• — — —
B	• — • •	2	• • — —
C	• — • • •	3	• • • —
D	• — •	4	• • • •
E	•	5	• • • • •
F	• • • •	6	• • • • •
G	• — • •	7	• — • • •
H	• — • • •	8	• — • • • •
I	• •	9	• — — • • •
J	• — — —	0	• — — — —
K	• — • •		
L	• • • •	A, A	• — — • • •
M	• — —	Ä	• • • • •
N	• •	Ö	• — • • •
O	• — • •	Ü	• • • • •
P	• — • • •	ß	• • • • • •
Q	• • • •	CH	• — • • • •
R	• • • •	Ñ	• • • • •
S	• • •	.	• — • • • •
T	• • •	:	• • • • • •
U	• • • •	;	• — • • • •
V	• • • • •	?	• • • • • •
W	• • • • •	-	• • • • • •
X	• • • • •	(• • • • • •
Y	• • • • •	,	• • • • • •
Z	• — • • •	=	• • • • •
		+	• • • • •
		/	• • • • •
		@	• • • • •

Bild 5: Morsecode ausgewählter Buchstaben, Ziffern und Zeichen

sungen beabsichtigt, sollte die Baugruppe ausschließlich in Kunststoffgehäusen einbauen und der Versorgung mit Batterien den Vorzug geben. Dementsprechend muss der Einschalter auch ein Typ für höhere Isolationsspannungen sein. Alle die, die keine oder wenig Erfahrungen mit höheren Spannungen haben, sollten sich auf den Einsatz unter 42 V beschränken.

■ Software

Wie bereits bekannt, besteht das Morsealphabet aus unterschiedlich langen Zeichen. Ein *E* ist z. B. nur ein Punkt, während ein *C* aus insgesamt zwei Strichen und zwei Punkten besteht. Maximal können es nach der Auflistung in Bild 5 sieben Elemente für ein Zeichen sein, z. B. *β*. Hier ergibt sich die Frage nach der Codierung der Zeichen. Legen wir fest, dass eine 1 einem Strich und eine 0 einem Punkt entspricht, so können wir das Zeichen zwar codieren, die Längeninformation für das gesamte Zeichen fehlt aber. Diese ließe sich in einem zweiten Byte als Zahl abspeichern. Für einen PC mit seinem großen Speicher ist diese Variante akzeptabel, in einem Controller aber nicht übermäßig sinnvoll.

Da der Controller eigentlich nur wissen muss, wann das Zeichen zu Ende ist, bedienen wir uns eines kleinen Tricks. Ist das längste Morsezeichen sieben Bit lang, so bleibt ein Bit übrig. Wir können es als Markierung benutzen, dass das Zeichen zu Ende ist. Diese muss an der nächsthöheren Bitposition sofort nach dem Morsecode stehen. So würde z. B. ein *C* ohne dieses zusätzliche Bit als `&B00000101` codiert werden. Das niederwertige Bit wird zuerst gesendet. Fügen wir das „Ende“-Bit ein, so lautet die Binärdarstellung des Zeichens `&B00010101`. Wir werten jetzt die niederwertigste Stelle zum Senden aus und schieben den Inhalt des Bytes nach rechts. Nach dem ersten Schieben bleibt `&B00001010`.

Und jetzt kommt der Trick: Wir prüfen vor dem Senden, ob das Byte den Wert `&B00000001` besitzt. Ist der Inhalt ungleich, dann sind noch weitere Striche oder Punkte zu senden – ist er gleich, dann sind alle Symbole bereits gesendet und wir können eine Pause einfügen und das nächste Zeichen holen. Nochmals zur Verdeutlichung mit dem Zeichen *T*. Es entspricht einem Strich im Morsealphabet und wird mit der Längeninformation als `&B00000011` codiert. Wir senden zuerst das niederwertige Bit und schieben den Inhalt des Bytes. Damit ist der Wert des Bytes bereits `&B00000001` und der Sendevorgang ist erledigt.

Das Programm ist mit dem BASCOM AVR geschrieben. Es ist relativ komplex geworden, weshalb es hier nur auszugsweise dargestellt wird. Der mit Kommen-

Programmauszug zur Erzeugung des Morsecodes

```
Dim Morse As Byte
Dim Sendetext As String * 20
Dim Akt_zeichen As String * 1
Dim Zeichen As Byte
Dim Len_text As Byte
Dim Morse_rdy As Bit
Dim Messwert As Byte
Dim I As Byte ' Zähler

Progstart:
Enable Interrupts
Morse_rdy = 1
Do
  Gosub Readmesswert
  Sendetext = Str(Messwert)
  Sendetext = Sendetext + " Volt"
  Gosub Sende_morse
  Gosub Wait_taste
Loop
End

Sende_morse:
Len_text = Len(sendetext)
For I = 1 To Len_text
Akt_zeichen = Mid(sendetext , I , 1)
Akt_zeichen = Ucase(akt_zeichen)
Zeichen = Asc(akt_zeichen)
If Zeichen = &H20 Then
  Gosub Sende_pause7
Else
  Gosub Morsecode
End If
Next I
Return

Morsecode:
Select Case Zeichen
Case 48 : Restore Mo_0
Case 49 : Restore Mo_1
Case 50 : Restore Mo_2
' ... hier folgen weitere Abfragen
Case 71 : Restore Mo_g
' ... hier folgen weitere Abfragen
Case 44 : Restore Mo_komma
Case 46 : Restore Mo_pkt
' ... hier folgen weitere Abfragen
Case Else : Restore Mo_eom
End Select
Read Morse

Do
If Morse.0 = 0 Then
  Gosub Sende_punkt
Else
  Gosub Sende_strich
End If
Shift Morse , Right , 1
Loop Until Morse = 1
Return

Tim1_isr:
Morse_rdy = 1
Disable Timer1
Load Timer1 , Reload
Enable Timer1
Return

Sende_strich:
Morse_rdy = 0

Load Timer1 , Reload
Enable Timer1
For I = 1 To 3
Do
  Gosub Sound_on
  Loop Until Morse_rdy = 1
Next I
Gosub Sound_off
Morse_rdy = 0
Load Timer1 , Reload
Enable Timer1
Do
  Gosub Sound_off
  Loop Until Morse_rdy = 1
Disable Timer1
Load Timer1 , Reload
Return

Sende_punkt:
Morse_rdy = 0
Load Timer1 , Reload
Enable Timer1
Do
  Gosub Sound_on
  Loop Until Morse_rdy = 1
Disable Timer1
Load Timer1 , Reload
Gosub Sound_off
Morse_rdy = 0
Load Timer1 , Reload
Enable Timer1
Do
  Gosub Sound_off
  Loop Until Morse_rdy = 1
Disable Timer1
Load Timer1 , Reload
Return

Sende_pause7:
Morse_rdy = 0
Load Timer1 , Reload
Enable Timer1
For I = 1 To 7
Do
  Gosub Sound_off
  Loop Until Morse_rdy = 1
Next I
Disable Timer1
Load Timer1 , Reload
Return

Mo_0:
Data &B00011111
Mo_1:
Data &B00111110
Mo_2:
Data &B00111100
' ... hier folgen weitere Zeichen
Mo_g:
Data &B00001011
' ... hier folgen weitere Zeichen
Mo_komma:
Data &B01110011
Mo_pkt:
Data &B01101010
Mo_eom:
' * - * - * End of Message
Data &B00101010
```

turen versehene Programmauszug auf der FA-Website und der vollständige Quelltext bei [1] erklären die Funktion ausreichend. Damit besteht auch die Möglichkeit, die Baugruppe an andere Anwendungen anzupassen.

So wäre es denkbar, dass mit einem speziellen Sensor der Füllstand einer Bade-

wanne gemessen wird. In diesem Fall interessiert die Ausgabe eines Spannungswertes kaum. Bei Erreichen eines bestimmten Wertes ertönt dann z. B. der Morsetext „Die Wanne ist voll...“

info@sander-electronic.de

Bezugsquelle

[1] Sander Electronic: www.sander-electronic.de

2-m-Transverter IRHX2010 für harte Contest-Anforderungen

UWE RICHTER – DC8RI

Die in den nächsten Ausgaben in loser Folge erscheinende Beitragsserie stellt Baugruppen für den Aufbau eines großsignalfesten Transverters für 144 MHz vor. Entsprechend dem modularen Aufbau des Geräts werden die einzelnen Komponenten separat beschrieben. Dadurch ist es möglich, diese auch für andere Anwendungen zu nutzen.

Das Entwicklungsziel war, mit begrenzten Mitteln, vor allem bei der Messtechnik, sowie mit erprobten Schaltungen einen Nachbau fast im „Blindflug“ zu ermöglichen. Vor allem soll ein Ansporn gegeben werden, mit modernen Bauelementen Module mit beachtlichen Parametern auf primitiven von Hand durchkontaktierten Leiterplatten aufzubauen. Ich werde aus diesem Grund auch Fotos veröffentlichen, die das fertige Modul als nicht-industriell erkennen lassen.

loskop bereits ausreichend. Ferner stellt sich nicht die Frage nach der Einhaltung von Arbeitspunkten und anderen Parametern der Schaltungen. Es gibt einfach keine Grundschaltung, die zu optimieren wäre.

Erstmals wird hier die Verwendung eines Image-Rejekt-Mischers für 144 MHz beschrieben. Diese recht aufwendige Technologie zur Unterdrückung der unerwünschten Spiegelmischung beim Senden und Empfangen ist durch die Verwendung fer-

Bei der Entwicklung derartiger Schaltungen ist man trotz Internet mehr denn je auf die Hersteller angewiesen. Moderne Bauelemente werden nicht mehr in der Breite publiziert und alle Informationen muss man mühsam selbst zusammensuchen. Sicherlich steht für viele Anwender die kommerzielle Verwertung eigener Erfahrungen im Vordergrund. So ist es nicht erstaunlich, dass ein Erfahrungsaustausch in Foren u. Ä. meist einseitig betrieben wird und oftmals keine Ergebnisse bringt.

Dadurch ließ es sich bei der Entwicklung nicht vermeiden, das Rad stellenweise noch einmal zu erfinden.

Das Zerlegen des Gesamtprojekts in einzelne Module (Tabelle) erfolgte, weil für die gleiche Aufgaben auch gleichartige Schaltungen verwendbar sind. Es macht keinen Unterschied, ob die Eingangsstufe für den Transverter oder separat als Vorverstärker für ein anderes System betrieben wird – die Grundschaltungen sind dieselben. Auch bei den Leistungstreibern ist dies der Fall.

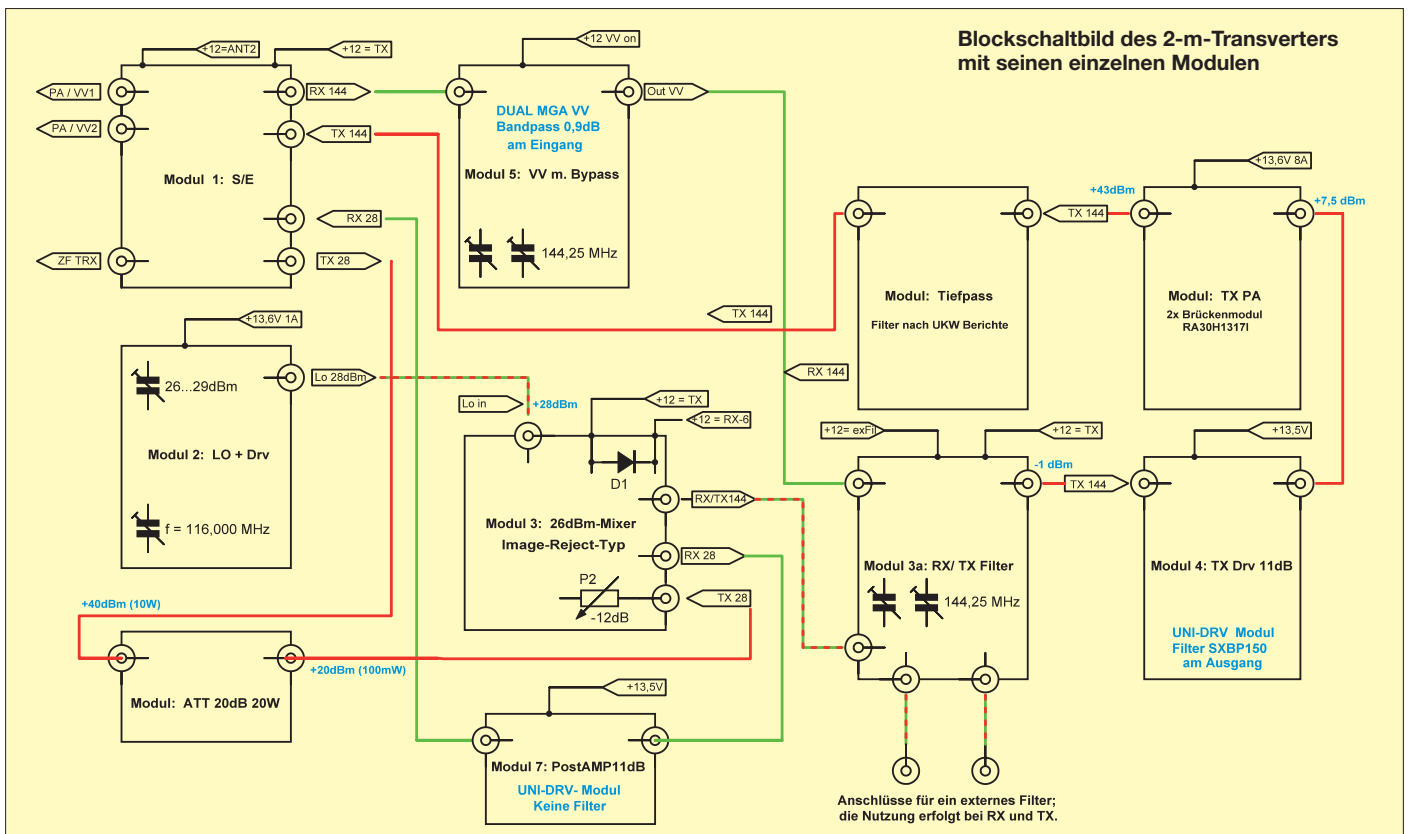
Die vorzustellende Schaltung eines 30-dBm-Verstärkers mit mehr als 48 dBm OIP3 eignet sich auch für andere Anwendungen hervorragend. Weiterhin sind, bedingt durch die Breitbandigkeit der eingesetzten Brückenverstärker, natürlich Anwendungen in einem weiten Frequenzbereich möglich.

Abschließend danke ich allen, die es mir ermöglicht haben, dieses Projekt zu realisieren: Regina Richter, René Füllmann, DL2XP, Dr. Hans Schlüter, DJ7GK, und Michael Kuhne, DB6NT. dc8ri@vfdb.org

Module und vorgesehene Beiträge		
Modulbezeichnung	Kurzbezeichnung	Frequenzen
Vorverstärker für Contest-Anwendungen	DUAL_MGA_UNI	144 MHz, 432 MHz
30-dBm-Treiberverstärker	UNI_DRV_30dBm	28 MHz, 144 MHz, 432 MHz
Leistungsverstärker mit RA-Modulen	DUAL_PA_RA	144 MHz, 432 MHz

Für den Nachbau dieses Projekts oder von Teilen desselben sind ein einfacher Generator und ein Detektor für den betreffenden Frequenzbereich, ein Multimeter, ein Frequenzzähler und vielleicht noch ein Oszil-

tig erhältlicher Komponenten ohne Abgleich für jedermann zugänglich und erschwinglich geworden. Selbst vor dem Diplexer braucht man keine Angst zu haben. Er ist abgleichfrei erhältlich.



Getestet: Morsezeichengeber ID-O-Matic II von NOXAS

FA-LESERSERVICE

Der zeitgesteuerte, programmierbare Morsezeichengeber ID-O-Matic II ist mit seinen unterschiedlichen Betriebsarten nicht nur als Baugruppe in Baken, Repeatern oder Fuchsjagdsendern, sondern auch als Einzelgerät im Shack einsetzbar. Für die Konfiguration benötigt man keine Morsekenntnisse, sondern nur einen PC und ein Terminalprogramm.

Dale Botkin, NOXAS, [1] ist vielen telegrafiebegeisterten Funkamateuren als Entwickler des *PicoKeyers* und seines „großen Bruders“, des *MasterKeyers MK-1*, bekannt. Wie er selbst ab und zu gern erzählt, entstand eines Tages aus einer spontanen Bastelei heraus eine „Eieruhr“. Diese sollte lediglich nach Ablauf einer fest eingestellten



Bild 1: Der aufgebaute ID-O-Matic II; die wenigen Bauelemente finden auf einer nur 64 mm x 50 mm großen Platine Platz.

Zeit einen Signalton von sich geben. Wie nicht anders zu erwarten, wuchs der Funktionsumfang des kleinen Gerätes dann aber sehr schnell. Bald war die „Eieruhr“ auch in der Lage, eingespeicherte Texte als Morsezeichen auszugeben. Man konnte sie bezüglich Tonhöhe, Gebegeschwindigkeit und Zeitverhalten konfigurieren und durch Schaltsignale steuern. Das Ergebnis war schließlich eine kleine, kompakte Baugruppe, die den Namen *ID-O-Matic* bekam und nun als Bausatz erhältlich ist.

Für die Programmierung sind lediglich ein PC oder Laptop mit RS232-Schnittstelle (oder USB-Seriell-Konverter), ein handelsübliches 9-poliges Sub-D-Verbindungskabel sowie ein Terminalprogramm erforderlich. Gut geeignet ist z. B. das weit verbreitete *Hyperterminal*, welches als Bordwerkzeug zum Betriebssystem *Windows* gehört. Nach Anschluss der Baugruppe, Programmstart und Einstellung der seriellen Schnittstelle gelangt man in das Menü zum Ändern der Texte und Parameter des *ID-O-Matic II*.

■ Funktionsbeschreibung

Nach dem erstmaligen Anlegen der Betriebsspannung startet der *ID-O-Matic II* zunächst im einfachen Zeitgebermodus.

Die dreifarbige LED leuchtet erst 9 min lang grün und wechselt dann zu gelb. Nach 9 min und 30 s beginnt sie abwechselnd gelb und rot zu blinken. Wenn 10 min vorbei sind, leuchtet sie ständig rot und der *ID-O-Matic II* piepst, um beispielsweise an die Nennung des Rufzeichens während eines Funkgesprächs zu erinnern. Dann setzt der interne Zeitgeber automatisch zurück und ein neuer Zyklus beginnt. Seine Dauer ist über das Konfigurationsmenü einstellbar. Diese Funktion ähnelt tatsächlich noch der einer Eieruhr und wird vom *ID-O-Matic II* automatisch gewählt, wenn die Parameter *Auto CW ID* und *Repeater Mode* auf *N* gesetzt sind.

Der offene Drain-Ausgang des Schalt-MOSFET an der Klemme J1-3 (PTT) kann benutzt werden, um z. B. ein Anzeigelämpchen oder eine LED zu schalten. Wenn eine Reset-Taste an J1-6 angeschossen und betätigt wurde, startet ebenfalls ein neuer Zyklus.

Nach dem Setzen des Parameters *Auto CW ID* auf *Y* arbeitet der *ID-O-Matic II* im automatischen Zeichenausgabemodus und gibt den als *ID Msg* eingespeicherten Text im festgelegten Intervall aus. Dieser Text kann aus maximal 64 Zeichen bestehen. Die erzeugten Ton- und Tastsignale stehen an den Anschlussklemmen J1-10 oder J1-4 jeweils gegen Masse (J1-1) zur Verfügung. Der PTT-Ausgang J1-3 ist während der Ausgabe ebenfalls aktiv. Über den Inhibit-

Eingang J1-9 lässt sich bei Bedarf die Verzögerung der Ausgabe steuern. Ob dieser Eingang low- oder high-aktiv arbeiten soll, können wir mittels JMP2 festlegen. Dieser Modus ist für Baken, Fuchsjagdsender und andere automatisch arbeitende Sender verwendbar.

Interessant für Betreiber von Relaisfunkstellen ist der Repeater-Modus. Diesen können wir bei Bedarf über das Setup-Menü aktivieren, indem wir *Repeater Mode* auf *Y* setzen. In diesem Fall wird das Signal am COR-Eingang J1-7 ausgewertet. COR steht in diesem Fall für *Carrier Operated Relay*, also sinngemäß für eine trägergesteuerte Signalweiterleitung. Normalerweise ist dieser Anschluss mit dem COR/COS- oder Rauschsperr-Ausgang eines Empfängers verbunden.

Alternativ kann auch die PTT-Leitung des Senders verwendet werden. Auch für diesen Eingang ist die Eigenschaft low- oder high-aktiv mittels Jumper auswählbar. Wenn der COR-Eingang beispielsweise low-aktiv ist und erstmalig ein Low-Signal erhält, wird der PTT-Ausgang des *ID-O-Matic II* sofort aktiviert. Der Zeitgeber startet und beginnt herunterzuzählen. Ist das eingestellte Zeitintervall abgelaufen, wird die gespeicherte Zeichenfolge ausgegeben. Nach jedem Rücksetzen des COR-Eingangs auf high ertönt optional ein kurzer Quittungston (Roger-Piep). Die Schaltverzögerung des PTT-Ausgangs gegenüber der Signalflanke am COR-Eingang ist ebenso einstellbar wie die maximale Zeit, die der PTT-Ausgang aktiv sein darf.

Der Inhibit-Anschluss dient dazu, die Zeichenausgabe zu stoppen, solange der Repeater nicht arbeitet. Solange dieser Anschluss auf *Low* liegt, werden keine Zeichen ausgegeben, eine eventuell noch laufende Ausgabe wird aber beendet.

Der PTT-Ausgang ist immer aktiv, während eine Zeichenfolge gesendet wird, die PTT-Ausschaltverzögerung eingeschaltet oder der Quittungston aktiviert wurde.

Leistungsmerkmale des ID-O-Matic II

Repeater-Baken-Zeitgeber für die automatische Morsezeichenausgabe in festgelegten Intervallen
Morsezeichenfolgen mit je maximal 64 Zeichen programmierbar
COR(Carrier Operated Relay)Eingang zur Verhinderung von Repeater-Aussendungen auf unbenutzten Kanälen
Inhibit-Eingang zur Verzögerung der Morsezeichenausgabe
Quittungston mit variabler Länge, Tonhöhe und Einschaltverzögerung im Repeater-Modus
spezielle Textausgabe für Fehlersignalisierung programmierbar
einstellbare PTT-Verzögerungszeit und automatische PTT-Ausschaltung nach Zeitüberschreitung
Tast- und PTT-Ausgänge über MOSFET geschaltet und damit zur direkten Steuerung vieler Modelle von Sendern und Transceivern geeignet
Morsezeichengeschwindigkeit zwischen 5 WpM und 40 WpM einstellbar
unterstützte Betriebsabkürzungen und Sonderzeichen: AR, BT, SK, @
pulsweitenmoduliertes NF-Signal für einen angenehmen Klang der erzeugten Morsezeichen
Möglichkeit der Mischung des erzeugten Morsetons mit einem von außen eingespeisten NF-Signal, separate Pegelinstellung für beide Signale
RS232-Schnittstelle zur Programmierung mittels PC
nichtflüchtige Speicherung aller eingestellten Parameter
maximale Betriebsspannung: 24 V

Falls beide gesetzt sind, addieren sich die entsprechenden Verzögerungszeiten.

Es können drei unterschiedliche Zeichenfolgen mit jeweils maximal 64 Zeichen für die Ausgabe programmiert werden.

– Normaler Text: Diese Zeichenfolge (z. B. Rufzeichen), wird ausgegeben, wenn der Zeitgeber abgelaufen ist.

– Bakentext: Optionale Zeichenfolge, die ausgegeben werden kann, wenn z. B. der Repeater nach einer längeren Pause eine abweichende Zeichenfolge senden soll. Diese Folge wird allerdings nur dann gesendet, wenn die Pause des Repeaters so lange dauert, wie die als Bakentext gesetzte Zeitspanne. Wenn kein Text eingetragen ist, verwendet der *ID-O-Matic II* die Zeichenfolge des normalen Text als Bakentext. Während der Ausgabe des Bakentextes liegt der Ausgang J1-5 auf *high*.

– Ersatztext: Diesen Text gibt der *ID-O-Matic II* dann aus, wenn der Eingang *Alt/Test* (Anschluss B0) in dem Moment auf *Low* liegt, in dem der Zeitgeber intern die Null erreicht. Dieses kann zur Signalisierung bestimmter externer Zustände, wie z. B. einem Betriebsspannungsausfall, genutzt werden.

Weitere Details zur Funktion des *ID-O-Matic II* enthalten die englischsprachige Beschreibung [1] und die Baumappte zum Bausatz.

■ Schaltung

Herzstück der Schaltung ist der PIC-Mikrocontroller IC2. Seine Firmware realisiert die gesamte Funktionalität der Baugruppe.

Der Controller wertet externe Steuersignale aus und ist für Ablaufsteuerung und Tonausgabe zuständig. Die Schaltausgänge der Baugruppe werden mit MOSFETs gepuffert. Die dreifarbige LED kann sowohl direkt auf die Platine gelötet als auch abgesetzt montiert werden.

R10 ist nur zu bestücken, wenn ein Handfunkgerät gesteuert werden soll.

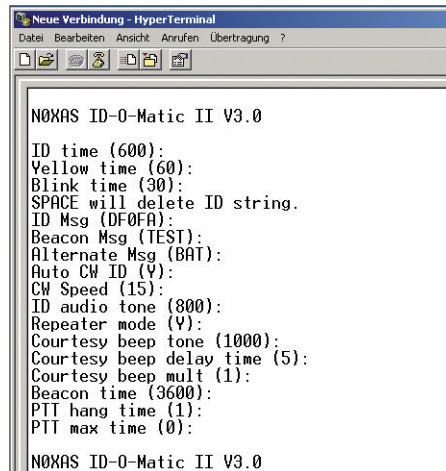


Bild 3: Die Programmierung erfolgt menügesteuert und mittels eines einfachen Terminalprogramms. Foto und Screenshot: Red. FA

Das vom Controller erzeugte Tonsignal ist pulsweitenmoduliert und wird über den Tiefpass aus R9 und C3 geführt. Dadurch entsteht ein Klang, der sich angenehm von dem Krächzen manch anderer, von Controllern erzeugter Töne unterscheidet. IC3 verstärkt das Tonsignal, sein Pegel ist mit P1 einstellbar.

Der *ID-O-Matic II* kann in einen NF-Signalweg eingeschleift werden. Er gestattet die Mischung des intern erzeugten Tons mit einem von außen eingespeisten Signal. Der Spannungsregler IC1 sorgt für eine stabile Stromversorgung der kleinen Baugruppe und lässt Eingangsspannungen von 8 V bis 24 V zu.

■ Fazit

Wer zu irgendeinem Zweck eine automatische Morsezeichenausgabe benötigt, ist mit dem *ID-O-Matic II* gut bedient – selbst dann, wenn nicht der komplette Funktionsumfang ausgeschöpft wird. Dank seiner flexiblen Konfigurations- und Steuermöglichkeiten dürften sich fast alle denkbaren Aufgaben auf diesem Gebiet lösen lassen.

Am *Zusatz II* ist erkennbar, dass der *ID-O-Matic* bereits einige Entwicklungsstufen durchlaufen hat. Trotzdem nimmt Dale Wünsche oder Verbesserungsvorschläge gern entgegen. Sie können direkt an NOXAS [1] oder an shop@funkamateu.de geschickt werden. Wir leiten sie dann weiter.

Der Bausatz wird demnächst unter der Bestellnummer *BZ-013* bei [2] erhältlich sein. shop@funkamateu.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] HamGadgets: www.hamgadgets.com
- [2] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: shop@funkamateu.de; Online-Shop: www.funkamateu.de → Online-Shop → *ID-O-Matic II*, Best.-Nr. *BZ-013*

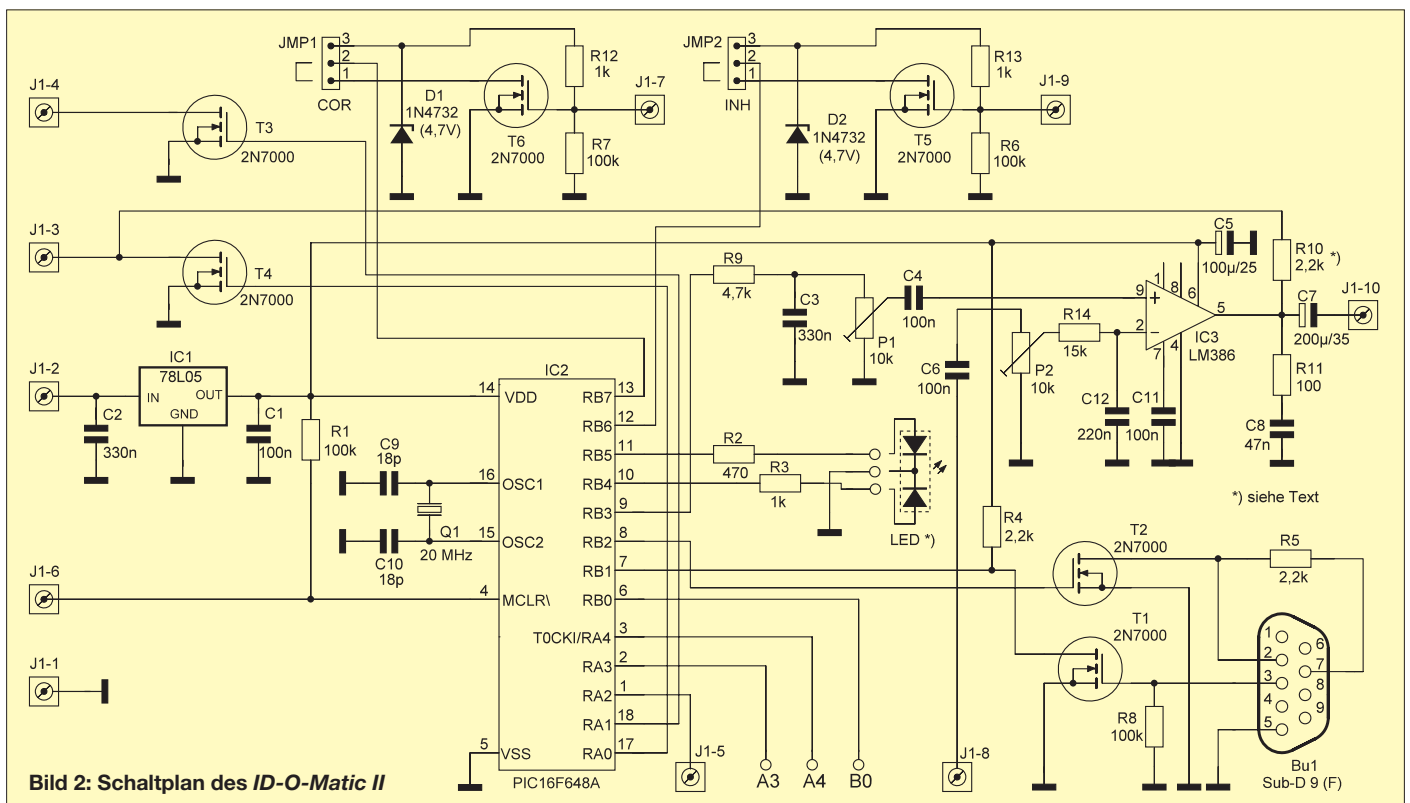


Bild 2: Schaltplan des ID-O-Matic II

Endgespeiste resonante Antennen (1)

MAX RÜEGGER – HB9ACC

In diesem Beitrag geht es um eine Antennenart, die in Funkamateurräumen eher in Vergessenheit geraten ist, nämlich um endgespeiste resonante Antennen. Verschiedene Ankopplungsarten und deren Auslegung kommen dabei zur Sprache. Ebenso wird im Beitrag auf die Frage der korrekten Antennenlänge und deren Verwendung auf mehreren Bändern eingegangen.

Antennen werden üblicherweise, wenn es sich um einen Dipol handelt, in der Mitte eingespeist. Bei einer Windom-Antenne erfolgt die Einspeisung bei etwa 1/3 der Drahtlänge. Dies sind Einspeisepunkte, die jedem Funkamateurer bekannt sind. Mancher OM (mit diesem nachfolgend verwendeten Synonym spreche ich YLs und XYL natürlich genauso an) wird sich schon überlegt haben, wie simpel es doch wäre, wenn man den Antennendraht einfach an einem Ende speisen könnte. Das wäre doch eine einfache Antenne, die zudem den Vorteil hätte, dass sie sich den lieben Nachbarn gegenüber sehr unauffällig präsentiert. Nirgends im ausgestreckten Antennendraht ist ein auffälliger Balun zu sehen, ganz zu schweigen von der augenfälligen Zuführung des Koaxialkabels.

Was in vielen Antennenbüchern zwar nicht verschwiegen, sondern im besten Falle beiläufig erwähnt wird, ist die Tatsache, dass sich eine Antenne grundsätzlich an jedem beliebigen Punkt einspeisen lässt. Alles ist lediglich eine Frage der Impedanzanpassung. Es ist somit nicht verboten, eine Antenne an einem ihrer Enden einzuspeisen.

Wenn man endgespeiste Antennen einer näheren Betrachtung unterzieht und sich einen Überblick darüber verschafft, wie es sich mit der Strom- und Spannungsverteilung bei einem bestimmten Antennenaufbau verhält, dann findet man, dass es zwei grundlegend verschiedene Arten von endgespeisten Antennen gibt, nämlich

- die **endgespeiste nicht resonante Antenne** – ihre Drahtlänge darf auf keinem Band Resonanz auf $\lambda/2$ (oder Vielfachen davon) aufweisen;
- die **resonante endgespeiste Antenne** – sie zeichnet sich dadurch aus, dass die Drahtlänge auf den verwendeten Bändern immer eine $\lambda/2$ -Resonanz aufweist. In der Amateurfunkliteratur findet man immer wieder Beiträge, die das Thema endgespeiste nicht resonante Antennen behandeln. Über endgespeiste resonante Antennen gibt es in der Literatur relativ wenig Beiträge. Hier konzentrieren wir uns deshalb auf die Spezies der endgespeisten resonanten Antenne. Wenn wir von einer resonanten Antenne sprechen, dann mei-

nen wir immer eine Drahtlänge, die auf der betreffenden Frequenz Resonanz aufweist, sei es eine $\lambda/2$ -Resonanz oder Vielfache davon.

Wie bereits erwähnt, lässt sich eine Antenne grundsätzlich an jedem beliebigen Punkt einspeisen, alles ist lediglich eine Frage der Anpassung an die anzutreffende Impedanz. Bild 1 zeigt die Impedanzverhältnisse, bezogen auf eine Antenne mit einer Länge von $\lambda/2$. Das Schema stammt aus dem DARC Antennen Buch [1] und ich habe mir gestattet, diese vorzügliche Darstellung zu übernehmen.

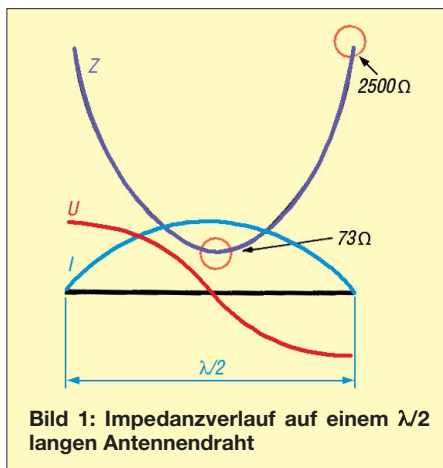


Bild 1: Impedanzverlauf auf einem $\lambda/2$ langen Antennendraht

Bild 1 geht von einer Drahtlänge aus, die $\lambda/2$ entspricht. Wir finden die Verteilung von Strom und Spannung auf dem Antennendraht. Zusätzlich sehen wir in Violett eine Kurve, die den Impedanzverlauf auf dem Antennendraht zeigt. Letzterer ergibt sich aus der Strom- und Spannungsverteilung. In der Mitte der Antenne finden wir den Punkt des Nulldurchgangs der Spannung. Dies ist der klassische Einspeisepunkt für einen Dipol. Der Nulldurchgang der Spannung würde eigentlich suggerieren, dass wir an diesem Punkt eine Impedanz von 0Ω vorfinden. Aus der Praxis wissen wir aber, dass an diesem Punkt eine Impedanz in der Größenordnung von 45Ω bis 75Ω anliegt. Der genaue Wert hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie Höhe der Antenne über Boden, lokale Beeinflussungen durch benachbarte Leitungen usw. Wenn wir den Dipol als Inverted Vee ausführen, dann hat auch der Winkel, in

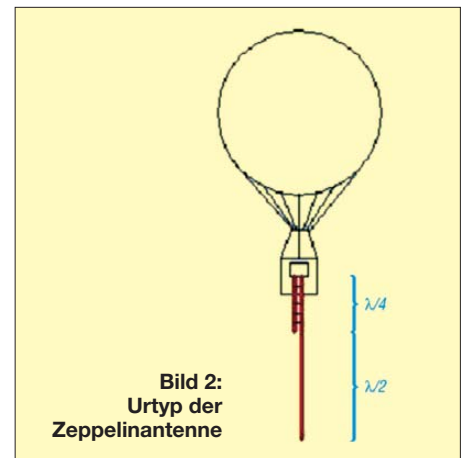


Bild 2: Urtyp der Zeppelinantenne

dem wir die beiden Dipolhälften schräg nach unten führen, einen Einfluss auf die Speisepunktimpedanz. Bei Einspeisung eines Dipols im Punkt des Nulldurchgangs der Spannung reden wir von *Stromspeisung* oder *Stromkopplung*.

Wenn wir nun denselben Antennendraht an einem seiner beiden Enden einspeisen wollen, dann sagt uns Bild 1, dass an diesem Punkt eine hohe Impedanz zu erwarten ist. Da an diesem Endpunkt kein Strom mehr fließt, sondern nur noch Spannung ansteht, müsste die Impedanz eigentlich den Wert unendlich annehmen. In der Praxis werden wir aber an diesem Punkt keine unendlich große Impedanz vorfinden, hochohmig ist sie aber allemal. Da sich mit dem dem durchschnittlichen Funkamateurer zur Verfügung stehenden Messmitteln der exakte Wert der an diesem Punkt herrschenden Impedanz ohnehin nicht experimentell ermitteln lässt, glauben wir den Angaben in den einschlägigen Antennenbüchern, die einen Wert in der Größenordnung von etwa 2500Ω angeben. Dieser Wert ist immer noch zu hochohmig, als dass er mit einem normalen Antennenkoppler angepasst werden könnte.

Etwas Anderes können wir aus Bild 1 noch ableiten: Wenn wir mit der gleichen Drahtlänge arbeiten und die Frequenz verdoppeln oder verdreifachen, dann wiederholt sich die Strom- und Spannungsverteilung auf dem Antennendraht. Am Ende finden wir jedes Mal einen Punkt höchster Spannung und kleinsten Stroms. Im Klartext heißt das: An diesem Punkt haben wir es mit einer hochohmigen Impedanz zu tun. Das Ganze wiederholt sich regelmäßig, was auch erklärt, warum man diese Art Antennen auch auf Oberwellen betreiben kann, und zwar sowohl auf geraden wie auch auf ungeraden Oberwellen.

■ Geschichtliches

Um die Funktionsweise einer resonanten endgespeisten Antenne zu erläutern, eignet sich die *Zeppelinantenne* sehr gut. Sie ist der Urvater aller endgespeisten reso-

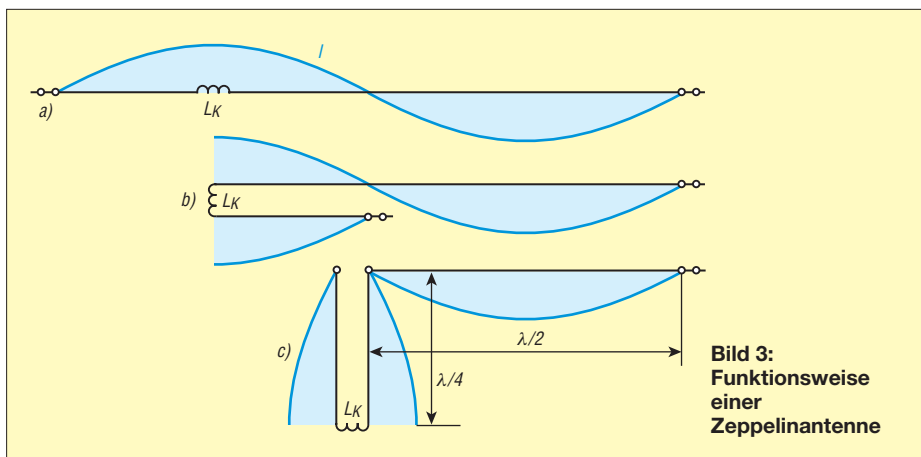


Bild 3:
Funktionsweise
einer
Zeppelinantenne

nanten Antennen. Ursprünglich hatte man sie tatsächlich zur Verwendung mit Zeppelin-Luftschiffen und Ballonen entwickelt. Da während der großen Zeit der Zeppeline Deutschland keinen Zugang zum unbrennbaren Heliumgas erhielt, mussten Zeppeline und Ballone damals mit dem höchst explosiven Wasserstoffgas gefüllt werden. Der kleinste Funke konnte das Wasserstoffgas zur Explosion bringen und so eine Katastrophe auslösen.

Alle elektrischen Einrichtungen mussten daher in explosionsgeschützter Ausführung gebaut werden. Das betraf auch Sendeanlagen. So weit, so gut. Aber irgendwie musste die Sendenergie auf die Antenne geführt werden. Ein findiger Kopf hat dann eine Antenne so entwickelt, wie sie in Bild 2 dargestellt ist. Am Senderausgang selbst lag eine niederohmige Impedanz an. Die hochohmige Impedanz trat erst am anderen Ende der Speiseleitung auf, also an einem Ort, der bereits recht weit vom Ballon oder Luftschiff entfernt lag.

In einem alten Fachbuch mit dem Titel *Der Kurzwellen-Amateur* [2] von Karl Schultheiß, DL1QK, aus dem Jahre 1960 habe ich eine anschauliche Skizze gefunden, die sehr gut aufzeigt, wie man die hochohmige Speisung eines $\lambda/2$ langen Antennendrahts bewerkstelligen kann. Bild 3 zeigt oben unter a) eine Ganzwellen-Antenne, die bei $3/4$ der Länge, also in einem Strombauch, über eine Koppelspule eingespeist wird. Unter b) erkennen wir, wie man die eine Hälfte der Antenne so

umlegen kann, dass der umgelegte Teil eine Länge von $\lambda/4$ aufweist. Im umgelegten Teil laufen die Ströme gegenphasig und heben sich gegenseitig auf. Dieser Teil der Antenne strahlt folglich nicht, er transportiert lediglich die Energie und bewirkt gleichzeitig eine Impedanztransformation von niederohmig zu hochohmig.

Die Abstrahlung der Sendenergie in den Äther erfolgt auf dem restlichen Antennendraht, der eine Länge von $\lambda/2$ aufweist. Der mit c) bezeichnete Teil zeigt die praktische Ausführung dieser Antenne. Der umgelegte Teil, d. h. die Speiseleitung, wirkt als abgestimmte Lecher-Leitung – sie ist also gewissermaßen ein Schwingkreis. Die Verbindung zwischen der Speiseleitung und dem Antennendraht ist lediglich einbeinig; das reicht aus, um zwischen zwei resonanten Gebilden (Lecher-Leitung und $\lambda/2$ -Antennendraht) eine Spannungskopplung zu realisieren. Bei der Speiseleitung handelt es sich um eine Paralleldrahtleitung (sog. Hühnerleiter). Die moderne Ausführung davon ist das symmetrische 450- Ω -Kabel CQ553 von Wireman. Entsprechend aufgebaute Antennen sind heute als *J-Antennen* bekannt [3], [4].

■ Ankopplungsarten bei Spannungsspeisung

Klassische Ankopplung mittels Lecher-Leitung

Die klassische Ankopplung einer endgespeisten resonanten Antenne ist sicher die Verwendung einer Lecher-Leitung, wie dies

bei der Zeppelinantenne der Fall ist. Diese lässt sich nicht nur auf ihrer Grundfrequenz ($\lambda/2$), sondern auch auf den geraden und ungeraden Harmonischen (**merke:** 1. Harmonische = Grundwelle; 2. Harmonische = 1. Oberwelle; 3. Harmonische = 2. Oberwelle usw.!) erregen. Wir erhalten jedes Mal am Einspeisende des Antennendrahts einen Spannungsbauch.

