

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

1036 3D-Fernsehen, HDTV und
viele mehr: IFA 2009

1040 CQ de TI7KK: Abenteuer
auf der Isla San José

1044 Alinco DJ-G7E: 2 m, 70 cm
und 23 cm vereint

1048 Internet Remote Base:
Transceiver ferngesteuert

1058 Elektronische Sicherung
für PC-Zusatzbaugruppen

1066 Amateurfunk-Software
für das iPhone von Apple

1072 Neue UKW-Langyagis

1085 FA-SDR-Transceiver für KW





YAESU

Ihr Reisepartner.. nicht nur für Kommunikation
sondern auch als Navigationsassistent

VX-8



Features:

- Frequenzbereich
RX: 0.5-999.9 MHz
TX: 50/144/430 MHz
- Kompakte Abmessungen:
140 x 40 x 146 mm (B x H x T)
- Erweitertes Menüsystem
- Smart-Search-Funktion
- Frequenzeingabe über das Mikrofon
- Mic-Gain-Regler
- Automatische Relaisablage
- Gewicht: 0.240 kg
- Chassis aus Aluminium-Spritzguss
- Kennworteingabe möglich

www.yaesu-deutschland.com

NEUE WEB-SEITE YAESU DEUTSCHLAND JETZT ONLINE!

SOMMERKAMP
Communication

Sommerkamp Communication GmbH I.G.
Tel: 06421 - 871195
Fax: 06421 - 871196
www.yaesu-deutschland.com
sales@yaesu-deutschland.com
service@yaesu-deutschland.com

HOTLINE
HOTLINE S.A. - Via Magazzini Generali, 8 - 6828 Balerna (Switzerland)
Tel. +41 (0) 91/683.20.91 - Fax +41 (0) 91/683.34.44



YAESU

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGØZB
Chefredakteur: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
Internet: www.funkamateurl.de
Verlag: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
 Berliner Straße 69, 13189 Berlin
 Tel.: (0 30) 44 66 94-60 · Fax: -69
Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (0 30) 44 66 94-60
Abo@funkamateurl.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
 Tel.: (0 30) 44 66 94-72, Shop@funkamateurl.de
Redakteure: Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
 (Amateurfunktechnik)
Redaktion@funkamateurl.de
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
 (Elektronik/Computer) Elektronik@funkamateurl.de
 Tel.: (0 30) 44 66 94-57
 Wolfgang Bedrich, DL1UU
 (Amateurfunkpraxis/QTC) QTC@funkamateurl.de
 Tel.: (0 30) 44 66 94-54
 Harald Kuhl, DL1ABJ
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) CBJF@funkamateurl.de
Anschrift: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
 Redaktion FUNKAMATEUR
 Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
Postbox@funkamateurl.de

Ständige freie Mitarbeiter: M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9QH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleutermann, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

Klubstation: DFØFA, DF3R, DOK: FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg
Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (0 40) 3 47-2 92 87

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptinweise auf www.funkamateurl.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 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.

Heftpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 3,50, Euro-Ausland 3,80 €, Schweiz 6,90 CHF, Dänemark 32 DKK, Polen 18 PLZ.

Inland-Abonnements mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit: 36,- für 12 Ausgaben (3,-/Heft), als PLUS-Abo 42,-.

Inland-Jahresabonnement für 12 Ausgaben 34,80 (2,90/Heft), als PLUS-Abo 40,80; **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80, als PLUS-Abo 35,80.

Jahresabonnement: Ausland für 12 Ausgaben 39,90, als PLUS-Abo 45,90; nach Übersee per Luftpost 72,-, als PLUS-Abo 78,-. Schweiz 69,- CHF, als PLUS-Abo 79,- CHF. USA \$ 49,90, als 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 Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder online auf unserer Homepage www.funkamateurl.de

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

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

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

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

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

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

Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von www.funkamateurl.de/imp/FA_Media.pdf herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 19 vom 1.1.2009.

Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833
Redaktionsschluss: 14. 9. 2009 **Erstverkaufstag:** 29. 9. 2009
Druckauflage: 43 500

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2009 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten



Ein Traum, oder?

Neulich habe ich den halben Samstag auf dem Sofa gesessen und in Amateurfunk-Publikationen geblättert. Mein selbst gewähltes Thema: „136 kHz – das letzte Feld der Experimentalfunker“. Zugegeben, kein so heißes Thema; da können einem schon die Augen zufallen.

Nichtsdestotrotz habe ich gedacht, könnte man doch im OV eine Langwellen-Aktion starten. Eine Handvoll OMs (Taskforce „Lange Welle“) setzt sich zum Ziel, die Klubstation auf 136 kHz in die Luft zu bringen. Team A aus dem OV (bestehend aus zwei OMs, die fehlerfrei mit Europakarten umgehen können und wenig kalte Lötstellen produzieren) baut in Freiluftverdrahtung einen brauchbaren Konverter für den betagten OV-Transceiver, der 136 kHz auf 16 MHz umsetzt. Mit einem Bandfilter und Vorverstärker kann Team A etwas hören. Der Digital-Papst unseres OV's zimmert mit Team B einen DDS, der direkt einen passenden Sinus auf besagten 136 kHz erzeugt. Der lässt sich wiederum problemlos einer Endstufe zuführen, die von Team C (genannt „Power“) mithilfe preiswerter IRF640-FETs 100 W auf die Antenne gießt. Selbige ist eine L-Antenne mit Ladespule. Zum Bau der Spule verwendet das dafür gegründete Team D (Spitzname „Henry“) eine Kunststofftonne aus der Düngemittelindustrie mit einem Durchmesser von 800 mm und einer Höhe von 1500 mm. Auf ihr werden knapp 900 Windungen Kupferdraht mit zwölf Anzapfungen angebracht.

An einem Samstag treffen sich die vier Teams bei mir im Garten, um die einzelnen Baugruppen im Zusammenspiel zu testen. Alles funktioniert, die Zusammenschaltung klappert, das Umschalten von Senden auf Empfang geschieht noch durch Umstöpseln von Hand, der Sender und die Endstufe funktionieren, doch mein Hund pinkelt an die Ladespule. Es kommt zu Verpuffungen!

Nun könnte das erste QSO gefahren werden, aber niemand weiß so recht, wie man eine Taste an unser Kunstwerk anschließen könnte. Letztlich fährt der Leiter vom Team D (immer noch Spitzname „Henry“) ein CW-QSO, indem er mit einem Schraubendreher zwei Pins am Controller des DDS kurzschließt (Teamleiter B gibt den entscheidenden digitalen Hinweis). Der Rapport unseres QSO-Partners geht im Gejohle der Teams A bis D unter. Aber das ist ja auch nebensächlich. Längst haben alle Teammitglieder eine wilde Diskussion begonnen, wie man die Station verbessern könne. Eine vernünftige Sende-Empfangs-Umschaltung muss her, der Anschluss an eine Soundkarte ist ein Muss, die Antenne sollte besser werden, und welcher Narr hat denn eigentlich das Bandfilter gewobbel? Das war wohl nichts!