Wenn wir die Länge der Speiseleitung gleich lassen, dann ergibt es sich allerdings, dass wir auf allen geraden Harmonischen am Ende der Speiseleitung einen Spannungsbauch erhalten und auf allen ungeraden Harmonischen einen Strombauch. Dies geht aus Bild 4 bis 6 hervor.

Zur Ankopplung der Speiseleitung benötigt man nun einen symmetrischen Antennenkoppler, der in der Lage ist, sowohl mit Strom- als auch mit Spannungskopplung fertigzuwerden. Bild 7 zeigt den Urtyp eines solchen Antennenkopplers. Beide Schemata stammen aus dem Buch *Der Kurzwellenamateur* [2]. Solche Koppler, meistens mit Steckspulen und in offener Ausführung, waren teilweise noch bis in die 1960er-Jahre bei Amateurfunkstationen in Betrieb.

Es gibt kommerziell hergestellte Antennenkoppler, die symmetrische Speiseleitungen einwandfrei ankoppeln. Als Beispiele seien genannt: die *Johnson Matchbox* aus den 1950er-Jahren oder der symmetrische Antennenkoppler von *Annecke*. Aktuell bietet der US-amerikanische Hersteller MFJ einen symmetrischen Antennenkoppler in zwei Versionen an: den Typ MFJ-974H für 1,8 MHz bis 54 MHz sowie den Typ MFJ-974 für 3,5 MHz bis 54 MHz, jeweils bis etwa 300 W belastbar.

Ersatz der Lecher-Leitung durch Koaxialkabel

Wie wir bei der Zeppelinantenne gesehen haben, handelt es sich bei der Lecher-Leitung, die für die Impedanztransformation von niederohmig auf hochohmig zuständig ist, um eine offene Zweidrahtleitung (Hühnerleiter), die zwingend eine elektrische Länge von $\lambda/4$ aufweisen muss. In der Praxis gibt es diverse Punkte, die bei der Verwendung einer solchen Leitung Probleme bereiten können:

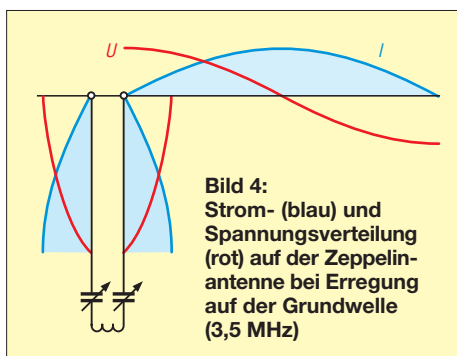


Bild 4:
Strom- (blau) und
Spannungsverteilung
(rot) auf der Zeppelin-
antenne bei Erregung
auf der Grundwelle
(3,5 MHz)

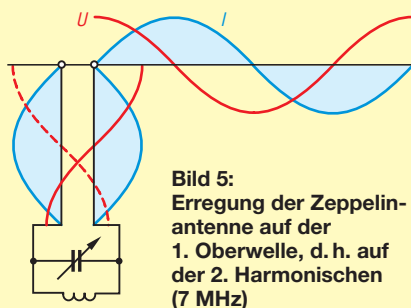


Bild 5:
Erregung der Zeppelin-
antenne auf der
1. Oberwelle, d. h. auf
der 2. Harmonischen
(7 MHz)

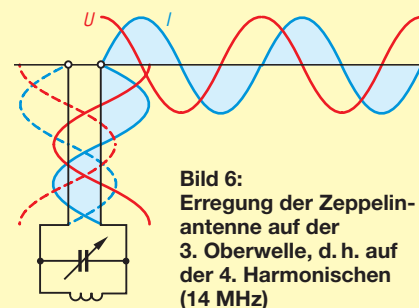


Bild 6:
Erregung der Zeppelin-
antenne auf der
3. Oberwelle, d. h. auf
der 4. Harmonischen
(14 MHz)

- Die Verlegung einer offenen Zweidrahtleitung ist eine recht kritische Angelegenheit. Im Gegensatz zum Koaxialkabel kann eine solche Leitung nicht einfach beliebig um alle Ecken herumgeführt oder sogar durch den Rollladenkasten hindurch geschlaucht werden, um das Shack zu erreichen.
- Die Länge der Leitung ist zwingend gegeben. Wenn die räumlichen Verhältnisse aber so sind, dass man keine Chance hat, genau diese Länge unterzubringen, dann ist guter Rat teuer.

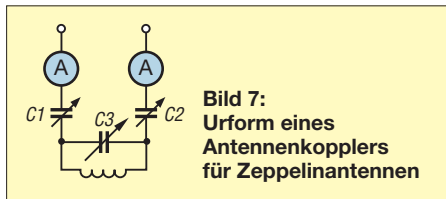


Bild 7:
Urform eines Antennenkopplers für Zeppelinantennen

Aus diesen Gründen hat sich ein findiger Kopf überlegt, ob man die Lecher-Leitung nicht durch ein Stück Koaxialkabel ersetzen könnte. Bei der Lecher-Leitung handelt es sich im Grunde genommen um nichts anderes als einen auf Resonanz abgestimmten Schwingkreis. Der gleiche Schwingkreis müsste sich eigentlich genauso gut durch ein Stück Koaxialkabel passender Länge realisieren lassen. Daraus entstand das Prinzip der Ankopplung endgespeister resonanter Antennen mittels einer koaxialen Stichleitung. Die meisten Antennenbücher widmen der koaxialen Stichleitung sogar eine kleine Skizze und eine mehr oder weniger ausführliche Erklärung der Wirkungsweise. Bild 8 zeigt ein typisches Beispiel, wie eine solche koaxiale Stichleitung in vielen Antennenbüchern dargestellt wird. Das Ganze sieht ungeheuer wissenschaftlich und kompliziert aus. Leider ist nicht für jeden OM sofort ersichtlich, was hier eigentlich vorgeht. Bild 9 zeigt eine von mir umgezeichnete Version, die vermutlich für viele OMs etwas verständlicher ist. Es handelt sich nämlich um nichts anderes als eine $\lambda/4$ Leitung, die als Impedanztransformator wirkt. Der Anschluss des Kabels zum Transceiver erfolgt geometrisch an dem Ort, wo eine Impedanz von etwa 50Ω auftritt.

Wer nun den Eindruck hat, das Ganze sei doch ähnlich aufgebaut wie die Zeppelinantenne, der liegt absolut richtig. Es handelt sich nämlich um gar nichts anderes als um die gute alte Zeppelinantenne. Bei der klassischen Zeppelinantenne besteht der $\lambda/4$ -Anpassteil aus einem Stück Hühnerleiter. Hier ist dieses Stück Hühnerleiter durch ein funktionell identisches Gebilde aus Koaxialkabel ersetzt. Die Länge A des Koaxialkabels ist also nicht einfach ein Stück Koaxialkabel, das zum Transport

von Energie benutzt wird! Es ist in diesem Falle ein Schwingkreis, dessen Resonanzfrequenz durch die Länge des Koaxialkabels bestimmt ist. Erst jenes Koaxialkabel, das vom T-Stück in Richtung Transceiver geht, ist eine reine Speiseleitung. Die Längen berechnen sich wie folgt:

$$A = \lambda/4 \times VF$$

$$B = 0,341 \lambda/4 \times VF \text{ oder}$$

$$B = 34,1 \% \text{ von } A, \text{ s. a. [5].}$$

Die Länge B wird nach einer bekannten Formel, die sich in der Praxis gut bewährt

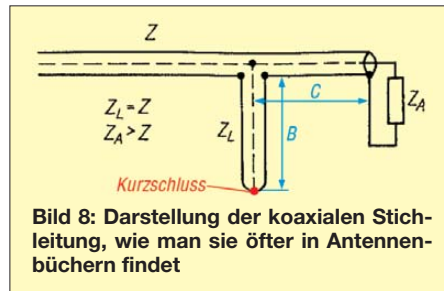


Bild 8: Darstellung der koaxialen Stichleitung, wie man sie öfter in Antennenbüchern findet

hat, berechnet. Wenn nötig ist u. U. ein Abgleich erforderlich. Der Faktor VF ist der Verkürzungsfaktor des Koaxialkabels. Bei vielen gebräuchlichen Kabeln ist $VF = 0,666$. Es gibt aber auch andere Werte (bei modernen Kabeln mit geschäumtem Dielektrikum um $0,83$). Jede Tabelle mit technischen Daten der Koaxialkabel gibt darüber Auskunft.

Am antennenseitigen Ende des elektrisch $\lambda/4$ langen Koaxialkabels finden wir einen Spannungsbauch. Dort schließen wir den Antennendraht an die Seele des Koaxialkabels an. Bei einer Länge des Antennendrahtes von $\lambda/2$ (oder einem Vielfachen davon) liegt an diesem Punkt ein Spannungsbauch an.

Natürlich bedingt diese Art der Anpassung für jedes Band eine eigene Anpassleitung mit der korrekten Länge A und der Anzapfung am Punkt B . Die Leitung A kann man aus zwei Stücken Koaxialkabel herstellen, die mit Koaxialsteckern versehen sind. Nach der Länge B , vom Kurzschluss aus gesehen, fügt man ein T-Stück ein. Am unteren Ende, d. h. am kalten Ende, schraubt man einen Koaxialstecker an, bei dem

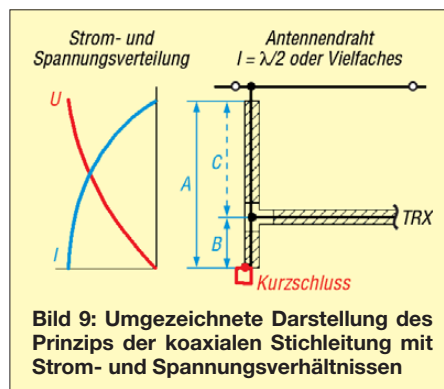


Bild 9: Umgezeichnete Darstellung des Prinzips der koaxialen Stichleitung mit Strom- und Spannungsverhältnissen

man zwischen Seele und Mantel einen Kurzschluss hergestellt hat.

Das Koaxialkabel A , das den $\lambda/4$ -Resonator darstellt, kann irgendeine Impedanz aufweisen. Es muss also nicht zwingend $50\text{-}\Omega$ -Kabel sein, ein $75\text{-}\Omega$ -Kabel geht genau so gut. Das Kabel zum Transceiver muss natürlich schon ein $50\text{-}\Omega$ -Kabel sein, sonst stimmt die Formel zur Berechnung des Anschlusspunkts (T-Stück) nicht mehr. Etliche OMs haben herausgefunden, dass bei dem von ihnen verwendeten Koaxialkabel der Anschlusspunkt leicht verschoben werden musste, um eine optimale Anpassung auf $SWV s = 1,0$ auf dem Speisekabel zu erzielen. Auch dazu gibt es eine logische Erklärung. Koaxialkabel sind industriell hergestellte Produkte und bei der Herstellung gewissen Toleranzen unterworfen. Auch wenn in der Datentabelle angegeben ist, es handle sich um ein $50\text{-}\Omega$ -Kabel, kann es doch in der Realität vorkommen, dass die korrekte Impedanz des vorhandenen Kabels ein wenig von 50Ω abweicht. Dann ist schon der Moment gekommen, wo die Stehwellenmessbrücke ein wenig SWV anzeigt.

Etwas muss noch erwähnt werden: Wenn wir eine Zeppelinantenne über eine $\lambda/4$ lange Hühnerleiter speisen, müssen wir diese sorgfältig verlegen, d. h., sie auch von allem fernhalten, was ihre Symmetrie stören würde.

Bei der Anpassung mittels eines abgestimmten Koaxialkabels, das eine elektrische Länge von $\lambda/4$ aufweist, spielt dies überhaupt keine Rolle. Die gesamte Anpassung spielt sich im Innern des Koaxialkabels mit der Länge A ab. Strahlung dringt nicht nach draußen. Deshalb kann dieses Stück Koaxialkabel in irgendeiner Form verlegt werden. Im Extremfall kann man es ganz einfach aufrollen. Das am T-Stück abzweigende Kabel zum Transceiver kann eine beliebige Länge haben, es ist ja auf 50Ω angepasst.

Auch bei dieser Art der Ankopplung einer spannungsgekoppelten Antenne braucht es keine Erdung. Das Ganze ist in sich resonant und es besteht für die HF-Energie kein Anlass, sich irgendwo auf wilde Weise einen Ausgleich zu suchen.

(wird fortgesetzt)

Literatur

- [1] Gierlach, W. DL6VW: Das DARC Antennen Buch, DARC Verlag, Baunatal 1992
- [2] Schultheiß, K., DL1QK: Der Kurzwellenamateur. Francksche Verlagshandlung, Stuttgart 1960
- [3] Steyer, M., DK7ZB: Einfache Vertikal-Rundstrahler für 2 m und 70 cm. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 11, S. 1156-1157
- [4] Steyer, M., DK7ZB: J-Antennen für KW und UKW mit 450- Ω -Wireman-Kabel. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 12, S. 1260-1261
- [5] Hegewald, W., DL2RD: Anpassung mit koaxialen Stubs. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 12, S. 1297

Vorabgeglichene Filterspulen von Neosid

Baureihe 7.1 K, 2 Wicklungen, Raster 2,25 mm

L [μ H]	f [MHz]	Q @ f [MHz]	Wicklung 1			Wicklung 2			Best.-Nr.
@ f [MHz]	[MHz]	@ f [MHz]	A1	E1	Wdg.	A2	E2	Wdg.	BV
0,055@10	50...200	75@100	2	4	3,25	5	1	2,25	5231 07
0,1@10	50...200	90@100	2	4	5,25	5	1	3,25	5231 06
0,33@10	50...200	80@50	2	4	8,25	5	1	0,25	5285 43
0,43@10	5...50	50@40	5	3	10	1	2	7	5281 15
0,55@10	50...200	55@50	5	1	10,25	2	4	2,25	5285 40
0,8@10	5...50	50@40	4	2	12,25	1	5	1,25	5086 10
1,35@1	1...30	30@10	2	3	24,25	5	1	1,25	5270 05
1,55@1	5...50	40@40	5	3	20	1	2	12	5281 16
2@1	5...50	30@21	5	1	17,25	2	4	4,25	5086 00
275@0,1	0,5...5	45@0,5	4	2	160	5	1	16,25	5086 20

Baureihe 7.1, Wicklung mit Anzapfung, symmetrisch aufgebaut

L [μ H]	f [MHz]	Q @ f [MHz]	Wicklung			Anzapfung	RM	Best.-Nr.
@ f [MHz]	[MHz]	@ f [MHz]	A	E	Wdg.	Z		BV
2,4@1	1...15	80@10	5	1	2 x 5,5	3	2,5	5139 00
8,05@1	1...15	100@8,4	4	2	2 x 9,75	3	2,5	5345 42
19,6@0,1	1...15	85@5,4	4	2	2 x 15	3	2,5	5345 43
23,6@0,1	1...15	120@2,5	4	2	2 x 16,75	3	2,5	5345 48
27@0,1	0,5...5	110@1	2	4	2 x 17,25	3	2,5	5348 18
30@0,1	0,5...5	100@2	4	2		3	2,5	5345 07

Baureihe 7.1 K, Wicklung mit Anzapfung, symmetrisch aufgebaut

L [μ H]	f [MHz]	Q @ f [MHz]	Wicklung			Anzapfung	RM	Best.-Nr.
@ f [MHz]	[MHz]	@ f [MHz]	A	E	Wdg.	Z		BV
0,53@10	5...50	45@40	2	4	2 x 5	3	2,25	5266 23
0,5@10	5...50	55@40	2	4	2 x 6	3	2,25	5266 21
0,77@10	3...30	50@20	4	5	2 x 6	3	2,25	5288 10 ¹⁾
1,8@1	3...30	45@20	4	2	2 x 11	3	2,25	5266 10 ²⁾

Baureihe 7.1, 2 Wicklungen, 1 Wicklung angezapft, RM 2,5

L [μ H]	f [MHz]	Q @ f [MHz]	Wicklung 1			Anzapfung	Wicklung 2			Best.-Nr.	
@ f [MHz]	[MHz]	@ f [MHz]	A1	E1	Wdg.	Z1	Wdg.	A2	E2	Wdg.	BV
0,83@10	1...15	70@10,7	4	5	6,25	3	2,5	1	2	1,5	5168 00
0,94@10	1...15	70@10	4	2	6,75	3	3,75	1	5	0,75	5137 00
1,9@1	1...15	80@10	1	3	9,5	2	5	5	4	0,75	5905 00
2,5@1	1...15	65@10,7	4	3	10,75	2	7,75	5	1	4,25	5165 00
2,6@1	1...15	70@10	5	1	11	3	5,5	4	2	4,75	5138 00
2,8@1	1...15	100@10	4	3	11,75	5	9,75	2	1	0,75	5914 00
3,2@1	1...15	80@10,7	4	2	12	2	6	1	5	1,75	5164 00
5,13@1	1...15	75@7	1	5	15,75	3	5	4	2	10	5348 06 ³⁾
5,15@1	1...15	75@10,7	2	4	14,5	3	7,25	1	5	0,75	5956 00
8,3 ⁴⁾ @1	1...15	65@7	2	4	26	3	6	5	1	1,25	5348 05
15@0,1	0,5...5	100@2	4	2	24	3	12	5	1	5	5016 00
18@0,1	0,5...5	45@0,5	2	4	27	3	13,5	5	1	43,25	5027 10
68@0,1	0,5...5	95@0,46	2	4	52	3	26	1	5	6,75	5307 00
75@0,1	0,1...3	70@1	4	2	57,5	3	28,75	1	5	6,25	5192 00
82@0,1	0,1...3	100@0,46	3	56,75	2	16,75	5	1	18,75	5135 00	
120@0,1	0,1...3	70@0,46	3	4	88,5	2	44	1	5	2,25	5319 01 ⁵⁾
125@0,1	0,1...3	80@0,46	4	2	70,25	3	35,25	1	5	35,25	5341 00
225@0,1	0,1...3	110@1	2	4	94,5	3	88	1	5	24,5	5112 00
340@0,1	0,1...3	115@0,46	3	4	121	2	116	5	1	4,5	5911 00

Anschlussbelegung

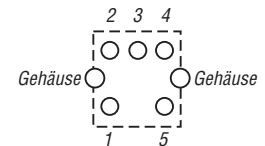


Bild 14: Pinbelegung der Filterspulen; die Zählweise der Lötstifte ist stets gleich, auch wenn einzelne Anschlüsse nicht vorhanden sind.

Beschaltung

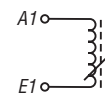


Bild 15: Beschaltungsvariante 3 – zwei Wicklungen

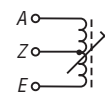


Bild 16: Beschaltungsvariante 4 – eine Wicklung mit Anzapfung, symmetrisch aufgebaut

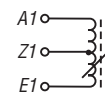


Bild 17: Beschaltungsvariante 5 – zwei Wicklungen, davon eine mit Anzapfung

Rastermaße

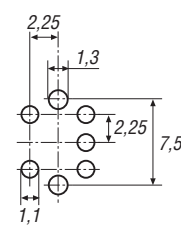


Bild 18: RM 2,25

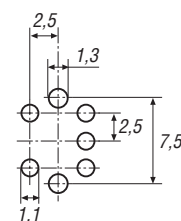


Bild 19: RM 2,5

Literatur

Neosid Pemetzrieder GmbH & Co. KG;
www.neosid.de → Download → Teil 3:
 Filter, Spulen, Bausätze, Kunststoffteile

Baureihe 7.1, 2 Wicklungen, 1 Wicklung angezapft, RM 2,5 (Fortsetzung)

L [μ H]	f	Q	Wicklung 1			Anzapfung			Wicklung 2			Best.-Nr.
@ f [MHz]	[MHz]	@ f [MHz]	A1	E1	Wdg.	Z1	Wdg.	A2	E2	Wdg.	BV	
375@0,1	0,1...3	115@0,46	3	2	121	4	101	1	5	4,5	5881	00
375@0,1	0,1...3	115@0,46	3	2	121	4	88	1	5	4,75	5910	00
670@0,1	0,1...3	100@0,5	4	2	163,5	3	53,75	1	5	64,75	5333	02
775@0,1	0,1...3	80@0,46	4	2	175,75	3	30	5	1	8	5943	00
1820@0,01	0,05...0,5	60@0,12	4	1	269	5	70,25	3	2	10	5329	00
1900@0,01	0,05...0,5	85@0,2	2	4	264	3	171	1	5	53,75	5868	00

Baureihe 7.1 S, 2 Wicklungen, 1 Wicklung angezapft, RM 2,5

L [μ H]	f	Q	Wicklung 1			Anzapfung			Wicklung 2			Best.-Nr.
@ f [MHz]	[MHz]	@ f [MHz]	A1	E1	Wdg.	Z1	Wdg.	A2	E2	Wdg.	BV	
0,03@10	50...200	85@150	2	4	1,5	3	0,75	1	5	2,5	5276	00 ⁵⁾
0,067@10	50...200	55@150	4	2	2,5	3	1,25	5	1	0,75	5259	20
0,14@10	50...200	45@100	4	2	4,5	3	2,25	1	5	5,25	5259	17
0,25@10	50...200	40@100	4	2	6,5	3	3,25	1	5	4,25	5259	19
0,52@10	10...100	45@40	4	2	10,5	3	5,25	1	5	7,25	5259	16
0,71@10	10...100	45@40	4	2	12,5	3	6,25	1	5	6,25	5259	13
1,17@1	10...100	40@40	4	2	16,5	3	8,25	1	5	8,25	5259	14
1,4@1	5...50	30@40	4	2	16,5	3	8,5	1	5	18,25	5259	21

L	→ Induktivität
f	→ nutzbarer Frequenzbereich
Q	→ Güte
A, A1, A2	→ Stiftnummer des Wicklungsanfangs
E, E1, E2	→ Stiftnummer des Wicklungsendes
Z, Z1	→ Stiftnummer der Anzapfung
RM	→ Rastermaß
BV	→ Bauvorschrift (Bestellnummer)

- 1) ohne Abschirmbecher
 2) Abschirmbecher um 90° gedreht
 3) Anzapfung an Wicklung 2
 4) an den Stiften 3 und 4
 5) Rastermaß 2,25

Anwendungen

Auswahl

Unterscheidungsmerkmal bei den vorabgegleichen Filterspulen von Neosid ist die aufgedruckte Ziffernfolge. Sie ist vier- oder sechsstellig. In beiden Fällen kennzeichnet sie die Bauvorschrift (BV) bei Neosid. Bei der vierstelligen Variante wurden lediglich die ersten vier Stellen der Bauvorschrift aufgedruckt, bei der sechsstelligen ist sie vollständig. Die Bauvorschrift ist gleichbedeutend mit der Bestellnummer, egal ob bei Neosid oder z. B. beim FA-Leserservice.

Güte und Bandbreite

Die Güte eines Schwingkreises wird zum größten Teil durch die darin enthaltene Spule bestimmt. Der zugehörige Kondensator besitzt eine vielfach höhere Güte, sodass für den Schwingkreis als Gesamtes nur die relativ niedrige Spulengüte maßgebend ist. Die Bandbreite B eines Schwingkreises lässt sich nach

$$B = \frac{f_r}{Q}$$

aus der Resonanzfrequenz f_r und der Güte Q (der Spule) berechnen. An den Grenzen der Bandbreite sinkt der Scheitelwert der Resonanzkurve um den Faktor 0,7071 (3 dB) ab. Besitzt eine Spule z. B. eine Güte von $Q = 50$ und soll mit ihr ein Schwingkreis für $f_r = 7$ MHz aufgebaut werden, so wird die Bandbreite B des damit realisierten Filters nach

$$B = \frac{7 \text{ MHz}}{50} = 140 \text{ kHz}$$

betragen.

Anpassung

In der Informationstechnik kommt es auf die maximal vom Verbraucher aufgenommene Leistung an. Im Fall der Leistungs- oder Widerstandsanpassung ist das Windungsverhältnis \dot{U} des Übertragers so zu wählen, dass die transformierten Widerstände gleiche Werte besitzen.

Soll z. B. ein Schaltungsteil mit einem Ausgangswiderstand von $R_1 = 50 \Omega$ an ein System mit einem Eingangswiderstand von $R_2 = 600 \Omega$ angepasst werden, so ist ein Windungsverhältnis \dot{U} von

$$\dot{U} = \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} = \sqrt{\frac{600 \Omega}{50 \Omega}} = 3,46$$

zu wählen. Umgekehrt ergibt sich bei einem Übersetzungsverhältnis \dot{U} eine Widerstandstransformation von

$$\dot{U}^2 = \frac{R_2}{R_1}$$

Einlöten

Beim Einlöten der Spulen muss man im Hinblick auf die nur in den Sockel eingepressten Anschlussstifte der Spule Vorsicht walten lassen. Eine zu große und/oder zu lange Erwärmung kann zum Herausfallen des Stifts in die eine oder andere Richtung oder zu einem Kurzschluss mit dem Filtergehäuse führen. Der Lötvorgang ist daher so kurz wie möglich zu halten.

Gerade auf größeren (Masse-)Flächen ist deshalb ein leistungsstarker LötKolben einzusetzen, der eine genügend große thermische Masse mitbringt und damit ein schnelles Nachheizen der LötKolbenspitze ermöglicht.

Verändern der Induktivität

In Grenzen ist es möglich, die Induktivität der Filterspulen durch Heraus- und/oder Hineindreihen des Ferritkerns zu verändern. Wichtig ist dabei, ein spezielles Abgleichbesteck zu benutzen. Alternativ ist auch ein nicht leitender schraubendreherähnlicher Gegenstand aus Keramik, Plastik oder Holz geeignet.

Auf keinen Fall darf die Nut im Kern durch das hineingesteckte Werkzeug gesprengt werden. Dann wäre die weitere Justage nahezu unmöglich.

Da die Spule in der Regel auf einer Leiterplatte aufgelötet ist, kann es bei einem zu tief eingedrehten Kern zum Aufsitzen des Kerns auf der Platinenoberfläche kommen. Wird danach der Kern weiter eingedreht, so kann er das Gewinde im Plastiksockel ausreißen oder gar selbst zerstört werden. Ein Ausdrehen des Kerns ist dann nicht mehr möglich und die Spule muss gänzlich ausgewechselt werden.

Wichtig ist, nach dem Verändern der Position den Kern wieder gegen unbeabsichtigtes Drehen (z. B. durch Vibrationen der Platine) zu schützen.

Dafür kann z. B. ein kleiner Tropfen geschmolzenes (Bienen-)Wachs dienen, der vorsichtig von oben auf den Kern geträufelt wird. Keine Verwendung sollte hingegen Kleber finden, wenn seine Langzeitverträglichkeit in Verbindung mit dem Plastiksockel nicht bekannt ist.



Sender

Frequenzbereiche

160-m-Band	1,810 ... 2,000 MHz	17-m-Band	18,068 ... 18,168 MHz
80-m-Band	3,500 ... 3,800 MHz	15-m-Band	21,000 ... 21,450 MHz
40-m-Band	7,000 ... 7,200 MHz	12-m-Band	24,890 ... 24,990 MHz
30-m-Band	10,000 ... 10,150 MHz	10-m-Band	28,000 ... 29,700 MHz
20-m-Band	14,000 ... 14,350 MHz	6-m-Band	50,000 ... 52,000 MHz

Sendeleistung

CW, SSB, RTTY, FM	AM
5 ... 100 W	5 ... 25 W

Sonstiges

FM-Hub:	< 5,0 kHz (narrow: < 2,5 kHz)
NF-Übertragungsbereich:	400 ... 2600 Hz (-6 dB)
Trägerunterdrückung:	> 50 dB
Oberwellenunterdrückung:	> 50 dB (50-MHz-Band: > 60 dB)
Seitenbandunterdrückung:	> 50 dB

Empfänger

Prinzip:	RX 1: Doppelsuperhet (RX 2: Dreifachsuperhet)
RX 1:	1. ZF: 11,374 MHz 2. ZF: 24 kHz
RX 2:	1. ZF: 73,095 MHz 2. ZF: 10,695 MHz 3. ZF: 24 kHz FM 455

Empfindlichkeit	SSB/CW@10 dB S/N	AM @ 10 dB S/N	FM @ 12 dB SINAD
0,13 ... 0,522 MHz	0,5 µV	6,3 µV	k.A.
0,522 ... 1,705 MHz	4,0 µV	31,6 µV	k.A.
1,705 ... 24,5 MHz	0,2 µV	2 µV	k.A.
24,5 ... 30 MHz	0,13 µV	1,3 µV	0,22 µV (28 ... 30 MHz)
50 ... 52 MHz	0,13 µV	1,3 µV	0,22 µV

Selektivität

	-6/-60 dB
SSB*	> 2,2/< 4,4 kHz
CW/FSK*	> 0,5/< 1,2 kHz
AM*	> 6/< 12 kHz
FM*	> 12/< 25 kHz

Sonstiges

Notchdämpfung (auto/manuell)	> 60 dB/ > 70 dB
RIT-Variation	±9,999 kHz
Spiegelfrequenzdämpfung	> 70 dB
NF-Ausgangsleistung	> 1,5 W an 8 Ω (k = 10 %)

*) Selektivität bei den werksvoreingestellten DSP-Bandbreiten für die einzelnen Betriebsarten

Besonderheiten

- zwei Alternativempfänger: RX 1 für 1,8, 3,5, 7, 14 und 21 MHz mit zwei 11,374-MHz-Roofing-Filtern (2,7 und 0,5 kHz) RX 2 für alle anderen Frequenzen
- ausgezeichnete Großsignaleigenschaften
- 32-Bit-Fließkomma-ZF-DSP
- DSP-Filterbandbreiten der Empfänger wählbar (CW: 50 Hz ... 2,5 kHz, SSB: 200 Hz ... 5 kHz, DATA: 50 Hz ... 2,5 kHz)
- ZF-DSP-Funktionen: ZF-Shift, manuelles und automatisches Notch-Filter, digitale Rauschminderung, ZF-Störaustaster
- rauscharme DDS
- automatischer Antennentuner eingebaut
- HF-Vorverstärker und Eingangsabschwächer
- Sendesprachkompressor
- RX- und TX-Equalizer mit vorprogrammierten Profilen und User-Einstellung
- eingebauter Keyer
- Transverterbetrieb möglich
- RIT und XIT
- USB-Anschluss

Allgemeines

Allmode-Transceiver für die KW-Bänder und das 6-m-Band.

Hersteller Kenwood Corp., Japan
www.kenwood.com

Markteinführung 11/2010 (Deutschland)

Preis (12/2010) 1700 €

Frequenzbereiche

Empfänger 0,13 ... 59,999 999 MHz
Sender KW-Amateurfunkbänder und 6-m-Band

Abstimmsschritte

SSB/CW 1 oder 10 Hz
FM/AM 10 oder 100 Hz

Betriebsarten

LSB/USB, AM, FM, CW, FSK

Antennenanschluss 2 x PL, 1 x Cinch (nur-RX)

Betriebsspannung 13,8 V DC ±15 %

Temperaturbereich -10 °C ... +50 °C

Frequenzstabilität ±5 ppm

Maße (B x H x T) 270 x 96 x 291 mm³

Gesamtmasse 7,4 kg

Lieferumfang

DC-Kabel, Handmikrofon, 2 Stecker für Peripherie, Ersatzsicherungen, Schrauben, Bedienungsanleitung, Schaltung, Garantiekarte

Antennentuner

Anpassbereich 16,7 bis 150 Ω

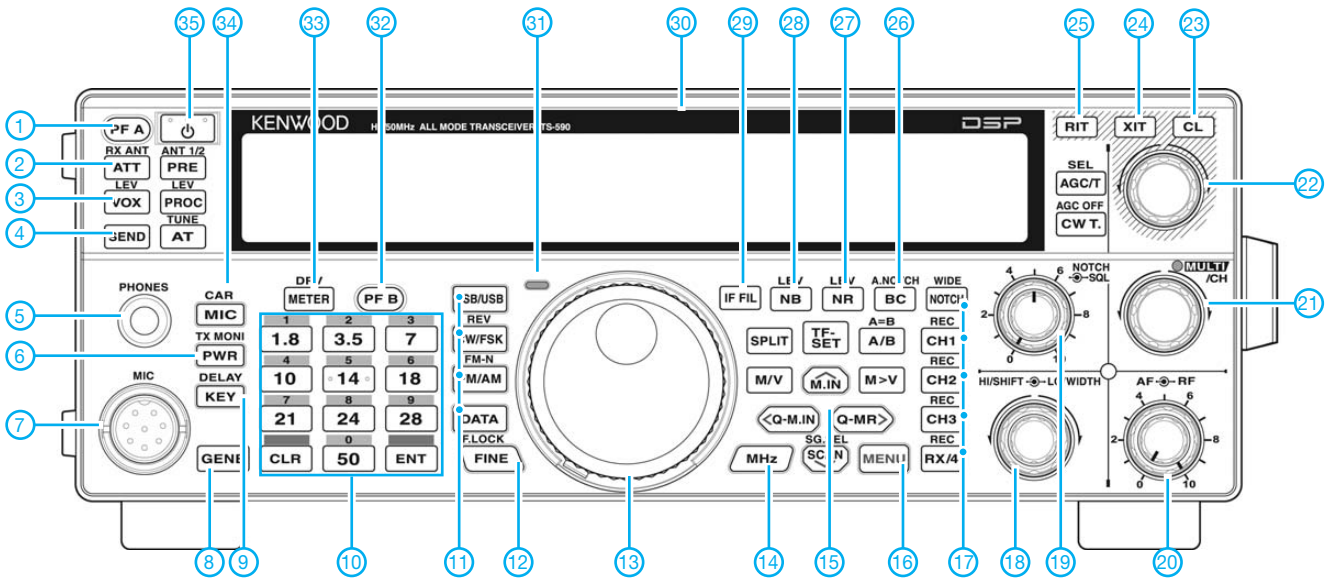
Zubehör, optional (Auswahl)

PS-60	Netzteil (22,5 A)
VGS-1	Sprachspeichereinheit
SO-3	TCXO (±0,5 ppm)
MC-43S, MC-47	Handmikrofone
MC-60A, MC-90	Tischmikrofone
SP-23	Externer Lautsprecher
MB-430	Mobilhalterung
ARCP-590*	Steuerungssoftware
	*kostenfrei

Importeur/Großhändler

Kenwood Electronics Deutschland GmbH
Rembrücker Straße 15 · 63150 Heusenstamm
Tel. (0 61 04) 69 01-0 · Fax 69 01- 539
www.kenwood.de

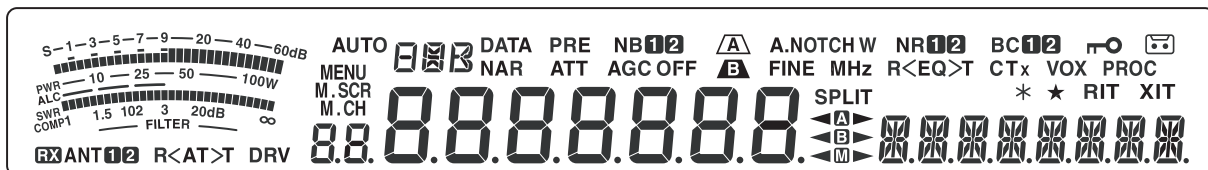
Frontseite



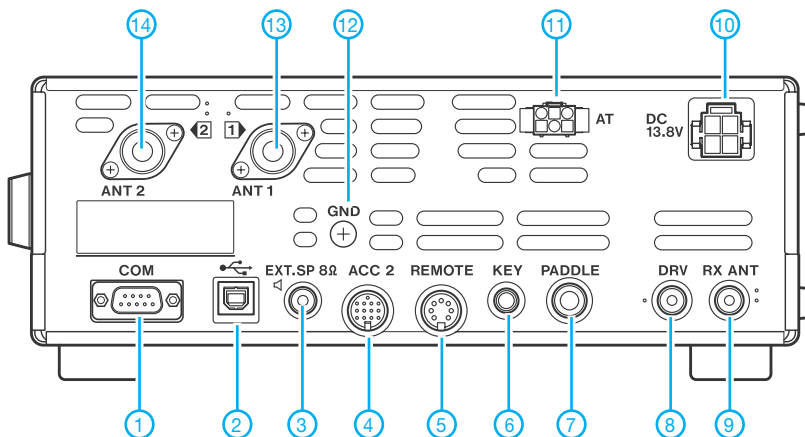
Auswahl

- | | | |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1 - programmierbare Funktionstaste A | 14 - MHz-Abstimmung | 24 - XIT-Taste |
| 2 - Eingangsabschwächer | 15 - Pfeiltasten für Menü und Speicher | 25 - RIT-Taste |
| 3 - VOX/BK-Taste | 16 - Menütaste | 26 - Taste für Beat-Cancel/automatisches Notch-Filter |
| 4 - Sendetaste | 17 - Notch-Filter/Tasten zur Steuerung des Sprachspeichers | 27 - Taste für Rauschminderung |
| 5 - Kopfhörerbuchse | 18 - Doppelsteller für DSP-ZF-Filter | 28 - Taste für Störaustaster |
| 6 - Sendeleistungstaste | 19 - Doppelsteller für manuelles Notch-Filter und Rauschperre | 29 - Taste DSP-Filterwahl |
| 7 - Mikrofonbuchse | 20 - Doppelsteller für Lautstärke und HF-Verstärkung | 30 - LC-Display |
| 8 - Taste für freies Band | 21 - Multifunktionsknopf | 31 - Sende-/Empfangs-LED |
| 9 - Tastgeschwindigkeit | 22 - RIT/XIT-Einstellknopf | 32 - programmierbare Funktionstaste B |
| 10 - Bandwahlstasten | 23 - Löschtaste für RIT/XIT | 33 - Umschalttaste für Instrument |
| 11 - Tasten zur Betriebsartenwahl | | 34 - Taste für Sendesprachprozessor |
| 12 - Feinabstimmung/Tastenverriegelung | | 35 - Ein/Aus-Einste |
| 13 - Hauptabstimmknopf | | |

LC-Display (alle Segmente aktiviert)



Rückseite mit Anschlüssen



- 1 - serielle COM-Schnittstelle
- 2 - USB-Buchse
- 3 - Buchse für externen Lautsprecher
- 4 - Buchse für externes Zubehör
- 5 - Steuerbuchse für Linearendstufe
- 6 - Tastenbuchse
- 7 - Buchse für Paddle
- 8 - Treiber-/Transverterausgang (1 mW)
- 9 - RX-Antennenbuchse
- 10 - DC-Stromversorgungsbuchse
- 11 - Buchse für externen Antennentuner
- 12 - Schraubklemme für Erdung
- 13 - Antennenbuchse 1
- 14 - Antennenbuchse 2

Selbstbau eines symmetrischen Antennenkopplers für 1 kW (1)

NORBERT GRAUBNER – DL1SNG

Für die Anpassung nicht-resonanter, symmetrischer Antennen benötigt man einen symmetrischen Antennenkoppler. Neben der hier geforderten Belastbarkeit von bis zu 1000 W PEP – selbstverständlich bei gutem Wirkungsgrad – stellt auch die meist erforderliche Fernbedienung eine große Herausforderung für eine Eigenentwicklung dar. Der folgende Beitrag schildert Hintergründe, Probleme und Lösungen. Wenn sich genügend ernsthafte Interessenten beim FA-Leserservice melden, wäre es möglich, dass eine Bausatzserie aufgelegt wird.

Nur ganz selten hat eine Sendeantenne den gewünschten Anschlusswiderstand von realen 50 Ω, sie hat vielmehr eine hiervon abweichende komplexe Impedanz. Hierunter versteht man die Reihenschaltung eines ohmschen Widerstands (R) mit einem rein induktiven oder rein kapazitiv gedachten Widerstand (X). Im Allgemeinen ändert

die Möglichkeiten der meisten Funkamateure weit überschreiten.

Eine wesentlich flexiblere und raumsparendere Möglichkeit besteht darin, die nicht passenden mechanischen Abmessungen einer Antenne mithilfe eines sogenannten Antennenkopplers auf elektrischem Weg zu kompensieren. Das ist durchaus legitim und steht der natürlichen Eigenresonanz einer Antenne in keiner Weise nach; es wird lediglich die Wirkung der jeweils fehlenden Drahtabschnitte auf elektrische Weise simuliert oder die Wirkung zu langer Abschnitte kompensiert. Genauso machen das auch die kommerziellen Stationen. Der Vorteil ist, dass auch stark verkürzte Antennen verwendet werden können. Lediglich die Abstrahlbedingungen solcher verkürzten Antennen lassen sich mit einem Koppler nicht ändern. Dies äußert sich in einem verringerten Strahlungswiderstand und in einem entsprechend kleinen Wirkwiderstand – was jedoch kein Problem ist, denn mit einem Koppler kann man nicht nur Blindwiderstände kompensieren, sondern auch Wirkwiderstände transformieren.

Da für die unteren Bänder die Realisierung von vertikalen, verkürzten Antennen durch Funkamateure wegen schwierig erfüllbarer Ansprüche an die Erdung kaum zu realisieren sind, bleiben Loop-Antennen oder mittengespeiste, horizontal aufgespannte verkürzte Dipole. Auch Dipole mit elektrisch dicken Strahlern, z. B. zylindrische oder kegelförmige Reusenformen kommen infrage und bieten hinsichtlich ihrer Impedanz – und damit im Wirkungsgrad – gewisse Vorteile [1]. All diese Antennenformen benötigen eine symme-

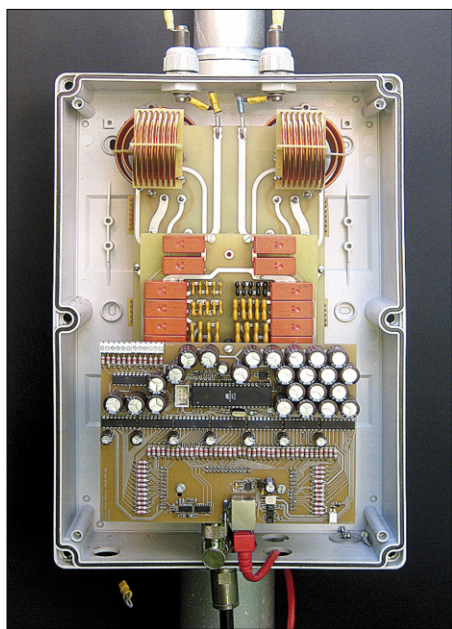


Bild 1: Antennenkoppler im geöffneten Gehäuse mit Steuerplatine (vorn) und Kondensator- und Spulenplatine (hinten)

sich diese Impedanz mit der Frequenz. Manche Funkamateure versuchen, mithilfe spezieller Abmessungen (G5RV, ZS6BKW), mit Sperrkreisen (W3DZZ, Kelemen-Dipole) oder mit sogenannten offenen Mehrfachdipolen (mehrere Banddipole fächerartig angeordnet und gemeinsam gespeist, engl. *fan dipole*), ihre Antennen so hinzutrimmen, dass sie von Natur aus wenigstens in die Nähe von 50 Ω kommen – und das meist noch auf mehreren Bändern. Aber Antennen mit den oft auch als „Meisenringe“ verspotteten Sperrkreisen sind nicht gerade unauffällig und andere Antennen mit „Naturresonanz“ auf den unteren Bändern haben Abmessungen, welche

Technische Daten des Antennenkopplers

Frequenzbereich: 1,8 MHz bis 30 MHz
HF-Eingangleistung: ≤1000 W PEP oder ≤500 W Dauerstrich (bei geringer Transformation auch mehr)
HF-Eingangsimpedanz: 50 Ω, unsymmetrisch
Ausgang: symmetrisch, Anschluss für Zweidrahtleitung über Messing-Schraubbolzen
Ausgangsimpedanz, Realteil: 5 Ω bis 2,2 kΩ bei 1000 W (unter Berücksichtigung der Spannungsbelastbarkeit)
Dipol-Mindestlänge: 2 × 10 m an 10 m Zweidrahtleitung
HF-Ausgangsspannung: ≤8 kV bei Abwärts-Transformation, ≤1,5 kV bei Aufwärtstransformation
Abstimmkonzept: Zwei gleiche L-Dekaden aus Luftspulen und eine C-Dekade aus Glimmerkondensatoren werden mit bistabilen Relais geschaltet
Steuerung: Manuelle Fernsteuerung mittels PC und grafischer Bedienoberfläche über serielle, störsteife RS485-Schnittstelle; Rückmeldung und Anzeige der wichtigsten Abstimmparameter; 900 Speicherplätze
Stromversorgung: 13,8 V Gleichspannung über Standard-Netzwerkleitung mit max. 100 m Länge, Stromaufnahme ≤ 270 mA (0 mA bei abgestimmtem HF-Teil)
Aufbau: wetterfestes Gehäuse für Außenmontage, 370 mm × 250 mm × 193 mm (B × H × T)
Masse: etwa 4 kg

trische Speisung und haben praktisch nie den gewünschten realen Eingangswiderstand von 50 Ω. Es gilt also, einen von Natur aus nicht resonanten Dipol so anzu-steuern, dass die vorhandenen Drähte (bzw. Drahtenden) trotz fehlender Resonanz die eingespeiste HF-Leistung genauso abstrahlen wie eine in natürlicher Resonanz befindliche Antenne. Zusätzlich soll der Koppler die Impedanz der symmetrischen Antenne möglichst verlustarm in einen erdbezogenen Eingangswiderstand von realen 50 Ω transformieren.