Schließlich bin ich aufgewacht. Es war alles nur ein Traum. Es besteht kein Team B, es existiert kein Konverter für 136 kHz, es gibt auch keine Ladespule. Gibt es nicht? Warum eigentlich nicht? Denken Sie einmal darüber nach! Zwei Mann je Team, das sind acht Leute, die sich eventuell auffaffen, im OV ein gemeinsames Projekt zu starten. Es muss ja nicht 136 kHz sein. Eine 23-cm-Station für den nächsten Portabeinsatz beim Fieldday tut es auch; selbst der 70-cm-Contest am 3. 10. und 4. 10. 09 bietet sich an, und der für CW-Puristen unvermeidliche Marconi-Contest auf 2 m geht am 7. 11. und 8. 11. 09 über die Bühne. Oder bereiten Sie doch schon einmal den Betrieb auf 70 MHz vor. Beträfe einen Transverter (könnte wieder Team A übernehmen), Antenne (Team B) usw. usw.

Was ich damit sagen bzw. schreiben will? Unternehmen Sie einmal etwas gemeinsam im OV. Amateurfunk als Gruppentherapie. Das ist es!



Peter John, DL7YS

Amateurfunk

T17KK: Abenteuer auf Isla San José



Lesen Sie dieses Mal den Erfahrungsbericht einer „Nicht-Funkerin“ (Ehegattin von DK6AO) von einer Funkexpedition auf eine seltene Insel (IOTA NA-191), gelegen vor Costa Rica im Pazifik. Ihre dabei gewonnenen Eindrücke werden von ihrem Ehemann in technischer Hinsicht ergänzt.

Foto: DK6AO 1040

2 m, 70 cm und 23 cm vereint: Alinco DJ-G7E 1044

Funkbetrieb dank Datennetz: Internet Remote Base 1048

PTT-Taste mit Zusatzfunktion 1061

APRS mit BX-044 und TM-D700E 1063

IQ-DDS-Bausatz für 10 Hz bis 165 MHz (2)



Nach der Vorstellung des Gerätekonzepts in der vorangegangenen Ausgabe setzen wir im zweiten Teil des Beitrags die Beschreibung der Baugruppen fort. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Peripherie des DDS-Schaltkreises.

Foto: DL1SNG 1069

Neue Entwicklungen bei Langyagi-Antennen im UKW-Bereich



Niedrigtemperatur- und schleifen- gespeiste Yagis sind nur zwei aktuelle Entwicklungen im Bereich der Langyagi-Antennen (im Bild eine Achtelement-Ausführung von DK7ZB), die zurzeit für Furore sorgen. Der Beitrag vermittelt einen Überblick.

Foto: DK7ZB 1072

Funken unter der Tarnkappe mit der Outback-1899-Antenne



Eine Mobilantenne lässt sich unauffällig sogar am Balkon anbringen. Ist sie klappbar ausgeführt, kann der Auf- und Abbau innerhalb weniger Sekunden erfolgen. So ist Amateurfunk auch in einer Mietwohnung ohne Antennengenehmigung möglich.

Foto: DL2WB 1076

FA-SDR-TRX für 160 m bis 10 m (1)



DL2EWN zeigt, dass leistungsfähige SDR-Hardware für Empfangs- und Sendebetrieb nicht aufwändig und teuer sein muss. Mit dem bald verfügbaren Bausatz, einer hochwertigen Soundkarte und guter SDR-Software ist Funkbetrieb auf allen KW-Bändern möglich.

Screenshot: DL2EWN 1085

EA8: QRV vom Urlaubsstrand 1123

Amateurfunk macht Leuchtturm Campen weltbekannt 1124

FA-Topliste 2/09 1135

Aktuell

Editorial 1027

Postbox 1030

Markt 1032

Literatur 1035

IFA 2009: HDTV, 3D-Fernsehen und mehr 1036

Bezugsquellenverzeichnis 1092

Ausbreitung Oktober 2009 1122

Inserentenverzeichnis 1138

Vorschau FA 11/09 1138

QTCs

AATiS e.V. 1118



IOTA-QTC 1125

DX-QTC 1126

Afu-Welt 1127

QSL-Telegramm 1128

D-STAR-QTC, SWL-QTC 1130

QRP-QTC 1131

SOTA-QTC, Packet-QTC 1132

Sat-QTC, Diplome 1133

UKW-QTC 1134

DL-QTC 1136

HB9-QTC, OE-QTC 1137

Termine Oktober 2009 1138

Beilage

FT-2800M 1083

Unser Titelbild



Zwar nur wenig Funk im eigentlichen Sinne, aber dennoch viele interessante Entwicklungen, insbesondere in puncto 3D-Fernsehen, gab es auf der diesjährigen Internationalen Funkausstellung zu sehen. Lesen Sie dazu Wolfgang E. Schlegels Bericht ab S. 1036. Foto: Messe Berlin

BC-DX

Englisch für Europa 1120

BC-DX-Informationen 1121



Lao National Radio sendet gegen Mittag und vor Mitternacht seinen Auslandsdienst, leider im Amateurfunkband, auf 7145 kHz. QSL: HKu

Software

Amateurfunk-Anwendungen für das iPhone von Apple 1066



Moderne Mobiltelefone sind Computer für die Hemdtasche und unterstützen den mobilen Funkamateurer. Der Beitrag zeigt dies anhand des iPhone. Screenshot: DL4DZ

Bauelemente

Miniaturdrehschalter für Leiterplattenmontage 1081

Geschichtliches

45 Jahre Grundig Satellit – die Dynastie der Weltempfänger (2)



Der zweite und abschließende Teil dieses Beitrags beleuchtet den Beginn der Digitalisierung der Empfängerkonzepte und blickt auf deren Wirkung bis heute.

Foto: Hermes 1051

Seltener Fund beim Pilzesuchen 1053

Funk

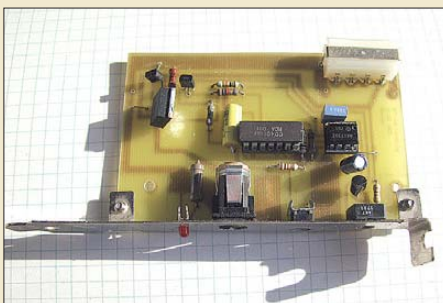
OpenBTS – ein „Access Point“ für Handys 1054

Der falsch verstandene Überspannungsschutz 1056

CB- und Jedermannfunk 1119

Elektronik

Elektronische Sicherung für PC-Zusatzbaugruppen



Die Stromversorgung des PC lässt sich besonders für solche Projekte anzapfen, die ohnehin auf diese Rechentechnik angewiesen sind. Doch ohne eine Sicherung, in diesem Fall auf elektronischer Basis, sollte man die externen Komponenten nicht anschalten. Ansonsten kann im Schadensfall auch der PC in Mitleidenschaft gezogen werden.

Foto: Köhler 1058

Ein- und Selbstbau von Netzfiltern 1062

Entwurf hochwertiger Aktivfilter mit AktivFilter 3 (1) 1064

Sonnenverfolger mit Arduino zur Nachführung von Solarzellen



Solarzellen lässt sich die maximale Leistung nur dann entnehmen, wenn sie direkt auf die Sonne gerichtet sind. Doch die wandert tages- und jahreszeitabhängig über den Himmel. Eine Nachführung auf Basis des Arduino-Boards ist jedoch ohne großen Hardware- und Programmieraufwand realisierbar.

Foto: Sander 1078

Einsteiger

KW-Antennen für den Einstieg (11) 1090



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

DAB: schade um die fortschrittliche Technik

Mit dem Editorial 9/09 hat mir Wolf-Dieter Roth aus der Seele gesprochen! Digital Audio Broadcasting, DAB, ist da. Es funktioniert, die Geräte sind erschwinglich, die Versorgung ist gut, die Wiedergabequalität hervorragend – also alles perfekt. Man hat nur leider den Fehler gemacht, die Abschaltung des bisherigen, Bandbreite-ineffizienten FM-Rundfunks nicht klar anzukündigen. Bei der Umstellung von Analog-TV auf DVB-T lief das besser.