■ Konzept und Konstruktion Schaltungsprinzip

Rein theoretisch braucht man für diese Aufgabe (neben einem *Balun*) nichts weiter als eine variable Spule und einen variablen Kondensator [2]. Einer von beiden wird in Längsrichtung geschaltet, der andere quer dazu. Um die Spannung über dem Balun möglichst gering zu halten, wird das Längsglied in zwei Hälften aufgeteilt. Gegen Ende dieses Beitrags werden wir sehen, dass man mit diesem sogenannten L-Glied theoretisch alle denkbaren Impedanzen erreichen kann, egal ob die reelle Komponente der Antennenimpedanz kleiner oder größer als 50 Ω ist und egal ob die Antenne positive oder negative Blindwiderstände hat. Je nachdem, ob die Querimpedanz eingangs- oder ausgangsseitig angelegt wird (Bild 2), erreicht man – ausgehend von 50 Ω – kleinere oder größere Wirkwiderstände. Alle anderen Möglichkeiten,

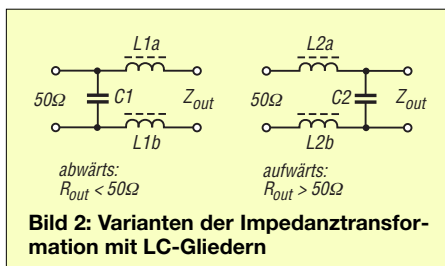
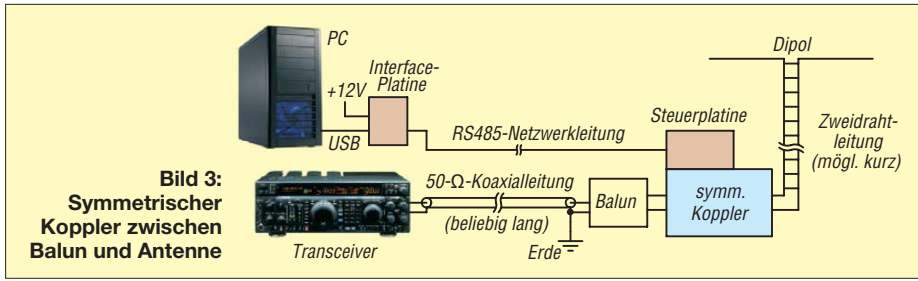


Bild 2: Varianten der Impedanztransformation mit LC-Gliedern



z. B. Pi-Filter oder Z-Match, arbeiten mehrdeutig; sie haben höhere Betriebsgüten und daher auch höhere Verluste. Doch trotz der Einfachheit eines L-Gliedes stößt man bei der Realisierung auf mindestens fünf schwerwiegende Probleme:

- Die zu handhabende Blindleistung, d. h. das Produkt aus den Beträgen von Strom und Spannung, kann trotz der geringstmöglichen Betriebsgüte einer L-Schaltung bis zu hundertmal größer als die zu übertragende Wirkleistung sein. Dies erfordert entsprechend große und möglichst verlustarme Bauteile. Dieses Problem betrifft Pi-Filter und Z-Match allerdings noch schärfer.
- Da unter Amateurbedingungen ein Dipol für das 160-m-Band wohl niemals ausreichend hoch gehängt werden kann und dadurch die Abstrahlbedingungen für DX-Verkehr sehr ungünstig sind, wird der Wunsch nach mehr Sendeleistung aufkommen. Im Hinblick auf den gesetzlich vorgeschriebenen Rahmen (in Deutschland 750 W an einer rein ohmschen Schnittstelle, 1 kW in der Schweiz und bei österreichischen Klubstationen) sollte der Koppler – insbesondere bei sehr kurzen Antennen – Eingangsleistungen von bis zu 1000 W PEP vertragen.
- Wegen der geforderten Belastbarkeit bekommen Abstimmspule und Abstimmkondensator mechanische Abmessungen, die eine erhebliche Mindestinduktivität und Restkapazität mit sich bringen. Insbesondere auf den oberen Bändern wird hierdurch der erreichbare Impedanzbereich eingeschränkt. Erst mit einer Pi-Struktur gelingt es, auf diesen Bändern wenigstens zu einem Kompromiss zu kommen. Insofern ist also eine L-Struktur doch nicht immer optimal.
- Wegen Spannungsproblemen, hoher Leitungsverluste und Transformationsverlusten und weil ein geeigneter Breitband-Balun eine groteske Größe erreichen würde, wäre es unvorteilhaft, eine elektrisch kurze, symmetrische Antenne bei hohen Leistungen über einen Balun direkt an eine Koaxialleitung anzuschließen (mit dem Ziel, im Shack einen gängigen, unsymmetrischen Koppler zu installieren). Vielmehr muss der Koppler zwischen Balun und Antenne

sitzen und deshalb symmetrisch aufgebaut sein (Bild 3).

- Da nicht alle Funkamateure die symmetrische Speiseleitung ihres Dipols (*Hühnerleiter*) direkt bis ins Shack legen können, muss der Koppler gegebenenfalls abgesetzt d.h., im Freien betrieben werden können. Er braucht deshalb ein wetterfestes Gehäuse und eine Fernbedienung, vorzugsweise mit Rückmeldung.

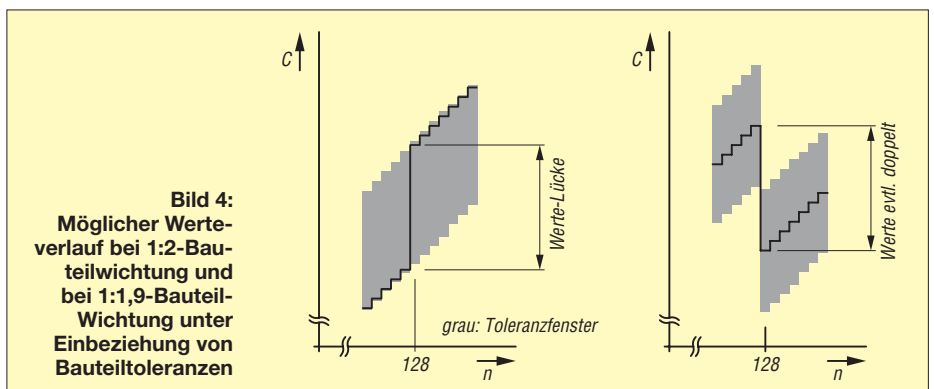
Rollspulen und Drehkos oder Relais?

Viele Koppler arbeiten analog, z. B. mit Rollspulen und Drehkondensatoren. Diese könnte man zur Not auch fernsteuern, z. B. mit Schrittmotoren (manche Funkamateure verwenden sogar Grillmotoren). Aber wenn es sich nicht gerade um Einzelstücke vom Flohmarkt handelt, sind Rollspulen und spannungsfeste Drehkondensatoren teuer und schwer zu beschaffen, sie haben den Nachteil aufwendiger, störanfälliger, raumgreifender Mechanik (nebst zugehöriger Schaltkapazität), die nicht gerade leicht in einer servicefreundlichen Konstruktion unterzubringen ist und sie haben überdies kaum das für einen Frequenzbereich von 1,8 MHz bis 30 MHz notwendige Variationsverhältnis. Preiswerter, raumsparender und zuverlässiger geht es mit binär gestaffelten „Dekaden“, die mithilfe von Relais geschaltet werden. So überstreicht die in diesem Koppler mit Relais realisierte Kondensator-Dekade bei einer Schrittweite von 2,4 pF (Auflösung 12 Bit) einen Stellbereich von 32 pF bis 7,5 nF, die beiden Spulen-Dekaden gehen zusammen von 390 nH bis 65,8 μ H und haben bei 11 Bit Auflösung eine Schrittweite von 40 nH.

Aufgrund von Bauteiltoleranzen ergibt sich bei relaisgeschalteten Dekaden ein zusätzliches Problem. Schon bei einer Auflösung von nur 8 Bit können bei reiner 1-2-4-8-Wichtung der Bauteile beim Übergang auf die höheren Bits, z. B. von 127 auf 128, Lücken entstehen, die ein Vielfaches der Einzelschrittweite betragen. Dies geschieht immer dann, wenn der Wert des Bauteils für das nächsthöherwertige Bit aufgrund seiner Toleranz einen größeren Wert hat als die Summe der darunter liegenden Bauteile. Eine Auflösung, die feiner ist als dieser größtmögliche toleranzbedingte Schritt, wäre dann sinnlos. Schon bei einer Bauteiltoleranz von 5 % käme man auf nur 5 Bit – eine untragbar grobe Unterteilung. Um feinere Teilungen zu realisieren, wählt man die Schrittweite der höheren Bits etwas kleiner als im Verhältnis 1:2, z. B. 1:1,9. Die dadurch verursachte Überlappung beim Umschalten der höheren Bits stört beim Abstimmen nicht (Bild 4).

Konzept der Kommunikation

Selbstredend wäre ein vollautomatisch arbeitender Koppler eine feine Sache. Dann bräuhete man theoretisch überhaupt keine Fernbedienung – praktisch aber doch, weil die Ansteuerleistung beim Abstimmen zu reduzieren ist und eine Rückmeldung wünschenswert erscheint. Aber erstens war ich mir nicht sicher, ob meine Programmierkenntnisse dafür ausreichen würden und zweitens sollte es für den Fall, dass es die Automatik gelegentlich nicht schafft, eine Möglichkeit geben, das Gerät auch manuell zu bedienen. Der Koppler sollte also eine Fernbedienung bzw. eine bidirektionale Kommunikation bekommen. Bei der Recherche im Internet stieß ich mehrfach auf Lösungen mit einem 25-poligen Kabel und einer direkten, passiven Steuerung der beiden Dekaden [4], [5], die sich in einem abgesetzten Steuerkasten befindet. Eine parallele Verdrahtung über eine Distanz von vielleicht 50 m hinweg fand ich nicht gerade zeitgemäß. Obendrein hätten 25 Adern für meinen Koppler gar nicht



ausgereicht. Denn schon in einem ersten Versuchsaufbau zeigte sich – speziell im 160-m- und 10-m-Band –, dass eine Auflösung von nur 8 Bit pro Dekade nach meinem Empfinden zu rustikal gewesen wäre. Hinzu kamen mindestens drei verschiedene Schaltarten des Kopplers und dazu auch noch der Wunsch nach Rückmeldung einiger analoger Signale; ich hätte ein ziemlich teures Steuerkabel mit deutlich mehr Adern benötigt.

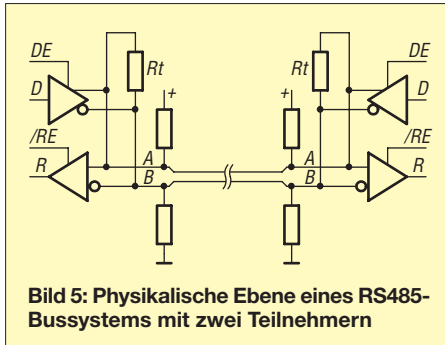


Bild 5: Physikalische Ebene eines RS485-Bussystems mit zwei Teilnehmern

Als Alternative bieten sich sowohl Funk- (z. B. im 868-MHz-Bereich) als auch seriell arbeitende drahtgebundene Lösungen an. Zuerst hatte ich mit einer selbstgebauten UHF-Funklösung experimentiert, musste jedoch feststellen, dass der erforderliche Programmieraufwand meinen verfügbaren Zeitfond weit übersteigt. Berichte über serielle RS232-Verbindungen, die unter der HF des eigenen Senders versagen, fand ich sogar mehrfach im Internet. Gleiches gilt für Drahtlösungen auf Ethernet-Basis, wobei hier ebenfalls das Problem der HF-Einstrahlungsfestigkeit besteht.

Andererseits gibt es in den Fabrikhallen der Industrie, z. B. bei den Autoherstellern, kilometerlange, seriell arbeitende Feldbusse, die eine Vielzahl von Funktionen steuern können und die trotz massivster Störungen durch Punktschweißern, riesige Motoren und getaktete Stromversorgungen sicher arbeiten lassen. Warum sollte das an einem Antennenkoppler nicht auch möglich sein? Der zugrunde liegende RS485-Standard bietet eine solide Grundlage: Die physikalische Ebene besteht aus

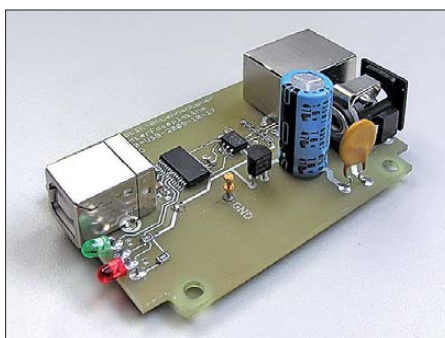


Bild 6: Ansicht der Interfaceplatine (Prototyp); sie passt in ein KEMO-Kunststoff-Kleingehäuse G027. Fotos: DL1SNG

einem einzigen, abgeschirmten Leitungspaar, welches stets im Gegentakt betrieben und nur differenziell ausgewertet wird (Bild 5). Dadurch ist die Verbindung extrem störfest und obendrein noch schnell (ich verwende 57 600 Baud). So wie z. B. auch beim normalen Funkbetrieb, arbeitet der RS485-Bus im Halb-Duplex-Verfahren. Das heißt, es darf immer nur eine Station senden, alle anderen Teilnehmer (sofern es mehrere sind) hören zu. Für den physikalischen Übergang des Busses zur seriellen Schnittstelle eines Mikrocontrollers stehen sehr preiswerte ICs zur Verfügung (z. B. SN75176).

Der RS485-Bus lässt sich mithilfe gängiger, fertig konfektionierter und sehr preiswerter achtpoliger Netzwerkkabel, sogenannter *Patch-Kabel Cat. 5*, z. B. von [3], realisieren. Sie sind wesentlich billiger als zwei Funk-Links und die verschweißten Steckverbinder ersparen viel Arbeit bzw. so manchen Anschlussfehler. Es gibt sie in allen möglichen Längen bis hin zu 30 m. Mithilfe von Kopplungselementen kann man die Leitung fast beliebig verlängern. In meiner Station ist diese Datenleitung mit zahlreichen Kabelbindern ganz einfach am 40 m lange Koaxialkabel zum Koppler befestigt, allerdings ist der Schirm des Koaxialkabels kopplerseitig an einen Tiefenerdter angeschlossen (vgl. Bild 3). Auch bei testweise erzeugter Senderausgangsleistung von 1000 W habe ich nie HF-bedingte Kommunikationsstörungen beobachtet.

Bedienung

Aber wie sollte denn nun die zugehörige Bedieneinheit im Shack aussehen? Musste es ein Kasten mit aufwendiger Mechanik, krachenden Potenziometern und teuren Displays sein? Die bessere Lösung: Das macht ein PC-Programm – wozu hat man schließlich diesen phantastischen Farbmonitor, dazu ein multitaskingfähiges Betriebssystem und die Fülle der virtuellen Bedienelemente, die eine Programmierumgebung wie *Visual Basic.NET* kostenlos liefert? Um diese Ressourcen nutzen zu können, fehlte nur noch eine winzige Schnittstellenplatine für den Übergang des RS485-Formats auf USB (Bild 6). Zwei LEDs auf dieser Platine zeigen die ein- und ausgehende Kommunikation.

Stromversorgung

Wenn schon ein Steuerkabel sein musste, dann sollte dieses auch zur Stromversorgung dienen! Aber die geplante Schaltung enthielt (anfangs) nicht weniger als 46 Relais. Bei 360 Ω pro Spule hätte das eine Stromaufnahme von 1,5 A bedeutet. Die einzelnen Adern in dem dünnen Patchkabel haben aber nur einen Querschnitt von AWG

26, also 0,128 mm². In einem 50 m langen Netzwerkkabel hätte dies trotz Parallelschalten aller drei noch verfügbaren Adernpaare einen Innenwiderstand von 4,5 Ω bedeutet und die Spannung im Koppler wäre unzulässig stark zusammengebrochen.

Die Lösung: bistabile Relais (*Remanenzrelais*). Diese haben zwei Wicklungen, die je nach gewünschter Schaltrichtung jeweils nur kurz mit Strom versorgt werden müssen; dank eines eingebauten Permanentmagneten verharrt der Anker in seiner neuen Position (Bild 7). Dem ohnehin vorhandenen Mikrocontroller bereitet die Ansteuerung solcher Relais keine Probleme. Elektrolytkondensatoren puffern die kurzen Stromstöße. Der einzige Nachteil: Wegen der zwei Wicklungen pro Relais braucht man auch doppelt so viele Treiber-ICs.

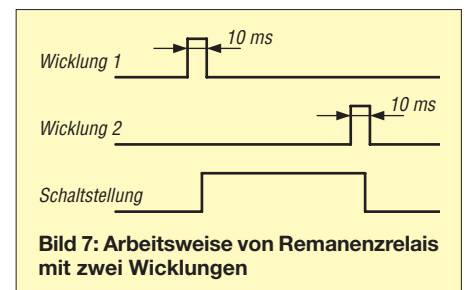


Bild 7: Arbeitsweise von Remanenzrelais mit zwei Wicklungen

Bistabile Relais haben sogar noch den Vorteil, dass man die Stromversorgung des Kopplers nach einem Abstimmvorgang komplett abschalten könnte. Da dann keine Kommunikation mehr existiert, sind auch keine Störungen derselben zu befürchten. Obendrein kann dann auch nicht der Empfang durch den Takt des Mikrocontrollers im Koppler gestört werden. Zum Glück erwiesen sich in der Praxis beide Befürchtungen als überflüssig. Lediglich die Quarzfrequenz bei 14,7456 MHz und deren 2. Harmonische – die mit 29,4912 MHz in einen nicht allzu spannenden Teil des 10-m-Bandes fällt – sind im Transceiver etwa mit S8 zu hören. Die Wahl dieser Frequenz ist allerdings kein Zufall, sondern optimal für einen 0-%-Timingfehler bei der seriellen Kommunikation mit 57 600 Baud; den Quarz gibts als Standardbauteil. (wird fortgesetzt)

norbert.graubner@freenet.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Graubner, N., DL1SNG: Breitband-Kegelreusendipol als Multibandlösung für KW; FUNK-AMATEUR 57 (2008) H. 10, S. 1085–1089
- [2] Graubner, N. DL1SNG: Transformation mit LC-Gliedern – Funktion von Antennenkopplern; FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 3, S. 273–276
- [3] Reichelt Elektronik, GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 9 55-3 33; www.reichelt.de
- [4] Thum, W., DC4JG: Dokumentation des Christiankopplers von Christian Krebs, DL3LAC. www.dc4jg.de/html/sym_koppler.html
- [5] Fleischmann, M., DL1OBU: Christian-Antennenkoppler. funk 29 (2005) H.6, S.20–27

Signale und Frequenzen

THOMAS RODE – DL1DUZ

Der Umgang mit Signalen in zeitlicher oder spektraler Darstellung gehört zu den Grundlagen der Elektrotechnik. Der Beitrag bietet ohne komplizierte Mathematik einen Einblick in diese interessante Thematik.

Wir als Funk- und Elektronikamateure bedienen uns häufig Fachwörtern wie *Frequenz*, *Signal*, *Bandbreite* usw. Dabei sind gerade unter Einsteigern viele Zusammenhänge nicht oder nur lückenhaft bekannt. Leider schreckt auch die Literatur meist mit schwer verdaulicher Mathematik von einem Selbststudium ab. Das motivierte mich zu diesem kleinen Beitrag, in dem (fast) ohne jede Mathematik einige Grundlagen erläutert werden.

An seinem Ende wird, so hoffe ich, auch klar, an welcher Stelle die mittlerweile in fast jedem modernen Amateurfunktransceiver verbauten Signalprozessoren ansetzen, wenn sie Signale manipulieren.

■ Was sind Signale?

Der Begriff Signal wird vielfältig verwendet und je nach Wissensgebiet mehr oder weniger unscharf beschrieben. Denken wir nur an die berühmten zwischenmenschlichen Signale. Wie es sich aber für eine exakte Wissenschaft gehört, ist die Definition eines *technischen* Signals sehr genau. Laut Wikipedia ist ein Signal der „informationstragende Zeitverlauf einer messbaren Größe in einem physikalischen System“. Für unsere Belange wollen wir das auf den zeitlichen Verlauf einer physikalischen Größe, also zum Beispiel einer elektrischen Spannung, reduzieren. Die Mathematik spricht hierbei von einer *Funktion der Zeit*.

In den Bildern 1 und 2 sind zwei Arten von Signalen dargestellt, die als Ausgangspunkt für unsere Betrachtungen dienen. Bild 1 zeigt die uns allen bekannte Sinusfunktion. Wie der manchmal gebrauchte Begriff *Sinusschwingung* schon andeutet, handelt es sich um ein periodisches Signal. Im konkreten Fall beträgt die Periodendauer 4 s. Danach wiederholen sich die Werte von

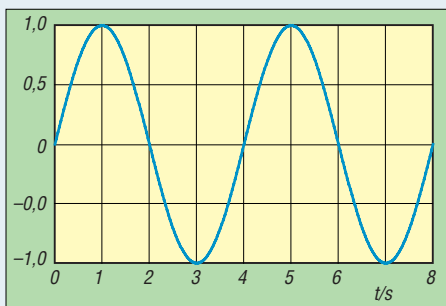


Bild 1: Sinussignal als Beispiel für ein periodisches Signal

Neuem. Nach Ende der Beobachtungszeit von 8 s hat der Signalverlauf zwei volle Perioden durchlaufen. Bild 2 wiederum zeigt den Verlauf eines nicht periodischen (aperiodischen) Signals. Hier gibt es innerhalb der Beobachtungszeit keine Wiederholungen im Signalverlauf.

■ Wo sind die Frequenzen im Signal?

Unsere zwei Beispielsignale haben wir bisher mittels ihres zeitlichen Verlaufs beschrieben. Eine solche Darstellung ist für uns ganz natürlich, entspricht sie doch unseren Erfahrungen, dass jede technische Größe einen zeitlichen Verlauf aufweist, den man erfassen kann. In der Fachliteratur wird dafür die Beschreibung *Darstellung im Zeitbereich* verwendet. Das legt nahe, dass Signale wohl noch weitere Eigenschaften besitzen, welche eine andere Beschreibung als über ihren zeitlichen Verlauf zulassen.

Ohne Weiteres zu sehen ist dies am Beispiel des sinusförmigen Signals in Bild 1. Anstatt seinen zeitlichen Verlauf aufzuführen, können wir es auch über die Parameter Frequenz, Amplitude und Phase vollständig beschreiben. Die Amplitude (der maximale Wert) unseres Sinus ist 1. Außerdem entnehmen wir Bild 1, dass das Signal eine Periodendauer von 4 s hat. Die Frequenz ist deren Kehrwert, also 1/4 Hz. Die Phase (oder Anfangsphase), also die Verschiebung im zeitlichen Nullpunkt, ist im Beispiel 0°. Bringt man diese Informationen zur Ansicht, so spricht man von einer *Darstellung im Frequenzbereich*.

Bild 3 zeigt das Ergebnis. Hier erfolgt also die Darstellung nicht über die *Zeit*, sondern über die *Frequenz*. In Frequenzdarstellung ergibt sich ein einzelner Punkt bei 0,25 Hz mit einer Amplitude von 1, also eine sehr kompakte Beschreibung des Signals. Tat-



Bild 2: Nicht periodisches (aperiodisches) Signal

sächlich sind sinusförmige Signale in dieser Hinsicht etwas Besonderes.

Aber wie verhält es sich mit anderen Signalformen? Dem französischen Mathematiker Jean Baptiste Joseph Fourier (1768 bis 1830) verdanken wir die Erkenntnis, dass sich jedes beliebige Signal aus einer Summe von sinusförmigen Signalen, mit jeweils unterschiedlicher Frequenz, Amplitude und Phase, zusammensetzen lässt. Die sinusförmigen Funktionen sind sozusagen die Grundbausteine jedes Signals. Um zu ermitteln, wie groß der sinusförmige Anteil einer bestimmten Frequenz in einem Signal ist, entwickelte Fourier eine Methode, die als *Fourieranalyse* bekannt wurde.

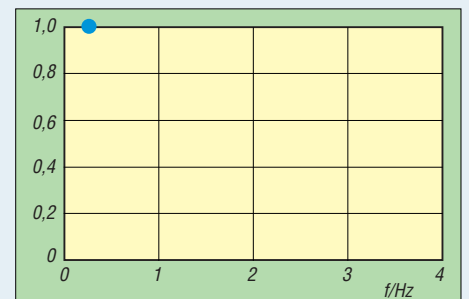


Bild 3: „Frequenzspektrum“ des Signals aus Bild 1

Das Prinzip ist einfach zu verstehen und hat inzwischen enorme Bedeutung in vielen Wissensgebieten erlangt. Als Elektroniker würden wir den Vorgang wohl als eine multiplikative Mischung, wie z. B. in Überlagerungsempfängern eingesetzt, bezeichnen. Die Mathematiker unter den Lesern mögen mir dieses technische Bild verzeihen. Erinnern wir uns: Wenn zwei sinusförmige Signale der Frequenzen f_1 und f_2 miteinander (multiplikativ) gemischt werden, so entstehen als Ergebnis zwei Signale mit jeweils der Differenzfrequenz $f_1 - f_2$ sowie der Summenfrequenz $f_1 + f_2$. Sind f_1 und f_2 gleich, hat das „Differenzsignal“ die Frequenz Null, ist also ein sogenannter Gleichanteil, dessen Betrag sowohl von der Phasenlage der Mischsignale als auch von deren Amplituden abhängt. Der Gleichanteil wiederum lässt sich mathematisch leicht von dem übrigen „Signalgemisch“ abtrennen.

Genau diesen Umstand nutzt die Fourieranalyse aus. Da allerdings die Phasenlagen der einzelnen sinusförmigen Anteile im zu untersuchenden Signal nicht im Voraus bekannt sind, kann man sich nicht auf eine einzige Mischung pro Testfrequenz beschränken, sondern muss das Ganze zweimal, nämlich mit einem Sinus und einem Kosinus als Testsignal, durchführen. Aus dem Verhältnis der beiden entstehenden Gleichanteile erhält man dann auch die Information zur Phase.

Aber genug der Theorie. Stimmen wir nun unseren gedanklichen Überlagerungsemp-

fänger durch, das heißt, führen wir das Verfahren für eine große Anzahl verschiedener Testfrequenzen aus, so können wir ein ganzes Frequenzspektrum für das zu untersuchende Signal erstellen.

Die Bilder 4 und 5 zeigen so ein Spektrum in Amplitude und Anfangsphase für unser aperiodisches Signal aus Bild 2. Wie zu erwarten, setzt sich ein solcher Signalverlauf nicht mehr aus einer oder auch nur einer geringen Anzahl von sinusförmigen Komponenten zusammen. Vielmehr zeigt sich ein lückenloser Verlauf über einen unendlich großen Frequenzbereich. Nur aus Darstellungsgründen wurde hier bei einer Frequenz von 4 Hz abgebrochen. Ein solches Spektrum bezeichnet man als *kontinuierlich*, also lückenlos.

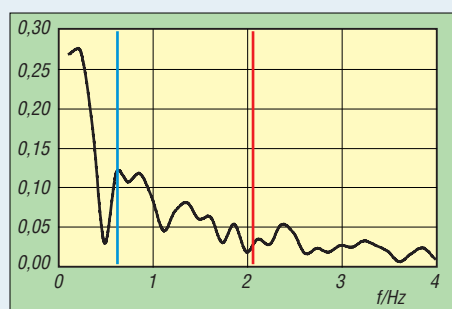


Bild 4: Frequenzspektrum des Signals aus Bild 2

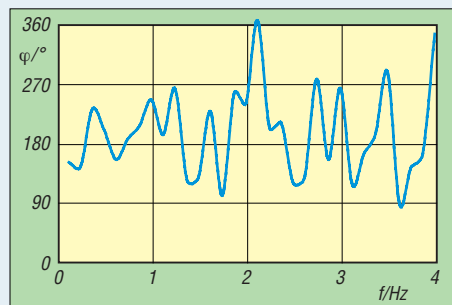


Bild 5: Phasengang des Signals aus Bild 2

Wir sehen aber auch, dass die Amplituden der Spektralkomponenten im Beispiel mit zunehmender Frequenz abnehmen. Wir schließen daraus, dass dieses Signal hauptsächlich durch den Frequenzbereich bis 2 Hz bestimmt wird. Bild 6 verdeutlicht das im Zeitbereich. Die blaue Kurve wurde durch die Summe aller sinusförmigen Kom-

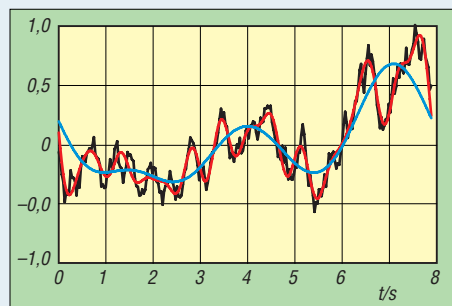


Bild 6: Signal aus Bild 2 sowie zwei Annäherungen

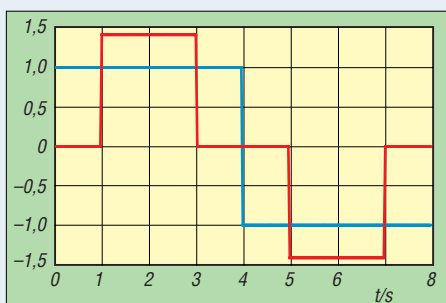


Bild 7: Periodische Signale mit gleichem Betragsspektrum

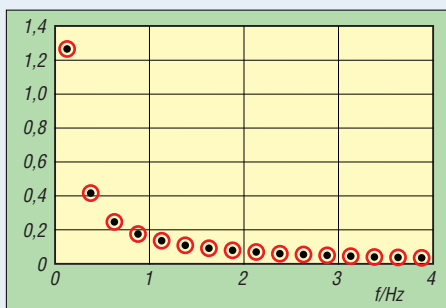


Bild 8: Betragsspektrum der Signale aus Bild 7

ponenten bis zu einer Frequenz von 0,5 Hz gebildet (blaue Grenze in Bild 4). Man sieht, dass die Annäherung an das Originalsignal schon recht gut ausfällt. Die rote Kurve hingegen beinhaltet alle Komponenten bis 2 Hz. Hier ist die Übereinstimmung bereits fast perfekt. Durch die Beschneidung des Spektrums und anschließende Rückübertragung in den Zeitbereich haben wir übrigens ganz nebenbei ein Tiefpass-Filter realisiert, welcher die „Bandbreite“, also die Breite des Spektrums unseres Signals, beschränkt.

■ Was sind „harmonische“ Frequenzen?

Abschließend gehe ich noch auf den ebenfalls häufig verwendeten Begriff *Harmonische* oder auch *Oberschwingungen* ein. Schauen wir uns Bild 7 an. Es zeigt zwei Rechtecksignale, deren Gemeinsamkeit auf den ersten Blick darin besteht, dass sie über die Beobachtungszeit von 8 s periodisch sind. Das blaue Signal hat eine Amplitude von 1, die Amplitude des roten Signals entspricht der Quadratwurzel aus 2. Sehen wir uns nun in den Bildern 8 und 9 das Amplituden- und Phasenspektrum dieser Signale an, so finden wir, dass die Verläufe nicht mehr kontinuierlich sind, sondern aus einzelnen Punkten bestehen. Hierbei handelt es sich um ein sogenanntes diskretes Spektrum.

Unser Spektrum setzt sich aus einem sinusförmigen Anteil der Grundfrequenz des Signals sowie ganzzahliger Vielfacher davon zusammen. Ebendiese ganzzahligen Vielfache werden als *Harmonische* oder *Oberschwingungen* bezeichnet. Ein solches Spektrum ergibt sich übrigens prinzipiell,

wenn das betrachtete Signal periodisch ist und die Periode mit der Beobachtungszeit ein ganzzahliges Verhältnis bildet.

Im Spektrum unseres Beispiels fällt noch eine weitere Besonderheit auf: Beide Signale haben zwar ein identisches Amplitudenspektrum, die Phasenlage der 3., 5., 11., 13. ... Harmonischen ist aber um 180° versetzt. Erinnern wir uns: Eine Verschiebung um 180° entspricht einer Drehung der Amplitudenverläufe. Addiert man zwei solche Signale, so heben sie sich auf. Für unsere Rechtecksignale heißt das also, dass die Harmonischen mit versetzter Phase im Spektrum des Summensignals nicht mehr auftreten. Die erste im Summensignal vertretene Oberschwingung hat somit die siebenfache Grundfrequenz.

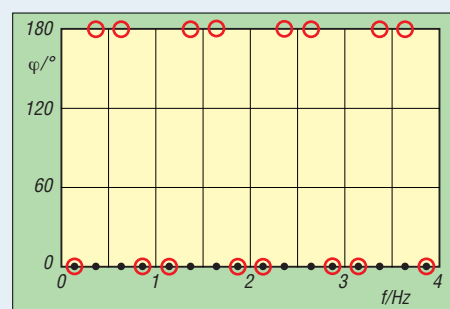


Bild 9: Phasengang der Signale aus Bild 7

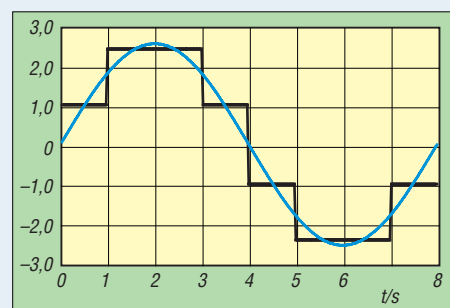


Bild 10: Summensignal aus Bild 8 und Sinussignal zum Vergleich

Das Amplitudenspektrum ermöglicht es uns auch, die Amplitude dieser Oberschwingung zu bestimmen. Sie beträgt lediglich 1/7 der Amplitude der Grundschwingung, und alle darauf folgenden Oberschwingungen haben laut Spektrum eine noch geringere Amplitude.

In Bild 10 sieht man den Verlauf des Summensignals und zum Vergleich in Blau ein Sinussignal auf der Grundfrequenz.

Jetzt sieht man auf einen Blick, dass die Annäherung an den Sinus schon recht gut erfolgt, sprich, dass das Summensignal oberwellenarm ist. In der Tat lässt sich mathematisch nachweisen, dass dies die beste Annäherung an einen Sinus ist, welche mit nur zwei Rechtecksignalen, also zwei Amplitudenwerten, erreicht werden kann. Will man mehr, steigt der Aufwand.

Mehr Sendeleistung für den FA-SDR-Transceiver (2)

HARALD ARNOLD – DL2EWN

Im ersten Teil des Beitrags standen grundsätzliche Anforderungen an lineare Leistungsverstärker und die Beschreibung einer 5-W-Endstufe mit sehr guter Linearität im Mittelpunkt. Im folgenden Teil werden zwei weitere Endstufen vorgestellt und Empfehlungen bezüglich ihres Einsatzes gegeben.

Der Intermodulationsabstand (IMA) ist einer der wichtigsten Parameter für die Beurteilung der Qualität eines Linearverstärkers. Aus diesem Grund habe ich die entsprechenden Zusammenhänge im ersten Teil des Beitrages ausführlich dargestellt. Im Interesse der Nachvollziehbarkeit bei eigenen Messungen wurden im Folgenden die unbearbeiteten Original-Screenshots für die Bilder verwendet. Der FA-Netzwerktester mit Spektrumanalysezusatz (FA-SAV) gestattet direkte Pegelmessungen im Bereich zwischen +5 dBm und -60 dBm. Messergebnisse ober- bzw. unterhalb dieser Grenzen werden von der NWT-Software bei der Darstellung auf dem PC-Bildschirm grau hinterlegt. Um höhere Pegel messen zu können, müssen Dämpfungsglieder zwischen Messobjekt

und FA-SAV-Eingang geschaltet werden. Die Software ist in der Lage, diese Dämpfung rechnerisch durch Werteverchiebung auf der Y-Achse zu berücksichtigen. Die Messungen an der 50-W-MOSFET-Endstufe GH-01 erfolgten mit dem Spektrumanalysator HP8569 B, dem FA-SAV, dem Leistungsmesser HP435 A und dem FA-Netzwerktester mit Reflexionsmesskopf (FA-NWT).

Der FA-SAV diente zur Protokollierung und zum Vergleich. Die Pegel habe ich mit Dämpfungsgliedern so eingestellt, dass keine Übersteuerung auftrat und der maximal mögliche Anzeigebereich ausgeschöpft wurde. Mit einer geringfügigen Modifikation gelang es mir, das Intermodulationsverhalten des FA-SAV, vor allem bei der schmalsten Analysebandbreite etwas zu verbessern. Die beiden Testsignale wurden mit voneinander entkoppelten Generatoren ähnlich dem FA-Synthesizer [8] erzeugt, zum Zweitonsignal zusammengeführt, mit bandspezifischen Tiefpassfiltern von Oberwellen befreit (>70 dB Absenkung) und mit kommerziellen Dämpfungsgliedern auf den erforderlichen Pegel eingestellt.

Um festzustellen, wie die 1-W-Endstufe des FA-SDR-Transceivers belastet wird, habe ich zunächst die Eingangsanpassung der 50-W-Endstufe mit dem FA-NWT gemessen. Das SWV am Eingang erwies sich anfangs für die Bänder ab 40 m aufwärts als äußerst schlecht und auch bei 80 m mit einem Wert von 2,2 als unzureichend. Die Ursache war das Eingangsdämpfungsglied. Da hatten sich offenbar zwei Drahtwiderstände eingeschlichen (in den Schaltungsunterlagen als R18 bezeichnet). Im Bild 5 ist der Verlauf des SWV zu sehen, wie es beim Einsatz der Drahtwiderstände entsteht. Nach deren Austausch gegen zwei 100 Ω/2 W-Metallschichtwiderstände ergab sich eine Bilderbuchkurve (Bild 6). Selbst bei 50 MHz hat das am Eingang gemessene SWV nur einen Wert von 1,1. Am HF-Eingang habe ich die mitgelieferte BNC-Buchse verwendet, am Ausgang jedoch eine N-Buchse, um keine Adapter beim Messen einsetzen zu müssen.

Die erwähnten Widerstände sind mein einziger Kritikpunkt am Bausatz GH-01. Wei-

tere nennenswerte Probleme beim Aufbau oder beim Betrieb gab es nicht. Die nächsten Messungen galten der erreichbaren Ausgangsleistung in den Betriebsarten SSB (Zweitonaussteuerung) und CW (Eintonaussteuerung). Im Datenblatt der Endstufe ist von einer maximalen HF-Ausgangsleistung von etwa 10 W bei 14 V und von 50 W bei 28 V Betriebsspannung die Rede. Für CW-Betrieb mag diese Angabe ausreichen, für SSB-Betrieb vermisste ich den Wert des Intermodulationsabstandes bei Sollleistung.

In der Betriebsart Telegrafie und mit einer Betriebsspannung von 12,5 V an der Endstufe sowie einer Steuerleistung von maximal 1 W (mit dem eingebauten Leistungssteller der Endstufe auf den notwendigen Wert verringert) konnten auf den vier Standardbändern 80 m, 40 m, 30 m und 20 m die angegebenen 10 W problemlos erreicht werden. Als Sättigungsleistungen ergaben sich je nach Band Werte zwischen 14 W und 16 W, freilich nur für CW brauchbar. Bedingt durch diese totale Übersteuerung steigen dann trotz Tiefpassfilter die Amplituden der Oberwellen unzulässig an. Es sollte also auch bei CW die Ausgangsleistung von 10 W nicht wesentlich überschritten werden!

Tabelle 2: Stromaufnahme der Endstufe GH-01 bei P_A = 10 W (CW)

Amateurfunkband [m]	Stromaufnahme [A]
80	1,7
40	1,9
30	2,2
20	2,3

Die Werte der von der Arbeitsfrequenz abhängigen Stromaufnahme des Verstärkers bei einer Betriebsspannung von 12,5 V und einer Ausgangsleistung 10 W (CW) sind in Tabelle 2 zu sehen. Der Ausgang war für diese Messung mit einem kommerziellen Lastwiderstand 50 Ω/100 W abgeschlossen. Bei Anschluss einer Antenne mit abweichendem SWV kann die Stromaufnahme andere Werte aufweisen. Im Datenblatt der Endstufe wird bei 14 V Betriebsspannung eine Stromaufnahme zwischen 2,0 A und 2,5 A angegeben. Diese Daten decken sich mit den von mir gemessenen Werten.

Wenn wir für das 20-m-Band den Wirkungsgrad berechnen, kommen wir auf einen Wert von 34,8 %.

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} = \frac{10 \text{ W}}{12,5 \text{ V} \cdot 2,3 \text{ A}} = 0,348 = 34,8 \%$$

Dieser ist für die CW-Betriebsart sehr niedrig. Der Ausgangsübertrager der im AB-Betrieb arbeitenden Gegentaktendstufe ist mit seinem Übersetzungsverhältnis ver-

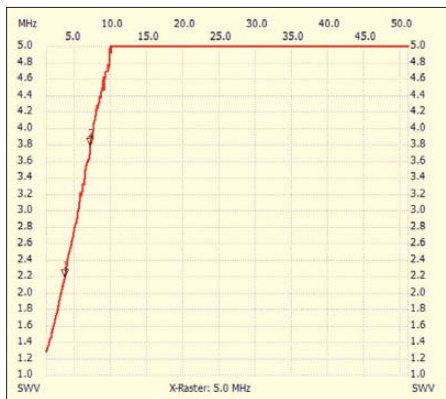


Bild 5: Eingangs-SWV der GH-01 mit ungeeignetem Widerstand R18

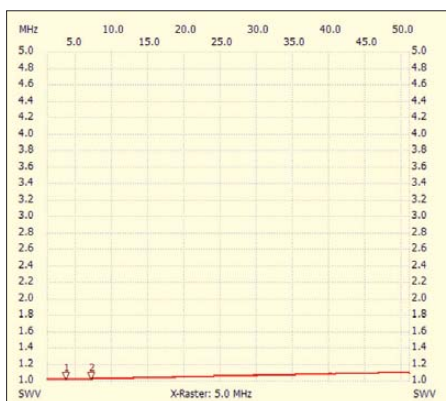


Bild 6: Eingangs-SWV der GH-01 mit 2-W-Metallschichtwiderständen anstelle R18

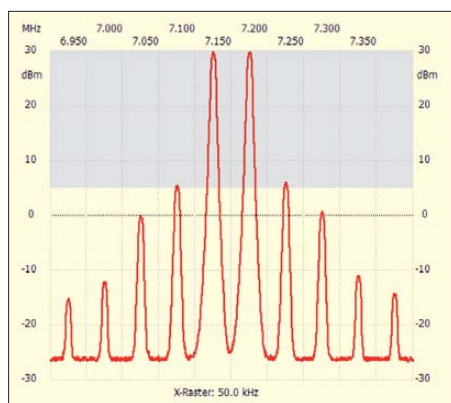


Bild 7: IM-Spektrum der GH-01 im 40-m-Band bei einer Ausgangsleistung von 10 W (PEP) und bei 12,5 V Betriebsspannung

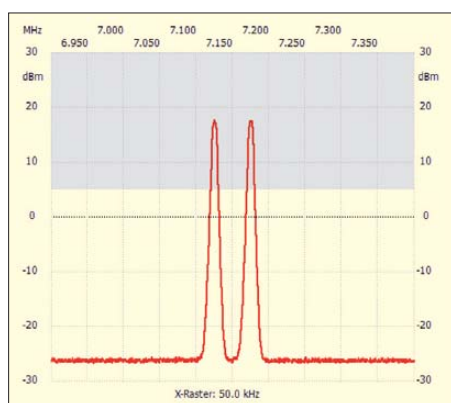


Bild 8: Ansteuersignal der GH-01 im 40-m-Band

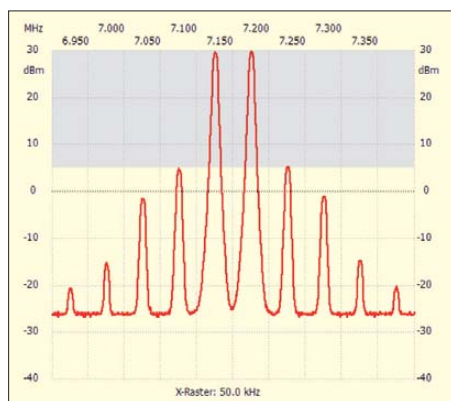


Bild 9: IM-Spektrum der GH-01 im 40-m-Band bei einer Ausgangsleistung von 50 W (PEP) bei 28 V Betriebsspannung

mutlich für die höhere Ausgangsleistung bei entsprechender Betriebsspannung optimiert. In diesem Bereich ist der Wirkungsgrad auch tatsächlich besser, wie sich zeigen wird.