Herwig Feichtinger, DC1YB

Konstruktionsdetail

Für einen befreundeten OM habe ich Unterlagen zum Wobbler „WOB31“ herausgesucht und bin dabei über ein interessantes Foto gestolpert, das ich seinerzeit gemacht hatte. Es ist zwar von 2003, aber der „Abschlusswiderstand“ ist immer noch für 2,85 € in der gleichen Ausführung und Bezeichnung im Handel. Diese Konstruktion hat ja auch einen ganz großen Vorteil: Falls sich der Innenstift beim Montieren mitdreht, wird der Widerstand nicht abgeschert ;-)

Rainer Müller, DM2CMB



Aus unserer Serie Gegensätze: scharfgestellt

GERMAN AMATEUR RADIO STATION

DL7MP

JOACHIM SCHRANT
MARIENSTRASSE 2
12207 BERLIN
GERMANY

DKK 007
JO62PK
CQ 14
ITU 28

DL7ZJ

GERMAN AMATEUR RADIO STATION

TVI anders herum

Gibt es eine Empfehlung, wie ich die Empfangsstörungen durch den Flachbildfernseher meines Nachbarn abstellen kann (Funkstör-Messdienst der BNetzA, Vorgehensweise, Entstörmaßnahmen ...)? Das könnte doch etwas für einen Beitrag im FUNKAMATEUR sein.
Thomas Blinn, DL2WB

Ich habe auf der Homepage der Bandwacht (rechts) folgende Quellen abgelegt: Bandwacht-Homepage www.iarums-rl.org, Intruder aus dem Nahbereich (PDF bzw. PPS), Link zum EMV-Referat des DARC. Wenn Sie Mitglied sind, sollten Sie unbedingt das EMV-Referat des DARC kontaktieren, dj6an@darc.de. Ulf kann Sie bestens beraten. Ich habe zum Thema „lokale Störungen“ u. a. in „Aktuelles von der Bandwacht“, FA 6/08, S. 590, etwas geschrieben.

Wolfgang Hadel, DK2OM

Über die Jahre gab es im FA, teils in Beiträgen als periphere Details, Verschiedenes zu diesem Thema. Ihre Anregung haben wir zum Anlass genommen, einen zusammenfassenden Beitrag zu organisieren. Im Übrigen empfehlen wir www.darc.de, wo Sie auch ein Formular für eine Störungsmeldung (!) finden. Im Mitgliederbereich könnte Ihnen service.darc.de/technik/emv/index.html von Nutzen sein. Hilfreich, auch für Ihre Problematik, ist noch „Ham Radio, PLC-Modems und was wir wirklich tun müssen“ von DJ6AN im FA 9/09, S. 1013.

Kollision

Beim Fieldday in schöner Botanik, kamen viel Kühe in Panik. Denn im Antennengestrüpp verfangen wurden Hörner resonante Stangen, und die Milch durch HF viel zu sahnig.

© Manfred Maday, DC9ZP 2009

Weiche statt resonantem Filter

Im Grunde ist „Mitbenutzung der Autoantenne für Mobilfunk“ (FA 9/09, S. 960) schon eine gute Idee. Auch ich bin schon länger am Knobeln, wie ich unter den Dachhimmel komme, um bei unserem Vectra B Caravan eine Antenne an den Platz der Radioantenne auf dem hinteren Dachteil zu installieren, zumindest mit Aircell-5-Koaxialkabel. Alle mir bekannten Radioantennen benutzen das hochohmige Koaxialkabel mit der dünnen Seele. Mit der Diebstahlsicherung ist es auch so ein Problem, denn weil es in dem Bereich nur noch Antennen mit PL- oder manchmal N-Steckverbindungen gibt, gelingt solch eine unerwünschte Demontage im Handumdrehen.

Nun habe ich in meinem Fundus noch diverse Antennenfüße mit entsprechenden Flanschen und M6-Schraubbefestigung, was mit versenkten Torx o. Ä. nur mit Spezialbits zu schrauben ist – was sowohl einen Dieb aufhält als auch Erschütterungen hervorruft,



„Webcam mit Gesichtserkennung: schaltet den PC per Mimikanalyse ab!“

Zeichnung: Achim Purwin

sodass sich ein stiller oder und lauter Warnton absetzen lässt.

Ein wesentliches Moment der Angelegenheit ist jedoch, dass die wenigsten OMs ein Monobandgerät nutzen. Die Regel ist eher eine Kombination von 2 m und 70 cm. Ich wollte mir schon seit längerer Zeit ein Mobilgerät FT-7800 einbauen und eben auch einen BNC- oder N-Adapter auf SMA fürs portable FT-60E.

Wer die nicht gerade billigen Tronser-Trimmer nicht im Fundus hat, wird dann (wenn oder überhaupt) vermutlich zumindest eine Trennweiche mit Hoch- und Tiefpass für volle Funktion benutzen wollen. Dabei genügt eine Trennung zwischen 115 bis 125 MHz, „unten“ Radio, „oben“ Funk, sofern der Funkamateurlauf die KW-Bänder mobil keinen Wert legt, was den Filteraufbau sehr vereinfacht. Die jeweiligen VHF/UHF-Bereichsweichen sind ja in den Geräten enthalten.

Im dankenswerten Beitrag von DJ8TL wird abschließend auch auf 70 cm und 10 m eingegangen. Allerdings stehen meiner Meinung nach die Computerarbeit mit entsprechenden Rechenprogrammen und die nicht ausbleibende, zeitraubende empirische praktisch-mechanische Arbeit einschließlich entsprechendem „Messpark“ in keinem guten Zeit-Leistungs-Verhältnis zum Kauf einer entsprechenden Kombiantenne, die es sogar bis zu Vierbereichsantennen unter Einbeziehung von 23 cm, 70 cm, 2 m, 6 m und selbst 10 m schon erschwinglich zu kaufen gibt. Nur habe ich bisher keine entsprechende (und auch einigermaßen preisgünstige) Weiche für 50 W gesichtet.

Werner Zeischke, DO8WZ

Blitzschutz Privatsache

Zu dem Leserbrief in der der Postbox 9/09 von Roman Bergander, DD6SD, zu dem Beitrag im FA 7/09 musste es kommen. Denn tatsächlich sieht erstaunlicherweise keine „Vorschrift“ (außer die von Ihnen zitierte LBO des Landes Brandenburg) definitiv einen Blitz- und Überspannungsschutz für Geräte, Gebäude usw. vor. Die meisten sind so schwammig gehalten, weil ein konsequenter Blitzschutz (wie es die Kommerziellen machen) in die zigtausende Euro für einen Errichter gehen dürfte.

Es sind lediglich „Empfehlungen“, die so von den Sachversicherungen (Hausrat, Gebäude, Brand) im Falle eines Schadens, als gegebene Schutzmaßnahmen gegen Blitz und Überspannung (sofern installiert) akzeptiert werden.

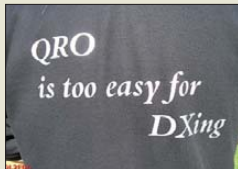


Ein Funkamateurlinien in Deutschland sollte daher die jeweilige Vorschrift in der erwähnten DIN VDE 0855-300 kennen und anwenden, um seine jeweilige Amateurfunkanlage gegen Blitz und Überspannung zu sichern und gegebenenfalls einen Schaden von seiner zuständigen Sachversicherung ersetzt zu bekommen. Das Gleiche trifft übrigens auch auf Errichter von Satellitenempfangsanlagen usw. zu.

Helmut Heinz, DO5PZ, HB9TOE, KC7TKQ

Die DIN VDE 0855-300 ist beim VDE-Verlag www.vde-verlag.de für gut 50 € erhältlich – im Vergleich zu den im Schadensfall anfallenden Kosten sicher nicht zu viel und zumindest für die OV-Bibliothek empfehlenswert! Wichtige Teile dieser Norm sind in Loidiller, M.: Sicherheitsanforderungen für Antennen und Kabelnetze, ISBN 978-3-8007-2784-1, nachzulesen: im Buchhandel für 20 €.

Jedem Tierchen sein Pläsierchen



Zum QRP-Feindbild aus der vorigen Postbox noch zwei QRP-freundliche Pendants... Im Bild oben DG4FDQ (I.) und DL2FDL

Fotos: DL2FDL

Morsekenntnisse auffrischen

Ich benötige eine Taste und einen Code-Oszillator, um meine Morsekenntnisse aufzufrischen. Können Sie mir mitteilen, wo ich diese Dinge erwerben kann?

Peter Boehling, DL1BGE

So etwas erhalten Sie bei einem gut sortierten Amateurfunkfachhändler, siehe Bezugsquellenverzeichnis S. 1092. Eine gute Wahl sind u.a. www.wimo.com, www.funktechnik-dathe.de sowie www.difona.de; am besten anrufen und beraten lassen.

Antennen für D0s

Aufgrund meiner eingeschränkten Platzverhältnisse habe ich mich mit Vertikalantennen, insbesondere solchen ohne Radials, beschäftigt und die 10. Folge der Serie „KW-Antennen für den Einstieg“, FA 9/09, S. 972, mit besonderem Interesse gelesen. Dazu hätte ich etwas anzumerken.

Die Firma DXSR (www.dxsr.com) existiert nicht mehr, d. h., die V-FD4 und die VB500 können nur noch aus Lagerbeständen stammen. Bei der V-FD4 handelt es sich um eine Windomantenne, bei der die 2/3 λ, (d. h. etwa 27 m) als 6,8 m langer, vertikaler Strahler mit Verlängerungsspulen realisiert sind und das andere Drittel entweder als 15 m langer Draht oder als rückgefalteter Draht (mit einer Ausdehnung von 6,8 m) zur etwa horizontalen Montage ausgebildet werden kann.

Es gibt eine weitere, im Beitrag nicht erwähnte Vertikalantenne, die nach dem Windomprinzip arbeitet und

keine Radials im üblichen Sinne benötigt. Es handelt sich um die DX77-A von HyGain, die alle Bänder von 10 m bis 40 m abdeckt. Sie hat vier „Radials“, die als Aluminiumstäbe von 1,5 m Länge ausgeführt sind. Die ohne Tuner nutzbare Bandbreite in den jeweiligen Bändern ist recht hoch (meist fast das ganze Band).

Wolfgang Schultes, DL4KX

Bei den Blauen Seiten geht es um Informationen für Anfänger, im konkreten Fall für Inhaber der Zeugnisklasse E. Das Prinzip der V-FD4 ließ sich aus Platzgründen nicht im Detail beschreiben. Die Fußnote weist immerhin auf den Platzbedarf in der Waagerechten hin. Die DX-77A sprengt das im Vorspann genannte Preislimit so heftig, dass sie bewusst nicht erwähnt wurde. Mir ging es in erster Linie ausdrücklich um Antennen für 80 m, 15 m und 10 m. Wenn sie andere Bänder auch noch abdecken, schadet das selbstverständlich nicht. Momentan, wo 10 m und 15 m sonnenbedingt kaum nutzbar sind, ist eine (ansonsten hochwertige) Antenne, die ausgerechnet 80 m außen vor lässt, für einen Funkamateurlinien der Zeugnisklasse E nicht zu empfehlen.

Dr. Werner Hegewald, DL2RD

Es geht auch über mehrere

Bei der Widerstandsstaffel-Preisfrage vom August war gefragt, wie viele Kurzschlussbrücken maximal notwendig sind, um bei diesen binär gestaffelten und in Reihe geschalteten Widerständen 1 Ω, 2 Ω, 4 Ω, 8 Ω, 16 Ω, 32 Ω und 64 Ω alle ganzzahligen Ohmwerte von 0 bis 127 Ω zwischen den Enden der Kette zu erreichen.

Der einzige Kniff bei der Sache ist, dass sich ja auch mehrere Widerstände zugleich überbrücken lassen. Die höchste Zahl von Brücken braucht man, um jeden zweiten Widerstand, also 1 Ω, 4 Ω, 16 Ω, und 64 Ω, und zwar außen beginnend, kurzzuschließen. Mit diesen vier Brücken ergibt sich als „kompliziertester“ Fall ein Gesamtwiderstand von $(2 + 8 + 32) \Omega = 42 \Omega$.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Hartmut Buchholz, DJ1HND

Reinhard Gitter

Uwe Preen

Herzlichen Glückwunsch!

Kreuzungs-Preisfrage

In Neubrandenburg (Land Brandenburg) sende jemand einen super-schmalen Funkstrahl genau in Richtung Norden. Dann flöge er von Neubrandenburg aus, stets exakt ausgerichtet (!), immer genau in Richtung Osten. Über welcher Insel trifft er wieder auf den Strahl? Bonus, wenn Sie auch noch die IOTA-Kennung dieser Insel herausfinden!

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

Einsendeschluss ist der 31.10.09 (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@funkamateurlinien.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Antiparallel-Preisfrage vom FA 9/09 können Sie sich noch bis zum 30. 9. 09 versuchen. Tipp: Als Spannungsmesser ist idealisiert ein Drehspulinstrument mit unendlich hohem Innenwiderstand gemeint. Mit einem FET-Verstärker davor lässt sich das ja recht weitgehend annähern.

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

**Fortschritt statt
vermüllter Äther!**

Funkamateurs Herbstgäste





Icoms Neuer: der IC-9100

Neuer Allband-Allmoder

IC-9100

Transceiver

- Frequenzbänder: 160...70 cm, 23 cm (optional)
- Sendarten: SSB, CW, RTTY, AM, FM, DV (optional)
- Sendeleistung: 100 W (<144 MHz), 75 W (144...440 MHz), 10 W (1,2 GHz)
- D-STAR: unterstützt auf 28-, 50-, 144-, 430/440-MHz-Band und 1,2-GHz-Band; nur DV-Modus, keine Datenübertragung mit 128 kBit/s
- Stromversorgung: 13,8 V extern
- Antennenanschlüsse: 3 x SO239, 50 Ω; 1 x N, 50 Ω (für 23-cm-Option)
- Zwei Superhetempfänger, 32-Bit-DSP, 24-Bit-A/D-Umsetzer, eingebauter Keyer, Tuner für KW und 6 m, USB-Anschluss, optionale Roofing-Filter (3 und 6 kHz) für die KW- und 6-m-ZF

Mit dem **IC-9100** hat **Icom** auf der Tokyo Hamfair einen neuen Transceiver vorgestellt, der alle Bänder von 160 m bis 23 cm abdeckt. Ein solches Gerät ist bisher nicht in ihrem Programm, sodass der neue keine Nachfolger eines anderen Typs sein dürfte. Ein Termin für die Markteinführung und der Preis wurden bisher nicht genannt. Erfahrungsgemäß dauert es bis zu einem Jahr, ehe Neuentwicklungen in Europa verfügbar sind.