Bei SSB sollte die Angabe der Leistung mit der des Intermodulationsabstandes verbunden sein. Wie wir beim 5-W-Verstärker im ersten Teil des Beitrages schon gesehen haben, besitzen die entsprechenden Bilder eine hohe Aussagekraft.

Im Bild 7 ist das Intermodulationsverhalten des Verstärkers im 40-m-Band bei einer Ausgangsleistung von 10 W (PEP),

Tabelle 3: Stromaufnahme der Endstufe GH-01 bei höherer Ausgangsleistung

Amateurfunkband [m]	Ausgangsleistung [W]	Stromaufnahme [A]
80	50	3,1
40	50	3,8
	60	4,3
30	50	4,3
20	50	3,7

einer Betriebsspannung von 12,5 V und einer Stromaufnahme von 1,4 A dargestellt. Durch Vergleich mit den Bildern zum 5-W-Verstärker kann man bei 10 W (PEP) einen IMA3 von etwa 30 dB (auf PEP bezogen) ermitteln. Der IMA5 beträgt etwa 35 dB und der IMA9 etwa 50 dB. Damit erfüllt der Verstärker auch bei 12,5 V und 10 W (PEP) die im ersten Teil des Beitrages erwähnten Minimalforderungen an das IM-Verhalten. Die Pegelwerte der höheren IM-Anteile fallen ausreichend schnell ab. Im Bild 8 ist das Zweitton-Ansteuersignal zu sehen, welches im betrachteten Amplitudbereich intermodulationsfrei ist. Auch der FA-SAV liefert bei dieser Aussteuerung keine zusätzlichen Verzerrungen.

Die Messergebnisse für die anderen drei Bänder sind sehr ähnlich, die Abweichung beträgt maximal 1 dB. Auch bei einer Messung mit einem Zweittonsignal im 2-kHz-Abstand war keine Änderung beim IM-Verhalten feststellbar.

Bei einer Betriebsspannung von 28 V und einer Ausgangsleistung von 50 W ergeben sich ähnliche IM-Werte (Bild 9). Der IMA3 weist hier einen Wert von 31 dB (PEP) auf und der IMA9 einen von 56 dB (PEP). Diese Daten sind weitgehend bandunabhängig.

Bemerkenswert ist, dass trotz der Steigerung der Ausgangsleistung von 10 W auf 50 W, also um immerhin 7 dB, die Werte für den Intermodulationsabstand etwas besser geworden sind. Neben der jetzt günstigeren Anpassung der 50-Ω-Last an die Endstufentransistoren wachen offensichtlich die IRF-Schalttransistoren bei höherer Betriebsspannung erst richtig auf. Mit einer Steuerleistung von 1 W und einer Betriebsspannung von 28 V wurde auch in CW eine Ausgangsleistung von 50 W auf

allen Standardbändern erreicht. Die dabei gemessene Stromaufnahme ist in Tabelle 3 zu sehen.

Berechnet man den Wirkungsgrad für die im 20-m-Band gemessenen Werte, erhält man 48 %. Wir erinnern uns: bei 12,5 V Betriebsspannung und 10 W Ausgangsleistung waren es nur knapp 35 %.

Für den praktischen Betrieb der Endstufe mit angeschlossener Antenne ist neben der Nebenwellenabsenkung die Oberwellenunterdrückung ganz wichtig. Im KW-Bereich fordert der Gesetzgeber einen Wert von mindestens 40 dB, bezogen auf das Nutzsignal. Funkamateure müssen diese Vorschriften kennen und beachten.

Aus diesem Grund habe ich der Oberwellenunterdrückung bei meinen Messungen viel Aufmerksamkeit gewidmet. Tabelle 4 zeigt die Werte, die ich bei einer Ausgangsleistung von 10 W ($U_b = 12,5V$) und 50 W ($U_b = 28 V$) gemessen habe. Es wird deutlich, dass die eingesetzten Tiefpässe ihre Aufgabe gut erfüllen.

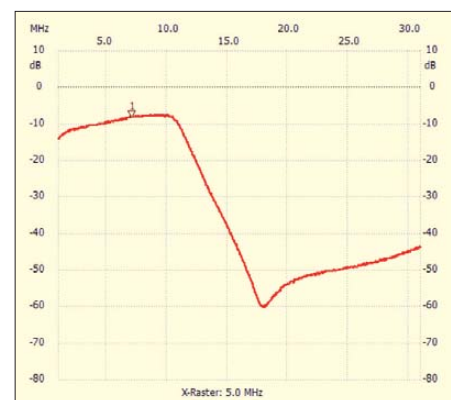


Bild 10: Übertragungsverlauf des 40-m-Tiefpasses der GH-01

Warum das so ist, können wir im Bild 10 anhand des Übertragungsverlaufs des 40-m-Tiefpasses erkennen. Die Messung erfolgte mit dem FA-NWT im Wobbelbetrieb. Bereits bei der doppelten Frequenz (14,0 MHz) ist die Dämpfung ausreichend, da die Gegentaktendstufe bei geradzahligem Harmonischen schon eine gute Unterdrückung realisiert. Bei ungeradzahligem, z. B. der 3. Harmonischen mit 21,0 MHz im 15-m-Band, hat der Tiefpass dann die notwendige Dämpfung (hier etwa 44 dB).

Tabelle 4: Oberwellenunterdrückung der Endstufe GH-01 in Abhängigkeit von Frequenz und Ausgangsleistung

Amateurfunkband [m]	Ausgangsleistung [W]	1. Oberwelle [dB]	2. Oberwelle [dB]	3. Oberwelle [dB]	4. Oberwelle [dB]
80	10	-65	-60	-65	-65
40	10	-65	-52	-65	
30	10	-48	-65	-65	
20	10	-65	-48	-65	
80	50	-63	-51	-65	-65
40	50	-61	-52	-65	
30	50	-44	-65	-65	-63
20	50	-65	-50	-65	-65

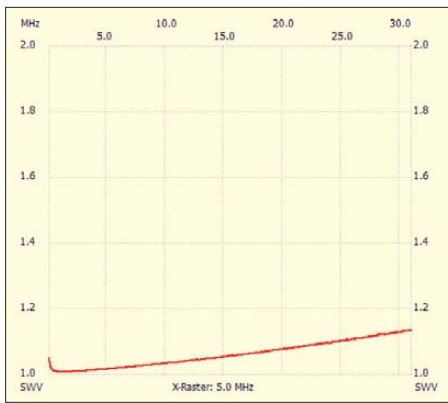


Bild 11: SWV der GH-01 bei überbrücktem Leistungsverstärker

Interessant ist bei einer solchen Endstufe die Messung der Anpassung im durchgeschalteten Zustand (Empfangsbetrieb bzw. Sendebetrieb mit Steuerleistung). Im Bild 11 erkennen wir, dass im Frequenzbereich bis 30 MHz sehr gute Werte vorliegen. Der gemessene Durchgangsverlust war geringer als 0,1 dB.

Auf der Grundlage der kommentierten Messwerte kann ich diesen Endstufenbausatz für die Nachrüstung des FA-SDR-Transceivers empfehlen. Letzterer ist dazu mit dem 1-W-Leistungsverstärkermodul auszustatten, um die erforderliche Steuerleistung aufbringen zu können. Beachtung verdient allerdings das bereits erwähnte Problem mit der Eingangsanpassung. Darüber hinaus ist es nicht sinnvoll, diese 50-W-Endstufe zur Ansteuerung einer weiteren Endstufe zur Erzielung einer noch höheren Ausgangsleistung zu benutzen. Bei meinen umfangreichen Messungen habe ich festgestellt, dass sich die dazu erforderliche Verbesserung der IM-Werte auch mit halber Ansteuerung nicht erreichen lassen.

Ich habe die Endstufe stets mit 50-Ω-Last bzw. an einer ordentlich angepassten Antenne mit $s < 1,5$ betrieben. Letzteres sollte nicht schlechter als 2 sein. Welche maximale Fehlanpassung die Endstufe unbeschadet übersteht, habe ich nicht getestet. Die fertig aufgebaute 50-W-Endstufe ist

nicht wesentlich größer als der FA-SDR-Transceiver (Bild 12). Wie nicht anders zu erwarten, werden ihre Abmessungen hauptsächlich vom Kühlkörper bestimmt.

Für die Betriebsarten SSB und CW ist die Größe des Kühlkörpers sicher ausreichend. Bei langen Durchgängen mit Oberstrichleistung (RTTY, PSK, FM auf 10 m usw.) empfiehlt sich jedoch ein kleiner Lüfter, der die Umgebungsluft durch die Kühlrippen bläst. Anderenfalls besteht für die beiden Endstufentransistoren IRF 510 die Gefahr einer thermischen Überlastung. Aus diesem Grund sollte auch der in der Bauanleitung angegebene Ruhestrom nicht überschritten werden.

Da die Intermodulationseigenschaften des Sendeteils des FA-SDR-Transceivers auch mit gestecktem 1-W-Modul wesentlich besser sind als die Werte der 50-W-Endstufe, ergeben sich aus der Reihenschaltung der Verstärker nur minimale Verschlechterungen im Vergleich zu den Werten der separat gemessenen Endstufe.

An dieser Stelle ist ein Blick auf die Daten kommerzieller Geräte durchaus interessant. So kann man sich z. B. über die technischen Eigenschaften der SDR-Transceiver des Hersteller *Flex Radio Systems* auf [6] informieren. So fand ich zum *FLEX-3000* unter anderem die Angabe:

3rd-order IMD: better than -33 dB below PEP @ 14,2 MHz 100 W PEP

Das bedeutet, dass der Transceiver im 20-m-Amateurfunkband bei einer Ausgangsleistung von 100 W (PEP) einen Intermodulationsabstand dritter Ordnung von -33 dB aufweist. Daraus wird auch ersichtlich, dass die Daten der Kombination FA-SDR-Transceiver und *GH-01* durchaus mit denen kommerzieller Geräte mithalten können und meine Empfehlung für diesen Endstufenbausatz gut begründet ist.

■ KW-Endstufe R-150

Diese Endstufe war bis vor einigen Jahren bei [7] erhältlich. Da ähnliche Produkte auch heute noch von einigen Fachhändlern

angeboten werden, erschien mir eine nähere Betrachtung lohnenswert. Im Beiblatt zur Endstufe wird diese als Nachsetzer für QRP-Transceiver im Frequenzbereich von 1,8 MHz bis 30 MHz charakterisiert. Die Stromaufnahme soll maximal 16 A bei 12 V betragen, die Treiberleistung zwischen 1 W und 5 W liegen. Bei maximaler Treiberleistung soll die Endstufe je nach Band eine Sendeleistung von 80 W bis 150 W liefern.

Die *R-150* ist als Gebrauchtgerät heute oft preisgünstig erhältlich, auch deshalb wollte ich ihre Eignung als Nachsetzer für den FA-SDR-Transceiver erproben. Lars, DL4JLM, stellte mir sein Exemplar dankenswerterweise für Messzwecke zur Verfügung.

Die Endstufe *R-150* stammt vom Hersteller *RMITALY* [9] und wurde seinerzeit vor dem Verkauf in Deutschland offensichtlich etwas modifiziert. Durch eine Basisvorspannung für die beiden Endstufentransistoren, die für den nötigen Ruhestrom im AB-Betrieb sorgt, sowie ein Tiefpassfilter für 30 MHz soll die ursprünglich für CB-Geräte gedachten Endstufe nun auch für den SSB-Betrieb brauchbar sein. Der Blick auf die Leiterplatte ergab, dass als Endstufentransistoren zwei Stück SD1446 eingesetzt sind, die laut Datenblatt für C-Betrieb (Telegrafie, FM, kein Linearbetrieb) spezifiziert sind. Sie ermöglichen in Gegentaktschaltung eine Ausgangsleistung von 100 W bei geringer Treiberleistung. Allerdings muss dazu die Betriebsspannung über den Transistoren mindestens 12 V betragen. Lars hatte auf den Kühlkörper einen kleinen Lüfter montiert, der immer dann läuft, wenn die Endstufe eingeschaltet ist. Während meiner Messungen bei einer Ausgangsleistung von 100 W (PEP) bzw. 100 W (CW) wurde der Kühlkörper trotz des eingeschalteten Lüfters sehr heiß. Ich habe die Messungen dann vorsichtshalber für einige Zeit unterbrochen. Der Kühlkörper ist für längeren Betrieb in CW, RTTY oder PSK 31 einfach zu klein.

Da es mir eigenartig vorkommt, wenn in einer Endstufenbeschreibung eine Treiberleistung zwischen 1 W und 5 W angegeben wird, begann ich meine Messungen mit der kleineren Steuerleistung von 1 W (PEP). Die Betriebsspannung betrug bei allen Messungen grundsätzlich 12,5 V. Im Bild 13 sehen wir, dass sich mit einer Steuerleistung von 1 W (PEP) im 20-m-Band eine Ausgangsleistung von 100 W (PEP) erzielen lässt. Das IM-Spektrum ist typisch für Endstufen mit ungeeigneten bipolaren Transistoren. Die Pegel der höheren IM-Produkte fallen nur sehr langsam ab. Der Intermodulationsabstand 3. Ordnung beträgt etwa 21 dBc bzw. 27 dB auf

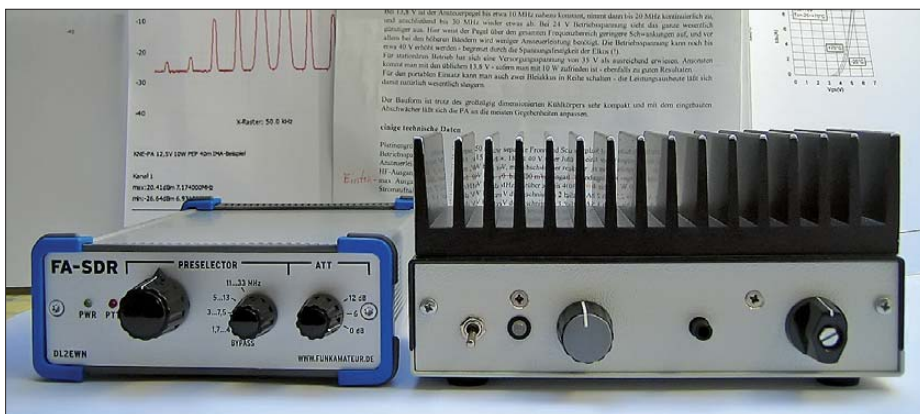


Bild 12: Aufgebaute Endstufe GH-01, links der FA-SDR-Transceiver

Foto: DL2EWN

PEP bezogen. Das ist kein Ruhmesblatt, schlimmer sind aber die Amplituden der höheren IM-Produkte. Der Intermodulationsabstand 9. Ordnung beträgt 38 dBc bzw. 44 dB auf PEP bezogen. An dem Spektrum ist auch erkennbar, dass die Endstufe mit 1 W Steuerleistung bereits etwas übersteuert ist. Um sie nicht zu zerstören, habe ich die im Datenblatt angegebene maximale Treiberleistung von 5 W, wie sie z. B. der FT-817 liefern könnte, nicht angelegt. Das mit dieser Leistung erzielbare Ausgangsspektrum führt während des Sendebetriebs mit großer Sicherheit zur „Vereinnahmung“ von mindestens 50 kHz Bandbreite auf dem Amateurfunkband. Bei einer um die Hälfte (3 dB) verringerten Ansteuerleistung mit etwa 0,5 W (PEP) ergab sich dann ein günstigeres Ausgangsspektrum (Bild 14). Das typische „Bipolarspektrum“ ist zwar noch sichtbar, die Übersteuerung aber nicht mehr. Der Wert des IMA3 beträgt nun etwa 29 dBc bzw. 35 dB (PEP). Das ist schon ein recht ordentlicher Wert, wenn nicht der IMA9 bei 39 dBc bzw. 45 dB (PEP) läge. Die Pegel der höheren IM-Produkte fallen einfach zu langsam ab. Im Bild 15 sehen wir das IM-Spektrum des Ansteuersignals. Eine Verringerung der Frequenzdifferenz des Zweitonsignals auf 2 kHz brachte keine Veränderung der IM-Messwerte der Endstufe.

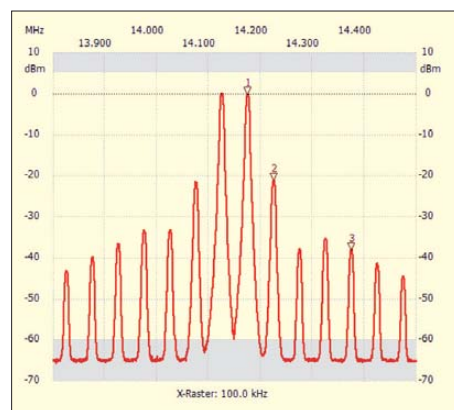


Bild 13: IM-Spektrum der Endstufe R-150 bei 100 W (PEP) und 1 W (PEP) Steuerleistung

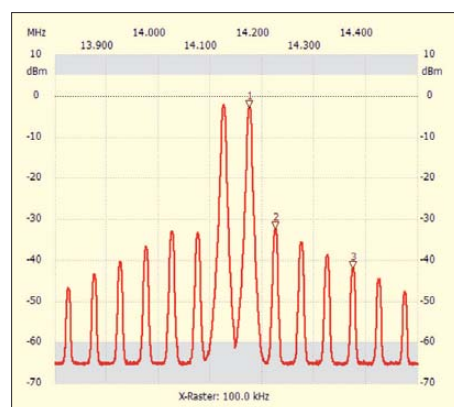


Bild 14: IM-Spektrum der Endstufe R-150 bei 50 W (PEP) und 0,5 W (PEP) Steuerleistung

Tabelle 5: Messwerte für die Oberwellenunterdrückung der Endstufe R-150

Grundwelle (1. Harmonische)	7,1 MHz	0 dB (Bezugswert)
1. Oberwelle (2. Harmonische)	14,2 MHz	-42 dB
2. Oberwelle (3. Harmonische)	21,3 MHz	-17 dB
3. Oberwelle (4. Harmonische)	28,4 MHz	-46 dB
4. Oberwelle (5. Harmonische)	35,5 MHz	-30 dB
Messbedingungen		
Nutzfrequenz: 7,1 MHz (40-m-Band)		
Nutzleistungsleistung: 50 W (CW) an 50 Ω		
Betriebsspannung: 12,5 V		
Ansteuersignal praktisch oberwellenfrei (Oberwellenabstand zum Nutzsignal > 70 dB)		

Zur Verdeutlichung des Unterschieds in den IM-Messwerten zwischen der R-150 und der im vorigen Abschnitt vorgestellten Endstufe GH-01 soll Bild 16 dienen. Man erkennt den deutlich schnelleren Pegelabfall der höheren IM-Produkte bei der GH-01, wobei IMA11 schon 62 dBc bzw. 68 dB (PEP) erreicht.

Wer mit einer Endstufe wie der R-150 trotzdem arbeiten möchte und die erforderlichen Messgeräte besitzt, kann wahrscheinlich eine wesentliche Verbesserung erreichen, wenn er die beiden SD1446 gegen 2SC2879 austauscht, also echte 12,5-V-Lineartransistoren für Frequenzen bis 30 MHz.

Ich hatte bereits erwähnt, dass die R-150 lediglich einen 30-MHz-Tiefpass enthält. Obwohl die Endstufe im 40-m-Band mit 1,5 W Steuerleistung über 110 W Ausgangs-

leistung liefern soll, habe ich die Oberwellenunterdrückung nur bei einer Ausgangsleistung von 50 W (CW) gemessen. Trotz dieser deutlich reduzierten Ausgangsleistung ergaben sich beträchtliche Überschreitungen der gesetzlichen Grenzwerte, wie die Messergebnisse für die Arbeitsfrequenz im 40-m-Band zeigen (Tabelle 5).

Die Oberwellenunterdrückung ist leider mangelhaft. In das Beiblatt zur R-150 hätte der Hinweis gehört, dass diese Endstufe nur mit einem bandspezifischen Oberwellenfilter betrieben werden darf.

Aufgefallen ist mir noch, dass die Betriebsspannungsleitungen erhebliche HF-Anteile führen. Bei meinem kommerziellen Netzteil führte das zu dem Effekt, dass sich die Ausgangsspannungsanzeige mit der Ausgangsleistung änderte, obwohl die Betriebsspannung in Wirklichkeit konstant bei 12,5 V blieb. Diese habe ich vorsichtshalber mit einem Zweitinstrument nachgemessen.

Insgesamt ergibt sich somit die Schlussfolgerung, dass die Endstufe R-150 zwar als Endstufe für den FA-SDR-Transceiver benutzt werden kann, jedoch nur im Telegrafiebtrieb und mit einem bandspezifischen Oberwellenfilter. Die Steuerleistung sollte mit Augenmaß gewählt werden. Für SSB und digitale Betriebsarten, wie z. B. PSK 31 kann ich die Endstufe nicht empfehlen.

Es gibt inzwischen Nachfolger, wie z. B. die HLA 150, die zwar recht teuer sind, aber möglicherweise bessere Daten aufweisen. Leider hatte ich noch keine Gelegenheit, diese zu testen. (wird fortgesetzt)

harald.arnold@yahoo.de

Literatur und Bezugsquellen

- [6] FlexRadio Systems; Technische Daten zu den SDR-Transceivern FLEX-1500 und FLEX-3000: www.flex-radio.com
- [7] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäxwald 14, 76873 Herxheim, Tel. (07 72) 96 68 0, www.wimo.com
- [8] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskirring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: shop@funkamateur.de; Online-Shop: www.funkamateur.de → Online-Shop → FA-Synthesizer (Best.-Nr. BX-027)
- [9] R.M. Costruzioni Elettroniche, via IV Novembre 16, 40045 ponte della venturina (BO), Italien. www.rmitaly.com

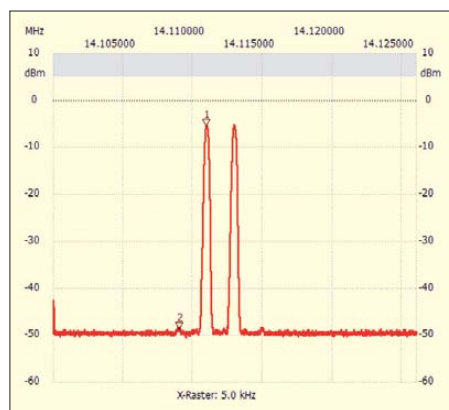


Bild 15: Spektrum der Steuerleistung (1 W, PEP) für die Endstufe R-150

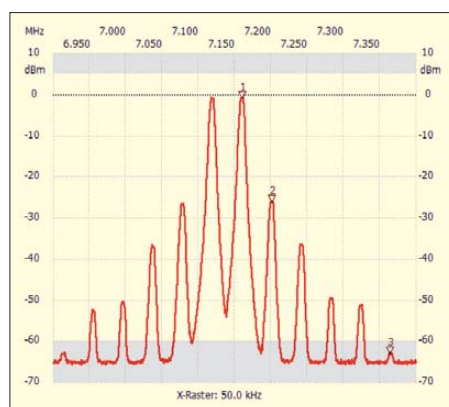


Bild 16: Zum Vergleich: Spektrum der GH-01 bei einer Ausgangsleistung von 50 W (PEP)

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

■ 26. Bundeskongress für Amateurfunk an Schulen

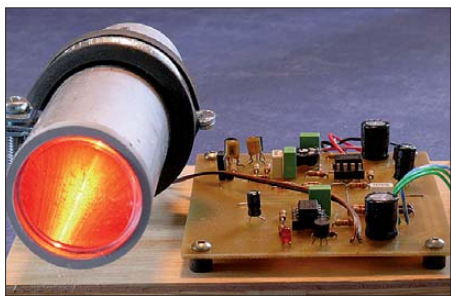
Der AATiS lädt vom 11. bis 13.3.11 zum 26. Bundeskongress nach Goslar/Harz ein. Schwerpunkt wird der Themenkreis Energie sein. Wie in allen früheren Bundeskongressen wechseln sich Vortragsthemen und Workshops ab. Zu den Workshops zählen nachfolgende Angebote:

Das AATiScope AS621

Mit geringem Hardware- und Kostenaufwand ist es dank eines PIC möglich, vier analoge Messkanäle (0 bis 5 V) zu erfassen und über ein kleines Programm im PC zu speichern. Der Anschluss kann über die serielle Schnittstelle als auch mittels eines Seriell-USB-Konverters über eine USB-Schnittstelle erfolgen. Für den Einsatz im Klassenraum ist eine Großdarstellung der Messdaten auf dem Monitor vorhanden. Zur weiteren Auswertung (z. B. Excel-Diagramm) werden die Daten in einer Textdatei abgelegt.

Kleine Elektronikaufbauten

Die kleinen Schaltungen wurden speziell für Aktionen in der Öffentlichkeitsarbeit wie Ferienprogramm, Ausstellungen oder auch Projekttag entwickelt. Die Low-Cost-Taschenlam-



Dieser Lichtsender, als Teil eines Kommunikationssystems, wird die Experimentierfreude anregen und sicherlich in vielen Schulen und Jugendgruppen nachgebaut werden. Mit zwei solcher Einheiten ist sogar Gegensprechen möglich! Foto: AATiS

pe AS321 eignet sich zudem als Übungsobjekt für den Umgang mit SMD-Bauelementen. Der Sirengenerator AS111 simuliert die üblichen Töne von Alarmsirenen wie z. B. ein Zweiton-Signal mit unterschiedlich schnellem Wechsel oder einem Dauerton. Die Polizeisirene AS131 liefert entweder das typische Signal eines deutschen Polizeiautos oder den an- und abschwellenden Ton eines amerikanischen Streifenwagens. Beim Klatschschalter AS331 handelt es sich um einen vollelektronischen Schalter, der auf impulsförmige Schallsignale wie z. B. Händeklatschen reagiert.

23-cm-Funkbetrieb aus dem Rucksack

Aufgebaut wird eine Hybrid-Doppelquad nach DL7KM. Mit einem Öffnungswinkel von mehr



als 50° in beiden Ebenen bietet diese Bauform gute Voraussetzungen zum Einsatz beim Portabelbetrieb. Diese Antennen sind zwar in ihren mechanischen Abmessungen nicht groß, müssen aber im Rucksack gut verpackt werden. Aus diesen Überlegungen heraus entstand die Foli-Klebeantenne.

Elektronischer Würfel in SMD-Bestückung

Speziell zum Üben des Umgangs mit SMD-Bauteilen wurde dieser Bausatz ausgewählt. Das fertige Gerät dient nicht nur als Spielwürfelersatz, sondern lässt sich im Dauerwürfelmodus auch zur Dekoration einsetzen. Nebenher kann der Würfel die Wirkungsweise der Pulsweitenmodulation visualisieren und hörbar (!) machen.

Arduino funkt

„Arduino“ ist einfach, kostet wenig, funktioniert meistens, und es gibt für vieles schon eine Lösung, so auch für die drahtlose Übertragung. In diesem Workshop wird ein Arduino-kompatibles, kleines Board mit einem fertigen Transceivermodul zur drahtlosen Datenübertragung aufgebaut und getestet. Dank eines vorprogrammierten Testprogramms kann dann die einwandfreie Funktion des Boards und die drahtlose Übertragung getestet werden. Mit Hilfe der kostenlosen Entwicklungsumgebung und einer mitgelieferten fertigen Library werden Beispielprogramme zur Datenübertragung erstellt.

USB-Signalgenerator

Die Bedienung des USB-Signalgenerators erfolgt über die USB-Schnittstelle. Die Funktionen werden über Schaltflächen aktiviert und Parameter durch Eingabefelder übergeben. In der HF-Gruppe werden der Einzelton- oder der Wobbelbetrieb ausgewählt. Die maximale Ausgangsfrequenz beträgt 100 MHz. Die Amplitude lässt sich bis zu 40 dB in 1-dB-Schritten absenken. Der Modulator erzeugt die digitalen Modulationsarten Frequency Shift Keying (FSK), Amplitude Shift Keying (ASK) und Phase Shift Keying (PSK). Der Signalgenerator hat mehrere Modulationsgeneratoren fest eingebaut. Standard ist ein Tongenerator mit einem Rechteckausgangssignal. Zusätzlich können Signale für die Sendarten RTTY, Morse, PSK31 und SSTV erzeugt werden. Dazu sind im Signalgenerator eine ASCII-Tabelle, der Fernschreibcode CCITT Nr. 2, der Varicode und ein elektronisches Testbild für SSTV gespeichert. Der Signalgenerator ist mit modernen und somit winzigen SMD-Bauteilen aufgebaut. Darum werden zum Workshop vorbestückte Leiterplatten angeboten.

Geplante Vorträge

Die Sonne im Visier: Der Referent wird sich der Sonne zunächst schrittweise annähern, in

sie eintauchen und in leicht verständlicher Form die Hauptbrennprozesse unseres Zentralgestirns erläutern.

Im weiteren Verlauf will er anhand seiner visuellen Langzeitbeobachtungen, die sowohl Weißlicht als auch H-Alpha- und Calcium-Beobachtungen umfassen, erläutern, wie sich unser Zentralstern in der jeweiligen Wellenlänge darstellt und welche Schlüsse sich aus dem gewonnenen Bildmaterial ziehen lassen. Im abschließenden Teil des Vortrages wird er sich mit der Sonne-Erde-Beziehung befassen und wie die Daten des SAM-Netzwerks in die Sonnenbeobachtung eingebunden werden können.

Digitale Signalverarbeitung II: Im ersten Vortragsteil beim letztjährigen Bundeskongress wurden entsprechende Grundlagen vermittelt und dabei verständlich gemacht, wie einfach eigentlich die Gedanken sind, die der digitalen Verarbeitung analoger Signale zu Grunde liegen. Im zweiten Teil des Vortrags sollen nunmehr praktische Anwendungen diskutiert werden. Als Beispiel wird das Funkfenschreiben RTTY herausgegriffen und vermittelt, wie man die einzelnen Parameter sinnvoll bestimmen muss, damit das Ganze in der Praxis auch wirklich funktioniert.

Mikromechanische Sensoren: Auf mikromechanischen Prinzipien basierende Sensoren wurden bis vor wenigen Jahren hauptsächlich in der Automobilindustrie, der Luft- und Raumfahrt und in Industrieapplikationen eingesetzt. Inzwischen sind sie in immer mehr Consumer-elektronik-Produkten zu finden.

Dort fungieren sie z. B. als Barometer in portablen GPS-Geräten, zur Erkennung der Display-Ausrichtung von Mobiltelefonen, der Bewegungskompensation in Camcordern oder zur Freifallerkennung von Laptops, damit diese vor dem Aufprall noch rechtzeitig die Festplatte herunterfahren können. Solche Sensoren sind bekanntlich inzwischen preislich auch für Hobbyelektroniker erschwinglich und damit interessant geworden.

Der Vortrag beginnt mit einer Einführung in die Funktionsweise solcher Sensoren. Anschließend wird ein Überblick über die aktuellen Anwendungsbereiche dieser Sensoren gegeben, und es werden Ideen für den Einsatz in der Hobbyelektronik und im Amateurfunk aufgezeigt.

Anmeldung

Ausführliche Informationen zu den einzelnen Workshops und umfangreichen Vorträgen sind im gerade erschienenen Winter-Rundschreiben des AATiS zu finden. AATiS-Mitglieder haben diese etwa am 10.12.10 auf dem Postweg erhalten, weitere können es von www.aatis.de herunterladen.

Die Einladung geht an alle Interessenten inner- und außerhalb des Schuldienstes sowie an AATiS-Mitglieder und Nichtmitglieder, speziell an Multiplikatoren an Schulen sowie an Jugendleiter und Ausbilder!

Die Anmeldung zum 26. Bundeskongress erfolgt ausschließlich mittels Formblatt, das als Word- und als PDF-Datei geladen werden kann. Es sollte rasch ausgefüllt und zurück gesandt werden.

DL4OAD

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: cbjf@funkamateure.de

■ 70-cm-SRD-Sprechfunk verlängert

In ihrem Amtsblatt 22 (2010), herausgegeben am 24. 11. 10, hat die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) [1] eine aktualisierte sowie ergänzte Fassung der „Allgemeinzuteilung von Frequenzen zur Nutzung durch Funkanwendungen mit geringer Reichweite für nicht näher spezifizierte Anwendungen (*Non-specific Short Range Devices – SRD*)“ veröffentlicht. Diese Verfügung Nr. 40/2010 legt für Deutschland die auch europaweit gültigen SRD-Frequenzbereiche fest, darunter den Abschnitt 433,05 MHz bis 434,79 MHz im 70-cm-Amateurfunkband. Neben allerlei Steuersignalen etwa für automatische Garagentore oder Kfz-Türschlösser sowie Audioübertragungen an drahtlose Kopfhörer findet man in diesem Bereich nach wie vor FM-Sprechfunksignale von SRD-Handfunkgeräten mit Allgemeinzulassung. Seit der Einführung von Freenet (sechs Kanäle bei 149 MHz; nur in Deutschland) sowie insbesondere PMR446 (acht Kanäle bei 446 MHz; europaweit) hat die Verbreitung des SRD-Sprechfunks (69 Kanäle bei 433 MHz)



Bild 1: Fahrer von Geländewagen nutzen auf längeren Touren den CB-Funk zur Kommunikation innerhalb der Gruppe. Zur Wunschausstattung eines Toyota 4Runner Backcountry gehört daher neben GPS auch ein CB-Funkgerät.

Foto: Werksfoto

allerdings schon wegen des heute geringen Geräteangebotes nachgelassen. Freenet und PMR446 bieten gegenüber SRD-Funk einige Vorteile, darunter vor allem eine höhere Strahlungsleistung (500 mW gegenüber 10 mW) und die damit verbundene Reichweite sowie eine meist geringere Kanalbelegung.

Da die bisher gültige Verfügung den 70-cm-SRD-Frequenzbereich nur bis zum Jahresende 13 für die Übertragung von Sprach- und Datensignalen zuließ, rechneten Jedermannfunker mit dessen baldiger Abschaffung. Von dieser zeitlichen Einschränkung ist aber nun keine Rede mehr. Damit dürften für einige Jedermannfunker vor allem Zweibereichsgeräte (70-cm-SRD- und PMR446-Bereich) wieder interessanter werden. Die jetzt veröffentlichte Verfügung ist vorerst bis zum 31. 12. 20 gültig und setzt europäisches in nationales Recht um (Stichwort: europäische Harmonisierung).

■ Überlandfunk

Die Ausstattung eines Fahrzeugs mit CB-Funk bereits ab Werk ist heute eine Seltenheit und zumindest in Europa derzeit allenfalls bei Lkw möglich. Einige Hersteller bereiten ihre Fahrzeuge auf Wunsch für den nachträglichen Einbau vor und bauen die entsprechende Verkabelung ein. In den USA bietet eine bekannte Motorradmarke den Einbau von CB-Funkgeräten samt eigens entwickelter Antennen als Serienausstattung an; diesen Service bekommt man bei deren Niederlassungen in Deutschland allerdings nicht. Zumindest die früher von Harley Davidson verwendeten CB-Funkgeräte stammten übrigens von Midland und waren ein Erweiterungsmodul für ein Autoradio von Harman/Kardon. In Deutschland stammte eine edle CB-Funklösung für Fahrer größerer Tourenmotorräder von der Firma Baehr, doch ist diese heute nur noch gebraucht erhältlich.

In Nordamerika lassen viele Motorradfahrer mit CB-Funk an Bord bei längeren Touren ihre Geräte auf den Kanälen 17 oder 19 ständig mitlaufen, um dort den „Verkehrsfunk“ von Lkw-Fahrern mitzuhören. Bei Gruppenfahrten vereinbaren sie überdies einen gemeinsamen Kanal und halten so auch über größere Entfernungen per CB-Funk den Kontakt untereinander aufrecht. In Europa sind heute eher SRD- sowie PMR446-Lösungen verbreitet, für die bekannte Gerätehersteller auch entsprechende Helmmikrofone entwickelt haben. Im Gegensatz zu einer CB-Funkanlage samt entsprechender Antenne eignen sich solche kompakten Funksysteme nicht nur für die Verwendung mit den zweirädrigen Straßenkreuzern unter den Motorrädern.

Unter Geländewagenfahrern sind CB-Funkgeräte dagegen auch in Europa durchaus noch verbreitet, jedenfalls die längeren Touren in entlegene Gebiete betreffend. Diese Anwender bevorzugen die im Vergleich zu PMR446-Geräten deutlich höhere Reichweite im 11-m-Jedermannfunkband. Wie sehr der Nutzen des CB-Funks in diesem Themenfeld offenbar noch geschätzt wird, zeigte kürzlich ein gemäß den Vorstellungen von Mitarbeitern eines Fachmediums veredelter Geländewagen (siehe Bild 1): Neben einem GPS-Navigationsgerät gehört ein CB-Funkgerät zur idealen Ausstattung, um auch in unübersichtlichem Gelände nicht vom Weg abzukommen und den Kontakt mit anderen Fahrzeugen zu halten.

■ Gedruckte CB-Funkgeschichte

Funkgeschichte ist ein faszinierendes Thema und das Internet zeigt sich auch in dieser Hin-

sicht immer wieder als eine ergiebige Informationsquelle. So stieß ich bei Recherchen auf eine Sammlung historischer Publikationen aus der Frühzeit des 11-m-CB-Funks in den USA, Großbritannien und Frankreich. Über 100 Ausgaben stehen für alle Interessenten frei zugänglich unter [2] zum Herunterladen im PDF-Dateiformat bereit.

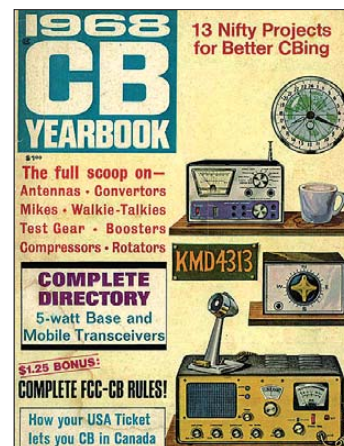


Bild 2: Unter [2] ist ein digitales Archiv mit historischen Veröffentlichungen aus dem Themenbereich CB-Funk zugänglich. Screenshot: DL1ABJ

Der größte Teil der dort in digitalisierter Form zugänglichen Veröffentlichungen sind CB-Funk-Zeitschriften aus allen Teilen Großbritanniens von Ende der 70er- sowie Anfang der 80er-Jahre, als der Jedermannfunk auch in diesem Teil Europas die Zulassung erhielt. Die Hobbyfunkfachpresse war in dieser Zeit erstaunlich vielfältig mit etlichen zumindest über einige Jahre hinweg regelmäßig erscheinenden Publikationen.

Aus den USA stammen neben einigen hier wieder zugänglichen Zeitschriften auch Bücher, darunter ein CB-Jahrbuch aus dem Jahr 1968. Damals war der 11-m-Jedermannfunk in Nordamerika bereits seit einigen Jahren weit verbreitet und nur wenige der in diesem Werk gezeigten Geräte dürften den Weg über den offiziellen Handel nach Europa gefunden haben.

Mit der *CB-Euro-Revue* sind auch zwei Ausgaben einer zu Beginn der 80er-Jahre in Deutschland produzierten Zeitschrift hier wieder veröffentlicht (englische Fassung). Diese Publikation erschien alle acht Wochen in Deutschland, Frankreich, Großbritannien, den Niederlanden sowie Spanien in der jeweiligen Landessprache und hatte laut Impressum eine Gesamtauflage von 20000 Exemplaren. Das darin behandelte Themenspektrum war offenbar recht breit und konzentrierte sich nicht allein auf den Funkbereich. Interessant sind die damals diskutierten Neuerungen für CB-Funker, darunter ein Jedermannfunkbereich bei 900 MHz, sowie die Anzeigen der damaligen Importeure und Fachhändler. Die meisten sind zwar heute nicht mehr aktiv, doch etwa ein Betrieb namens Lothar Albrecht aus Lütjensee war bereits vor 30 Jahren bei CB-Funkern bekannt.