Icom ist umgezogen

Am 9. 4. 09 hat die Icom (Europe) GmbH ihren neuen Firmensitz in Bad Soden (Taunus) im Beisein der wichtigsten Vertriebspartner offiziell eingeweiht. Für die Zukunft, so der General Export Manager Kenji Asano in seiner Ansprache, erhoffe man sich Vorteile von der Nähe des Frankfurter Flughafens und der ausgezeichneten Infrastruktur im Rhein-Main-Gebiet. Ziel sei es, die Marktanteile weiter zu vergrößern, wobei Icom beim Betriebsfunk insbesondere auf das IDAS-System setzt. Vertriebsleiter Dieter Hamberger führte die Gäste durch die großzügigen Büro- und Lageräume, die ausreichende Reserven für den Ausbau der kommerziellen Tätigkeit des Unternehmens bieten. Neue Anschrift sowie Telefon- und Faxnummern:

Icom (Europe) GmbH, Auf der Krautweide 24, 65812 Bad Soden am Taunus; Tel. (061 96) 76685-0, Fax -50; E-Mail: info@icomeurope.com; www.icomeurope.com

Rauscharme Magnetantenne

Im 20. Jahr seines Bestehens bringt **Grahn** mit dem **GS5-SE** ein neues Grundgerät für Magnetantennen heraus, bei dem die erforderliche Versorgungsspannung verringert wurde. Im Eco-Modus lässt sich die LED-Abstimmhilfe abschalten und die Batterielebensdauer so um 20 % erhöhen. Darüber hinaus ist das neue Modell rauschärmer und großsignalfester. Weitere Eigenschaften sind die Messmöglichkeit der Batteriespannung und der fünfstufige Abschwächer. Das kastenförmige Gehäuse ohne vordere Schräge besitzt eine zusätzliche Klinkenbuchse zur Ankopplung von optionalen Antennenmodulen. **Grahn Spezialantennen, Stuttgarter Str. 215, 73230 Kirchheim-Teck, Tel. (070 21) 97 98-50, Fax -52; www.grahn-spezialantennen.de, E-Mail: mail@grahn-spezialantennen.de**

GS5-SE

Empfangs Magnetantenne

- Bandbreite: > 30 MHz
- Selektion mit Luftdrehkondensator und aufsteckbaren Ferritantennen
- fünfstufiger Abschwächer (0...40 dB)
- stabiles, standfestes Aluminium-Strangussgehäuse
- Spannungsversorgung: 4,5...7,5 V, Batterien oder NiMH-Akkumulatoren
- Preis: 249 €

Tarheel-Antennen und Zubehör

Die bei **WiMo** angebotenen kurzen Vertikalantennen namens **Tarheel** zeichnen sich durch einen integrierten Motorantrieb aus und sind für den gesamten KW-Bereich geeignet. Das zylindrische Unterteil enthält eine große Luftspule und den robusten 12-V-Motor, darauf sitzt eine unterschiedlich lange konische Edelstahlrute.

Im Lieferumfang sind 6 m Antennenkabel und ein manuelles Steuergerät enthalten. Alle Antennen besitzen einen 3/8-Zoll-Anschluss. Die kleineren Modelle können optional mit einer **Kofferraumklemme** am Fahrzeug montiert werden, die größeren mit robusten Halterungen. Für den stationären Betrieb gibt es **Halterungen** aus Edelstahl, ebenso ein **Radialkit**, wenn kein passendes Gegengewicht verfügbar ist. Eine optionale **Dachkapazität** verbessert besonders auf den unteren Bändern den Wirkungsgrad. Das verfügbare automatische **Steuergerät** speichert die einmal gefundenen Abstimmpunkte und fährt sie auf Knopfdruck wieder an.

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

Blitzschutz einfach realisiert

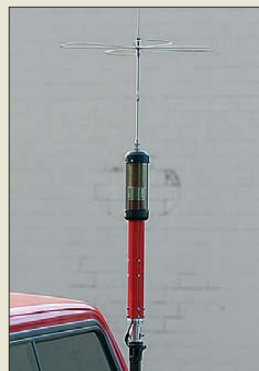
Neu bei **UKW Berichte** gibt es den Blitzschutz-Montagewinkel **LP-W5** für bis zu fünf Blitzschutz-Zwischenstecker. Er besteht aus Aluminium. In den Bohrungen lassen sich verdrehsicher Bauelemente mit N-Gewinde montieren, z. B. N-Blitzschutz-Zwischensteckern **LPN-BL** mit langen Gewinden oder Doppel-N-Buchsen für Einlochmontage. Der mit zwei Bohrungen zur Wandmontage und zwei Anschlussmöglichkeiten für den Potenzialausgleich versehene Winkel ist für 10,80 € erhältlich.

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

Edle Morsetasten von K8RA

Präzise und preiswert bei hervorragendem Design – das steht bei den neuen, aus Messing gefertigten Morsetasten von K8RA im Vordergrund. Drei Modelle sind ab sofort von **Difona** lieferbar. Neben der kleinen **P2jr** für den Portabelbetrieb stehen die **P2** und die **P4** zur Wahl. Die letzten beiden Varianten besitzen die gleiche Abmessung und Mechanik, unterscheiden sich jedoch durch eine zusätzliche Messinggrundplatte. Alle Tasten lassen sich an die individuelle Gebeweise anpassen. Sie werden mit Paddles aus Plexiglas geliefert, optional auch mit solchen aus Rosenholz. Ein Zertifikat mit Seriennummer und Herstellungsdatum liegt bei.

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



Tarheel Little II mit Dachkapazität

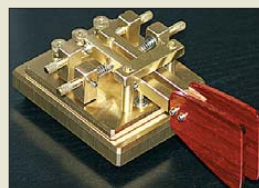
Tarheel

KW-Antennen

- Tarheel Little II: Unterteil 0,4 m lang, Stahlrute 0,8 m, Frequenz 3,5...54 MHz, Belastbarkeit 200 W, Preis: 469 €, Preis der optionalen 1,5-m-Rute für 5 dB Signalverbesserung auf 80 m: 25 €
- Tarheel M200A-HP: Gesamtlänge 3,5 m, Frequenz 3...30 MHz, Belastbarkeit 1500 W, Preis: 499 €
- Tarheel M300A: Gesamtlänge 3,5 m, Frequenz 1,8...30 MHz, Belastbarkeit 200 W, Preis: 489 €



Der Montagewinkel bietet Platz für bis zu fünf Zwischenstecker. Abmessungen (B x H x T): 180 x 25 x 50 mm³; Masse: 70 g



P2 von K8RA, hier mit Rosenholz-Paddles



Die P2jr ist für den Portabelbetrieb geeignet.

P2jr, P2, P4

Morsetasten

- Massen: P2jr 0,45 kg
P2 1,24 kg
P4 2,26 kg
- Preise: P2jr 109 €
P2 158 €
P4 215 €

„Alles-drin-Paket“ Professionelle Laborstation

Professionelle Löt- und Entlötstation – besonders für den SMD- und Servicebereich. Die Löt-Temperatur ist im Bereich von 200-480 °C mit einer Genauigkeit von ± 3 °C einstellbar. Durch den weiten Temperaturbereich auch für RoHS-konformes Bleifrei-Löten geeignet. Die Vakuum-Membran-Absaugpumpe wird komfortabel am Entlötkolben ausgelöst.