URLs

[1] Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA), Bonn: www.bundesnetzagentur.de

[2] Zeitschriftenarchiv bei Wikiradio: www.wikiradio.org.uk → CB Radio → CB Magazines/Publications

Kurzwele in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwele

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	Deutsche Welle – 6075 (POR), 7285 (SLK), 9655 (RRW), 11 665 (ASC), 12 025 (RRW); bis 31. 12.: 6225 (MDA), ab 1. 1.: 7395 (GB-r)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422, 6190
0000-2400	oldiostar* – 603 (Berlin)
0000-0100	Radio Ö1 International – 7325 (Mo-Sa)
0100-0130	Radio Ö1 International – 9840 (Mo-Sa)
0200-0400	Deutsche Welle – 6075 (GB-r + POR)
0400-0600	Deutsche Welle – 6075 (POR + GB-w, 0500- +GB-s), 13 780 (-31. 12. RUS-k, ab 1. 1. UAE), 17 800 (SLK); 0500-: 3995 (GB-s)
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 – 4005, 5965
0600-0800	Deutsche Welle – 3995 (GB-s), 6075 (GB-w + POR), 12 005 (RRW), 15 275 (RRW); -0700: 7410, 0700-: 9545 (GB-w)
0600-0709	Radio Ö1 International – 6155 (Sa/So -0710)
0600-0615	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0600-0700	Radio Bayrak International – 1494, 6150 (Mi)
0600-0757	China Radio International – 15 245 , 17 720
0600-1130	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
0700-0715	ERT Athen (Radio Filia) – 666, 11 645 (Sa)
0700-0745	WYFR Family Radio – 11 530
0700-0900	Radio Belarus – 6005 (via Radio 700 – D-k)
0730-0800	Radio Prag – 5930 (bis 31. 1.)
0730-0830	IRIB Teheran – 15 085 , 17 690
0800-1000	Deutsche Welle – 6075 (GB-s), 9450 (BON), 9545 (GB-s), 13 780 (GB-s), 17 520 (SLK)
0800-0827	Radio Slowakei International – 5915, 6055 (bis 31. 12.)
0800-0830	ERT Athen (Radio Filia) – 666, 11 645 (So)
0800-1400	Radio Gloria – 6085 (D-k; bis 2.1.)
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 (Mo-Fr)
0900-1000	Radio Joystick – 9510 (1. Sa/Monat; SVK)
0900-1100	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0900-1800	Radio 700 – Das Europaradio – 6005 (D-k)
1000-1200	Deutsche Welle – 5905 (BON), 6075 (GB-s), 17 520 (SLK), 21 780 (SLK); -1100: 9865 (USA), 13 780 (GB-s); 1100-: 13 780 (POR), 17 770 (ASC)
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. So/Monat; D-w)
1000-1100	Radio Gloria International – 6140 (4. So/Monat D+E; D-w)
1000-1100	Stimme Russlands – 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1323 (Wachenbrunn), 1431 (Dresden), 9720 , 11 655 (UKR)
1100-1115	Missionswerk Freundes-Dienst – 6005 (D-k)
1100-1130	Radio Prag – 7345 (bis 31. 1.)
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), 15 640 (SLK), 21 780 (GB-r)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1200-1215	Stimme des Trostes – 6055 (So; D-w)
1200-1300	Radio Bukarest – 909 (Mo-Sa)
1200-1300	Radio Santeec (Univ. Leben) – 1323 (Sa; via Stimme Russlands/Wachenbrunn)
1200-1300	Stimme Russlands – 630, 693, 1323 (außer Sa), 1431
1225-1230	Radio Bayrak International – 1494, 6150 (Mo-Fr; Zeit variiert bis zu 10 min)
1230-1300	Polskie Radio – 9470 (GB-w), 9850 (GB-w)
1230-1325	Stimme der Türkei – 17 755
1300-1330	Radio Ö1 International – 17 855 (Mo-Sa)
1300-1330	Radio Prag – 6055 (bis 31. 1.)
1300-1355	Radio Rumänien International – 11 970 , 15 460
1300-1400	RTR 2 („Power Station“) – 6180 (So; D-w)
1400-1600	Deutsche Welle – 6075 (GB-w), 13 780 (SLK), 15 275 (RRW), 17 800 (POR)
1400-1500	RTR 1 („Radio Traumland“) – 6180 (So; D-w)
1430-1457	Radio Slowakei International – 6055 , 7345 (bis 31. 12.)
1500-1515	Radio Vatikan – 5885, 7250 , 9645
1500-1530	Radio Bayrak International – 1494, 6150 (So)
1600-1800	Deutsche Welle – 3995 (GB-s), 6075 (GB-w), 9545 (GB-w), 12 055 (SLK), 12 070 (-1657 RRW, 1700- SLK), 13 780 (GB-r)
1600-1630	Radio Prag – 5930 (bis 31. 1.)
1600-1655	Stimme Korea – 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)
1600-1800	RTL Radio – 1440
1630-1700	Polskie Radio – 6100 (GB-w)
1630-1700	HCJB Global – 3955 (Plattdeutsch; LTU)
1700-1727	Radio Slowakei International – 5915 , 6010 (bis 31. 12.)
1700-1730	HCJB Global – 3955 (LTU)
1700-1730	Radio Serbien International – 9505
1700-1755	RAE Buenos Aires – 9690, 15345 (Mo-Fr; bis 31. 12.)
1700-1800	Stimme Russlands – 630, 693, 1215, 1323, 1431, 7220
1700-1800	WYFR Family Radio – 17 760
1730-1745	Missionswerk Freundes-Dienst – 6005 (Mo-Sa; D-k)
1730-1800	Radio Bulgarien – 6200 , 7400
1730-1830	IRIB Teheran – 3955 (LTU), 6205, 7380
1800-2000	Deutsche Welle – 3995 (GB-s), 6075 (GB-w), 9545 (GB-r), 11 725 (RRW), 12 070 (GB-w), 15 640 (POR); -1900: 13 780 (SLK)
1800-1830	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
1800-1855	Stimme Korea – 4405, 6285 , 9325
1800-1900	Radio Damaskus – 9330, 12085
1800-1900	Radio Santeec (Univ. Leben) – 1215, 1323, 7310 (So; via Stimme Russlands)
1800-1900	Radio Ukraine International – 6030
1800-1900	Stimme Indonesiens – 9526 (alt 11 785)
1800-1900	Stimme Russlands – 1215, 1323, 7310 (außer So; Mi -1843)
1800-1900	WYFR Family Radio – 15 795
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 – 1. 1., 15. 1. etc. - ; LUX)
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)
1900-1904	Stimme von Kroatien – 1134 , 6165
1900-1927	Radio Slowakei Intern. – 5915 , 7345 (bis 31. 12.)
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 Korea – 4405, 6285 , 9325
1900-2000	Radio Kairo – 6270
1900-2000	Radio Taiwan International – 3955 (GB-s)
1900-2057	Radio China International – 1440 (LUX)
1900-2000	Radiostation Belarus – 6155 , 7360, 7390
1901-1930	Radio Tirana – 1458 (Mo-Sa)
1920-1940	Radio Vatikan – 4005, 5885, 7250
1925-1940	Missionswerk Freundes-Dienst – 630, 693, 1215, 1323, 1431, 7310 (So + Di; via Stimme Russlands)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1930-2000	Radio Pridnestrovye – 6240 (Mo-Fr)
1943-1958	Missionswerk W. Heukelbach – 630, 693, 1215, 1323, 1431, 7310 (via Stimme Russlands, außer Mi)
2000-2200	Deutsche Welle – 3995 (GB-s), 6075 (POR), 9510 (SLK), 11 605 (RRW); -2055 12 070 (RRW)
2000-2015	Radio Thailand – 9535
2000-2100	Radiostation Belarus – 1170, 6155 , 7360, 7390 (So -2040)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-s)
2000-2100	Radio Bulgarien – 6200 , 7400
2000-2100	WYFR Family Radio – 11 565
2030-2100	Stimme Vietnam – 3985 (GB-s)
2030-2100	Polskie Radio – 6000 (UAE)
2031-2100	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2100-2128	Stimme Vietnam – 3985 (GB-s)
2100-2130	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa)
2100-2155	RAE Buenos Aires – 9690, 15345 (Mo-Fr; bis 31. 12.)
2100-2200	Radio Taiwan International – 3965 (F)
2100-2200	Radio Ukraine International – 6140
2100-2257	Radio China International – 963 (FIN)
2130-2200	Radio Pridnestrovye – 6240 (Mo-Fr)
2134-2138	Radio Slovenija – 918
2200-2400	Deutsche Welle – 6075 (POR), 11 865 (POR), 11 875 (RRW), 12 025 (RRW), 15 640 (USA); 2300-: 6050 (SLK)
2300-2330	HCJB Global – 9835 (CHL für Amerika)
2310-2330	Radio Vatikan – 4005
2330-2400	HCJB Global – 9835 (Mo Mi Fr; CHL)
2330-2400	HCJB Global – 9835 (Di Do Sa So Plattdeutsch; CHL)
2330-2400	Radio Pridnestrovye – 6240 (Mo-Fr)

Sendungen im DRM-Modus („Kurzwele digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Dradio Wissen – 855 (Berlin)
0000-2400	SWR cont.ra – 711 (Heilbronn)
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)
0645-0700	RTL DRM – 6095
0700-0725	Radio Rumänien International – 9450
0700-0730	KBS World Radio – 1440, 6095 (LUX)
0730-0800	RTL DRM – 1440, 6095
1100-1300	Stimme Russlands – 7325
1500-1515	Radio Vatikan – 6060
1600-1700	Stimme Russlands – 9675
1700-1730	Radio Rumänien International – 5875 (NOR)
1730-1800	Radio Bulgarien – 9700
1900-1955	Radio Rumänien International – 9805
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)
- BIH – Bosnien-Herzegowina (Bijeljina)
- BON – Bonaire
- CHL – Chile (Santiago)
- D – Deutschland (Kall/Eifel-k, Nauen-n, Wertachtal-w)
- FIN – Finnland (Pori)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Rampisham-r, Skelton-s, Woofferton-w)
- LTU – Litauen (Sitkunai)
- LUX – Luxemburg (KW Junglinster, MW Marnach)
- MDA – Moldawien (Grigoriopol)
- NOR – Norwegen (Kvitsøy)
- POR – Portugal (Sines)
- RRW – Rwanda (Kigali)
- RUS – Russland (Krasnodar-k)
- SLK – Sri Lanka (Trincomalee)
- SVK – Slowakei (Rimavska Sobota)
- UAE – Vereinigte Arabische Emirate (Dhabayya)
- UKR – Ukraine (Lviv)
- USA – USA (Cypress Creek, SC)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben. Hans Weber

BC-DX- Informationen

■ Aktivitäten in Ekuador

Die deutschsprachige Abteilung von *Radio HCJB* (www.hcjb.de) konnte im November ein neues Haus in Quito beziehen und setzt nun von dort ihre redaktionelle sowie organisatorische Arbeit fort. Dazu gehört neben der Produktion der deutschsprachigen Programme (1700 UTC auf 3955 kHz aus Litauen; 2300 UTC auf 9835 kHz aus Chile) auch der Betrieb des eigenen KW-Senders auf 6050 kHz (10 kW), dessen Programm sie sich an indigene Hörer in Ekuador wenden. Zu den Sendesprachen gehören Spanisch, Quichua, Cofán sowie Waorani und weitere sollen bald folgen. Der verbliebene eigene KW-Sender steht derzeit auf dem Berg Pichincha, Quito, nachdem *Radio HCJB* den früheren Standort Pifo wegen des Neubaus eines internationalen Flughafens aufgeben musste. Aktuell prüft man den Kauf eines neuen Sendegeldes in Ekuador, das laut Auskunft aus Quito nahezu ideale Bedingungen für künftig wieder erweiterte KW-Ausstrahlungen bietet.



■ Slowakei ohne KW

Das Sterben europäischer KW-Stationen setzt sich fort: *Radio Slowakei International* hat bestätigt, dass man am 31.12.10 seine Kurzwelle abschaltet und die Programme fortan nur noch per Satellit und Internet (www.rsi.sk) ihre Hörer erreichen. Laut Auskunft von der Redaktion war dies der einzige Weg, die Station vor der kompletten Auflösung zu bewahren und den Programmbetrieb vorerst fortzusetzen. Demnach haben die KW-Ausstrahlungen zuletzt rund 60 % des jährlichen Budgets von *Radio Slowakei International* verbraucht.

Das deutsche Programm aus Bratislava ist noch bis Ende 10 wie folgt auf KW zu hören: 0800 bis 0830 UTC auf 5915 und 6055 kHz; 1430 bis 1500 UTC auf 6055 und 7345 kHz; 1700 bis 1730 UTC auf 5915 und 6010 kHz; 1900 bis 1930 UTC auf 5915 und 7345 kHz. Anschrift für Empfangsberichte: Radio Slovakia International, Mytna 1, P.O. Box 55, 81755 Bratislava 15, Slowakei (E-Mail: rsi_german@slovakradio.sk).

■ Brasilien am Vormittag

Radio Inconfidencia (www.inconfidencia.com.br) aus Belo Horizonte hat nach etlichen Jahren Sendepause seine Kurzwelle im 19-m-Band reaktiviert und ist bei angehobenen Ausbreitungsbedingungen abends sowie vormittags auf etwa

15 189,6 kHz schwach lesbar in Europa aufzunehmen (nachts manchmal // 6010,2 kHz hörbar). Das Programm besteht vormittags (nach UTC) meist aus Musik und Ansagen, während man abends an Wochenenden regelmäßig Fußballübertragungen sendet. Am frühen Abend kommt es manchmal zu Gleichkanalstörungen durch *Radio Africa* aus Äquatorialguinea bzw. *Radio Pilipinas* (1730 bis 1930 UTC) aus den Philippinen. Anschrift für Empfangsberichte: Radio Inconfidencia, C.P. 1027, 30161-970 Belo Horizonte, MG, Brasilien (E-Mail: diretoria@inconfidencia.com.br). Marcus Starling ist der technische Direktor der Station und bestätigt Empfangsberichte mit einer QSL-Karte.

■ Grönland schaltet ab

In Grönland endet die AM-Ära am 11.2.11: Um 0800 Uhr Ortszeit (0500 UTC) schaltet *Radio Grönland* (Kalaallit Nunaata Radioa – KNR) sämtliche MW-Sender ab und ist künftig nur noch regional über UKW-Sender kleiner Leistung zu hören. Dies berichtete der bekannte dänische BC-DXer und Radiojournalist Stig Hartvig Nielsen (www.radionyt.com). Davon betroffen sind die Frequenzen 570 kHz (Nuuk), 650 kHz (Qeqertarsuaq), 720 kHz (Simiutaq), 810 kHz (Upernavik) und 900 kHz (Uummannaq). Der

Die deutsche Abteilung von *Radio HCJB* behält ihre Zentrale in Quito und plant den Kauf eines neuen KW-Sendebetriebsgeländes in Ekuador.

Screenshots: HKU



Der grönländische Rundfunk schaltet im Februar seine Mittelwellen ab. Derzeit besteht noch die Möglichkeit, die Station bei guten Ausbreitungsbedingungen auf der KW 3815 kHz zu empfangen.

Grund für diese Entscheidung sind die hohen Wartungs- und Betriebskosten für die alten AM-Sender. Darüber hinaus, so die Auffassung des zuständigen grönländischen Ministeriums für Infrastruktur und Transportwesen, würde heute kaum noch jemand die Sendungen auf MW hören. Für BC-DXer in Norddeutschland und Skandinavien mit leistungsfähiger Antennenanlage bot vor allem die Frequenz 650 kHz bislang eine (seltene) Gelegenheit, eine Station aus Grönland auf MW zu empfangen.

Vorübergehend gab es Überlegungen, die alten MW-Anlagen durch ein neues KW-Sendezentrum nahe Nuuk zu ersetzen. Doch verhinderten die hohen Bau- und Betriebskosten die Umsetzung des Projektes. Darüber hinaus bestanden Zweifel, dass sich dauerhaft eine ausreichende Empfangsqualität erzielen ließe und sich potenzielle Hörer einen KW-Empfänger kaufen würden. In Kanada sendet *CBC North Quebec* in Sprachen der Inuit für Hörer in den arktischen

Regionen auf 9625 kHz und ist regelmäßig auch in Mitteleuropa gut aufzunehmen.

Von der Abschaltung der grönländischen MW-Anlagen ist voraussichtlich auch die tägliche KW-Ausstrahlung auf 3815 kHz USB betroffen, wo KNR von 1500 bis etwa 1615 UTC sowie von 2100 bis etwa 2215 UTC über einen 200-W-Sender der Küstenfunkstelle Tasiilaq Kystradioen (Ammassalik Radio) in der Betriebsart SSB (USB) Nachrichten in Dänisch und Grönländisch ausstrahlt. Empfangsversuche dieser Rarität lohnen derzeit, wenn bei guten Ausbreitungsbedingungen im deutschsprachigen Raum die Abendsendung mit Nachrichten ab etwa 2145 UTC für einige Minuten zu hören ist. Anschrift für Empfangsberichte: Kalaallit Nunaata Radioa-TV, Postboks 1007, 3900 Nuuk, Grönland. Außerdem kann man sich mit einem QSL-Wunsch für 3815 kHz direkt an die übertragende Küstenfunkstelle wenden: TELE Greenland A/S, Teleservicecenter Asiaat, Postboks 217, 3950 Aasiaat, Grönland.

■ Radio Big L ist zurück

Nachdem *Radio Big L* für rund einen Monat seine Mittelwelle 1395 kHz abschalten musste, ist der niederländische Privatsender nun wieder gut in Mitteleuropa aufzunehmen. Der ursprüngliche Auslöser für die ungeplante Abschaltung war ein defekter Stromgenerator. Als ein neues Aggregat installiert war und der Sender wieder aktiviert werden sollte, hatten Diebe einen Teil der Studioausrüstung gestohlen.

■ BC-DX-Publikationen

Nils Schiffhauer, DK8OK, hat im Internet (www.siebel-verlag.de → multimediale PDF-Datei) eine technisch orientierte Einführung in den

BC-DX-Empfang veröffentlicht. Der Fokus liegt u. a. in den Bereichen Wellenausbreitung sowie Interferenzen und wie man Letztere reduziert. Die üppig illustrierte Multimediadatei (rund 28,5 MB) enthält auch Audio- sowie Videobeispiele und verlangt für die Wiedergabe den Adobe-PDF-Reader ab Version 9.

Von Jörg Klingenfuss liegt das aktuelle „Kurzwellen-Frequenz-Handbuch 2011“ vor (FA-Leserservice *K-0618*, 40 €). Die 400 Seiten umfassende Frequenzliste enthält die aktuellen KW-Sendepläne sämtlicher BC-Stationen weltweit, einschließlich Sendezeiten und Sprachen. Außerdem sind die KW-Frequenzen von Funkdienststationen (Utility) enthalten. Den gleichen Datenbestand wie das Buch bietet auch die CD-Version („2011 Super Frequency List“, FA-Leserservice *KC-011*, 30 €).

Die Berichte und Illustrationen stammen von Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKU).

Ausbreitung Januar 2011

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Im Jahr 2009 war die Sonne an 260 Tagen (71 %) fleckenlos. In den ersten elf Monaten des Jahres 2010 waren es nur 46 Tage (13 %) [1]. Aus dem Minimum des Elfjahreszyklus sind wir also endlich und eindeutig heraus. Es war ein langes Minimum. Seit dem Jahr 2004 waren 813 Tage fleckenlos, während es im Durchschnitt für ein typisches Minimum 486 sind. Im Januar erwarten wir nach SWPC die Sonnenfleckenzahl $R = 44$ (im Konfidenzintervall 36 – 52), nach IPS nur $R = 20$ und nach SIDC $R = 30$ mit der klassischen Methode resp. $R = 55$ nach der kombinierten Methode. Für unsere Vorhersage nehmen wir Sonnenfleckenzahl $R = 33$, resp. Solarflux $SF = 89$ s.f.u.

Im Rahmen der mehrmonatlichen quasiperiodischen Schwankung erwarten wir einen mäßigen Abfall der Sonnenaktivität. Demzufolge sind auch die höchsten nutzbaren Frequenzen niedrig. Die Öffnungsintervalle der oberen KW-Bän-

der werden sich markant verkürzen und auch die Anzahl der Sprünge der Raumwelle wird sich verkleinern. DX-Jäger nutzen bevorzugt die unteren Bänder. Eine Ausnahme bilden die Tage um und nach dem 4. 1. 11 mit einem erwarteten Anstieg der E_s -Aktivität. Ein größeres Erlebnis wird diejenigen erwarten, die dem Zauber meteorischer Spuren verfallen sind, weil die Quadranten (QUA), die ab dem 28. 12. 10 bis 12. 1. 11 aktiv sein werden, am 4. 1. 11 (gegen 0110 UTC) auf dem Niveau ZHR = 120 (resp. zwischen 60 – 200,) ihr Maximum haben werden [2].

In der fortlaufenden Übersicht beginnen wir mit der Entwicklung während der ersten Oktoberdekade. Eine positive Störungsphase verlief am 11. 10. 10 nachmittags. Es folgte eine Verschlechterung am 12. 10. und 13. 10. 10. Dann folgten überdurchschnittlich gute Tage zur Monatshälfte dank des Anstiegs der Sonnenaktivität. Weitere gute Tage waren der 19. 10. sowie der 23. 10. und 24. 10. 10.

Je weiter wir uns vom herbstlichen Äquinoktium entfernten, desto ungünstiger wurden die Ausbreitungsbedingungen. Positiv war der 11. 11. 10, aber nach dem 20. 11. 10 sank der solare Flux unter 80 s.f.u. Die Explosion einer Plasmafaser über der Sonnenscheibe am 24. 11. 10 führte am ersten Tag des CQ-Contests, am 27. 11. 10, zu

Polarlichtern in höheren geografischen Breiten und zu mäßig verbesserten Ausbreitungsbedingungen. Ein Ereignis besonderer Art war die abendliche Beobachtung von sehr lang verzögerten Echos (LDE, *Long Delayed Echoes*) im 40-m-Band durch die Station DK6NP. Peter gebührt Dank für seine Aufnahmen und ihre Veröffentlichung unter [3].

Im November 2010 betrug der mittlere solare Flux 82,6 s.f.u., die Sonnenfleckenzahl $R = 21,6$ und der geomagnetische Index aus Wingst $A = 6,8$. Die November- R , eingesetzt in die Formel für den geglätteten Durchschnitt, ergibt für den Mai 2010 $R_{12} = 15,4$.

URLs

[1] www.spaceweather.com/

[2] www.imo.net/calendar/2011#qua

[3] <http://brogl.net/Audio/>

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W

TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal

Empfangsumgebung: ländlich

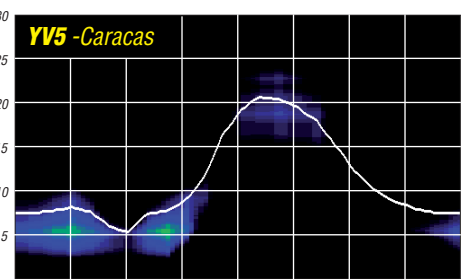
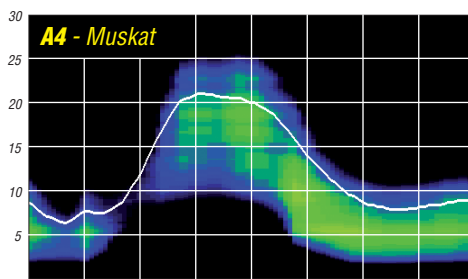
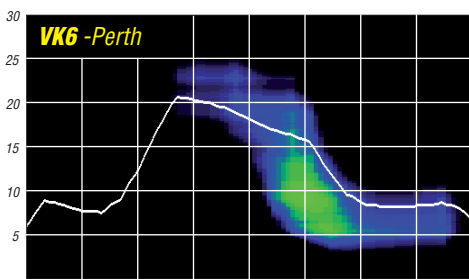
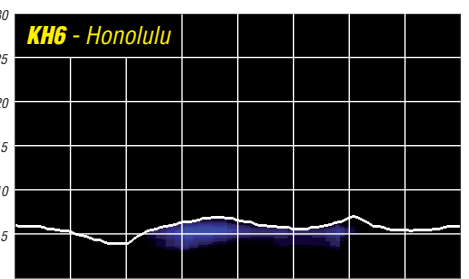
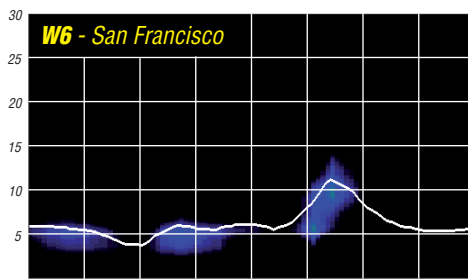
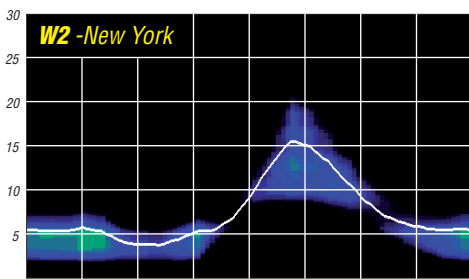
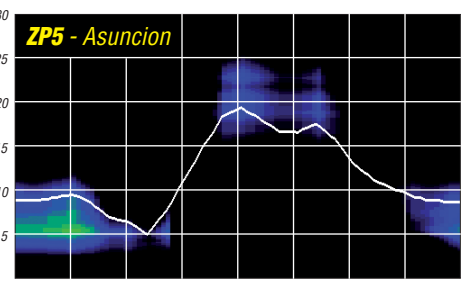
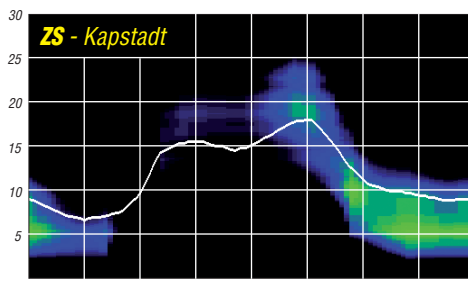
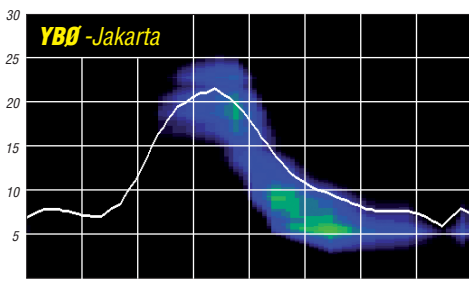
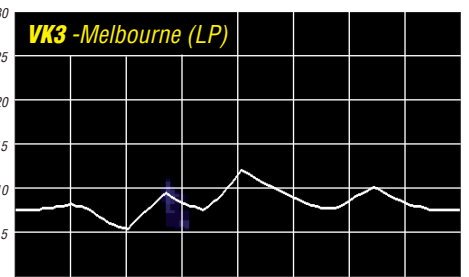
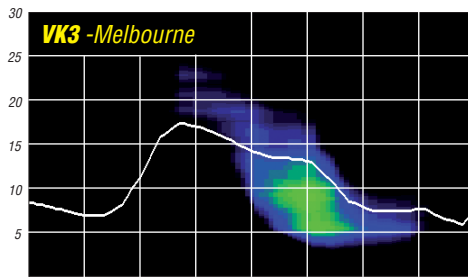
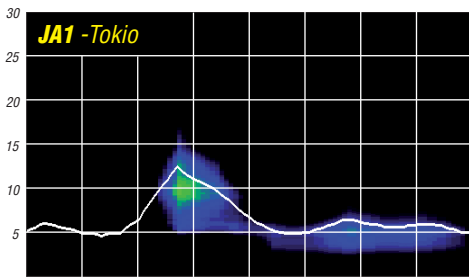
Bandbreite: 300 Hz

Parameter: Störabstand

Legende:

weiße Linie:

MUF



3B8EME: Erde–Mond–Erde vom Indischen Ozean

Eine erfolgreiche EME-DXpedition nach Mauritius; ein neuer Weltrekord bei der QSO-Zahl. Diese Geschichte beginnt im Mai 2010, als René, PE1L, Eltje, PA3CEE, und Johan, PE9DX, sich auf den Weg nach Mauritius begaben, um dort aus dem Mittelfeld LG89QT das gesuchte DXCC-Gebiet 3B8 auf 144 MHz und 432 MHz per EME zu aktivieren. Obwohl 3B8 (Mauritius) im Jahr 1999 schon einmal auf 2 m per EME befunkt wurde, ist dieses DXCC-Entity sehr gesucht, denn es glückten in Telegrafie gerade einmal für die damalige Zeit beachtliche 19 Verbindungen.

Seitdem hat sich die EME-Funkwelt spürbar verändert: Durch die Entwicklung des WSJT-Programmpakets und dessen speziellen EME-Mode JT65 [1] können heutzutage auch durchschnittlich ausgestattete UKW-Stationen erfolgreich via Reflexionen über den Mond funken. Statt Gruppen von vier oder acht Yagi-Antennen reicht jetzt auch eine einzige Antenne, so stark sind die Pegelgewinne von JT65 gegenüber Telegrafie. Selbst schwächste, im Rauschen verborgene Signale kann das Programm mittels moderner Signalverarbeitungsmethoden noch decodieren. Das Team gab sich deshalb auch optimistisch, einer großen Zahl von Funkamateuren zum gesuchten DXCC-Gebiet zu verhelfen, wengleich eine solche Aktivität fernab der Heimat trotzdem eine gewisse Herausforderung darstellt.

René verfügte bereits über entsprechende EME-DXpeditionserfahrung. In den vergangenen Jahren hatte er gemeinsam mit anderen OMs beispielweise JW (Svalbard), PJ4 (Bonaire) und 5Z4 [2]) per 2-m-EME aktiviert. Von Hause aus Softwareprogrammierer ist er seit 1984 lizenziert und widmet sich hauptsächlich dem Thema UKW-DX und DXpeditionen.

Eltje, PA3CEE, und René kennen sich bereits lange Zeit von gemeinsamen EME-Aktivitäten bei PI9CAM, dem 25-m-Spiegel des Dwingeloo-Observatoriums im Nordwesten der Niederlande. Sie waren 2009 auch schon zusammen auf DXpedition in Kenia gewesen und sind beide stolze Besitzer des DXCC-Diploms auf 144 MHz. Eltje ist bereits seit 1978 Funkamateur und fast nur auf den UKW-Bändern unterwegs. Wie für alle im Team, stellt auch für ihn EME die absolute Herausforderung dar. Johan PE9DX, der Dritte im Bunde, ist ein ebenso begeisterter VHF-DXer. Er ist Funkamateur seit 1984 mit den Interessenschwerpunkten VHF-Ausbreitung über Meteorscatter und Erde-Mond-Erde, sowie dem Contestbetrieb an der Station von PI4GN.

Das Ziel Mauritius war recht schnell nach einer kurzen Diskussion ausgewählt worden. Diese im Indischen Ozean gelegene Insel wurde erstmals 1638 durch die Niederlande kolonisiert. Während der folgenden Jahrhunderte wurde sie durch Händler, Plantagenbesitzer und deren Sklaven, Arbeiter und Künstler besiedelt. Ihren Namen verdankt sie dem holländischen Prinzen Maurice von Nassau, der die Kolonie allerdings 1710 aufgab.

■ Stationsausrüstung

Als Antenne wurde die von früheren Aktivitäten bewährte, nur 6 m lange 2 × 10-Element-Kreuz-Yagi-Antenne nach DJ9BV-Design ausgewählt. Ihr Gewinn beträgt etwa 16,5 dBd. Wie sich noch zeigen sollte, war die Option, zwischen horizontaler und vertikaler Polarisation umschalten zu können, wesentlich. Das Masseproblem der Ausrüstung, das in Summe mehr als 200 kg auf die Waage brachte, wurde durch das bereits vom vergangenen Jahr in Kenia bewährte Sportausrüstungs-Procere

Das erfolgreiche EME-Team auf Mauritius (v. l. n. r.): Eltje, PA3CEE, René, PE1L, und Johan, PE9DX
Fotos: 3B8EME



gelöst: Alle Antennenteile wurden in Wasser-ski- und Golfaschen gesteckt. Sportausrüstung wird von den Fluggesellschaften zu günstigeren Tarifen befördert, als normales Übergepäck. Letztlich handelte es sich ja in der Tat um eine sportliche Aktivität, wenn auch eine funksportliche.

■ 3B8EME „on Air“

Gleich nach Ankunft in Mauritius am 14.5.10 begann der Stationsaufbau. Nur gut, dass es bei einer Zeitverschiebung von nur einer Stunde keinen Jetlag zu verarbeiten galt, sondern nur die „normale“ Reiseermüdung. Die Antennenteile waren alle in perfektem Zustand; die Kreuz-Yagi-Antenne war schnell zusammengebaut und wurde anhand der Sonnenrichtung



Während des Funkbetriebs (v. l.): Johan, PE9DX, und René, PE1L

und im Dunkeln am Kreuz des Südens kalibriert.

Die Netzspannung stand stets stabil zur Verfügung; es gab keine Ausfälle des Stromnetzes. Auch eine – wenn auch langsame – Internetverbindung konnte aufgebaut werden. Im NOUK-EME-Logger [3] wurden die weltweit Wartenden flugs mit der Nachricht versorgt, dass man gut angekommen sei und alles nach Plan verlaufe. Und nicht selten wurden im Verlauf der DXpedition dort auch QRP-Stationen gezielt angesprochen bzw. überredet, es doch einmal via Mond mit 3B8EME zu versuchen. Das wirkte sich zweifelsohne positiv auf die QSO-Zahl aus. Die instabile Internetverbindung ließ es leider nicht zu, täglich Logupdates und auch Bilder vom DXpeditionsstandort auf [4] einzustellen.

Am nächsten Morgen sollte es dann losgehen. Nach ersten, erfolgreich verlaufenen Sendertests der IOJXX-PA [5] stand der Betriebsaufnahme nichts mehr entgegen. Der Mond ging auf – und das Logbuch füllte sich, denn gleich nach dem ersten „CQ“ stellte sich das übliche Pile-Up ein. Manchmal wurden sogar bis zu 22 (!) Stationen gezählt, die gleichzeitig via Mond zu empfangen waren.

Während der folgenden Tage gelangen via Mond in Summe QSOs mit 340 verschiedenen Stationen, bei denen 51 DXCC-Gebiete und 44 Erstverbindungen notiert wurden. Weltrekord! Niemals zuvor hat eine EME-DXpedition so viele Stationen gearbeitet. In der Vor-WSJT-Zeit wäre das sicher auch nie möglich gewesen. Kaum vorstellbar, dass auch nur irgendjemand dem 3B8 noch fehlte, das Land nicht gearbeitet hat. Bereits 2009 in Kenia wurden beachtliche 282 Stationen geloggt, diesmal bei identischer Stationsausrüstung noch 20 % mehr.

Besonders erfreulich ist, dass es auch viele „little pistols“ ins Logbuch von 3B8EME schafften – Stationen also, die nicht mit vier langen Yagi-Antennen und hohen Sendeleistungen QRV sind. Sogar Ein-Yagi-Stationen mit nur 100 W konnten im Verlauf der DXpedition gearbeitet werden. Die Fähigkeit bei 3B8EME, beide Polarisationsebenen umschalten zu können, war der Schlüssel zum Erfolg. Bei 77 Verbindungen wurden die meisten QSOs mit deutschen Stationen getätigt: DB0GSN, DC2MW, DC9YC, DD0VF, DD7KE, DF0ANR,

DF0GSN, DF0MU, DF1AN, DF1VB, DF2ZC, DF5BN, DF6SM, DF7KF, DF9CY, DG0OPK, DG1VL, DG1YIH, DG2KBC, DG2VE, DG5CST, DG6JF/P, DG8NCO, DH3YAK, DH4FAJ, DH7FB/p, DH8WG, DJ0MEO, DJ3VI, DJ4TC, DJ6JJ, DJ8MS, DJ9MG, DK0KK, DK0VH, DK1CO, DK2FD, DK2PH, DK3BU, DK3EE, DK3WG, DK4RC, DK4TG, DK5EW, DK5LA, DK5SO, DK5WL, DK5YA, DK6AS, DK8ZJ, DL0DBR, DL1DWI, DL1RNW, DL2FCN, DL2LAH, DL2NUD, DL4DWA, DL4WO, DL5EBS, DL6YEH, DL6ZAU, DL7APV, DL7APV (70 cm), DL7FF, DL7HR, DL8EBW, DL8GP, DL8II, DL8SCQ, DL8WGS, DL8YHR, DL9GFB, DL9GS, DL9KR (432), DL9MS, DM1CG, DM2BHG, DO1ERS und DP5G.

■ Trotz QRP erfolgreich auf 70 cm

Mit einer wirklichen QRP-Ausrüstung wagten sich die drei OMs auch auf 70 cm. Eine einzige 23-Element-Yagi-Antenne und 40 W Output ließ nur QSOs mit den wirklichen Big Guns auf diesem Band erhoffen. Noch dazu, als erst beim Aufbau auffiel, dass ein Element fehlte und die 23er- zur 22er-Yagi-Antenne mutierte.



Die Antennen für 144 MHz: 2 x 10-Element-Kreuz-Yagi-Antennen nach DJ9BV-Design; bei manueller Azimut- und Elevationsrotation

Ein Sked mit HB9Q auf 70 cm verlief problemlos, und schnell hatte Dan mit seinem 15-m-Spiegel ein weiteres DXCC-Gebiet abgehakt. Das Gleiche gilt für Jan, DL9KR, allerdings in Telegrafie. Ein QSO mit der „eigenen“ Truppe bei PI9CAM rundete die 70-cm-Aktivitäten eigentlich ab. Doch es sollte noch besser kommen. Innerhalb von zwei Stunden glückten anschließend sogar noch vier weitere QSOs, unterstützt durch Teamwork bei 3B8EME: Neben dem OP an der Station mussten die beiden anderen bei jedem Periodenübergang manuell von horizontaler auf vertikale Polarisation umschalten und zurück. Neben diesen Erfolgen auf 70 cm und auch den vielen QRP-Stationen, die gearbeitet wurden, war zweifellos auch ein CW-Kontakt mit Finn, LA8YB, und seinem 32-Yagi-Array eines der Highlights.

■ „High Moon“

Wie in den Polarregionen, so bringt EME auch in den Tropen eine ganze Reihe besonderer Herausforderungen mit sich. Über längere Zeit-

räume war nicht ein einziges Signal zu empfangen, als ob man sich in einem elektrisch abgeschirmten Container befände. Dann wiederum tauchte von jetzt auf gleich wieder das Pile-Up der anrufenden Stationen auf.

Ein für Europäer ganz besonderes Erlebnis war es, den Mond direkt im Zenith zu sehen. Der Azimuth blieb über große Zeiträume gleich, nur die Elevation der Kreuz-Yagi-Antennen musste nachgeregelt werden. Eine gewisse Gewöhnung erforderten auch die aufgrund des Standorts in der südlichen Hemisphäre „gespiegelten“ Mondphasen: Der abnehmende Mond sieht auf der Südhalbkugel aus wie der zunehmende Mond auf der Nordhalbkugel und umgekehrt. Auch wenn die Gründe für diesen Effekt bekannt sind, ändert das nichts an der Faszination. Selbst der „Mann im Mond“ war entweder verschwunden oder er stand auf dem Kopf. Auch wenn es naheliegend erscheint, dass abends gerne Cocktails mit hohem Rum-Anteil zugesprochen wurde, hatte das damit nichts zu tun.

Mauritius ist ein wunderbares Land; die Landschaft variiert von Regenwald bishin zu tropischen Stränden. Auch die Einwohner zeich-



Snacks, die zum Vortrag gereicht wurden: eine sehr willkommene Abwechslung im DXpeditionärs-Alltag. Jackys Unterstützung ist es auch zu verdanken, dass die DXpedition das gewünschte Rufzeichen 3B8EME zugeteilt erhielt.

■ Informationen

Nebenbei erfuhr man, dass das 50-MHz-Band bereits seit einigen Monaten auch in Mauritius freigegeben ist. So konnten René, Eltje und Johan auch zu diesem Thema aus ihrem reichen Erfahrungsschatz den einen oder anderen praktischen Hinweis bezüglich der Ausbreitungsmodi auf 6 m geben. Es dürfte nur noch eine Frage der Zeit sein, bis 6-m-Stationen aus Mauritius auf dem Band auftauchen.

■ Fazit

Nach dem Stationsabbau am 24.5.10 zog das Team ein positives Resümee: Alle Ziele wurden erreicht oder gar übererfüllt, wenn man an die QSO-Zahl denkt. EME-Betrieb aus Afrika war wieder einmal ein unvergleichbares Erlebnis gewesen. Deshalb werden die drei OMs sicher erneut auf diesen Kontinent zurückkehren, eventuell früher, als man denkt: Nach der DXpedition ist vor der DXpedition, und in den Niederlanden wird schon eifrig an Plänen für 2011 gefeilt.

Vor dem Heimflug nach Europa standen zur Erholung allerdings noch klassische Touristenaktivitäten an: Katamaran fahren, schwimmen, schnorcheln. Also doch sportliche Aktivitäten: Die Airlines werden es danken, haben sie doch den Gepäcktransport zu Recht subventioniert.

Das Team dankt allen Sponsoren, die halfen, diese DXpedition zu ermöglichen: AA4SC, DG8NCO, DK4TG, Dolstra Elektronika, F1DUZ, G3LIV (Soundcard-Interface), G4CBW, IK1UWL, I3LDP, IW4ARD, JE1TNL, JH0MHE, JM1GSH, JM1WBB, K0KP, K5QE, K4TZ, Make more Miles on VHF [6], N4BH, OZ1FDH, PA0T, PA1T, PA5MS, PE1DAB, PF7M, PI9CM, SP2OFW und SV8CS sowie de Beuseborgh Holiday House [7] für die Bereitstellung der Unterkunft. Alle QSLs für 3B8EME gehen über PA3CEE.

Für 3B8EME: Eltje Veen, PA3CEE

Literatur und URLs

- [1] Joe Taylor, K1JT: EME-Mode JT65. www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT
- [2] Veen, E., PA3CEE: 5Z4EME: Erde-Mond-Erde aus dem tiefen Afrika. FA 58 (2009), H. 9, S. 1007
- [3] www.chris.org/cgi-bin/jt65emeA
- [4] www.emelogger.com/mauritius
- [5] IOJXX-PA: www.iojxx.com
- [6] Make more Miles on VHF: www.mmmmonvhf.de
- [7] www.ashoma.eu

D-STAR-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL
Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl
E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

Neues bei D-STAR

Ein neuer D-STAR-Repeater wurde im November in Itzehoe aufgebaut. Das Rufzeichen ist **DB0IZ** (439,4625 MHz mit -7,6 MHz Ablage). Eine Gateway-Anbindung ist in Arbeit und soll in Kürze zur Verfügung stehen. Der jetzige Standort ist nur zum Probetrieb. Die Relaisstelle kann aber z. B. schon in Cuxhaven/Bremerhaven mit geringen Feldstärken erreicht werden. Nähere Informationen findet man auf www.db0iz.de.

Jahresfazit D-STAR

Ich möchte an dieser Stelle für das Jahr 2010 auf die besondere Dynamik rund um DV und auch besonders zur Entwicklung von D-STAR Bezug nehmen. Schon 2003 hatte ich in einigen Vorträgen im Rahmen meiner Tätigkeit als VUS-Referent des VFDB (das Referat wurde 2009 ersatzlos aufgelöst) auf die drei wichtigsten Dinge in digitalen Systemen hingewiesen: Interoperabilität; offene und für jedermann kaufbare Technik; keine Inselbildung. Die Interoperabilität beschreibt nun den gemeinsamen Standard, ob er ETSI (europäisch) oder ITU (außerhalb Europas) heißt, ist unerheblich. Dieser Standard verpflichtet Hersteller, Geräte zu bauen, die untereinander im jeweiligen DV-Funksystem kompatibel sind und damit freien Wettbewerb und akzeptable Preise garantieren. Das ist leider bei den D-STAR-Endgeräten noch nicht eingetreten. Der Selbstbau der D-STAR-Repeater ist schon relativ er-

folgreich, andere Hersteller für Endgeräte sind leider immer noch nicht zu sehen. Ein für den Amateurfunk offener und freier Standard ist aus Genehmigungs- und rechtlichen Gründen unverzichtbar. Um diesen Punkt zu erfüllen, muss ein DV-System weltweit ohne Einschränkungen kaufbar und damit allgemein verfügbar sein. In den Vorträgen von 2003 waren das Beispiel bzw. die Erfahrungen der kommerziellen Nutzer des früheren APCO-16 in den USA und dann die Migration zu APCO-25 aufgeführt. Dort hatte jeder Hersteller seine eigene Insel gebaut, die er vehement verteidigte. Das Ergebnis war ein babylonisches Wirrwar an untereinander nicht kompatiblen Systemen. Hier konnte die Polizei nicht mehr mit der Feuerwehr usw. kommunizieren. Dies führte zur Einsicht, dass nur Systeme, die interoperabel sind und untereinander auch über die gemeinsame Infrastruktur funktionieren, zugelassen werden. Eine Insel ohne tragfähige Brücken zu bauen, ist wie eine Isolation in der Evolution und zum Scheitern verurteilt. Genau diese Entwicklung mussten wir auch bei unserem D-STAR-Netz feststellen. Da wurde von einer Insel mit großer Anstrengung versucht, das Festland einzunehmen. Diese Tatsache hat die Durchsetzung und Akzeptanz von D-STAR nachhaltig beeinflusst. Die Verunsicherung war groß, und nur durch das gemeinsame Handeln aller Beteiligten konnte eine Lösung in der Mitte dieses Jahres gefunden werden. Ein Routen zu allen Repeatern innerhalb des D-STAR-Verbundes wurde durch *ircDDB* gefunden. Ob ein Repeater nun an einem Trustserver registriert ist oder einfach „trustless“ und ohne Datenbank per Linux oder Windowssoftware funktioniert, ist egal. Jeder Nutzer registriert sich einmal mit seinen Terminals an einem beliebigen US-Trustsystem und ist damit weltweit erreichbar, solange die Repeater das



Der D-STAR-Repeater bei DB0ZO (Osnabrück)
 Foto: DL1YBL

von allen Beteiligten geschaffene *ircDDB*-System nutzen. Mit *ircDDB* haben wir nun die stabile Brücke zwischen Inseln und dem Festland gefunden. Michael, DL1BFF, Hans, DL5DI, und Jann, DG8NGN, die Entwickler von *ircDDB*, haben einige Verbesserungen und Erweiterungen angekündigt. Die neuen Versionen nutzen nun nicht mehr die DSM-SQL-Konnektivität. Michael schrieb neue C-Libraries, die Jonathan, Scott und anderen Entwicklern zur Verfügung gestellt wurden. Daraus gibt es schon einige neue Softwarelösungen als Repeater für Windows und Linux mit implementierter *ircDDB*- und DNS-Funktionalität. Die neue Software zeigt unter *ircddb.net* viele neue Informationen zur Diagnose von Routingfehlern und Statusinformationen wie „error rate“, „voice frames“ und „mute Zeiten“. Für die Zukunft sollte man die alte *ircDDB*-Version aktualisieren. Dazu wird zeitnah ein „rpm-Package“ angeboten, in dem auch *ircDDB-mheard* integriert ist, das man auch separat installieren kann. Einige neue *ircDDB*-Server sind als redundante Server in Betrieb genommen worden. Geplant für die Zukunft sind kontinentale redundante *ircDDB*- und DNS-Server.

Diplome

Jubiläumsdiplom 60 Jahre DARC e. V.

Der DARC e. V. gibt in seinem Jubiläumsjahr das Diplom 60 Jahre DARC e. V. heraus. Funkamateure und entsprechend SWLs können es für Verbindungen mit deutschen Funkamateuren vom 1. 1. 11 bis 24. 7. 11 arbeiten. Anträge, wofür man 60 Punkte benötigt, werden bis 31. 12. 11 bearbeitet. Ausschreibungsbedingungen sind auf www.darc.de/referate/dx/diplome/darc-60 nachzulesen. Diplommanager Martin Köhler, DL1DCT, nimmt Anträge gerne entgegen, die Adresse lautet: Wideystrasse 1b in 59174 Kamen. Ein Teil der Diplomgebühren kommt Ausbildungs-, Jugendarbeits- und Weiterbildungsprojekten innerhalb des DARC zugute.

Burgen-Diplom Sachsen-Anhalt

Der Deutsche Amateur-Radio-Club e. V., Ortsverband Ballenstedt (DOK W33), gibt das Burgen-Diplom für Sachsen-Anhalt (SAB) heraus, das von Funkamateuren und entsprechend von SWLs beantragt werden kann. Es zählen alle Verbindungen nach dem 1. 1. 10 mit Stationen, die portabel (p-Stationen) funkten und sich im Umkreis von maximal 500 m

zu einer Burg oder einem Schloss in Sachsen-Anhalt befinden. Die Burgen und Schlösser haben eine eindeutige Nummer und sollten auf der QSL-Karte der aktivierenden Station deutlich hervorgehoben sein.



Das Burgen-Diplom Sachsen-Anhalt ist mehrfarbig auf holzfreiem Karton gedruckt.

Die gültigen Burgen und Schlösser sind als Liste beim Diplommanager gegen SASE erhältlich und stehen zudem auf <http://amateurfunkballenstedt.de> und <http://www.cota-team-germany.com/sab.html> zum Herunterladen bereit.

Jede Referenznummer zählt einmal unabhängig vom verwendeten Band und der Sendart. Verbindungen über Echolink und Packet-Radio zählen nicht für dieses Diplom.

Zur Beantragung des Diploms benötigen:
 DL-Stationen 7 verschiedene SAB-Nr.
 EU-Stationen 5 verschiedene SAB-Nr.
 DX-Stationen 3 verschiedene SAB-Nr.
 Der Diplomantrag wird mit einer bestätigten Aufstellung vorhandener QSL-Karten (GCR-Liste) und 5 € (DL-Stationen) oder 10 € (EU-Stationen) bzw. 13 US-\$ (DX-Stationen) an folgende Anschrift geschickt: Detlef Karau, DL4NTC, Tie 16, 06449 Aschersleben. E-Mail dl4ntc@web-logbuch.de. Diese E-Mail-Adresse ist gegen Spambots geschützt! JavaScript muss aktiviert werden, damit sie angezeigt werden kann. Bei Zusendung des Diploms als PDF-Datei per E-Mail betragen die Diplomgebühren 3 €. Zur Überweisung der Diplomgebühren kann auch die Kontoverbindung des OV Ballenstedt genutzt werden: Kontoinhaber ist der DARC e. V. Ortsverband Ballenstedt W33, Kontonummer 351334, BLZ 80063508, Bank Ostthürer Volksbank eG. Bei Überweisungen auf das angegebene Konto bitte immer das Rufzeichen und den Diplomnamen als Überweisungstext angeben.

tnx Detlef Karau, DL4NTC

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: 9. 11. bis 6. 12. 10

■ Conds

Sonnenflecken ließen sich täglich registrieren. Der Flux schwankte im Berichtszeitraum von 78 bis 91, entsprechend auch die Conds. Damit ging es meist bis 15 m noch recht gut. Die niederfrequenten Bänder waren gut brauchbar.

■ DXpeditionen – ein Rückblick

Ein gutes Angebot an Raritäten ließ für die DX-Jäger wenig Langeweile im Berichtszeitraum aufkommen. Den etwas schwächer ausgerüsteten Stationen sei empfohlen, mal öfter selbst über die Bänder zu drehen. Sind DX-Stationen einmal im Cluster gespottet, wird es ungleich schwerer, sie zu arbeiten, als wenn man sie als einer der ersten findet.

Die ungarische DXpedition **YJ0HA** (<http://ha5ao.novolab.hu>) war fleißig von 80 m bis 10 m oft in Richtung Europa in der Luft. Die QSL-Karten gibt es über HA5UK. – ZS1LF ist von Gough Island als **ZD9GI** QRV geworden und bleibt noch zehn Monate. Es gab aber bisher nur dünne Empfangsberichte und kaum



Włodek, PJ5/SP6EQZ, arbeitete von St. Eustatius in CW

Meldungen aus Europa. Neben Ulli, **ZD9AH** (DL2AH), in SSB wurde auch Dieter, DJ2EH, als **ZD9T** gut in CW auf den Lowbands und in RTTY gehört, dort ist ZD9 besonders gefragt. Gefunkt hat Dieter mit K3, Endstufe und 23 m hoher Vertikalantenne.

TJ3AY ist das Rufzeichen von F6EAY, der sich beruflich für die nächsten Jahre in Kamerun aufhält. Er benutzt eine Endstufe und ist erfahren bei der Abwicklung der Pile-Ups. Bisher wurde er von 40 m bis 10 m in SSB und RTTY gemeldet. QSL über F5LGE.

9L0W war eine deutsche Zweimann-IOTA-DXpedition von DK2WV und DJ4LK. – **VK0KEV** von Macquarie wurde oft auf 40 m in SSB bzw. RTTY zur europauntauglichen Zeit von 1000 UTC gemeldet. – **5X0CW** (Rudi, DK7PE), funkte aus Uganda fast ausschließlich in CW mehr als 4000 QSOs. Als Antenne wurde für die unteren Bänder ein Sloper von einem hohen Hoteldach in Richtung



Nord benutzt. Auf 160 m und 80 m kamen so immerhin 387 bzw. 666 QSOs ins Log. – Eine finnische Gruppe machte als **5R8X** (QSL via OH2BH) guten Betrieb aus Madagaskar. Auf 160 m musste man trotz ausreichend Technik auch hier feststellen, dass in den meisten Nächten nichts zu machen war.

F4BXW erschien wie angekündigt als **TR8GV**. – Hinter **5W0KY** verbarg sich VK2ZKY. – Die deutsche Gruppe **6V7Z** (QSL über DE0MST) funkte vom QTH von 6W7RV mit ordentlichen Signalen in CW, SSB und PSK. – **T6MB** (OP



Janusz, PJ5/SP6IXF, funkte von St. Eustatius in SSB und RTTY
 Fotos: Privat

SP8UFB) ist nach 18 283 QSOs aus Afghanistan QRT. – Aus Vietnam gab es durch **XV2RZ** (OP OH4MDY) und **XV4SP** (OP DL7DF) Aktivität. – Stellvertretend sei HC2/SM6FKF für eine schwedisch-ecuadorianische CQ-WWDX-Aktivität als **HD2M** genannt.

ZK2A war das erste Rufzeichen der internationalen Truppe um IK1PMR und PA3LEO. Die Signale waren gegenüber ZL8X leiser, wohl den Drahtantennen geschuldet, aber gehört wurde meist recht gut. – Gerd, DL7VOG, musste als **HK0GU** gleich zu Beginn den Ausfall seines RTTY-Equipments verkraften. Er ließ sich deshalb viel in CW hören und verbuchte etwa 10 000 Verbindungen.

FJ/VE3DZ nutzte das Rufzeichen **TO3A** von St. Barthélemy zum WWDX. – **A71DLH** war eine Aktion von Mitgliedern der Lufthansa. – **KH2/N2NL** (auch **NH2T**) produzierte ein gutes Signal in EU. QSL über LoTW oder W2YC.

Von St. Eustatius machten **PJ5/SP6EQZ** in CW und **PJ5/SP6IXF** in SSB und RTTY jeweils etwa 12 000 QSOs. Die QSL geht über das Heimatrufzeichen. – **ZS8M** war seit Ende Oktober nicht in der Luft, hatte bis Ende November aber seinen Umzug in die neuen Gebäude vollzogen und auch die SteppIR-Vertikal aufgebaut. Er berichtete von elektrischen Störungen durch kommerzielle Anlagen in der neuen Basis. – Von Apollo, **SV2ASP/A**, wird berichtet, dass er viel in anderen griechischen Klöstern zu tun hatte. Seine Antennen sind nach dem Umzug am neuen QTH noch nicht wieder aufgebaut. – **HV5PUL** wurde Ende November vom DX-Coffee-Team aktiviert.

Anlässlich der Vorbereitung der WRTC-12-Tagung in Genf gab es Mitte November eine erfreuliche Aktivierung von **4U1TU**. – **ZL8X** von Kermadec war für zwei Wochen das Hauptereignis auf den Bändern. Mit knapp 150 000 QSOs ist den überwiegend deutschen Mannern ein exzellentes Ergebnis gelungen. Die Operateure bewiesen durchweg ihr Können, die drei Hauptsendearten wurden konsequent bedient. Morgens gegen 0700 UTC konnte man in Berlin ZL8X gleichzeitig auf 15 m via LP und auf 17 m via SP hören. Dennoch erfüllten die Ausbreitungsbedingungen nicht ganz die hohen Erwartungen aus DL, besonders nicht auf den hohen Bändern wie 12 m und 10 m. QSL-Manager ist DJ2MX.

Der **WDX CW** bescherte dicke Pile-Ups von 160 m bis 15 m mit zahlreichen Raritäten, lediglich auf 10 m war nicht viel los. PJ-Stationen waren heiß begehrt. **GZ7V** (Shetland) will seine QSOs ins LoTW stellen und keine Papier-QSLs mehr drucken.

■ DXpeditionen 9X0SP und 9U0A

Sigi, DL7DF, Wolf, DL4WK, Frank, DL7UFR, und Rolf, DL7VEE, besuchten ab 27. 10. 10 Rwanda und Burundi im Herzen Afrikas. In diesen Ländern ist es nicht einfach, eine Lizenz zu erhalten. Sie funkten jeweils nur unter einem Rufzeichen, um Doppel-QSOs zu vermeiden. Für mich war es eine interessante und neue Erfahrung, mit einem erfahrenen Team aus Äquatornähe zu funken.

Der Übergang vom hellen Tag zu dunkler Nacht und umgekehrt vollzieht sich hier innerhalb weniger Minuten und bleibt über das Jahr

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m				
A92IO	1822	2145	ZD9T	10107 0630
			ZK2A	10105 0650
80 m			20 m	
PJ2/W8WTS	3507	0615	6V7Z	14010 0740
PJ5/SP6EQZ	3517	0500	9G5SW	14332 0900
ST2AR	3523	0410	ZD9T	14080 2000
ZD9T	3505	0330	17 m	
ZL8X	3522	0645	FG4NN	18120 1210
40 m			N7JAL/KH2	18104 0745
A71DLH	7070	1730	PJ5/SP6IXF	18125 1210
AP2TN	7016	1440	T6MB	18069 0830
C50C	7180	0600	YJ0HA	18140 0700
E51NOU	7011	1620	15 m	
H74LEON	7020	0530	9Q6CC	21071 0855
XE1RK	7034	0420	5N7M	21004 0910
			CW3TD	21023 1445
30 m			TJ3AY	21290 1000
5H3EE	10122	1845	12 m	
9Q50ON	10144	0600	ST2AR	24894 0745
MU/F5CWU	10106	0750	10 m	
XV4SP	10103	1700	TJ3AY	28497 0820
Z24EA	10143	1745		

relativ konstant. Schwer vorstellbar aus europäischer Sicht ist, wenn man gegen 1800 UTC dort mit einer ausgewachsenen Groundplane über das 80-m-Band dreht und keine einzige Station hört. Spottet man sich nach etlichen vergeblichen CQ-Rufen im Cluster, finden sich sofort Stationen ein, allerdings mit nicht berauschenden Feldstärken.

Der Technikaufwand für nur vier Personen war sehr hoch und kostete einiges Übergepäck. Zeitweise waren sechs Antennen und drei Stationen mit Endstufen QRV. Eine Internetanbindung war nur zeitweise vorhanden. Als störend erwiesen sich zahlreiche unvorhersehbare Stromausfälle. Insgesamt wurden bei jeweils zweimal fünfeinhalb Tagen Betrieb 8500 QSOs aus Rwanda und 13 150 Verbindungen aus Burundi getätigt. In Rwanda wurden außerdem gute Kontakte zur Lizenzbehörde geknüpft. Ein ausführlicher Bericht folgt.

■ Kurzinformationen

Die Deutsche Post senkt die Brieftarife für Weltbriefe und fasst sie allgemein mit Europa als Ausland zusammen. Briefe bis 20 g kosten



dann 75 c, bis 50 g 1,45 €. – Befristet bis 1.9.11 hat man in Tschechien elf Sonderlizenzen für 501 kHz bis 504 kHz erteilt. Dieses Band wurde damit in elf Ländern der Region 1 freigegeben. – ON5TN ist von November bis Februar unter OR4TN von einer belgischen Basis aus der Antarktis QRV.

Lars, DL9LB (ex VP8DIF), begibt sich Mitte Januar wieder in den Südatlantik, u.a. nach South Orkney. Eventuell nimmt er dieses Mal aber keine Funkausrüstung mit. – RI1ANC ist das Rufzeichen von RD1AV bis Ende 2011. QSL via RN1ON. – VQ9LA beendet im Januar seinen Aufenthalt auf Chagos. Sein nächstes Ziel ist DU3/NØQM. Die QSL geht über NØQM.

3W3B ist das vietnamesische Rufzeichen von Bruce, XW1B. QSL via E21EIC. – JA2EZD hat für Laos die Lizenz XWPA (ohne Ziffer) erhalten. Sie gilt ein Jahr. – FG4NN ist ex FR1AN. QSL via NI5DX.

■ Vorschau

Asien: K4ZW besucht vom 24.1. bis 2.2.11 JT1CO und will mit einem Foursquare Vertical Array zum 160-m-Contest als JT5DX QRV werden.

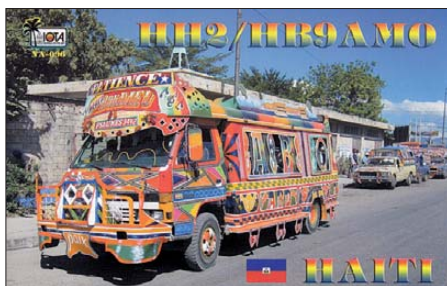
Ozeanien: JH0IXE will noch bis zum 6.1.11 als T8CW QRV sein, vorwiegend in digitalen Modes. Am 1. und 2.1.11 versucht JS1OHI als T88KO zu funken. – Noch bis 3. bzw. 8.1.11 gibt es Aktivitäten von Ogasawara durch JD1BLY (JI5RPT) und JD1BMH (JG7PSJ) von 160 m bis 10 m in CW, SSB, RTTY und Sat. QSLs über ihre Heimatrufzeichen.

DX0DX von Spratly will mit 37 OPs aus 15 Ländern vom 6. bis 24.1.11 Betrieb machen. Es sollen bis zu 12 Stationen von 160 m bis 23 cm QRV werden (siehe auch www.dx0dx.net).



Wolf, DL4WK, beim Funkbetrieb als 9U0A mit K2 und Transistor-PA. Foto: DL7VEE

Möglicherweise bleiben noch einzelne OPs bis zum 160-m-Contest Ende Januar. – Noch bis 13.1.10 sollte man auf H40FN (OP DK9FN) und H40FK (OP DG1FK) achten. Für den 6. bis 16.1.10 hat VK4KHZ als H44DA Betrieb auf Kurzwelle und 6 m im Urlaubsstil angekündigt. – Mindestens sechs Japaner gehen vom 13.



bis 20.1.11 nach Christmas Island. Ausführliche Informationen auf www.nakade.jp/vk9x.htm. Es sind alle Sendarten und Bänder vorgesehen; es kommen die individuellen Rufzeichen zum Einsatz. – Von Norfolk melden sich VK3XPD, VK4UH und VK3KH als VK9NA meist ab 6 m aufwärts. Termin ist der 7. bis 21.1.11.

Amerika: DL5RMH/TG9 bleibt bis 13.1.11. – VP8O macht ab 27.1.11 mit Priorität auf den Lowbands Betrieb. – DJ1BJ und DJ4EL halten sich vom 10. bis 26.1.11 in Belize auf und funken als V31ML bzw. V31ME von mehreren Inseln. – W2CG macht erneut Urlaub auf Aruba und meldet sich als P40CG. Vom 14. bis 24.1.11 arbeitet er vorwiegend in CW von 80 m bis 10 m. Die QSL gibt es über W2CG direkt oder Büro. – OA4/PA3GFE will bis 28.1.11 von 40 m bis 15 m besonders in CW und den digitalen Modes funken.

Afrika: G7BXU ist vom 19.12.10 bis 7.1.11 in Freetown und hofft als 9L1BXU QRV sein zu können. – Jacques geht vom 5. bis 21.1.11 als 3B8/F6HMJ nach Mauritius. Vom 11. bis 20.1.11 will er sich von 3B9 melden.

■ Länderstandswertung 2010

Informationen dazu sind auf www.darc.de/referate/dx zu finden. Die vier neuen PJ-DXCC-Gebiete können selbstverständlich ab 10.10.10 gewertet werden, die bisherigen PJ-Bandpunkte sind zu entfernen.

Ein gesundes und frohes 2011 für alle DXer und Ihre Familien wünscht Rolf, DL7VEE

CW-QTC

■ Änderungen beim AGCW-DL VHF/UHF-Contest

In Zusammenarbeit mit dem Contestmanager Manfred, DK7ZH, wurden folgende Änderungen für den AGCW-DL VHF/UHF-Contest festgelegt: Sämtliche Urkunden werden als PDF-Datei zum Herunterladen angeboten. Der Versand von Papierurkunden entfällt in Zukunft. Es kommen auch keine Teilnahmekarten mehr über den DARC e. V. zum Versand. Diese Teilnahmekarten werden durch Contesturkunden mit der erreichten Platzierung ersetzt und ebenfalls als PDF zum Herunterladen angeboten.

Die Änderungen treten ab dem nächsten Contest am 1.1.11 in Kraft. Eine ausführliche Beschreibung findet man auf www.agcw.org/?Contests:VHF%2FUHF_Contest.

■ Neuer Ansprechpartner für das Morsefreund-Programm

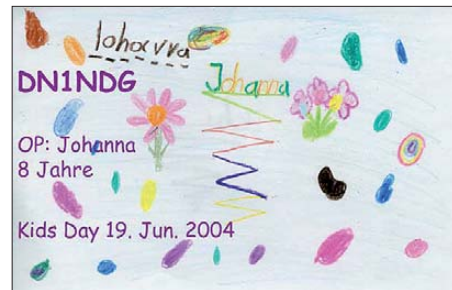
Marcus Pöpping, DF1DV, ist neuer Betreuer des AGCW-Morsefreund-Programms. Vielen Dank für seine Bereitschaft, diese Aufgabe zu übernehmen. Wer sich als Trainer zur Verfügung stellen möchte oder wer Hilfe beim Erlernen der „Morsekunst“ benötigt, kann sich an Marcus wenden, er wird dann die entsprechenden Kontakte vermitteln. Wir hoffen, dass das Morsefreund-Programm auch in Zukunft für die Erhaltung der Telegrafie seinen Beitrag leisten wird.

Weitere Informationen gibt es unter „Morsefreund“ auf www.agcw.org.

Kids Day

Kinder und Jugendliche lernen spielerisch Funken

Am 2.1.11 ist der nächste offizielle Kids Day. Der Kids Day ist eine Initiative des amerikanischen Amateurfunkverbandes ARRL. Zweimal im Jahr treffen sich Kinder und Jugendliche auf den Amateurfunkbändern und tauschen über Funk Nachrichten aus. Viele Ortsverbände des Deutschen Amateur Radio Clubs



(DARC) nutzen diese Möglichkeit und veranstalten Aktivitäten für Kinder und Jugendliche (siehe auch S. 113).

Sie finden z. B. im Copernicus-Gymnasium in Löhningen, im J@M-Center Meppen, im Gemeindehaus Ofenerdiek in Oldenburg und im Klubheim des DARC in Papenburg statt.

Jörg Korte, DD1GO

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 1 · 11

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
3D2A	VK4AN	9Q5OAR	CX2CC
3DA0GF	ZS6AYU*	9Q6CC	CX2CC
3DA0HC	ZS6BZP*	9U0A	DL7DF
3V8SS (1)	IZ8CCW	9V1YC	WSUE
3W1M (1)	OM3JW	9X0SP	DL7DF
3Y8XA	SM4TUV	9Y4W (2)	DL4MDO
3Z200CHOPIN	SP9W	A25AN	KD5TAN
4B2MX	K6VNX	A25ASL	WSL
4B3DX	XE3DX	A25BI	K5ZOL
4K3FPL	RA6FPL	A25CF	K5LBU
4KA5CW	TA2ZV	A25DF	IK1MDF
4LOA (1)	E47FTR	EA8/DH5G (2)	K5LBU
4L50	N3SL	EA8/DK1EG	DL3FCG
4L6DL	LZ1OT	EA8/DL3FCG	WSUQ
4L8A (1)	K1BV	EA8/DL8MG	DL8MG
4O3A (1)	YU1FW	EA8/ON6AK	ON6AK
4S7BRG	LZ3HI	EA8/RW9JZ	RW9JZ
5B/HASPP (2)	HA5PP	EA8CMX (1)	ED1R (1)
5B50AJC	UA3DX	ED1R (1)	EA4RCH
5B50J	5B4AHJ	AH2R (2)	JH7QXJ
5C2P (1)	IK2PZC	AMIT (1)	EA1FCR
5C5T (2)	EA5YU	AM5M (2)	EA5RS
5H2/PY3SX	PY3SX	AO8A (1)	EA8AH
5N50EAM	IK2IQD	UA2JCB	VEU2DSI
5R8FL	G3SWH	AY8A	LU8ADX
5R8GT	DJ5IO	B7P (1)	BD7XG
5R8IC	F6ICX	BD2VWV	BG1TPD
5R8UI	IZ8CCW	BG7IBS	BA4EG
5R8X (1)	OH2BH	C37N (1)	EA4URE
5V7TT	G6BMY	C50C	OM2FY
5V7TT	I2YSB*	C52C	OM2FY
5W0BR	ZL2KBR	C56FR	OM4TA
5W0KY	VK2ZKY	C5A (2)	OM2FY
5X0CV	DK7PE	C6AKQ	N4BP*
5X1NH	G3RWF	C6AKX	WA4WTG
5X1XA	G3SWH	C6APT	K8PT
5Z4EE	NV7E	C6AQQ (2)	ND3F
5Z4LS	G3RWF	C6ARR (2)	WA4WTG
6V7T	FSR4V*	C6ARU	N4UM*
6V7Y (2)	R3RC	C6ATA (2)	WA4WTG
6V7Z	DE0MST	C6AUM	K4RUM*
6W/EI6DX	RX3RC	C91DJ	G4FUM
6W1RY (1)	FSVHJ	C91DL	G4FUM
6Y5NS	PA1OKZ	C91JR	G4FUM
7Z1SJ (1)	EA7FTR	C91KHN	ZS6ALB
8I650YRC	JA6YRC	C91MS(JOTA10)	G4FUM
8P5A (1)	NN1N	C91MV	G4FUM
8P6ET	KU9C	C91WW (1)	G4FUM
8P6QJ	K9JJR	C92IO	ZS6HB
8Q7DV (2)	R9DX	CE0Y/DK2ZF	DK2ZF
8Q7EJ	G3VDB	CE0Y/DK7ZB	DK7ZB
8RIK (1)	OH0XX*	CE1W (1)	HA1AG
9A/DJ2MX	DJ2MX	CE3/XE1KK	XE1KK
9A/DLISAX	DLISAX	CE3G (1)	CE3WDH
9A500AA	9A2AA	CM2IR (1)	EB7DX*
9H3IR	IT9ACN	CM8AKD	EA7FTR
9H3GM	9H5SN	CN2R (2)	W7EJ
9H3TX (2)	DL5XAT	CN2RN	FR8GU
9HOHSJ	9H1VC	CN2UM	EA5UM
9J2CA (NO LONGER)	G3SWH	CN3A (1)	I2WU
9J3A	S575*	CN8NK	EA5XX
9K2YM	EA5KB	CN8OY	EA7FTR
9L0W	DK2WV	CN8QY	I8LWL
9L5VT (2)	G3SXW	CN8VO	EA7FTR
9M2CNC (2)	G4ZFE	COZGL	EB7DX*
9M2MRS	PA0RRS	CO2WL	HA3JB*
9M2TO	JA0DMV	CO8LY (1)	EA7ADH*
9M6/KF4TUG	OM2SA	CO8TW (1)	HB9SVT
9M6/KM00 (2)	KM00	CQ3L (1)	DJ6QT
9M6/KM9D	OM2SA	CQ2T	CT3KN
9M6JC	N15DX*	CR2X (1)	OH2BH
9M6LSC (1)	JF2QNM	CR3A (2)	CQ9K
9M6TMT	N15DX*	CR3L (2)	DJ6QT
9M8Z (1)	M0URX	CR6K/p	CT1CJ
9Q50ON	ON4BR	CT7/CT3FN	HB9CRV

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
CT9/DF5EM	DF5EM	II1BPT(JOTA10)	IZ1RFD
CT9/DK4QT	DK4QT	II1ANS	IQ1CA
CV5D (1)	CX2ABC	II1TLA	I1YRL*
CW5W (1)	CX6VM*	II2BPM(JOTA10)	I22FLX
DD0D	DK5AN	II2MAZ	IK2AQZ
DM50FOR	DL6ULI	II7S (JOTA10)	I27GWP
DR10TCC	DL80BQ	II9CIRM	IQ9PT
DT8A	HL2FDW	II0/OL5Y (2)	OK1IFA
DU1/JISGMJ	JISGMJ	IMOC (1)	IS0AFM
DU9/J1FGX	J1LZQ	IO5O (1)	IK5RLP
E2E (1)	HS0ZFZ	IP3BP (JOTA10)	IN3RXG
ES1NOU	N7OU	IQ9RY (2)	IW1FNW
E7DX (2)	E7TE	IQ6CC (10)	IZ4SUC
EA1/ON4LO	ON4LO	IR0XXM	IK0IXI
EA6/A5UK	AA5UK	IR1BPT (JOTA10)	IK1WIJ
EA6/DL5DSM	DL5DSM	IR3BP (JOTA10)	IN3UFW
EA6/EA2TW	EA2TW	IR3MD	I23GOT
EA8/DF2PD	DF2PD	IR8R (1)	IK8HG
EA8/DH5G (2)	DH5G	IR9X (1)	IW9HLM
EA8/DK1EG	DK1EG	IR9Y (2)	IT9ABY
EA8/DL3FCG	DL3FCG	IT9/IW3RUA	IW3RUA
EA8/DL8MG	DL8MG	IT9/LY5W	LY5W
EA8/ON6AK	ON6AK	IT9/JOTA10)	IN3UFW
EA8/RW9JZ	RW9JZ	IU9T (2)	IT9ESW
EA8CMX (1)	ED1R (1)	IU9T (2)	OK2BYS
ED1R (1)	EA4RCH	J28RO (2)	FRDPP
ED1R (2)	EA1RCHM	J37T	VE3EBN*
ED5T (1)	EA1FCR	J3A (1)	WA1S
EE2W (1)	EA5RS	J45MW	ON4MW
EF8E (2)	EA8AH	J45PO	ON4PO
EF8M (2)	UA3DX	J45V	SV5CJQ*
EG1MOUJ	EA1URO	J48CM	YU7CM
EG1URO	EA1URO	J48J	HA7JJS
EG3ESR	EA3GUM	J48Z	YU1FW
EG3MC	EA3AHZ	J79DP	HB9TQJ
EH1HOSM	EA1UVR	J79KZ	HB9BZG
EH1RGC	EA1DST	J79WTA	HB9MFM
EI1M10ADX	M10ADX	J1B1LY	J15RPT
EI0RTS	EI4GBX	J1B1BMH	JG7PSJ
ER0RR	JKD6PE	JW5E	LA7XM
ER0WW (2)	RA4LW	JW6VM	LA6VM
ER8C	ER1DA	JW8DW	LA8DW
EY8MM (2)	K1BV	JW9DL	LA9DL
FJ/DL7AFS	DL7AFS	K5H (22-23/10/10)	K5WTT
FJ/SM5ENX	SM5ENX	K5W (17-18/10/10)	WSUE
FJ/SM5FUG	SM5FUG	K6Z (1-4/10/10)	K6ZZ
FJ/IE1JKL	IE1JKL	K8V (9-13/10/10)	W8JWN
FMSWE	K4FI	KG4EM	KF4EME
FJ11JKW	J11JKW	KH0/AC2BO	JA6JXN
F08RZ (2)	F8BPN	KH0/KK6WW	JA6EGL
FPK1VJ	KV1J	KH0/KW2X	JG7PSJ
FR5FC	EA7FTR	KH0R	J66ND
FJ/K9EL	K9EL	KH0WF	JH1AJT
FS/K9NB	K9NB	KH2/KH7ERI	JF1VGZ
GB2B	G0KDB	GB2B	JA1OZK
GB2HSE	M0DCD	GB2HSE	KH6MB (NO LONGER)
GB2MSF	M0DCD	GB4CHS (JOTA10)	G7ODJ
GB4CHS (JOTA10)	G7ODJ	GB5WR	M0DCD
GB6RMT	M0DCD	GB6RMT	M0DCD
GB6VMR	M0DCD	GB6VMR	M0DCD
GC2UJ	G2UJ	GC2UJ	G2UJ
GD3NKC (2)	G3NKC	G12A (2)	G3DVC
G12A (2)	G3DVC	GM0B (1)	MM0BHX
GM0B (1)	MM0BHX	GM2T (1)	G44UYZ
GM2T (1)	N3SL	GM2V (1)	N3SL
GM7V (1)	N3SL	GM7V (1)	N3SL
GT1HOM	GD1MIP	GT1HOM	GD1MIP
GW9T	GW6NLP*	GW9T	GW6NLP*
GX3VER	G3VER	GX3VER	G3VER
GZ7V (2)	N3SL	H22H (1)	5B4MF
H22H (1)	5B4MF	H2T	5B4XF
H7A	TI4SU*	HTA	TI4SU*
H7V (2)	WSPF	H7V (2)	WSPF
HA15COOP	HA1XY	HA15COOP	HA1XY
HB0/HB9AON (1)	DJ2YE	HB0/HB9AON (1)	DJ2YE
HB0/HB9CVQ	HB9CVQ	HB0/HB9CVQ	HB9CVQ
HB9H	HB9CXZ	HB9H	HB9CXZ
HB9HLM	EA7FTR	HB9HLM	EA7FTR
HC2/SM6FKF	SM6FKF	HC2/SM6FKF	SM6FKF
HC2/SM6LJU	SM6LJU	HC2/SM6LJU	SM6LJU
HC2/SM6MCW	SM6MCW	HC2/SM6MCW	SM6MCW
HC2/SM7BUA	SM7BUA	HC2/SM7BUA	SM7BUA
HC8A (1)	KU9C	HC8A (1)	KU9C
HD2M (2)	SM6FKF	HD2M (2)	SM6FKF
HF40KMP	SP8KMM	HF40KMP	SP8KMM
HF40SEP	SP9PTA	HF40SEP	SP9PTA
HF5YGD	SP9YGD	HF5YGD	SP9YGD
HH2/OH2TA	OH2TA	HH2/OH2TA	OH2TA
HI3CC	ON4IQ	HI3CC	ON4IQ
HI3K (1)	KB2MS	HI3K (1)	KB2MS
HK0GU/1	DL7VOG	HK0GU/1	DL7VOG
HK1N	EA5KB	HK1N	EA5KB
HK1R (1)	EA5KB	HK1R (1)	EA5KB
HK1RRL	EA5KB	HK1RRL	EA5KB
HK1W (1)	EA5KB	HK1W (1)	EA5KB
HK1X (1)	EA7FTR	HK1X (1)	EA7FTR
HK4QMH	EA5KB	HK4QMH	EA5KB
HL88YL	DS1NYZ	HL88YL	DS1NYZ
HQ2W (1)	HR2DMR	HQ2W (1)	HR2DMR
HS0AC (2)	HS0ZFZ	HS0AC (2)	HS0ZFZ
IA5/IV3JLK	IV3JLK	IA5/IV3JLK	IV3JLK
IP9A (1)	IT9ATF	IP9A (1)	IT9ATF
IG9D (1)	IZ8TDP	IG9D (1)	IZ8TDP
IG9R (1)	IK8HCG	IG9R (1)	IK8HCG
IG9S (1)	IZ8GCE*	IG9S (1)	IZ8GCE*
IH9/IK1ZNM (1)	IK1ZNM	IH9/IK1ZNM (1)	IK1ZNM
IH9R (2)	IZ1GAR	IH9R (2)	IZ1GAR
IH9X (2)	IK1QBT	IH9X (2)	IK1QBT

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
P40W (2)	N2MM	V31SB	WH6H
P49Y (1)	AE6Y	V31TS (1)	KB7JAL
PA/DL9DAN	DL9DAN	V44KA1	W5TFW
PA100STB (JOTA10)	PE2MGA	V47JA (1)	W5JON
PA6Z (1)	PA9M	V47NT (2)	W2RQ
PA75B7H (JOTA10)	PE1KZA	V5/ZS6XK	ZS6XK
PH60OTC	PA0RLM	V55IAM	V51Q
PI0/OL5Y (2)	DF7ZS	V63CJB (1)	J2CJB
PI2/DL5RDO	DL5RDO	V63DX	JA7HMZ
PI2/DL5RDP	DL5RDP	V63EPO	JA7EPO
PI2/K2NV	K2NV	V63T	JA7GYP
PI2/K2TQC	K2TQC	V63YT (2)	JE1SCJ
PI2/K8LEE	K8LEE	V6B (1)	JA7HMZ
PI2/K8ND	K8ND	V73QQ	N7RO
PI2/K9SG	N9AG	V84CQ (1)	V8MVE
PI2/NOYY	W3HNK*	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI2/N2MF	N2MF	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI2/OH1VR (1)	OH1VR	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI2/PB2T	PB2T	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI2/PE2B	PE2B	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI2/WING	WING	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI2/W5MPC	W5MPC	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI2A	N5UCF*	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI2T (1)	N9AG	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI4/K4BAI	K4BAI	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI4/PE1MAE	PA2NJC	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI4/PG4M	PG4M	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI4/W9NJY	W9NJY	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI4A (2)	K4BAI	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI4B	W3HNK*	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI4I	DL9USA	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI4W	W3HNK*	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI4X (1)	W1MD	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI5/AA4NC	AA4NC*	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI5/AH6DX	AH6DY	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI5/K1XM	KQ1F	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI5/SP6EQZ	SP6EQZ	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI5/SP6IFX	SP6IFX	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI6/K4LMY	K4LMY	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI6A	N4NX*	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI7/AA4NC	AA4NC*	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI7/AH6DX	AH6DY	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI7/AH6HY	AH6HY	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI7/K1GI	K1GI	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI7/K4UWH	K4UWH	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI7/K9ZO	K9ZO	V85/UA4WHX	UA4WHX
PI7E (NOT)	N4XP	V85/UA4WHX	UA4WHX
PW2D (2)	G3OXO	V85/UA4WHX	UA4WHX
PZST (2)	VE3DZ	V85/UA4WHX	UA4WHX
RK3FG	DK3WG	V85/UA4WHX	UA4WHX
RW2F (1)	DK4VW	V85/UA4WHX	UA4WHX
RW9XU/9	UT4MF	V85/UA4WHX	UA4WHX
S79AD	IW0HLG	V85/UA4WHX	UA4WHX
S79AU	JA2AAU	V85/UA4WHX	UA4WHX
S79K (1)	G3NKC	V85/UA4WHX	UA4WHX
S79L (1)	I5IHE*	V85/UA4WHX	UA4WHX
S79SS	JA2LS	V85/UA4WHX	UA4WHX
S79TE	JA2ATE	V85/UA4WHX	UA4WHX
S79ZS	JA2ZS	V85/UA4WHX	UA4WHX
SA6I	SM6TJP	V85/UA4WHX	UA4WHX
SJ2W	SM2WVW	V85/UA4WHX	UA4WHX
SN40AQO	SQ8AQO	V85/UA4WHX	UA4WHX
SN40MXX	SQ8MXX	V85/UA4WHX	UA4WHX
SN40MZX	SP9MZX	V85/UA4WHX	UA4WHX
SN50WMB	SP7HDA	V85/UA4WHX	UA4WHX
SP85IARU	SP9PNB	V85/UA4WHX	UA4WHX
SQ3BASF	SP3PKC	V85/UA4WHX	UA4WHX
ST2AR (2)	S53R*	V85/UA4WHX	UA4WHX
ST2UOK	EA7FTR	V85/UA4WHX	UA4WHX
SU/HA3JB (2)	HA3JB*	V85/UA4WHX	UA4WHX
SX100SEP5	SV5FRD	V85/UA4WHX	UA4WHX
SX2500M	SV2GWY	V85/UA4WHX	UA4WHX
SZ8L	SV3GKE	V85/UA4WHX	UA4WHX
T6AE	IW2KKI	V85/UA4WHX	UA4WHX
T88CQ	JA0DCQ	V85/UA4WHX	UA4WHX
T88D (1)	DL20BO	V85/UA4WHX	UA4WHX
T88OM (1)	JA1FMC	V85/UA4WHX	UA4WHX
TA2/DL7BC (1)	DL7BC	V85/UA4WHX	UA4WHX
TC03TAT	TA0U	V85/UA4WHX	UA4WHX
TC1WUC	TA1HZ	V85/UA4WHX	UA4WHX
TC3A (2)	LZ1NK	V85/UA4WHX	UA4WHX
TC3WFF	LZ1ZF	V85/UA4WHX	UA4WHX
TC54IBR (JOTA10)	TA2KK	V85/UA4WHX	UA4WHX
TC7M (2)	R5GA	V85/UA4WHX	UA4WHX
TC7VLH	TC7VLH	V85/UA4WHX	UA4WHX
TF3CW (2)	LX1NO*	V85/UA4WHX	UA4WHX
TI3/W7RI	A14U*	V85/UA4WHX	UA4WHX
TI5/KB8SRQ	KB8SRQ	V85/UA4WHX	UA4WHX
TI5/N6JRL	N6JRL	V85/UA4WHX	UA4WHX
TI5KS	N3KS	V85/UA4WHX	UA4WHX
TI3AY	FSLGE	V85/UA4WHX	UA4WHX
TK5A (2)	IZ8GCB	V85/UA4WHX	UA4WHX
TM1O (1)	HIKA	V85/UA4WHX	UA4WHX
TM4Q (2)	F6FYA	V85/UA4WHX	UA4WHX
TO3A (2)	VE3EY	V85/UA4WHX	UA4WHX
TO3GA	DL3GA	V85/UA4WHX	UA4WHX
TO5T (2)	JE1JKL	V85/UA4WHX	UA4WHX

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten** QSL-Eingänge: 5V7TT, PJ4I, PJ4N, UK8OM, XX9TLX; sowie **über das Büro** (meist via Manager): 4S7AAG, 5K0T, 5X1NH, 6V7V, 9J3A, AH0BT, BA7IO, BD7KLO, C56YK, CS8DFG, DX1J, EA9/OL8R, GJ0KYZ, JD1BIE, JD1BMM, JD1BNF, LA/DL7VSN, TO8S und V8FGM.

Robert, **3B9FR**, hat gesundheitliche Probleme, die sich momentan auf die Bestätigung anfallender QSL-Anfragen negativ auswirken.

K. C. „Selva“ Selvadurai, **9V1UV**, verstarb am 30. 6. 10, doch Jerry, N5UCF, setzt seine Arbeit als QSL-Manager für ihn fort. Er besitzt die Logdaten sämtlicher QSOs von Selvas Aktivitäten und beantwortet Direktanfragen sowie auch Karten übers Büro.

Das **CR6A**-Log der kürzliche stattgefundenen Algarve-STAR-DX-Team-Aktivität ist nunmehr online einsehbar. Sämtliche Verbindungen zählen für DPRN, WFF und weitere ... Bilder, Informationen und Logdaten findet man auf <http://algarvedx.com>.

DXCC-Neuigkeiten – Bill Moore, NC1L (Awards Branch Manager), bestätigte die Anerkennung nachfolgender Aktivitäten für das DXCC-Diplom: 5X0CW (Uganda; 2010), 9Q/DK3MO; 2007), 3C0C (Annobon; 2010), 3C9B (Äquatorial-Guinea; 2010), 3V9A (Tunesien; 2010), 3V0A (Tunesien; 2010), D2QV (Angola; 2010), J5NAR (Guinea-Bissau; 2010), TS7TI (Tunesien), TS8P (Tunesien; 2010), TS9A (Tunesien; 2010). Die QSL-Karten von 9Q/DK3MO (Demokratische Republik Kongo) werden dank DL2VFRs Hilfe für das DXCC-Diplom bei der ARRL rückwirkend ab 2007 anerkannt.

Flaviano, **I2MOV**, hat etwa 80 000 QSO-Daten ans LoTW geschickt. Mit dabei sind I1MOV, IK2MOV, I2MOV, 3A/I2MOV sowie auch IS0/I2MOV.

Martin, **KH6MB**, erinnerte nochmals daran, dass AI4U seit 1. 1. 10 nicht mehr sein QSL-Manager ist. Direktanfragen gehen an Joseph

M. Barr, 41-863A Laumilo St., Waimanalo HI 96795, USA, oder übers LoTW.

Mart hat zu seiner Novemberaktivität (**OH0/DL6UAA**) auf www.dl6uaa.de/oh0 eine Online-QSL-Anfrage für Büroarten eingerichtet.

Pasi, OH3WS, hat die **OJ0W** (Market-Riff, 11. bis 22. 9. 10) und **OH0/OJ0W** (Aland-Inseln, 10. 9. 10) QSL-Karten kürzlich über das OH-Büro versandt. Seine nächste Aktivität von Market-Riff soll April/Mai 2011 stattfinden.

RM4Y: Das ist das neue Rufzeichen von Sergey Bushkov, ex RZ1OM, 4K2OIL, 4K4OM und UA1OIL. Er verließ Archangelsk im September und residiert nun in Cheboksary. Seine neue Anschrift lautet: Sergey G. Bushkov, pr. 9 Pyatiletki d.15 kv.69, Cheboksary, Chuvashiya 428027, Russia.

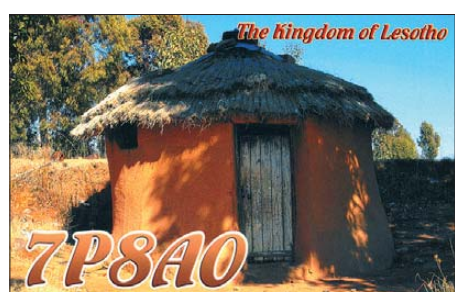
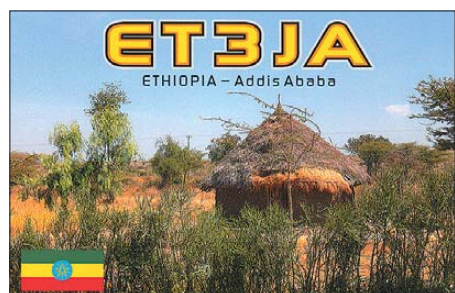
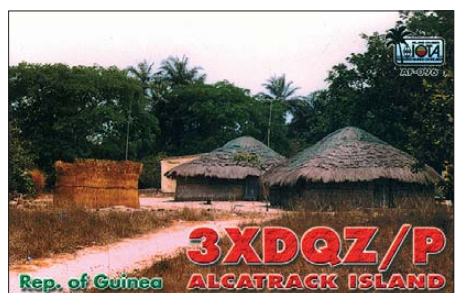
Neue QSL-Route: Jack, RN3RQ, erhält in Kürze alle Logs (seit 2000) für **UA2FL** und **R750Y**. Er ist nunmehr QSL-Manager für Slava und verfügt nach dem CQWW DX CW Contest über entsprechende QSL-Karten.

Pai, **VU2PAI**, hat etwa 100 000 QSOs (sie datieren ab 1995) zum LoTW heraufgeladen. Weiterhin liegen bei ihm viele Papierlogs vor, die er sukzessive in den Computer eingeben will. Er verfügt zudem über traditionelle Karten für seine Aktivitäten als VU2PAI/C, AT0PAI, AT2PAI und VU2PAI/50 sowie für IOTA-Aktivitäten von St. Marys Island (AS-096) und Sacrifice Rock (AS-161). Er bittet darum, keine Green Stamps zu senden. IRCs sind o.k. Pai wünscht sich zudem noch zwei bis drei schöne Briefmarken für seine Sammlung. Vergessen Sie bitte nicht einen SASE oder einen Adresssticker). Weitere Anfragen bitte an vu2paij@gmail.com.