- ESD-LötKolben, EntlötKolben und zwei Kolbenhalter
- Lötdampfabsauger und Lötzinnabroller
- fünfteiliger Pinzettensatz
- Netzspannung: 230 V/50 Hz
- Ausgangsspannung: 24 V
- Ausgangsleistung: 2 x 60 W
- Löt-Temperatur: 200 - 480 °C
- Entlöt-Temperatur: 300 - 450 °C

STATION 988D
249.00



Ihr Partner in Sachen Beschaffung • Markenqualität - Top-Service - günstige Preise!

Sprays für den Elektronik-Arbeitsplatz

Leiterplattenreiniger

- trocknet schnell und rückstandsfrei

KONTAKT 360 200 ml **6,75 €**
 KONTAKT 361 400 ml **9,45 €**

Kältespray

- nicht brennbar; bis -52°C

KONTAKT 316 200 ml **8,15 €**
 KONTAKT 317 400 ml **13,85 €**

Twin-SMD-LötKolben-Pinzette

- 2-mm-Lötspitzenpaar für effizientes Löten und Entlöten von SMD-Bauteilen

TWEEZER SMD 230-V-Betrieb **37,95 €**

Lötspitzen-Reiniger

Effektive Lötspitzenreinigung mit „Spiral-Abstreifwolle“. Das ständige Feuchthalten, wie bei herkömmlichen Schwämmen entfällt.

CLEANER 460A **4,50 €**

80W-Digital-Lötstation

- ESD-LötKolben mit keramischem Heizelement, innenbeheizter Lötspitze und PTC-Temperatur-sensor für höchste Regelgenauigkeit
- Nullspannungs-Regelschaltung
- sehr schnelle Aufheizzeit

STATION LF-1600 **69,95 €**

ESD-Tisch-Arbeitsmatte

- Befestigungen: 2x 10 mm Druckknöpfe
- entspricht DIN EN 61340-5-1
- Maße: 600 x 900 x 2 mm

(getestetes ESD-Equipment im Online-Shop)

ESD ARBEITSMATTE **32,15 €**

Lötdampfabsauger

- zum Absaugen von gesundheitsschädlichen Lötdämpfen
- Betriebsspannung: 230 V
- Luftdurchsatz: ca. 120 m³/h
- Maße: 162 x 200 x 120 mm

FILTER 426-DLX **29,95 €**

Markenlötzinn

- beste Industriequalität mit kontinuierlichen Flussmittelseelen
- Sn60Pb40 Ø 1mm

LÖTZINN 100GR 100 g **2,45 €**
 LÖTZINN 250GR 250 g **4,75 €**
 LÖTZINN 1,0KG 1000 g **17,85 €**

GaslötKolben mit Piezozündung

- Löttemperatur: 200 - 400°C
- ideal für jeden Servicetechniker

GASLÖTKOLBEN 1 **16,95 €**

LED-Lupenleuchte

- 125 mm Echtglas-Linse mit 3 Dioptrien
- nur ca. 5 W Verbrauch, 48 LED
- mit Befestigungsklemme

LL 8066 LED **34,95 €**

Digital-Handmultimeter

- Spannung, Strom, Widerstand, Kapazität, Induktivität, Frequenz, Temperatur
- Data Hold/Peak Hold
- TTL-Logik
- Sicherheit CAT III, CAT IV

UT 70A **44,85 €**

Stecker-Schaltnetzteil
 ECO-friendly nach CEC, MEPS & ECO-design

Die Energieeinsparung und die Reduzierung der Energiekosten hat in den letzten Jahren mehr und mehr an Bedeutung gewonnen. Hier sind es gerade die Stand-By-Verluste, die ein hohes Einsparpotenzial bieten. Auch regierungsseitig wurden global große Anstrengungen unternommen, um diese Energieverluste zu minimieren (CEC/California Energy Commission 2006, MEPS/Minimum Energy Performance/Australien, ECO-design-Richtlinie/EU/in Planung). Sie alle haben das Ziel Energie einzusparen und den CO₂-Ausstoß zu verringern.

USB-Stecker-Schaltnetzteile

- USB-Ausgang 5,2 V DC
- max. 1000 mA
- 5 Watt

MW 3NU10GS 72 x 46 x 33 mm **4,95 €**
 inkl. 4 austauschbaren Netz-Reisesteckern
 MW 3NU10GT 69 x 27 x 43 mm **6,50 €** inkl. Reise-adapter

Stecker-Schaltnetzteile

- Ausgang: 3 / 4,5 / 5 / 6 / 7,5 / 9 / 12 V DC
- inkl. 6-teiligem Adapterset zum Anschluss der meisten marktüblichen Geräte

MW 3N06GS max. 600 mA 7,2 W 69 x 39 x 31 mm **5,95 €**
 MW 3K10GS max. 1000 mA 12 W 75 x 43 x 32 mm **7,50 €**
 MW 3R15GS max. 1500 mA 18 W 82 x 52 x 36 mm **8,95 €**

Notebook-Schaltnetzteil, 90 Watt

- Ausgang: 15 / 16 / 18 / 19 / 20 / 22 / 24 VDC
- Leistung: 90 Watt, Maße: 134 x 56 x 33 mm
- ECO-friendly nach CEC, MEPS & ECO-design
- TÜV/GS-geprüft, Eingang: 100-240 VAC 50/60 Hz
- 6-teiliges MC-Adapterset für marktübliche Geräte

MW 2108GS **25.95**



Die Si571 sind für FM geeignet.



Bei Montage auf einem Kühlkörper sind die Lastwiderstände bis 10 W und 1,8 GHz verwendbar.



Kurze BNC-Koaxialkabel vermeiden ein Kabelgewirr während der Messungen.

kurz und knapp

Neues DRM-Radio

Das auf der IFA in Berlin (s. S. 1037) vorgestellte Di-Wave 100 von Uniwave ist auch bei Charly Hardt verfügbar. Es ermöglicht sowohl den Empfang von DRM auf LW, MW und KW als auch von UKW mit RDS und AM. Weitere Informationen bietet www.charly-hardt.de.

Die Inbetriebnahme des DCV 300 verläuft aufgrund der automatischen Erkennung des verwendeten Protokolls einfach und ohne manuelle Eingriffe.

DCV 300

Kabelmodem

- unterstützte Spezifikationen: Docsis 3.0, EuroDocusis 3.0, VoIP-Docusis 3.0
- gleichzeitig unterstützte Dienste: Breitband-Internet bis 200 MBit/s, Video-on-Demand in HD-Qualität, 2 analoge Telefongespräche
- automatische Erkennung des verwendeten Protokolls

Neues aus dem Leserservice

Der programmierbare Quarzoszillator Si570 ist jetzt auch in der Version **Si571** für 10 MHz bis 160 MHz mit CMOS-Ausgang verfügbar. Pin 1 (beim Si570 nicht genutzt) dient bei ihm als Eingang für eine Steuerspannung, mit der sich die Ausgangsfrequenz um 135 ppm/V variieren lässt. Der Si571 ist für 39,50 € lieferbar.