Steve, **W9DX**, weist darauf hin, dass er nunmehr das Log der November-DXpedition der Texas DX Society (TDXS) auf www.tdxs.net/h7v/logsearch.htm eingestellt hat (inklusive des WWDX-Contests). Enthalten sind die Logdaten von H7V, YN2EA, YN2PF und YN2WF. QSL-Manager für alle Rufzeichen ist W5PF.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DJ9ZB, DL5ME, DL7VEE und DL9RCF.

Rufzeichen	Adresse
4F1AB	Art Bell, 9041 Desert Lane, Pahrump, NV 89048, USA
AA4NC	William J. Roberts jr., 8104 Lawdraker Rd., Apex, NC 27502
AH6HY	David A. Flack, Box 29761, Honolulu, HI 96820-2161
AI4U	Jeffrey R. Folk, 233 North St., Lewisville, NC 27023
CE2/CX1EK	Luis Matho, 2303 Nordok Place, Alexandria, VA 22306, USA
CS2FCS	A.R.L.A., Rua do Parque 10, 7540-172 Santiago do Cacem
CX2CC	Christian Cardarello, Avenida Italia 3319, 11600 Montevideo
D7G20	Box 90, Cheonan, 330-600
DE0MST	Manfred Stippschild, Sylvensteinstr. 9, 83661 Lenggries
DJ2MX	Mario Lovric, Box 801143, 81611 München
DJ9WH	Berlin Butz, St. Johannsrain 9, 82377 Penzberg
DK2WV	Karl-Heinz Ilg, Max-Löw-Str. 15, 85579 Neubiberg
DK7PE	Rudolf Klos, Ulrichstr. 26, 55128 Mainz
DL7DF	Siegfried Priesch, Wilhelmshöfenweg 123, 12621 Berlin
DL7VOG	Gerd Uhlid, Box 700332, 10323 Berlin
DM4TI	Udo Söldner, Grenzweg 10, 99610 Wundersleben
EA5YU	Jose Rebollo Perez, Castillo del Buen Amor 21, E-30310 Cartagena - Murcia
EB7DX	David Lianez Fernandez, Box 163, E-21080 Huelva
F5LGE	Rene Courgibet, 13 Ruelle Crepion, F-51240 Saint-Germain-la-Ville
F5RAV	Luc Thibaudat, 15 Rue de Moiscourt, F-27140 Gisors
G3RWF	P. Nick Henwood, Conifers House, Church Rd., Littlebourne, Canterbury, CT3 1UA
G3SWH	Phil Whitchurch, 21 Dickensons Grove, Congresbury, Bristol, BS19 5HQ
G3SXW	Roger Western, 7 Field Close, Chessington, Surrey KT9 2QD
G3VDB	Jim Evans, 7 Barncroft Close, Chelford, Macclesfield, SK11 9SW
HI3TEJ	Ted Jimenez, John F. Kennedy 77, 57000 Puerto Plata
I1YRL	Luciano Glarey, Via S.Martino, I-10091 Alpiniano - TO
I2YSB	Silvano Borsari, Viale Capetini 1, I-27036 Mortara - PV
IS1HE	Luca Corsini, Via Luca Della Robbia 14, I-50019 Sesto Fiorentino - FI
IK2PZC	Ruggero Ghisolfi, Via A. Costa 27, I-20026 Novate Milanese - MI
IZ8CCW	Antonio Cannataro, Via Don Minzoni 24, I-87040 Marano Marchesato - CS
JR3SZZ	Yoshinori Mieda, 17-306, Uzumori-Dai, 2-Chome, Higashinada, Kobe-City, 658-0066
K4BI	James R. Holt, 5096 Oak Grove Dr., Sugar Hill, GA 30518-4658
K4RUM	Michael D. Cotton, 22 West 15th St. Apt. 9E, New York, NY 10011
K5LBU	Charles F. Frost, 3311 Hilton Head Ct., Missouri City, TX 77459
KC7Z	North Kitsap ARC, Box 2268, Silverdale, WA 98383
KD6UO	Roger A. Strauch, 918 Parker St. Suite A14, Berkeley, CA 94710-2583
LZ3HI	Emil Ivanov Stojkov, Box 8, 6000 Stara Zagora
N4BP	Robert D. Patten, 2841 NW 112 TER, Plantation, FL 33323
N4NX	William T. Barr, 355 Westerhall Court, Atlanta GA 30328-1233
N4UM	Timothy S. Cotton, 3170 Sussex Way, Vero Beach, FL 32966
N5UCF	Gerald R. Byrd, 14018 Keebler Road, Gulfport MS 39503
N15DX	William M. Loeschman, 717 Milton, Angleton, TX 77515
OH0XX	Olli Rissanen, Apartado de Correos 2, E-28750 San Agustin del Guadalix - Madrid, Spanien
OH2BH	Martti Laine, Savasundintie 4C, FIN-02380 Espoo
OM2FY	Branislav Daras, Box 6, SK-82008 Bratislava 28
OM3JW	Stefan Horecky, Mlynska 2, Stupava 900-31
ON4BR	Carlo Houben, Koebaan 73, 3600 Genk
PA0RRS	Richard Smeets, Constance Gerlingsstraat 60, NL-5121 ZR Rijen
PA1OKZ	Mischa Van Santen, Drie Kampjes 5, NL-1231 PN Loosdrecht
PA3LEO	Claudia Fava, Veerstr. 28-III, NL-1075 SV Amsterdam
PA8A	Peter Jelgersma, Noordzijde 14, NL-RA Bodegraven
PJ7E	Box 333, Bethlehem, Georgia 30620-9989 USA
R9DX	Vadim Ovsyannikov, Box 256, 620000 Ekaterinburg
RX3RC	Roman A. Novikov, Box 21, 392000 Tambov
S57S	Aleksander Zagar, Golisce 132, SI-1281
SM4TUV	Lars Berglund, Britruvågen 12, SE-79493 Orsa
SV5CJQ	Vagelis Fasoulas, Euridikis 7 Treis Ialissos, Rhodes Ialissos Dodecanese, ZC 85101
TI3/W7RI	Scott C. Bidstrup, De la Iglesia 700 mts Sur, Cartago, El Guarco, Tobosi, 30803, Costa Rica
VE1AWW	Alan A. Wilson, 73 Spikenard St, Dartmouth, NS, B2W 3B8
VE3EBN	William Alexander Nelson, 3269 Niagara River Parkway, Stevensville, ONT, L0S 1S0
VK2ZKY	John Shenstone, 5 Blueberry Place, Alford Point, NSW 2234
W5CW	David E. Horn, 15002 North 253 Road, Okmulgee, OK 74447
WA4WTG	Robert Kaplan, 718 SE 3rd Lane, Dania, FL-33004
ZL2KBR	Rudolf Blaha, 4 Wordsworth Crescent, Maraenui Napier, HB 4110
ZS6AYU	Gerard D. Roux, P.O. Box 34393, Erasmia, 0023
ZS6BZP	Hannes Coetzee, Goshawkstraat 134, Rooihuiskraal-Noord, Centurion, 0157

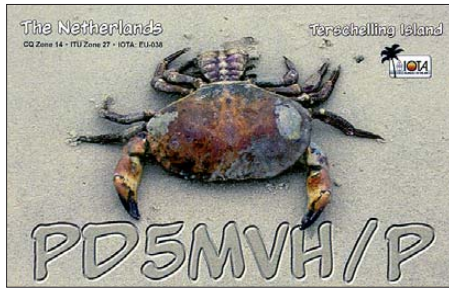


IOTA-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME
PSF 113527
39034 Magdeburg
E-Mail: dl5me@darf.de

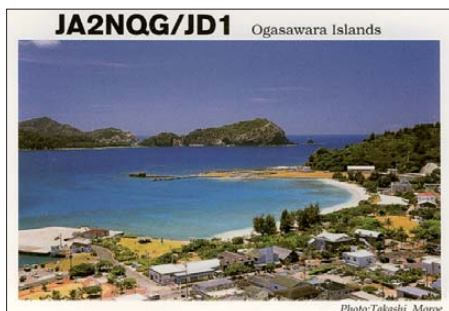
■ Inselaktivitäten

Europa: Marcel, PD5MVH, wird vom 15. bis 29. 1. 11 als PD5MVH/p von Vlieland, **EU-038** (LH-0773), QRV. – Andy war im November unter UA1OKO/1 von Kolguev, **EU-085**, zu erreichen.



Afrika: Ein mehrköpfiges Team aus Italien plant mit Hilfe des marokkanischen Amateurfunksekretärs CN8LR vom 29. 1. bis 6. 2. 11 eine Aktivierung des seltenen Eilands Herne, **AF-068**. Mit einem Bestätigungsgrad von weltweit 14,1 % dürfte die Nachfrage entsprechend groß sein. – DK2WV und DJ9AF waren nochmals unter 9L0W Anfang November von Banana, **AF-037**, QRV.

Antarktis: Das 14-köpfige „Microlite Penguins“-Team wird vom 27. 1. bis 8. 2. 11 unter VP8ORK von den South Orkney-Inseln, **AN-**



008, funken. QSL nur direkt via VE3XN. Weitere Informationen auf www.vp8o.com. – Alex, RD1AV, überwintert auf der Vostock-Basis und ist bis Ende 2011 als RI1ANC von **AN-016** mit Beam und PA zu vernehmen. QSL via RN1ON.

Asien: Eine mehrköpfige multinationale Gruppe wird vom 6. bis 24. 1. 11 unter DX0DX von Thitu, **AS-051** (Spratly-Inseln), in allen Sendarten und Bändern aktiv. Näheres auf www.dx0dx.net. – Makoto, JI5RPT, und Harry, JG7PSJ, bringen unter JD1BLY und JD1BMH vom 24. 12. 10 bis 8. 1. 11 erneut Chichijima (Ogasawara), **AS-031** (LH-2269), in die Luft. – Abdul, HZ1DG/p, tauchte ohne Vorankündigung am 6./7. 11. 10 von Farasan, **AS-193**, auf. – Wim, XU7KOH, war Mitte November erneut von **AS-133** auf den Bändern zu finden.

Nordamerika: Max, DJ4EL, und Joe, DJ1JB, starten im Januar als V31ME und V31ML eine IOTA-Aktivierung von Belize. Hauptsendart

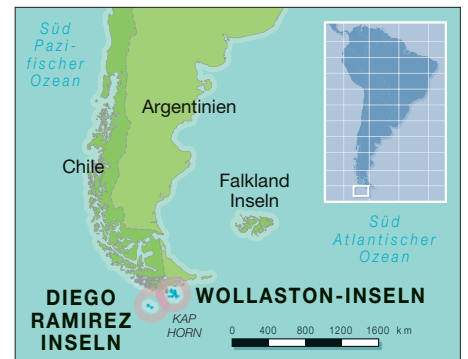
soll SSB sein. Der genaue Plan ist wie folgt terminiert: 10. bis 11. 1. 11 Ambergris (**NA-073**, Corozal/Belize-Distrikt; 11. bis 14. 1. 11 Caulker (**NA-073**, Corozal/Belize-Distrikt; 14. bis 18. 1. 11 Long Caye (**NA-123**, Turneffe Islands); 18. bis 26. 1. 11 Tobacco-Caye (**NA-180**, Stann Creek/Toledo-District). – Bruce, N9BX, versuchte sich am 7. 11. 10 von der Floridainsel Marco, **NA-052**. Aus Mitteleuropa war es kaum möglich, ihn ins Log zu bekommen.

Ozeanien: Alan, VK3XPD, Kevin, VK4UH, und Mike, VK3KH, beabsichtigen, vom 7. bis 12. 1. 11 unter VK9NA Norfolk, **OC-005** (LH-1469), zu aktivieren (aktuelle Informationen auf www.vk9na.com). – Ein japanisches Team plant vom 14. bis 20. 1. 11 die Aktivierung von Christmas, **OC-002**. Zum Einsatz kommen sieben verschiedene Rufzeichen: VK9XA (JA3BZO), VK9XL (JH3PBL), VK9XN (JI3DNN), VK9XO (JA3AVO), VK9XJR (JA3UJR), VK9XXY (JA1CJA) und VK9? (JA3HJI). QSLs über das jeweilige JA-Rufzeichen. Mehr auf www.nakade.jp/vk9x. – Peter, DK2PR, ist zwischen dem 5. 12. 10 und 3. 1. 11 von Mindanao, **OC-130** (LH-2803), zu hören.



Er versucht, auch von anderen DU-IOTA-Gruppen zu funken. – Katsumi, JS1OHI, aktiviert vom 1. bis 2. 1. 11 unter T88KO ausschließlich in SSB Palau, **OC-009**. QSL via Heimatrufzeichen. – Shane, VK4KHZ, funkt vom 6. bis 16. 1. 11 als H44DA von der Hauptinsel Guadalcanal, **OC-047**. – Mike, KM9D, hält sich gegenwärtig immer noch auf Borneo, **OC-088**, auf. – Vincent war Anfang November mit leisem Signal als DU1/F4BKV von **OC-244** aufzunehmen. – Ben, VK5ZMM, und Dirk, VK5AUQ, aktivierten Ende November erfolgreich Kangaroo, **OC-139**. QSL für beide via PA2C.

Südamerika: Das Highlight des Monats findet im Januar in Chile statt. Die bekannten IOTA-Aktivisten Cezar, VE3LYC, und Johann, PA3EXX, planen, gemeinsam vom 7. bis 22. 1. 11 die Wollaston-Gruppe, **SA-031** (Kap Horn), und die „New One“ Diego Ramirez,



SA-097, zu aktivieren. Mit SA-031 würde die Nr. 6 (Bestätigungsgrad weltweit nur 2 %) der „Most wanted Liste“ aktiviert werden. Im Jahr 1987 erfolgte durch Richard, G3CWI/CE8, die erste und einzige IOTA-DXpedition nach SA-031. Da beide Inselaktivitäten extrem vom Wetter abhängig sind, ist eine genauere Zeitangabe nicht möglich. Aktuelle Informationen auf ce9iota.weebly.com.

Karl, OE3JAG, wird vom 30. 1. bis 11. 2. 10 als PJ2/OE3JAG von Curacao, **SA-099** (LH-0942, vorzugsweise in der Sendart CW zu hören sein.

Martin, W2CG, funkt vom 10. bis 24. 1. 11 unter P40CG von Aruba, **SA-036** (LH-0033), im Urlaubsstil ebenfalls in der Sendart CW. SSB nur auf Anfrage. QSL via Heimatrufzeichen. – Gerd, DL7VOG, aktivierte Mitte November unter HK0GU/1 das Eiland Pirata in der IOTA-Gruppe Bolivar-Atlantico, **SA-040**.

■ IOTA-Informationen

Am 31. 1. 11 ist Stichtag für die Abrechnung der IOTA-DXer, die für die weltweite Liste (IOTA Honor Roll & Liste) melden möchten. Eine Abrechnung ist online beim IOTA-Hauptquartier möglich (www.rsgbiota.org). QSLs müssen jedoch nach wie vor zur Kontrolle dem IOTA-Checkpoint vorgelegt werden. Für DL, HB9 und OE ist das Hans-Georg Göbel, DK1RV, P.O. Box 1114, 57235 Netphen. Weiterhin ist es möglich, Verbindungen, die im IOTA-Contest getätigt wurden und für die Logs vorliegen, zur Wertung zu bringen, ohne QSLs vorlegen zu müssen. Voraussetzung ist, dass die jeweilige Conteststation ein Log zur Abrechnung eingereicht hat.

Eine Abrechnung per Papierantrag ist ebenfalls noch möglich.

■ DL-IOTA-Inseln

In der weltweiten Inselliste des RSGB sind aus Deutschland sechs Inselgruppen integriert. Sie bestehen zum Teil aus vielen kleinen Inseln. Mit Stand vom 1. 2. 10 ergibt sich folgender Bestätigungsgrad (siehe Tabelle).

DL-IOTA-Inseln		
IOTA	IOTA-Gruppe	Bestätigung
EU-042	Schleswig-Holstein-NW-Gruppe	67,8 %
EU-047	Niedersachsen-Gruppe	68,2 %
EU-057	Mecklenburg-Vorp.-Gruppe	74,3 %
EU-127	Schleswig-Holstein-SW-Gruppe	60,2 %
EU-128	Schleswig-Holstein Ost	60,8 %
EU-129	Usedom*	70,3 %

* Zur IOTA-Gruppe EU-129 zählt nicht nur Usedom, sondern auch kleinere Inseln wie Görnitz, Rohrplan, Werder usw.

QRP-QTC

Bearbeiter:

Peter Zenker, DL2FI

Molchstr. 15, 12524 Berlin

E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de

■ QRP und DX-Cluster

In einem der vergangenen QTCs hatte ich mir Gedanken darüber gemacht, welche Beziehung man als QRPer zum DX-Cluster hat. Es geht darum, dass immer mehr Funkamateure statt das Band zu beobachten, eher die DX-Cluster-Meldungen verfolgen, was dann zur Folge hat, dass selbst rare DX-Stationen oft lange einsam „CQ“ rufen bis sie entdeckt werden. Stehen sie dann irgendwann im Cluster, so bricht „die Hölle“ los, ein vernünftiges Arbeiten ist kaum noch möglich, weil Hunderte Funkamateure gleichzeitig anrufen und dabei oft die DX-Station gar nicht hören.

Einige DXpeditionäre haben sich per E-Mail bei mir gemeldet und bestätigt, dass sie mit dieser „Betriebstechnik“ große Probleme haben. Um so geringer sind dann natürlich die Chancen für all jene, die versuchen – aus welchen Gründen auch immer – die DX-Station mit kleiner Leistung zu erreichen (wobei 100 W in diesem Fall wirklich schon „kleine Leistung“ bedeutet. Diese Fakten sind offensichtlich jedem, der sich damit beschäftigt, bekannt. Wird sich jedoch deswegen etwas ändern? Ich glaube eher nicht, im Gegenteil, man schreit lieber nach noch mehr Clustern.

Falls das so sein sollte, müssen die Vernünftigen nach Alternativen suchen. Unsere Chance besteht darin, einfach selbst die Bänder abzuhören und die DX-Station zu rufen, während die Anderen noch auf die Clustermeldung warten. Hilfreich ist dabei, die aktuellen Ausbreitungsbedingungen zu kennen. Vorhersagen, wie sie in den Amateurfunkzeitschriften veröffentlicht werden, sind dabei sicher ein guter Anfang. Besser ist jedoch in jedem Fall, wenn man die echten momentanen Daten oder noch besser, die Entwicklung über den Tag, die letzten Stunden kennt. Viele der benötigten Daten kann man von der Aurora-Bake DK0WCY (www.dk0wcy.de) erfahren, die rund um die Uhr im 30-m-Band sendet.

Im Internet gibt es mehrere Quellen für die Solardaten, so z.B. die Seite von NONBH (www.hamqsl.com/solar.html), der die Daten über diverse Widgets oder Apps auch auf lokalen PCs oder Smartphones zur Verfügung stellt. Es erfordert einige Kenntnisse und Erfahrungen, diese Daten zu interpretieren, es lohnt sich aber (und macht auch Spaß), sich damit zu beschäftigen.

Es existieren verschiedene Computerprogramme, die diese Daten in recht gute individuelle Voraussagen umrechnen können. Da ich jedoch schon immer die praktische Seite interessanter fand, erscheint mir nach wie vor die eigene Bandbeobachtung viel spannender. Da wird dann auch gleich meine eigene Empfangssituation, wie die vorhandene Antenne, der Störpegel an meinem QTH usw., mit berücksichtigt. Früher habe ich zur Beobachtung meist die IARU-Baken abgehört, womit man sich einen Überblick über die momentane Situation ver-

schaffte. Heute verwende ich dazu ein einfaches SDR zusammen mit der *BeaconSee*-Software, mit der ich nicht unbedingt die Signale von Baken über den Tag mitschreibe, um so einen Überblick über den Tagesverlauf zu bekommen. Ich habe mir einige Rundfunkstationen weltweit herausgesucht, deren Sendefrequenzen nahe bei den Amateurbändern liegen. Da deren Signale stets kräftiger sind als die der Funkamateure, und da jene stets QRV sind, erhalte ich so einen noch klareren Überblick.

Wie schon berichtet, hat SWL Robert ein Programm geschrieben, mit dessen Hilfe sich jedes SDR, das unter *Winrad*, *WinradHD* oder *WinradPlus* laufen kann, zur kontinuierlichen Baken- und Rundfunkstationsbeobachtung einsetzen lässt. In der Zwischenzeit hat er das ganze System verfeinert, aber auch gleichzeitig vereinfacht.

Im QRP-Forum findet man die Links zu den Beschreibungen und herunterladbaren Files, wenn man in das Suchfeld *BeaconCat* eingibt (www.qrpforum.de). Gebt Euch einen Ruck und versucht es einmal. Überlasst Euer Hobby nicht den Clustern, werdet selbst aktiv.

■ IARU-Fieldday 2011

Ja, es ist wohl noch einige Zeit bis zum Juni 2011, aber im vergangenen Jahr haben wir gelernt, dass man gar nicht früh genug anfangen kann, wenn man erfolgreich am Fieldday teilnehmen möchte. Die Four-Square-Antenne, über die ich hier im QTC schon berichtet habe, hat sich 2010 hervorragend bewährt, immerhin war im Contest trotz QRP-Klasse (5 W) Australien machbar. Was wir aber völlig übersehen hatten, dass man eigentlich auf jedem Band gute Antennen haben sollte.

Erst während des Contests wurde uns klar, dass wir für das 160-m-Band gar nicht gerüstet waren. Folgerichtig kam der Beschluss, das November-Bastelwochenende zur Errichtung einer 160-m-Antenne zu nutzen. Literaturstudium und Diskussionen mit erfahrenen Lowband-Funkern führten zur Erkenntnis, dass nur eine Vertikal infrage käme. Für horizontale Antennen hätten wir auf dem Weinberg am Schwielochsee zwar genug Platz, würden sie aber niemals in genügend große Höhe bekommen. Niedrig aufgehängte Dipole sind aber nach Meinung aller befragten Experten einem Vertikalstrahler immer unterlegen, so dass wir uns entschlossen hatten, eine möglichst hohe Vertikalantenne zu bauen. Nun ist „möglichst hoch“ ziemlich relativ, wenn es um das Top-Band geht. Man benötigt einen machbaren Kompromiss zwischen finanziellem Aufwand, Aufbausicherheit, Umfang der Aufbaumannschaft und erzielbarem Wirkungsgrad. Vertretbar erschien ein 12 m hoher Alu-Mast, der durch einen großen, kapazitiven Hut zumindest in die Nähe einer vollwertigen Vertikal gebracht werden sollte.

Auf der Interradio fand ich bei ANJO-Antennen einen Alu-Schiebemast, der mit 12,20 m Länge genau unserem Anforderungsprofil entsprach. Etwas teurer als so manches Billigprodukt, dafür jedoch um einiges dicker, hervorragend verarbeitet und mit Vertrauen erweckenden Schellen versehen. Das oberste Segment ist mit 20 mm Durchmesser noch genügend stark, um auch einen großen Hut tragen zu können.

Bei super Wetter baute ein kleines Team den kapazitiven Hut aus vier Stück je 2 m langen Alu-Rohren auf. Ein außen an den Rohrenden verschraubter Draht formte so ein Quadrat mit fast 3 m Kantenlänge. Beim Aufbau waren nur vier Mann notwendig.

Spannend verlief das erste Vermessen der Antenne. So wie sie war, das heißt ohne irgendein Anpassglied war sie resonant auf 2,5 MHz, was gleich eine weitere Perspektive eröffnete: Mit einem variablen Kondensator zur Verkürzung sollte sie sicherlich auch als 80-m-Vertikal einsetzbar sein. Doch zunächst muss sie auf 160 m funktionieren. Ein wenig rechnen und schon bewickelten zwei OMs eine Verlängerungsspule. Etwas mehr als 20 Wdg. auf einem 100-mm-PVC-Rohr als Formgeber, von der 16. bis zur 25. Windung pro Umdrehung ein Anzapfpunkt – das war der Auftrag. Das kneift ein wenig in den Fingern, wenn der Draht ziemlich



Der 12 m hohe Mast mit Dachkapazität für das 160-m-Band beim Bastelwochenende in Jessen
Foto: DK3RED

dick und steif ist, geht aber recht schnell. Am Fuß der Vertikal Kabelschuh aus der Autoelektrik, das passende Gegenstück an die Spule, ein Stück Koaxkabel als Verbindung zum Analysator und schon war das Ergebnis da: Eigenresonanz auf 1,850 MHz. Inzwischen trat die Dämmerung ein. Ein angeschlossener Transceiver sollte schon die ersten Signale hören lassen, war die einhellige Meinung der Aufbaumannschaft. Gesagt, getan, Koaxialkabel ausgerollt und durchs Küchenfenster in die Herberge hinein verlegt, K3 angeschlossen und ... leuchtende Gesichter. Brüllend laute Signale, interner ATU völlig überflüssig, da das SWV bei 1,2 lag. So schön kann 160 m klingen – für uns Großstädter ein völlig neues Gefühl. Experiment „Vertikal mit Hut“ gelungen, aber noch nicht endgültig abgeschlossen.

Im Langwellenforum (http://lists.contesting.com/_topband) konnten wir lesen, dass man nun mit den Radials spielen muss. Man soll versuchen, die Impedanz am Speisepunkt durch Verändern der Radials nach unten zu drücken. Misst man rund 50 Ω , wie wir es taten, sind etwa 20 Ω davon Verlustwiderstand, sagen die Fachleute. Durch geschicktes Verlegen der Radials im „Live-System“ soll das funktionieren, wobei man das aber nur experimentell und nicht durch Berechnung hinbekommt. Das nächste Bastelwochenende ist im April, sodass wir alles noch rechtzeitig vor dem IARU-Fieldday fertig haben können. Mehr zu QRP auf S. 109.

SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
 Försterweg 8, 09437 Börnichen
 E-Mail: dl2hsc@darc.de



■ 30 Jahre Sächsischer Bergwettbewerb

Schon 1981 hatte Henning, Y22ML, die Idee, eine Liste der Hügel und Berge des damaligen Bezirks Dresden zu erstellen und auf dieser Basis einen Bergfunkwettbewerb zu organisieren. Hennings Idee fand am 23.1.1982 die Zustimmung der Dresdner UKW-Amateure, und so begann die Geschichte des immer noch populären Bergwettbewerbs. Die Organisatoren waren über all die vielen Jahre bergfunkbegeisterte Funkamateure des Dresdner Raums. Henning, jetzt DL2DSD, organisierte zusammen mit Werner, Y24PL, jetzt DL1VHF, von 1982 bis 1990 die Bergfunkaktivitäten. Danach übernahmen Joachim, Y27KL, DJ5AA, Hubert, Y25SN, und Klaus, DL8DZL, den Staffelstab. Ab 1994 lag die Organisation und Auswertung 15 Jahre lang in den Händen von Kurt, DL8DZV, der dabei tatkräftig von seinem Freitaler OV S27 unterstützt wurde. Seit 2009 hat Bernd, DL2DXA, die Aufgaben des Organisations übernommen. Nicht zu vergessen Wolfgang, DL2DRZ, der die Fotomotive für die Teilnahmeurkunden der vergangenen Jahre lieferte. Wer sich mehr für



DM2KL, DG0VOG und DO5UH (v.l.n.r.) auf dem Pfarrberg bei Breitenau Foto: DO5UH

die Geschichte des SBW interessiert, kann die in mühevoller Kleinarbeit von Uli, DL2LTO, zusammengestellte Chronik des Bergwettbewerbs mit vielen Bildern und Dokumenten auf www.dl2lto.de nachlesen oder als PDF herunterladen. In dieser Dokumentation wird u. a. auch erklärt, warum „S23“ (145,575 MHz) die sogenannte „Bergfrequenz“ ist, sicher interessant für manche außersächsischen OVRunden, die jeden Sonntagvormittag auf dieser Frequenz zu hören sind.

Aus Anlass des Jubiläums wird es 2011 im SBW einige Neuerungen geben: Der Erstplatzierte erhält einen Pokal in Form der bekannten „Barbarine“ – stilgerecht hergestellt aus Sandstein und mit Gravur. Zusätzlich gibt es einen Anreiz, weniger besuchte Berge zu aktivieren. Beim Betrieb von einem der 30 im Jahr 2010 am wenigsten befunkteten Berge gibt es die doppelte Punktzahl. Ziel ist, zu mehr Aktivi-

täten außerhalb der Hauptwandergebiete (Sächsische Schweiz, Osterzgebirge) anzuregen. Die wenig besuchten Berge liegen zumeist im Westerzgebirge und im Vogtland und sind touristisch zum Teil nicht erschlossen. Bei manchen dieser Erhebungen ist es schon ratsam, ein GPS-Gerät zu nutzen, um wirklich den richtigen Gipfel zu finden.

Die Abrechnung für 2010 ist bis 31.1.11 an DL2DXA (dl2dxa@darc.de) zu senden. Wer die Excel-Vorlage von DL2LTO nutzt und seine Verbindungen regelmäßig eingetragen hat, hat dabei die wenigste Arbeit.

Im kommenden Jahr wird es vier neue Berge in der Liste geben. Der Langenauer Tännicht zwischen Gränitz und Langenau im Kreis Mittelsachsen (JO60PT, 596 m, kein Wanderpunkt, GMA **DM/SX-260**), die Traugothhöhe bei Fürstenu direkt an der OK-Grenze (JO60VR, 806 m, kein Wanderpunkt, ex SOTA **DM/SX-222**) mit Blick und Wandermöglichkeit zum Mückentürmchen (Komáří hůrka, **OK/US-016**), der Eierberg bei Pulsnitz (JO61XC, 354 m, kein Wanderpunkt) und der Pfarrberg bei Breitenau (JO60XT, 605 m, kein Wanderpunkt). In der Nähe: Oelsener Höhe, ex SOTA/ GMA **DM/SX-023**), sowie der Sattelberg/Špičák (**OK/US-023**) dürften sicher viele funkende Wanderer anziehen. Die neuen Berge sind alle ohne große Schwierigkeiten erreichbar und bieten gute Bedingungen, um auf den UKW-Bändern viele Kilometer zu überbrücken.

■ SOTA-NA Activity Day

Am 13. und 14. 11. 10 fand, wie im November-SOTA-QTC angekündigt, der nordamerikanische Aktivitätstag statt. Im Nachhinein erschienen viele lesenswerte Berichte im SOTA-Reflektor (www.sotawatch.org/reflector.php) sowie Videos bei YouTube. Jean-Pierre, VA2SG, gelang es nach 14 Monaten SOTA-Teilnahme in einem S2S-QSO seinen ersten europäischen Berg zu arbeiten (G3CWI/p, Shining Tor, **G/SP004**). Jean-Pierres Video findet man unter www.youtube.com/watch?v=KVf0Z5rDfQ. Peter, OK1CZ, gelang es, am 13.11.10 vier NA-SOTA-Stationen zu arbeiten, die mit erstaunlich guten Signalen aufzunehmen waren. An NE1SJ und VE2JCW konnten trotz deren QRP-Stationen die Rapporte 589 und 579 gegeben werden. Mittlerweile Kultstatus hat Stephen, WG0AT, mit seinen beiden Ziegen Peanut und Rooster. Natürlich nahm auch er am Aktivitätstag teil. Zu verfolgen per APRS (aprs.fi) war der Aufstieg zum Feuerwachturm auf dem Wakely Mountain, NY (**W2/GA-021**, 1142 m ü. NN). Sein Video (www.youtube.com/watch?v=1tGE5NhcVoM) wird für die nächste Zeit erstmal das letzte sein, da die Bearbeitung des Bildmaterials (immerhin bis jetzt 60 Filme) sehr viel Zeit in Anspruch nimmt.

■ SOTA-Gruppen bei YouTube

Ab dem ersten Dezember 2010 gibt es keine Gruppen mehr bei YouTube. Deshalb hat Steve, GW7AAV, SOTA TV gestartet. SOTA TV ist ein Videoblog, erreichbar unter sotatv.wordpress.com. Das ist keine offizielle SOTA-Seite, er hat aber alle verfügbaren Links zu SOTA-Videos bei YouTube gesammelt, sodass man sich diese nicht einzeln zusammensuchen muss.

Packet-QTC

Bearbeiter:

Jürgen Engelhardt, DL9HQH
 Azaleenstr. 31, 06122 Halle
 Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
 E-Mail: dl9hqh@gmx.de

■ Digipeater

DB0PV (München)

Ende November traf die Genehmigung für den neuen Standort in Thalkirchen ein. Geplant sind dort ein 70-cm-Userzugang mit 9k6, der bisherige Link zu DB0HOB (Rosenheim), der dann via HamNet laufen soll, ein Link zu OE7XZR (Zugspitze), eventuell auch via HamNet sowie noch ein Link zu DB0FSG (Freising) auf 23 cm.

DB0SAC (Eggberg)

In der zweiten Novemberwoche wurde bei einem mehrstündigen Einsatz der RMNC-Knoten abgebaut. Dafür kam dann die neue Hardware, bestehend aus DLC7, TNC3 und einem Linksys, zum Einsatz. Die Userzugänge sowie die Links zu HB9AK (Hörnli) und HB9EAS-7 (Bruderholzspital) funktionierten schon am gleichen Tag wieder, dazu gesellte sich der APRS-Digipeater. Zwei Tage später wurden am Linksys beide KISS-Schnittstellen für den Funkruf und die Wetterstation in Betrieb genommen. Die am 14.11.10 aktivierte Drahtverbindung zu DB0XR (Hornberg) fiel drei Tage später aus.

■ Linkverbindungen

DB0OBK (Osnabrück)

Seit Ende November läuft der Link zu DB0PDF (Sage) wieder. Ermöglicht wurde dies durch die HamNet-Umstellung auf beiden Seiten.

DB0OVN (Neuss)

Am 19.11.10 wurde testweise ein HamNet-Link auf 6 cm zu DB0DSP (Düsseldorf) eingerichtet. Auf diesem Link lassen sich Datenraten bis zu 50 MB/s erreichen. Damit ist DB0OVN nun auch im HamNet erreichbar.

DB0PDF (Sage)

Seit dem 26.11.10 ist auch DB0PDF über das HamNet zu erreichen. Ermöglicht wurde dies durch eine Linkanbindung zu DB0DAM (Damm), die mit Datenraten bis zu 18 MB/s über eine Entfernung von etwa 40 km arbeitet. Leider gibt es noch einige Probleme bei dieser Verbindung, denn in der ersten Dezemberwoche war DB0DAM nicht zu erreichen.

DB0FD (Deister) im HamNet

In den vergangenen Monaten wurde die Integration eines der ältesten Digipeater (stammt aus den 80er-Jahren) in das HamNet vorbereitet. Für die Wiederinbetriebnahme wurden Userzugang und Digirechner komplett überarbeitet. Auch die Antennenanlage musste neu errichtet werden. Bei Sichtverbindung zum Deisterkamm ist nahezu aus der gesamten Stadt Hannover ein Zugang zu DB0FD möglich. Leider war DB0FD über das PR-Netz Anfang Dezember noch nicht zu erreichen.

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW

Angerburger Allee 55, 14055 Berlin

E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

■ Lokal-Rundspruch Hannover nicht mehr auf 160 m

Über viele Jahre hinweg wurde von Michael, DL5OCD, der Lokal-Rundspruch Hannover, jeweils sonntags um 10.30 Uhr Ortszeit auch auf der Frequenz 1850 kHz in SSB abgestrahlt. Michael nutzte die Rundspruchaussendungen, um seine Funkanlage speziell auf 160 m zu testen. Interessant war dabei, dass auch tagsüber Stationen aus bis zu 500 km Entfernung seine Aussendungen aufnehmen konnten. Da die Anzahl der Rundspruchbestätigungen auf diesem Band immer mehr abgenommen haben, lohnte sich eine Weiterführung dieses Angebotes nicht mehr und die Aussendungen auf 1850 kHz wurden eingestellt.

Wer sich dennoch für die Informationen des Lokal-Rundspruch Hannover interessiert, hat neben der Simplexfrequenz 145,275 MHz (FM), der Relaisfrequenz 439,200 MHz (via DB0FUS) auch noch die Möglichkeit, die 10-m-Aussendung auf der Frequenz 28780 kHz zu verfolgen. Marcus, DL9OC, überträgt im 10-m-Band den Rundspruch in SSB. Nach der Winterpause beginnt der Rundspruchbetrieb wieder am 9.1.11.

Gerade in den Wintermonaten ergeben sich bedingt durch die längeren Dunkelphasen interessante Möglichkeiten, um speziell auf dem 160-m-Band nach DX-Stationen Ausschau zu halten.

Neben Baken- und Rundspruchstationen lohnt es sich beispielsweise, auch auf die Teilnehmer

Baken und DL-Rundsprüche auf 160 m			
QRG [kHz]	Bakenrufz.	Loc.	W (ERP)
1836,2	SK2AU		
	SK50AU	KP04LQ	0,4
1840	OK0EK	JN89QK	4,0
1853	OK0EV	JN79EV	0,1

QRG [kHz]	Rufz.	MEZ/MESZ	Bem.
1853	DL0PAN	Fr. 20.20	BB-RS
1855	DL0NQ	Fr. 1900	
	Schwaben-RS (Versuchsbetrieb)		

des CQ World Wide 160-m-Contest [1] zu lauschen. Eine spezielle Kategorie für Kurzwellenhörer gibt es bei diesem Contest allerdings nicht. An jeweils einem Wochenende kann man im Contestgetümmel sicher das eine oder andere neue DXCC-Gebiet auf dem Top-Band loggen.

In CW findet der Wettbewerb vom 28.1. bis 30.1.11 statt. In SSB wird der Contest vom 25. bis 27.2.11 ausgetragen. Der Contest beginnt und endet jeweils um 2200 UTC.

URL

[1] <http://www.cq160.com/index.htm>

Funk mal wieder!

Wer schafft 2011 eines der DL-QRP-AG-Diplome zu erarbeiten? Sie sind nicht leicht, aber sie sind zu schaffen. Zum Beispiel das **Aktivitätsdiplom der DL-QRP-AG**: Das wird für kontinuierliche Aktivitäten innerhalb eines Jahres verliehen. Ziel der Diplommassschreibung ist, möglichst viele QRP-OPs dazu zu animieren, möglichst jeden Tag einmal QRV zu sein. Mit Rücksicht auf die Familien unserer QRPer haben wir uns jedoch ein Bonus-System erdacht, mit dem fehlende Tage in einem gewissen Umfang durch Bonuspunkte wettgemacht werden können.

Bedingungen: Gezählt werden nur QSOs mit eigenen QRP-Geräten, falls die Ausgangsleistung kleiner oder gleich 5 W beträgt. Zu einem QSO gehört mindestens der Austausch von Name, QTH, Stationsbeschreibung und, wenn vorhanden, Mitgliedsnummer der DL-QRP-AG. Contest-QSOs werden nicht gewertet, EU-QRP-Foxhunt-QSOs und Ostersafari-QSOs des Flying-Pig-QRP-Clubs zählen. Der Contest beginnt am 1.1. und endet am 31.12. eines Kalenderjahres.



Speisepunkt der auf S. 107 beschriebenen Vertikal für 80 m und 160 m
Foto: DK3RED

1. Für jeden Kalendertag, an dem mindestens ein komplettes QSO getätigt wird, gibt es einen Punkt.
2. Für jeden Kalendertag, an dem mindestens ein gewertetes QSO mit einem selbstgebauten QRP-Gerät gefahren wird, gibt es einen Bonuspunkt. Bausatz oder aus der Krabbelkiste ist egal, ein gekauftes Selbstbaugerät zählt nicht).
3. Für jeden Kalendertag, an dem mindestens ein QSO mit mehr als 30 min Dauer getätigt wird, gibt es einen Bonuspunkt.
4. Für jeden Kalendertag, an dem mindestens ein QSO mit einer anderen QRP-Station gefahren wird, gibt es einen Bonuspunkt.
5. Für jeden Kalendertag, an dem mindestens ein QSO mit einem anderen DL-QRP-AG Mitglied getätigt wird, erhält man einen Bonuspunkt. Pro Kalendertag können maximal 5 Punkte erreicht werden. Die fünf Tagespunkte dürfen aus einem einzigen oder mehreren QSOs stammen.

Um die für das DL-QRP-AG-365-Diplom notwendigen Punkte zu erreichen, muss man also an mindestens $365/5 = 73$ Tagen QRV sein. Die genaue Ausschreibung dieses Aktivitätsdiploms und auch der anderen Diplome der DL-QRP-AG findet man im Internet auf www.dl-qrp-ag.de/diplome/index.html.

Peter Zenker, DL2FI

Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA

Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz

E-Mail: hb9ska@amsat.org

■ UO-11 mit tollen Signalen

UO-11 wurde mit exzellenten Signalen vom 9. bis 19.10.10 und nach dem 30.10.10 von Stationen rund um die Welt gehört. Der Satellit sendet nun auch während Eklipsen, die Signale sind dann jedoch schwächer. Dies würde bedeuten, dass die Batterie Kapazität behalten hat.

Sogar die Borduhr erscheint nun ziemlich stabil: In 33 Tagen ging sie nur 10 s vor. Dies ist mit der Genauigkeit vergleichbar, als UO-11 noch voll in Betrieb war. Da ging sie in einem Jahr etwa 1 min vor. In den vergangenen Jahren verlor die Borduhr während Eklipsen insgesamt 309 Tage.

Betrieb während Erdschatten und die Stabilität der Borduhr deuten darauf hin, dass gewisse Teile des Systems kürzlich ausgefallen sein können und so der gesamte Stromverbrauch des Systems reduziert wurde.

■ ISS Columbus-Modul

Die 2-m- und 70-cm-Ericsson-Funkgeräte im russischen Teil der ISS wurden von der NASA für den Gebrauch im US-Teil freigegeben. Astronaut Paolo Nespoli traf die ARISS-Mitglieder Kenneth Ransom und Steve Ponder in

einer Trainingsstation des Moduls, um zu erfahren, wie die 2-m/70-cm-Funkgeräte installiert werden. Paolo Nespoli, IZ0JPA, sollte am 15.12.10 gemeinsam mit dem russischen Kosmonauten Dmitri Kondratjew und der NASA-Astronautin Catherine Coleman, KC5ZTH, an Bord eines russischen Sojus-Raumschiffs vom Kosmodrom Baikonur in Kasachstan aus starten.

Es ist geplant, beide Funkstationen, Ericsson und Kenwood D-700, auf gleichen Frequenzen zu betreiben. Dazu wird ein Betriebsplan ausgearbeitet, der das gleichzeitige Betreiben beider Stationen erlauben soll.



In einem 20-minütigen Video auf YouTube (www.youtube.com/watch) ist Doug Wheelock, KF5BOC, beim Funkbetrieb auf der Internationalen Raumstation ISS zu sehen. Zudem gibt er eine Führung durch die ISS. Doug gehörte neben Shannon Walker, KD5DXB, und Fyodor Yurchikhin, RN3FI, zur Besatzung, die am 27.11.10 nach 160 Tagen im All in Kasachstan landete. Screenshot: UO

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

■ Englische 2-m-Bake GB3VHF ist umgezogen

Seit einigen Monaten ist die bekannte englische Bake GB3VHF von einem neuen Standort QRV. Am bisherigen Standort Wrotham in Kent (JO01DH) hatte der neue Eigentümer der Liegenschaften – ein kommerzielles Unternehmen – die Miete so stark erhöht, dass mit amateurmäßigem Budget ein weiteres Betreiben der Bake nicht mehr finanzierbar war. Deshalb musste GB3VHF nach Jahrzehnten des Betriebs dort QRT machen.



Der neue Standort von GB3VHF in JO01EH auf einem 50 m hohen Sendemast von British Telecom



Das Herz der GB3VHF-Bake – von unten nach oben die Endstufen-Einheit, Output-Monitorsektion mit vorlaufener/rücklaufender Leistungsanzeige, GPS-Unit und Leistungs- bzw. -einkopplung

Fotos: G0FDZ

Glücklicherweise war dies aber nicht das Ende der Traditionsbake: Bakenbetreiber Chris, G0FDZ, gelang es, von British Telecom (BT) die Erlaubnis zum Betreiben von GB3VHF an einem BT-Senderstandort in Fairseat, Kent (JO01EH), zu bekommen. Von dort, etwa 5 km östlich des alten QTHs, sendet GB3VHF inzwischen seit einigen Monaten erneut auf 144,430 MHz in Telegrafie sein bekanntes „GB3VHF JO01EH“.

GB3VHF arbeitet mit 30 W Ausgangsleistung auf zwei in 37 m Höhe montierten 3-Element-Yagi-Antennen. Diese sind nach 288° und 348° ausgerichtet und decken so die Britischen Inseln komplett ab. Gleichzeitig aber ist die Rückkeule noch so stark, dass GB3VHF im Westen und in der Mitte Deutschlands als guter Ausbreitungsindikator dient.