Aus einem Lagerrestbestand stammen die koaxialen **50-Ohm-Widerstände** (RF-WID-50), die bis 18 GHz einsetzbar und bei entsprechender Kühlung mit 10 W belastbar sind. Sie kosten 3,40 €.

BNC-Messkabel mit einer Länge von 0,28 m (BNC-CU-28) und 1 m (BNC-CU-100) aus RG58/CU (doppelt geschirmt) und mit 50-Ω-BNC-Steckern auf beiden Seiten sind ab sofort zum Preis von 3,60 € bzw. 4,90 € erhältlich.

Das von DM2CQL vorgestellte **SDR-Minimalsystem** für den Empfang im 80-m- und 40-m-Amateurfunkband ist mit wenigen Änderungen auch als Spektrumskop für die Zwischenfrequenz von Empfängern verwendbar. Wichtig ist dabei nur, dass sich die ZF von 9 MHz oder 10,7 MHz über eine Anschlussbuchse abgreifen oder intern anzapfen lässt. Der **FA-Leserservice** bereitet derzeit entsprechende SDR-Bausätze vor: *BX-053-9* für 9-MHz-ZF, *BX-053-10,7* für 10,7-MHz-ZF. Die passenden Quarzoszillatoren können auch einzeln erworben werden. Über die Verfügbarkeit der Bausätze für 21,50 € bzw. 26,50 € informieren wir auf unserer Anzeigenseite und im Online-Shop.

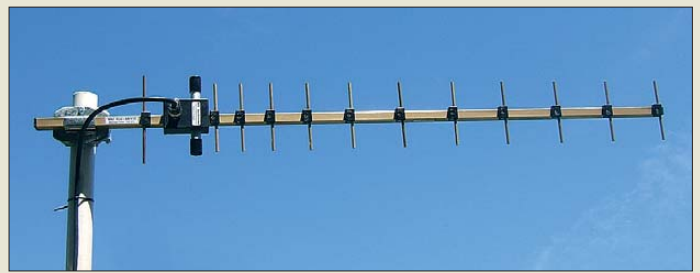
Bezug: *FA-Leserservice, Berliner Str. 69, 13189 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateurl.de, shop@funkamateurl.de*



Kabelmodem für Docsis 3.0

Kathrein stellt mit dem **DCV 300** ein neues Mitglied seiner Kabelmodem-Familie vor, das Kabelnetzkunden die Möglichkeit bietet, Breitband-Internet mit bis zu 200 MBit/s, Video-on-Demand in HD-Qualität und zwei Telefongespräche (Betrieb mit normalen Telefonen) gleichzeitig zu übertragen. Für den Betrieb selbst gewährleisten umfangreiche Management-Funktionen, die Telefonie-Signalsoptimierungsoptionen und das bereits implementierte IPv6 eine zukunftssichere Plattform für attraktive und zeitgemäße Dienste.

Bezug: *Fachhandel Kathrein-Werke KG, www.kathrein.de*



Flugradarempfang verbessert

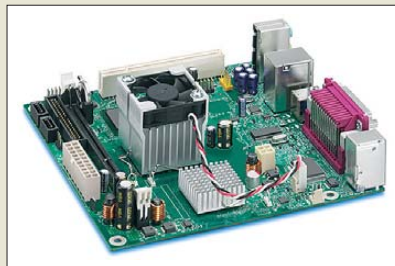
Zum Empfang des Sekundär-Radar IFF entwickelte **BAZ** in der Serie **FLU** drei Yagi-Antennen, die für Empfänger der Mode-S/ADS-B-Bake von Flugzeugen auf 1090 MHz vorgesehen sind. Diese Richtantennen sind aufgrund des gegenüber Rundstrahlern höheren Gewinns besonders dort zur Verbesserung der Signalstärke einsetzbar, wo Flugterritorien gezielt angepeilt werden sollen. Die in Vormastmontage ausgeführten Antennen eignen sich auch für leichte Rotornachführungen.

Bezug: *BAZ Spezialantennen, Lessingstr. 21 d, 76887 Bad Bergzabern; Tel. (063 43) 61 07 73, Fax (0 72 1) 1 51 50 30 63; www.spezialantennen.com; E-Mail: info@spezialantennen.de*

CTCSS für Standard-Reihe

CTCSS-Module für ältere Funkgeräte sind oft schwer erhältlich. Für die Standard C-220, C-228, C-520, C-528, C-620 und C-628 ist von **HED** das **CTN-520 remake** verfügbar, die Neuauflage eines Klassikers. Dank DDS-Technologie und steiler Filter ist eine gute Selektion der Subtöne gewährleistet. Die Module werden komplett bestückt geliefert.

Bezug: *HED Tafelmeyer Germany, An der Steige 13d, 90614 Ammerndorf, Tel. (0 91 27) 59 48-66, Fax -65; www.hed-tafelmeyer.de, E-Mail: info@hed-tafelmeyer.de*



Noch mit alten Schnittstellen

Wer sich einen PC mit neuen Komponenten selbst aufbauen will, der muss nicht zwangsläufig auf liebgegewonnene Schnittstellen verzichten. Auf der bei **Reichelt** für einen Rechner im Mini-ITX-Format erhältlichen Hauptplatine **Intel D945GCLF2** sind neben einem Intel Atom als Prozessor u. a. auch je eine serielle (COM) und parallele Schnittstelle (LPT) untergebracht. Daneben verfügt sie selbstverständlich über Anschlüsse für USB, LAN, VGA, Audio, PS/2, ATA, SATA, S-Video und PCI.

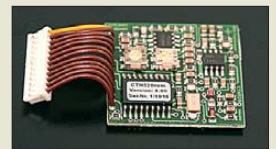
Bezug: *Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, (0 44 22) 955-333, Fax -111, www.reichelt.de*

Für den gerichteten Empfang von Flugfunkdaten vorgesehen sind die Yagi-Antennen der Serie FLU von BAZ.

FLU-SR/Y8...Y13

Yagi-Antenne

- Varianten: FLU-SR/Y8, FLU-SR/Y13, FLU-SR/Y13 prof
- Frequenzbereich: 1070...1100 MHz
- Elemente: 8 bzw. 13
- Gewinn: 9 dBi bzw. 12,3 dBi
- BooMLänge: 0,59 m bzw. 1,16 m
- V/R-Verhältnis: 20 dB bzw. 21 dB
- FLU-SR/Y13 prof: Vollmaterial, Hartaluminium, V2A-Mastbefestigung, bis 180 km/h Windgeschwindigkeit einsetzbar, Einsatzhöhe ≤ 3000 m ü. NN
- Preise: FLU-SR/Y8 127,10 €
FLU-SR/Y13 159,90 €
FLU-SR/Y13 prof 332,90 €



Sofort einsatzfähig: das Modul CTN-520 remake

CTN-520 remake

CTCSS-Tonerzeugung

- Modul für Standard C220, C228, C520, C528, C620, C628 geeignet
- 38 CTCSS-Frequenzen
- 2 Eingänge, 1 Ausgang
- Hub voreingestellt
- einbaufertig
- Preis: 32,90 €

Die Hauptplatine Intel D945GCLF2 vereint Modernes mit Altbewährtem.