So ist die Bake beispielsweise im Frankfurter Raum permanent zu hören, trotz der etwa 550 km Entfernung. Vor allem verfügt GB3VHF noch über eine ganz besondere Eigenschaft: Die Bake sendet in geraden Minuten nicht in CW, sondern im WSJT-Mode JT65. Dieses für den EME-Betrieb entwickelte Übertragungs-



Die zwei Yagi-Antennen der Bake sind nach 288° und 348° ausgerichtet; sie überstreichen somit einen großen Teil der Britischen Inseln.

verfahren vermag auch leiseste Signale noch zu decodieren. Darüber hinaus kann man die Bakenbeobachtung damit auch „objektiveren“: Stellen Sie die Antenne nach JO01EH, den Transceiver in SSB auf 144,4285 MHz und monitoren Sie mit WSJT in JT65 die Bakenfrequenz. Hinsichtlich der Feldstärken scheint

der neue Standort dem alten durchaus gleichwertig.

■ AGCW Happy New Year Contest

Wer will (und nach der Silvesterfeier auch körperlich dazu in der Lage ist), der kann das neue Jahr auch auf 144 MHz und 432 MHz gleich mit einem Contest beginnen. Die Arbeitsgemeinschaft Telegrafie (AGCW) führt am 1.1.11 zwei Telegrafie-Kurzconteste auf diesen Bändern durch: von 1400 UTC bis 1700 UTC im 2-m-Band und von 1700 UTC bis 1800 UTC im 70-cm-Band.

Diese Kurzconteste ermöglichen es, einmal Contestluft zu schnuppern, ohne 24 h lang Funkbetrieb mit dem dafür erforderlichen Organisationsaufwand durchführen zu müssen. Durch die nach Sendeleistung separierten Teilnahmeklassen muss man auch nicht am Leistungslimit arbeiten, um eine Perspektive für vordere Platzierungen zu haben.

Es werden drei Teilnahmeklassen unterschieden: A: bis 5 W Output, B: 5 bis 50 W Output und C: mehr als 50 W Ausgangsleistung. Beim QSO müssen RST und die laufende QSO-Nummer sowie die jeweilige Teilnahmeklasse und der Locator ausgetauscht werden, jeweils durch „/“ getrennt, also beispielsweise 579005/B/JN47HV. Jeder überbrückte Entfernungskilometer zählt einen QRB-Punkt. Die Gesamtpunktzahl ergibt sich dann aus der Summe der QRB-Punkte.

Die Logs mit Summary-Sheet (Anzahl QSOs, DXCCs, WW-LOCs, ODX egal in welcher Form) müssen spätestens am dritten Montag nach dem Contestwochenende beim Auswerter DK7ZH eingegangen sein: Manfred Busch, Ebachstr. 13, 35716 Dietzhölztal-Mandeln. Logeinsendungen per E-Mail gehen bitte an vhf-uhf@agcw.de.

Die ersten drei Teilnehmer jeder Klasse werden mit einer zweifarbigen Urkunde im Format DIN A4 ausgezeichnet, jeder Logeinsender erhält eine Erinnerungs-QLS-Karte (siehe auch CW-QTC auf S. 103).

Neben der zeitlichen Begrenzung und der günstigen Teilnehmerklasseneinteilung bieten diese Wettbewerbe der AGCW, die neben dem 1.1. auch am 19.3., 19.6. und 24.9.11 stattfinden, vor allem durch die Festlegung auf Telegrafie gewisse Reichweitenvorteile. Im Vergleich zu SSB sind bei identischer Sendeleistung auf 144 MHz Reichweitenvorteile von mehreren Hundert Kilometer möglich. Denn ein leises CW-Signal ist immer noch zu decodieren, wenn SSB schon lange nicht mehr geht. Dies belegen eindrucksvoll die Ergebnislisten dieser Wettbewerbe. Selbst in der QRP-Sektion mit nur maximal 5 W Ausgangsleistung gelingen regelmäßig Verbindungen an die 500 km Entfernung.

■ Meteoritenschauer der Quatrantiden 2011

Gleich zu Jahresbeginn – damit für viele noch innerhalb des Weihnachtsurlaubs und deshalb mit entsprechendem Zeitbudget – meldet sich der Meteoritenschauer der Quatrantiden zurück. Rechtzeitig vor der „Saure-Gurken-Zeit“ auf UKW von Januar bis Ende März ergibt sich dabei noch einmal eine gute Gelegenheit, auf 2 m und 6 m (auf diesem Band ist nur analog

zulässig) per Meteorscatter DX zu machen. Nach diesem Schauer geht die jährliche Meteororientiertheit stark zurück und steigt erst im April wieder an. Falls zwischenzeitlich keine Radio-Aurora oder troposphärische Überreichweiten das DX-Loch füllen, kann es auf dem Band doch schon recht eintönig werden.

Die Quatrantiden sind in guten Jahren sehr ergiebig und gehören im Schauermaximum mit ihrer Reflexionszahl pro Stunde durchaus zu den besten jährlichen Meteoritenschauern, vergleichbar den Perseiden im August oder den Geminiden im Dezember. Der wesentliche Nachteil des Schauers stellt die nur kurze Dauer seines Maximums dar: Mehr als etwa neun Stunden sind nicht drin. Dann allerdings sind in guten Jahren auf 144 MHz bis zu 200 Reflexionen zu beobachten.

2011 wird die höchste Aktivität der Quadrantiden für die Nacht vom 3. auf den 4. 1. berechnet, mit dem Maximum etwa gegen 0000 UTC am 4. 1. 11. Da gleichzeitig Neumond ist, stört bei optischer Beobachtung wohl nur die Bewölkung, wenigstens nicht das Mondlicht.

■ Ergebnisse MS-Sprint-Contest 2010

Auch im vergangenen Jahr hatte das UKW-DX-Portal www.mmmvnhf.de wieder den MS-Sprint-Contest veranstaltet. Dieser Wettbewerb findet stets zum Perseidenmaximum



Das 245 m hoch gelegene QTH der Klubstation LY2WR verfügt über ein exzellentes Take-off. Vor allem gibt es praktisch keine Nachbarn und deshalb keine TVI/BCI-Probleme. Foto: LY2WR

statt, 2010 vom 12.8., 1200 UTC, bis 13.8., 1200 UTC. Die Regeln sind sehr einfach: Innerhalb dieser 24 h gilt es, so viele Meteorscatterverbindungen wie möglich zu tätigen, und das über möglichst große Entfernungen: Denn jeder überbrückte Kilometer zählt einen Punkt. Es werden zwei Sektionen unterschieden: „QRP“ für alle Teilnehmer mit maximal 1,5 kW ERP und „QRO“ für alle Stationen, die mit mehr als 1,5 kW ERP QRV sind.

Ergebnisse MS-Sprint-Contest 2010

Pl. Rufz. Locator QSOs Punkte QRP

1.	LZ1KQ/1	KN42AA	49	75 830
2.	ON6NL	JO21UE	20	27 420
3.	YO5PLD	KN17WW	20	23 731

QRO

1.	LY2WR	KO24FO	103	140 473
2.	HB9FAP	JN47PH	82	114 061
3.	LZ9X	KN22XS	57	84 976



Rolf, DK2ZF, an seinem Funkstandort Maitencillo (FF47GG), etwa 150 km nordwestlich von Santiago de Chile. Im Oktober und November gelangen Rolf und Martin, DK7ZB, von der Osterinsel und aus Chile selbst 387 2-m-QSOs via Mond. Damit war die DXpedition trotz der Zerstörung eines Großteils der Funkausrüstung bei einem Sprengstoff-Rütteltest des chilenischen Zolls noch sehr erfolgreich, s. auch S. 20. Foto: DK2ZF

In der QRP-Sektion hat 2010 LZ1KQ/1 den ersten Platz erreicht. Hilfreich war hier gewiss, dass LZ1KQ eine DXpedition ins sehr gesuchte Feld KN42 durchführte. Der Erste der QRO-Sektion war LY2WR. Die durchschnittlichen Entfernungen pro QSO der jeweils drei Erstplatzierten liegen zwischen 1300 km und 1550 km.

■ Ergebnisse Contestpokal 2010

Norbert Richter, DL1SUN, steht nach vielen Jahren harter „Contestarbeit“ endlich ganz oben auf dem Treppchen. Gefolgt von Uwe Zenker, DL1SUZ, ebenfalls aus Schwerin und Bernd Backofen, DG6QF, sowie dem nächsten Mitglied des OV Elbe-Elster, Sven Richter, DG6ISR, entschied Norbert die Einmannsektion mit deutlichem Vorsprung für sich. Nachdem 2009 insgesamt 1034 verschiedene

Contestpokal 2010

Pl. Rufz.	DOK	Punkte
Einmannstationen		
1.	DL1SUN	V14 7279
2.	DL1SUZ	V14 6832
3.	DG6QF	Y43 6390
4.	DG6ISR	Y43 6154
5.	DK1KC	B10 6060
6.	DH8WJ	X06 5116
7.	DK2MN	I21 4788
8.	DG2DAA	Y10 4732
9.	DG1MDQ	T01 4511
10.	DK1CB	Z28 4240

Stationen in dieser Pokalgruppe registriert wurden, waren es 2010 nur noch 993 Stationen, die sich teilweise dem 24-h-Conteststress aussetzten.

Mehrmann: Nachdem 2009 insgesamt vier Stationen aus dem OV Naila unter den Top-Ten in der Einmannsektion zu finden waren, ist wohl 2010 der Sieg in der Mehrmannsektion angepeilt worden. Und der wurde von DK0NA auch mit deutlichem Vorsprung vor DF0MU (N16) und DF0MTL (S34) erreicht. Anzumer-

ken ist noch die stark gesunkene Teilnehmerzahl in der Mehrmannsektion (von 215 auf 172).

Contestpokal 2010

Pl. Rufz.	DOK	Punkte
Mehrmannstationen		
1.	DK0NA	B23 7835
2.	DF0MU	N16 7197
3.	DF0MTL	S34 6460
4.	DL0GTH	X17 5601
5.	DF0YY	D26 5514
6.	DK0PU	L30 4631
7.	DK0CG	B11 4545
8.	DK0ZB	N43 4328
9.	DL0LN	N29 3938
10.	DK0IZ	M05 3261

OV-Wertung: Nach dem Sieg von DM7A im vergangenen Jahr, gelang dem OV S07 in diesem Jahr der erste Platz in der OV-Wertung. Hart umkämpft jedoch mit dem OV Elbe-Elster

Contestpokal 2010

Pl. OV	DOK	Punkte
OV-Wertung		
1.	TU Dresden	S07 29644
2.	Elbe-Elster	Y43 27578
3.	Sömmerda	X06 20496
4.	Ilmenau	X30 18202
5.	Schwerin	V14 14368
6.	Wuelfrath	R29 14018
7.	Naila	B23 12548
8.	München-Nord	C12 12263
9.	Rheine	N16 11694
10.	Preetz	M11 10930

(Y43). Dagegen ist der Abstand zum OV Sömmerda (X06) auf dem dritten Platz schon etwas deutlicher. Die Anzahl der teilnehmenden Ortsverbände ist in dieser Sektion im Vergleich zu 2009 sogar etwas angestiegen (415 auf 419).

Der FUNKAMATEUR gratuliert allen Siegern und Platzierten zu den Erfolgen und wünscht ein gutes Gelingen in der Contestsaison 2011!

Top-Ten Marconi-Contest 2010

Pl. Rufz.	DOK	Locator	QSOs	Punkte
144 MHz Einmann				
1.	DK6AS	H24 JN59OP	524	200433
2.	DL1SBM	P04 JN48XK	300	115034
3.	DL6RAI	U08 JN58SG	294	104778
4.	DL1DSW	S04 JO71HA	343	103035
5.	DM3F	S07 JO60OM	330	101861
6.	DR1D	R25 JO30IK	265	99906
7.	DL6IAK	A36 JN48IX	257	97362
8.	DK2GZ	A36 JN49GB	255	97177
9.	DK1KC/p	B10 JN58QH	278	96898
10.	DL5MAE	C25 JN58VF	239	95159

insgesamt 199 Logs

144 MHz Mehrmann

1.	DR2X	F17 JO40QL	464	180748
2.	DK0BN	K15 JN39VX	417	168723
3.	DF0MTL	S34 JO61JF	406	138594
4.	DF0MU	N16 JO32PC	333	136202
5.	DM5D	Y43 JO61OC	389	134098
6.	DF0CI	X12 JO51CH	370	132378
7.	DK0OG	C15 JN68GI	357	123994
8.	DF0YY	D26 JO62GD	314	111880
9.	DF0VK	O47 JO50VF	329	108296
10.	DK0CG	B11 JN59RJ	310	105305

insgesamt 24 Logs



■ DI2AF: neue Mittelwellen-Experimentalbake in Betrieb

Ende November wurde von Gerhard Beckmann, DK6NI, eine Mittelwellen-Experimentalbake mit der Sonderkennung DI2AF in Betrieb genommen. Dabei handelt es sich nicht um eine Funkstelle im Sinne des Amateurfunks. Die Bake ist vorwiegend in den Abendstunden zwischen 2000 und 2300 UTC in Betrieb. Die Aussendungen erfolgen im WSPR-Modus auf 505,13 kHz. Die passende Empfängereinstellung (Dial) für den WSPR-Mode beträgt 503,63 kHz in USB. Gesendet wird mit 7 W an einer etwa 40 m langen Drahtantenne in 9 m Höhe. Standort ist Erlangen (JN59LN). Rapporte werden gerne per E-Mail (beckmann.erlangen@freenet.de) entgegengenommen.

■ Sturhahn erklärt Rücktritt

DARC-Vorstandsmitglied Dr. Jürgen Sturhahn, DL8LE, hat auf der DARC-Mitgliederversammlung in Nürnberg am 20. und 21. 11. 10 seinen Rücktritt zum 31. 12. 10 erklärt. Im aktuellen Vorstandsblog auf der DARC-Webseite (www.darc.de/mitglieder/vorstand/blog) geht er ausführlich auf seine Gründe ein, die ihn zu diesem Schritt bewogen haben. Ab Jahresanfang 2011 bis zu einer Nachwahl werden die bis dato von OM Sturhahn geführten Tätigkeitsfelder im Vorstandsamt von anderen Mitgliedern im DARC-Vorstand wahrgenommen.

■ RTA-Geschäftsführerin Hildebrandt scheidet aus

Nach mehr als 14 Jahren im Dienste des DARC e. V. endet nunmehr die Mitarbeit von Frau Christina Hildebrandt, DO1JUR. Sie war in der Vergangenheit mit allen rechtlichen Fragen rund um den Amateurfunk und das Vereinsrecht betraut. Ein Schwerpunkt ihrer Tätigkeit war auch die Übernahme der Aufgabe als RTA-Geschäftsführerin. Ihr Ausscheiden erfolgt im besten Einvernehmen.

DL-RS des DARC e. V. Nr. 47

■ DL3OAP ist DARC-Ehrenmitglied

„Im Wesentlichen verdanken wir Funkamateure in Deutschland es Dir, lieber Walter, dass wir heutzutage überhaupt noch funken dürfen!“, sagte der DARC-Vorsitzende Steffen Schöppe, DL7ATE, in seiner Laudatio und fasste damit eindrucksvoll zusammen, warum die Mitgliederversammlung des DARC in Nürnberg zuvor einstimmig die Ernennung von Dr. Walter Schlink, DL3OAP, zum Ehrenmitglied beschlossen hatte.

OM Schlink war mit einer kurzen Unterbrechung fast 15 Jahre im DARC-Vorstand tätig, zuletzt als Vorsitzender. Er hat in dieser Zeit zum Beispiel die CETECOM-Studie veranlasst und begleitet, die es den Funkamateuren ermöglicht, modulationspezifische Grenzwerte für die BEMFV-Erklärung in Ansatz zu bringen. Durch aktive Mitarbeit in Normungsgremien hat er zudem dafür gesorgt, dass die HSM-Grenzwerte den Eingang in die einschlägige Norm fanden. Des Weiteren hat er 1997 im Zusammenhang mit der Novellierung der

AFuG und AFuV sowie der Verfügung 306/97 die schlimmsten Konsequenzen der ursprünglichen Entwürfe verhindert. Von OM Schlink stammt auch das Zitat: „Wenn es den DARC nicht gäbe, müsste er erfunden werden!“ Damit hat er auf einfache Weise die Wichtigkeit der Interessenvertretung für alle Funkamateure Deutschlands durch den DARC e. V. zusammengefasst. DL3OAP, der auch heute noch aktiv im EMV-Referat sowie im Distrikt Niedersachsen mitwirkt, war über die Auszeichnung sehr erfreut und nach seinen Worten „ein bisschen stolz“. DL-RS des DARC e. V. Nr. 47

■ 40. Dortmunder Amateurfunkmarkt

Wie nun schon seit vielen Jahren, fand auch 2010 am ersten Samstag im Dezember der Dortmunder Amateurfunkmarkt in der Westfalenhalle 6 statt. Trotz widriger Witterungsverhältnisse im Vorfeld des Amateurfunkmarktes, die einige Aussteller (verständlicherweise) veranlassten, ihre Teilnahme abzusagen,



Gut besuchter 40. Dortmunder Amateurfunkmarkt
Foto: DK1DD

fanden dann bei vorübergehender Wetterberuhigung erfreulich viele Besucher den Weg in die Westfalenhalle.

Neben den üblichen Angeboten – bei denen sich sicherlich das eine oder andere „Schnäppchen“ machen ließ – bot die Veranstaltung wieder eine gute Gelegenheit, sich mit anderen Funkamateuren zu treffen und Erfahrungen auszutauschen. Außerdem gewährten die verschiedensten Interessengruppen wieder Einblicke in ihre Aktivitäten. Neu dabei waren dieses Mal Jochen, DF1VB, und Peter, DF4DR, die gemeinsam mit einigen weiteren OMs umfassend die Möglichkeiten der neuen digitalen Anwendung *Mototrbo* sowie des HamNet präsentierten.

Das Organisationsteam des DAT e. V. bedankt sich auf diesem Wege bei allen Mitwirkenden der Interessengruppen, bei Karl-Maria, DD4NC, und seiner XYL Inge, DG1NAS, für die Durchführung der DOK-Börse sowie bei allen ehrenamtlichen Helfern, die uns bei der Betreuung der Veranstaltung unterstützt haben.

Wir freuen uns schon jetzt auf den 41. Dortmunder Amateurfunkmarkt, der am 3. 12. 11 stattfindet. Ute Dabrock, DH1DD (DAT e. V.)

■ Amateurfunkprüfung zur Hamradio

Am 25. 6. 11, 13 Uhr, führt die Bundesnetzagentur, Außenstelle Karlsruhe, Amateurfunkprüfungen in den Klassen A und E (keine Wiederholungsprüfungen) durch.

Ort ist die Messe Friedrichshafen, Messehalle, Raum „Rom“. Die Prüfungsgebühr ist entsprechend der Amateurfunkverordnung. Sie ist bis

spätestens zwei Stunden vor Beginn der Prüfung am Stand der Bundesnetzagentur zu entrichten.

Die Anmeldung zur Prüfung kann entweder direkt am Messestand der Bundesnetzagentur, postalisch an die Bundesnetzagentur, Außenstelle Karlsruhe, DLZ 4, Bismarckstr. 3, 72764 Reutlingen oder per Fax unter (071 21) 92 61 80 erfolgen. Das Anmeldeformular für die Zulassung zur Amateurfunkprüfung ist auf der Website der Bundesnetzagentur unter www.bundesnetzagentur.de/amateurfunk erhältlich. Die Anzahl der Teilnehmer ist auf 50 Personen begrenzt. Die Teilnehmer bekommen das Prüfungsergebnis nach der Prüfung mitgeteilt, jedoch kann sich diese Mitteilung auf Grund der möglichen hohen Teilnehmerzahlen bis nach 18 Uhr verzögern.

Weitere Informationen erhalten Sie telefonisch bei Monika Zeller (071 21) 92 62 82.

Detlef Jahn (BNetzA)

■ Distriktwahlen Hamburg und Baden

Auf der Distriktsversammlung Hamburg (E) am 6. 11. 10 in Buxtehude wurde Ehrhart Siedowski, DF3XZ, als Vorsitzender mit 29 Ja und einer Nein-Stimme wiedergewählt. Einstimmig hat man seine Stellvertreter Felicitas, DL9XBB, und Peter Wolff, DJ9LN, im Amt bestätigt.

Ebenfalls mit großer Mehrheit wurde auf der Distriktsversammlung Baden (A) am 14. 11. 10 Rainer Pruggmayer, DL7RP, im Amt des Distriktsvorsitzenden bestätigt. Klaus Kuhnt, DF3GU, übernimmt kommissarisch den Posten des Stellvertreters bis zur Nachwahl im kommenden Jahr. DL-RS des DARC e. V. Nr. 46

■ Heilig-Drei-Königs-Treffen des BCC

Traditionell treffen sich die Mitglieder und Freunde des BCC einmal im Jahr rund um den bayerischen Feiertag Heilige Drei Könige am 15. 1. 11 in Linden bei Landshut.

Bei diesem Treffen werden herausragende Leistungen von Mitgliedern in den CQ-WW-DX-Contesten ausgezeichnet. Zudem erfolgt die Auswertung des *Frequent Contester Programms*. Die Tagesordnung mit allen anderen Themen wird jeweils in den Wochen vorher bekanntgegeben.

Quelle: www.bavarian-contest-club.de



Afu-Welt

■ Radioflohnmarkt der VERON

Am 12. 3. 11 findet von 9 bis 15.30 Uhr der 36. Nationale Radioflohnmarkt im Autotron in Rosmalen (*s Hertogenbosch) statt. Das Autotron liegt an der A59 von *s Hertogenbosch nach Nijmegen (Anfahrt ist ausgeschildert). 2010 kamen 5000 Besucher, es gab mehr als 320 Verkaufsstände.

Weitere ausführliche Informationen (auch zur Tischbestellung) finden Interessenten auf www.radiovlooiemarkt.nl, über info@radiovlooiemarkt.nl bzw. Tel. +31 (0)6 13 56 13 25.

Eric Elstrodt, PA2ELS

HB9-QTC

Bearbeiter:

Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT
 Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen
 E-Mail: hb9azt@bluewin.ch

■ Sonderrufzeichen HB9BERN für die USKA-Sektion Bern

Seit der WARC 2003 können für Amateurfunkstationen Rufzeichen mit vier Suffix-Stellen zugeteilt werden. In Contesten sind derartige Rufzeichen allerdings eher hinderlich, weil sie häufig endlosen Erklärungs- und Buchstabierbedarf auslösen. Zudem tun sich einige Logprogramme immer noch schwer mit derartigen Rufzeichen. Die USKA-Sektion Bern hat beim BAKOM das Rufzeichen HB9BERN beantragt und zugeteilt erhalten. Wie weit andere Sektionen ebenfalls von dieser Möglichkeit Gebrauch machen werden, ist im Moment offen.

■ Luzerner Relais

Die vier aktiven Relaisanlagen in Luzern (2-m-Relais, 70-cm-Stadtrelais, D-STAR und APRS) laufen nun schon längere Zeit klaglos. Das Lineartransponder-Projekt am Standort Dietrichberg wird zurückgestellt. Geplant ist ein Ersatz des in die Jahre gekommenen 2-m-Repeater. Da die Analogtechnik weiterhin nachgefragt wird, wird die Relaisgruppe die Ablösung des alten Repeaters beantragen und eine entsprechende Vorlage vorbereiten. Es besteht die Gelegenheit, ein professionelles Motorola-Relais zu erwerben.

Das 70-cm-Stadtrelais soll vom Testbetrieb in den Normalbetrieb übergehen. Dazu muss die

zurzeit „indoor“ montierte Antenne aufs Dach und der fehlende Überspannungsschutz soll nachgerüstet werden. Die CW-Kennung „Test“ bleibt bis Abschluss dieser Arbeiten bestehen. Die Anschaffung von Akkumulatoren für redundanten Betrieb wird geprüft. Der Packet-Radio-Digipeater ist mittlerweile vollständig außer Betrieb gegangen. Der gute Standort soll als Reserve erhalten werden.

■ USKA-Vorstandsprotokolle im Netz

Der Vorstand der USKA hat beschlossen, die Protokolle seiner Sitzungen nicht mehr via E-Mail an die Sektionspräsidenten zu verteilen, sondern neu auf der USKA-Website über den Link → Die USKA → USKA-Vorstand → Vorstandsprotokolle abzulegen.

Die Publikation dieser Beschlussprotokolle macht Sinn, fördert sie doch die Transparenz gegenüber den Mitgliedern und zeigt auch, mit welchen Geschäften sich der Vorstand eines schweizerischen Dachverbandes im Alltag zu beschäftigen hat. Dem Vorstandsprotokoll vom Oktober ist übrigens unter anderem die neue personelle Besetzung der Antennenkommission mit Willy Ruesch, HB9AHL, und Johannes Iberg, HB9EDH, zu entnehmen.

■ USKA-Task-Force wird realisiert

Unter der Leitung des rührigen USKA-Vorstandsmitglieds Willi Vollenweider soll nun die von den Mitgliedern anlässlich der Urabstimmung 2010 beschlossene Task-Force „Gesetze/Rahmenbedingungen Amateurfunk“ endlich realisiert werden.

Sie wird interdisziplinär aus Vertretern mit dem nötigen Fachwissen zusammengesetzt. Diese sollen sich mit allen Aspekten der gesetzlichen Rahmenbedingungen des Amateurfunks aus-

einandersetzen und zusammen mit dem Vorstand die Entwicklung analysieren sowie Aktionen einleiten. Die Gruppe soll auch in gemischten Arbeitsgruppen der Behörden zur Ausarbeitung von Gesetzestexten, Verordnungen und Vollzugsempfehlungen mitwirken. Interessierte und fachkundige Mitarbeiter sind willkommen.

■ MUBA-Präsenz der Schweizer Funkamateure auf gutem Weg

Die Ausbildungscoordination der USKA beabsichtigt, mit einem etwa 100 m² großen, von der bekannten Messebaufirma SYMA zur Verfügung gestellten Stand an der Mustermesse Basel, vom 4. bis 13.2.11 teilzunehmen.



Die Leitung des Projekts liegt bei Willi Vollenweider, HB9AMC. Die Zuständigkeiten der einzelnen Teams sind definiert und die Vorbereitungsarbeiten laufen auf Hochtouren. Am Stand soll live-Funkbetrieb gezeigt werden, weitere Schwerpunkte bilden der Notfunk sowie ein Erlebnisparkours für Jugendliche. Ziel ist die Gewinnung von etwa 100 neuen Teilnehmern für Amateurfunkkurse. Weitere Helfer sind willkommen, für den Stand braucht es insbesondere Operateure, Ansprechpartner und Betreuer für den Erlebnisparkours. Auch weitere Sponsoren sind willkommen, da die Aktion möglichst ohne Belastung des USKA-Budgets durchgeführt werden soll. Allfällige Interessenten melden sich direkt bei HB9AMC, E-Mail ww@zfi.ch.

OE-QTC

Bearbeiter:

Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
 Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
 E-Mail: oe6cld@oevsv.at

■ Kids Day 2011

Am internationalen Kids Day dürfen Kinder und Jugendliche ohne Lizenz – natürlich unter Aufsicht von lizenzierten YLs oder OMs – mit dem „Segen“ der Behörde selbst ein wenig am Amateurfunk teilnehmen. Den entsprechenden Bescheid hat der ÖVSV-Dachverband bei der Fernmeldebehörde beantragt und auch bekommen. Es dürfen kurze Grußbotschaften und persönliche, belanglose Nachrichtenaustausch werden. Am 2.1.11 ist wieder Kids Day. Wie in den vergangenen Jahren ist ein Team um Arnold, OE1AGB, und Franz, OE1AOA, im Technischen Museum (TMW). Das Programm ist mit kleinen Änderungen das gleiche wie zuletzt. Neu ist: die Station „Paperclip Key bauen“ ist gleich nach der Eingangshalle im Parterre. Wir hoffen, so auch Kinder ansprechen zu können, die in den vergangenen Jahren nicht bis in die Ebene 4 vorgedrungen sind. Alle anderen Stationen befinden sich erneut in den Medienwelten. Es

kommen dieses Mal drei UKW-Stationen und nur eine KW-Station zum Einsatz. Die Antennen sind bereits aufgebaut, lediglich eine UKW-Antenne muss eventuell noch aufs Dach. Auch im Jahr 2011 sind wir an den Kids Days wieder unter den Sonderrufzeichen OE1KIDS und OE8KIDS QRV.



Beim ADL 301 Baden gab es nach der Prüfung am 22.11.10 (FMB-Wien) die weiße Fahne! Die neuen OMs haben schon ihre Rufzeichen! V.l.n.r.: Erwin, OE3FEC, Chris, OE3HBW, Ernst, OE3EHS, Leo, OE3LFC, Markus, OE3MPS. Foto: ADL 301

Das TMW öffnet am 2.1.11 um 10 Uhr. Der Eintritt ist für Kinder sowieso und für Funkamateure mit Lizenz frei.

■ 2-m-SSB Aktivitäten in OE5

Seit dem 2.11.10 finden ab 19 Uhr Lokalzeit jeden Dienstag 2-m-SSB-Aktivitäten in OE5

statt. Treffpunkt ist die SSB-Anrufrequenz 144,300 MHz. Nach einigen Minuten wird QSY in den Bereich 144,310 MHz bis 144,330 MHz gemacht, um die Anrufrequenz freizuhalten. Um möglichst vielen (X)YLs und OMs Zugang zu ermöglichen, benutzt man vertikale Antennen. Man freut sich auch auf Anrufe aus anderen Bundesländern sowie dem benachbarten Ausland!

■ 4. Contestseminar in Linz

Am 9.10.10 fand im Sport- und Kommunikationszentrum in Linz das 4. Contestseminar des ÖVSV statt. Es wurde vom Radioclub Vöest durch Oliver, OE5OHO, und Gerhard, OE3GEA, sowie dem Contestreferat des ÖVSV, Dieter, OE8KDK, bestens organisiert. Etwa 20 Funkamateure aus Österreich folgten der Einladung und trafen sich zu diesem Informationsaustausch. So gab es interessante Beiträge über das Contesten für Einsteiger von Oliver, OE5OGO, Infos über die WRTC 201 von Ivan, OE1DIA, und Mike, OE6MBG, sowie einen Beitrag über die Remotestation OE4CLS von Rainer, OE4RLC. Zudem gab es Eindrücke von Jun, JH4RHF, über die WRTC 2010 aus Sicht des japanischen Teams, einen Bericht von Oliver, OE5OHO, über eine DXpedition auf die Isle of Man sowie eine Reportage von Jun, JH4RHF, von einer DXpedition in den Irak (Y19PSE).

Januar 2011

1. 1.

0800/1100 UTC **SARTG New Year Contest 80 m/40 m** (RTTY)
 0900/1200 UTC **AGCW Happy New Year Contest** (CW)
 1400/1659 UTC **AGCW VHF/UHF-Contest 144 MHz** (CW)
 1700/1759 UTC **AGCW VHF/UHF-Contest 432 MHz** (CW)

1. - 2. 1.

1500/1500 UTC **Original-QRP-Contest** (CW)

1. - 7. 1.

0000/2359 UTC **Aktivität Rheinl.-Pfalz** (CW/SSB/PSK/RTTY)

2. 1.

Kids Day (Fone). Frequenzen: 28 350 bis 28 400 kHz, 21 380 bis 21 400 kHz, 14 270 bis 14 300 kHz, 7085 kHz und 3685 kHz

3. 1.

1930/2030 UTC **UBA HF QRP Foxhunt 40 m/80 m** (CW)

4. 1.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

6. 1.

1800/2200 UTC **NAC 28 MHz** (CW/SSB/FM)

8. 1.

0800/1600 UTC **Schwabencontest** (SSB/CW/FM)
 1400/2000 UTC **Midwinter Contest** (CW)
 2000/2300 UTC **ON5ME-EUCW-160-m-Contest** (CW)

8. - 9. 1.

0000/2400 UTC **Hunting Lions in the Air** (CW, SSB, Digi, Echo)
 1200/1200 UTC **WW Peace Messenger Cities Cont.** (SSB/CW)
 1800/0600 UTC **North American QSO Party** (CW)
 1800/2400 UTC **ARRL RTTY Roundup** (RTTY)

9. 1.

0400/0700 UTC **ON5ME-EUCW-160-m-Contest** (CW)
 0630/0830 UTC **NRAU-Baltic Contest** (CW)
 0800/1400 UTC **Midwinter Contest** (Fone)
 0900/1059 UTC **DARC 10-m-Contest** (CW/SSB)
 0900/1100 UTC **NRAU-Baltic Contest** (SSB)

10. 1.

1930/2030 UTC **UBA HF QRP Foxhunt 40 m/80 m** (CW)

11. 1.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

13. 1.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

15. 1.

Amateurfunkflohmarkt ab 9 Uhr beim OV F17 Wetterau in Bad Nauheim/Schwalheim. Mehr auf www.darc.de/distrikte/f/17.

0000/1200 UTC **LZ Open Contest QRP** (CW)
 1600/1800 UTC **Feld Hell Sprint** (Hell)

15. - 16. 1.

0000/0000 UTC **Mongolian RTTY DX Contest** (RTTY)
 1200/1200 UTC **Hungarian DX Contest** (CW/SSB)
 1800/0600 UTC **North American QSO Party** (SSB)

16. 1.

0800/1100 UTC **OK/OM VHF-Contest** (CW/SSB)

16. - 17. 1.

1200/1200 UTC **Hungarian DX Contest** (CW/SSB)
 1800/0600 UTC **North America QSO Party** (CW/SSB)

17. 1.

1930/2030 UTC **UBA HF QRP Foxhunt 40 m/80 m** (CW)

18. 1.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB)

22. - 23. 1.

1200/1159 UTC **BARTG RTTY Sprint Contest** (RTTY)

23. 1.

Prüfung zur US-Lizenz von 12 bis 14 Uhr in VHS Vaterstetten, Wendelsteinstr. 8-10, 85591 Vaterstetten. Infos über Mitch Wolfson, Tel. (0 89) 12 29 55 25, dj0qn@darc.de.

24. 1.

1930/2030 UTC **UBA HF QRP Foxhunt 40 m/80 m** (CW)

25. 1.

1800/2200 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

28. - 30. 1.

2200/2200 UTC **CQ WW 160-m-DX-Contest** (CW)

29. - 30. 1.

0600/1800 UTC **REF Contest** (CW)
 1300/1300 UTC **UBA DX Contest** (SSB)

31. 1.

1930/2030 UTC **UBA HF QRP Foxhunt 40 m/80 m** (CW)

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, WA7BNM Contest Calendar. Sämtliche Angaben ohne Gewähr!

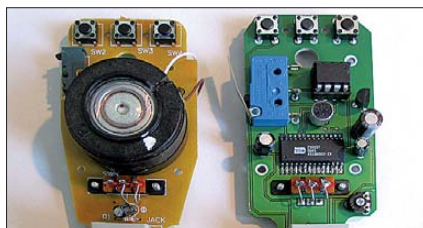
Inserentenverzeichnis

appello GmbH; Salzhäusen.....	76
BEKO-Elektronik; Dachau.....	80
Beta LAYOUT; Aarbergen.....	83
boger electronics gmbh.....	77
Communication Systems Rosenberg.....	76
Dieter Knauer; Funkelektronik.....	79
DIFONA Communications; Offenbach.....	73
Elektronik-Service; R. Dathe.....	75
Fernschule Weber.....	79
Funktechnik-Bernau; Oelde.....	81
Funktechnik Grenz.....	79
Funktechnik Seipelt.....	81
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck.....	72
Haro-electronic; Burgau.....	81
Heinz Bolli AG; Niederteufen.....	74
ICOM (Europe) GmbH.....	79/4. US
KCT Weißenfels; D. Lindner.....	72
Klingenfuss Verlag; Tübingen.....	77
KN-Electronic; K. Nathan.....	76
Kusch; Dortmund.....	77
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin.....	72
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf.....	3. US
QRPproject.....	79
QSL collection; Wien.....	81
Reichelt Elektronik.....	9
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach.....	82
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau.....	81
Sander electroniC; Berlin.....	74
Schaeffer AG; Berlin.....	43
Segor electronics; Berlin.....	74
SOMMERKAMP GmbH; Müllheim.....	2. US
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt.....	83
UKW Berichte Telecommunications.....	73
von der Ley; Kunststoff-Technik.....	81
VTH; Baden-Baden.....	84
WiMo GmbH; Herxheim.....	74/80/83

Vorschau Heft 2/11

3W6C: Schweizer DXpedition nach Côn Cồ Island

Die DXpedition 3W6C zur Insel Côn Cồ (AS-185) brachte aus politischen Gründen nicht wie erhofft den erwarteten Erfolg. Doch dank eines diplomatischen Schachzugs der vietnamesischen Funkfreunde konnten die 14 DXpeditionäre trotz Einschränkungen des Funkbetriebs wenigstens bis zum geplanten Schluss auf der Insel bleiben. Foto: HB9BQI



Datenlogger mit RS232-Schnittstelle

Die RS232-Schnittstelle wird aufgrund ihrer einfachen Integration in Mikrocontroller-systeme noch immer zur Datenübertragung genutzt. Der Beitrag zeigt einen Datenlogger mit dieser Schnittstelle, der wiederum einen USB-Memorystick als Speichermedium nutzt. Foto: Kahnt

... und außerdem:

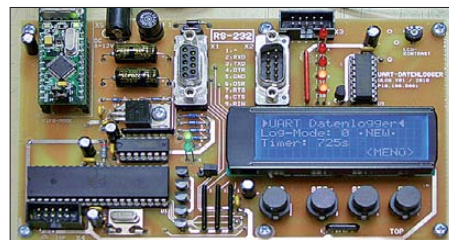
- QRP-SDR Flex-1500 vorgestellt
- Vierfach-Quadlongs als Portabel-Versionen für 2 m
- Ladezustandsanzeige für Li-Ionen-Akkumulatoren
- Landkarten aus (ADIF-)Logdaten generieren
- Funkstörungen durch Schädlingsabwehrgerät?

erscheint am 25. 1. 2011



CQ-Rufgeber im Handmikrofon

Vorge stellt wird das Bausatzprojekt einer Austauschplatine für das MH-31-Mikrofon von Yaesu. Sie enthält neben einem Elektretmikrofon-Umbau auch einen Sprach-Sendespeicher für CQ-Rufe. Die Platine ist so universell gestaltet, dass sie mit allen (nicht nur Yaesu-)Transceivern funktioniert, die eine Versorgungsspannung an der Mikrofonbuchse bereitstellen. Foto: DH8BQA



Redaktionsschluss FA 2/11: 10. 1. 2011
 Vorankündigungen ohne Gewähr

**Seit über 36 Jahren
verlässlicher Partner für
Funkamateure, Hobbyfunker
und Elektronik-Begeisterte.**

maas
funk-elektronik importeur

maas funk-elektronik • Inh. Peter Maas
Heppendorfer Str. 23 • 50189 Elsdorf-Berrendorf
Internet: www.maas-elektronik.com • E-Mail: info@maas-elektronik.com
Telefon: +49 (0) 22 74 / 93 87 - 0 • Fax: +49 (0) 22 74 / 93 87 - 30



KENWOOD TS-590

Der neue KENWOOD Allmode-Transceiver verbindet außergewöhnlich gute Empfänger-eigenschaften und einfache Bedienbarkeit. Mit seiner bemerkenswerten RX-Performance soll er alle Funkamateure begeistern - vom blutjungen Einsteiger bis zum erfahrenen DXer. Der Transceiver verfügt über einen exzellenten Dynamikbereich und ist mit einem 32-bit Floating Point DSP ausgestattet.
Best.-Nr.: 8003



MAAS AHT-2

VHF/UHF Duoband Handfunkgerät.
Frequenzbereich TX (Sender): 144-146 MHz und 430-440 MHz. Frequenzbereich RX (Empfänger): 76-108 MHz (WFM), 144-146 MHz, 430-440 MHz.
Der MAAS AHT-2 Transceiver verfügt über 128 Kanäle, gleichzeitige Anzeige beider Bänder (UHF/VHF, VHF/VHF, UHF/UHF), 50 CTCSS- & 105 DCS-Subaudiotöne, akustische Sprachansage, VOX-Funktion, multifunktionaler Scan, PC Programmierschnittstelle und zahlreiche weitere Funktionen.
Best.-Nr.: 1234



ALINCO DX-SR8E

Der brandneue ALINCO DX-SR8E Allmode Kurzwellen Transceiver für Amateurfunker: Kurzwellenbänder von 160m bis 10m in den Betriebsarten SSB, CW, AM, FM, Sendeleistung bis zu 100W bei SSB/CW/FM Betrieb und bis zu 40W bei AM Betrieb. Für QRP Betrieb lässt sich die Sendeleistung auf 1 W (SSB, CW, FM) und 0,4 W (AM) begrenzen. Neu: Fernsteuerbar via Internet und Remoterig RRC-1258 MKII.
Best.-Nr.: 2901



MAAS PT 819

Das neue Handfunkgerät im gebührenfreien PMR-446 Frequenzband. Das MAAS PT-819 ist ein robustes und handliches Funksprechgerät, dass vor allem im Outdoor-Einsatz seine Qualitäten beweist. Das MAAS PT-819 ist vollständig kompatibel zu Geräten wie KENWOOD TK-3201 / TK-3301 / MAAS PT-558 / PT-446 (gleiche Programmierung der Kanäle ab Werk). Die Kanäle & Pilotöne können per PC Software (Option) auch individuell angepasst werden. Somit kann man das MAAS PT-819 auch an seine vorhandenen Geräte anderer Hersteller anpassen. Zusätzlich verfügt das Gerät über einige Besonderheiten, u.a. UKW Rundfunkempfang und eine integrierte Taschenlampe.
Best.-Nr.: 2016



MAAS DX-5000 Mobilfunkgerät

Ein echtes Highlight: Mobilfunkgerät im 10m / 11m Band mit SSB und separater USB Schnittstelle für computerbasierte Programmierung. Das MAAS DX-5000 läuft in folgenden Betriebsarten: AM/FM/LSB/USB/CW/PA. Frequenzbereich: 28-30 MHz (erweiterbar per Software auf 25.615 - 30.105 MHz für Exportzwecke). Das Gerät verfügt über zahlreiche Funktionen, u.a. ein integriertes SWR-Messgerät, diverse Schutzschaltungen, Zweikanalüberwachung (Dual Watch) und weitere nützliche Funktionen.
Best.-Nr.: 2714



LDG AT-600 Antennentuner

Automatischer Antennentuner für das schnelle Abstimmen von z.B. Dipolantennen, Vertikalantennen, Mobilantennen im Frequenzbereich von 1,8 bis 54 MHz. Das Gerät kann im automatischen sowie halbautomatischen Betrieb eingesetzt werden, verfügt über zwei Antenneneingänge, 4000 Speicher (2000 je Antenneneingang) sowie über eine LED-Anzeige für SWR- und Wattanzeige.
Best.-Nr.: 1381



MAAS SPS-330-II

Kompaktes Schaltnetzteil mit Analoginstrument für Volt & Ampere Anzeige. Das MAAS SPS-330-II ist speziell für den störungsarmen Einsatz an Funkgeräten konzipiert. Dauerlast: 25 Ampere, Spitzenlast: 30 Ampere, Ausgangsspannung: 8-15 V DC stufenlos regelbar / 13,8V DC (Festspannungsschalter). Das Gerät verfügt über eine diverse Schutzschaltungen (u.a. Overload Protection), Festspannungsschalter, Noise-Offset Drehregler gegen Störgeräusche, einen integrierten Lüfter und weitere nützliche Funktionen.
Best.-Nr.: 2940



ALINCO DJ-X11

Das neue Spitzenmodell unter den Handscannern aus dem Hause Alinco. Der Breitbandempfänger DJ-X11E glänzt mit seiner umfangreichen Ausstattung, zu der nun auch ein Digitalausgang gehört. Frequenzbereich: Main 50 kHz - 1299,9875 MHz durchgehend (Allmode), Sub 118-171 MHz / 336-470 MHz (AM / NFM), Dreifachsuper. Betriebsarten: SSB, AM, FM, WFM, CW. Bis zu 1600 Speicherplätze und umfangreicher Funktionsvielfalt.
Best.-Nr.: 1267

**Bewährte USA Qualität wieder lieferbar:
K40 • Solarcon • Wilson**



www.maas-elektronik.com



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
eingebauter 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