Intel D945GCLF2

PC-Hauptplatine

- Prozessor: Intel Atom 330
- Takt: 1,6 GHz
- Grafik: Intel GMA950
- Anschlüsse: 4 × USB extern, 4 × USB intern, 6 × Audio, PCI, COM, LPT, 2 × SATA, ATA/IDE (USMA 33, ATA-66/100), S-Video, VGA, LAN 10/100/1000 MBit/s, PS/2
- RAM: 1 × DDR II 533/667
- Abmessungen (B × H × T): 170 mm × 35 mm × 170 mm
- Preis: 76,95 €



Retzbach, L.:
Akkus und Ladetechniken

Batterien und Akkumulatoren sind heutzutage fast allgegenwärtig. Ohne diese wären Mobiltelefon und Laptop sicher unvorstellbar.

Auch der Hobby-Modellbau steht und fällt mit den verfügbaren Energiespeichern. Andererseits ist gerade der Akkumulator zu meist das erste Bauteil, das ausfällt und für viel Geld nachgekauft werden muss. Dieser Zeitpunkt lässt sich jedoch durch den richtigen Umgang mit diesem empfindlichen Bauteil deutlich hinauszögern.

Das dazu erforderliche Basiswissen möchte Ludwig Retzbach mit seinem Buch vermitteln. Er geht darin sowohl auf die Grundlagen der elektrochemischen Energiespeicher als auch auf spezielle Eigenschaften der heute gebräuchlichen Akkumulatortypen ein. Der moderne Lithium-Akkumulator nimmt dabei angemessenen Raum ein.

Viele farbige Bilder und Diagramme sowie die leicht verständliche Beschreibung komplexer Sachverhalte in Verbindung mit Tipps für die Praxis machen das Buch auch für den Laien lesbar und interessant.

Wer allerdings tiefgründiges Detailwissen zu einem bestimmten Akkumulatortyp sucht, sollte sich aus anderen Quellen bedienen. Als Einstieg in die Welt der Primär- und Sekundärzellen ist das Buch aber eine gute Wahl. -jps

Franzis Verlag GmbH
Poing 2008
184 Seiten, 29,95 €
FA-Leserservice F-1700



Frankemölle, G.;
Janson, S.:
Der erfolgreiche Online-Shop

Online geht noch was im Handel und so setzen Existenzgründer vermehrt auf eine Absicherung ihrer Zukunft mithilfe eines Webshops.

Der aktuell herausgebrachte Ratgeber weist den Weg zum erfolgreichen Online-Geschäft, ganz ohne Programmierkenntnisse zu besitzen oder BWL studieren zu müssen: Chronologisch kommen die Ziele und der Kundennutzen auf den Prüfstand, bevor aus der Idee ein Business-Plan wird.

Finanzierung, Rechtsform und die leidige Behördenwelt wollen ebenfalls nicht vergessen werden, wie Tipps zum Online-Recht. Erst dann heißt es, sich Gedanken um die technische Basis des eigenen Shopsystems zu machen.

Die Auswahl zwischen Ebay, Mietshop, Open-Source und maßgeschneidertem Shop ist groß. Die Autoren helfen auch hier mit ihren Ratschlägen, den idealen Weg zu wählen, und zeigen im Detail, was es zu beachten gilt.

Wer den Start geschafft hat, erhält weitere Hilfestellungen, um den Büroalltag zu vereinfachen, mit schwierigen Kunden umzugehen und eine erfolgreiche Vermarktung zu betreiben. Rundherum ein guter Ratgeber für angehende Onlineshop-Besitzer, die ihren Erfolg planen und Enttäuschungen vermeiden möchten. -ng

Data Becker Verlag,
Düsseldorf 2009
742 Seiten, 39,95 €
ISBN 978-3-8158-2941-7



Pospischil, R.:
Der deutsche Fernsehturm

Ausgehend von Deutschlands erstem Fernsehturm in Stahlbetonbauweise, der auf dem Hohen Bobber in Stuttgart steht, stellt der als Geschäftsführer der Deutschen Funkturm GmbH tätige Autor „seiner“ Aushängeschilder in West und Ost vor. So z. B. die Türme in Düsseldorf, Dresden-Wachwitz, München und Dortmund. Nur beiläufig erwähnt und ohne Abbildungen bleiben Pendants in Hamburg, Frankfurt/M., Nürnberg, Mannheim und andere.

Erwartungsgemäß münden die Schilderungen in den Fernsehturm am Berliner Alexanderplatz.

Die zweite Hälfte des Buchs ist der Problematik des Westfernsehens einschließlich des privaten Antennenbaus in der seinerzeitigen DDR gewidmet.

Weitere 20 Seiten behandeln die Funkanbindung Westberlins an das Bundesgebiet während der DDR-Zeit. Einige der Funkeinrichtungen werden per Bild und Text erläutert (Schäferberg, 358-m-Mast Frohnau, Torfhaus, Gartow), andere bleiben nicht (Nikolassee) oder nur ganz am Rande erwähnt (Scattereinrichtungen Frohnau und Clenze). Die Beschreibung der mit Funktechnik gespickten Brockenkuppe ist beeindruckend detailliert. Dort und insgesamt hätte man allerdings ein Buch in Farbe erwartet, was den recht hohen Preis eher gerechtfertigt hätte. -gk

Herbert Utz Verlag
München 2009
76 Seiten, 24,80 €
ISBN 978-3-8316-0923-9



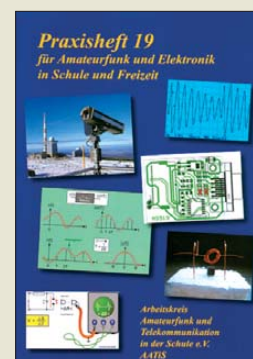
Detlefsen, J.; Siart, U.:
Grundlagen der Hochfrequenztechnik

München ist nicht nur durch Rohde & Schwarz, sondern auch durch den Buchklassiker Meinke/Gundlach seit Jahrzehnten als renommierte Schmiede der Hochfrequenztechnik bekannt. Die Autoren, Hochschullehrer am selben Institut, wo einst Meinke lehrte, haben 2003 ein Grundlagenbuch über HF-Technik vorgelegt, das nun in 3. Auflage erscheint. Ihr besonderer Verdienst ist es, in diesem Werk das Wesentliche leicht verständlich und ohne allzu viel mathematischen Aufwand darzustellen.

Sie thematisieren die Ausbreitung elektromagnetischer Signale auf Leitungen und im freien Raum, das Verhalten und die Realisierung konzentrierter Bauelemente bei hohen Frequenzen sowie die Grundelemente hochfrequenter Schaltungstechnik zum Aufbau von Sendern und Empfängern. Dazu gehören Leitungstheorie, Antennen, Ausbreitung in der Atmosphäre, moderne Empfängerkonzepte sowie die Grundzüge klassischer und digitaler Modulationstechniken.

Das preiswürdige Buch ist mit seinen zahlreichen Abbildungen und Übungsaufgaben sehr gut für das Selbststudium geeignet, sodass es Funkamateuren und Hobbyelektronikern mit einiger mathematischer Vorbildung empfohlen werden kann. -rd

3., aktualis., erw. Aufl.
Oldenbourg
München 2009
380 Seiten, 34,80 €
ISBN 978-3-486-59131-6



Lipps, W. (Hrsg.):
Praxisheft 19

Mittlerweile wurde das Praxisheft 19 des Arbeitskreises Amateurfunk und Telekommunikation in der Schule e. V. veröffentlicht, das wiederum randvoll mit Ideen gefüllt ist, wie sich Jugendliche an die Elektronik im Allgemeinen und den Amateurfunk im Speziellen heranführen lassen. Doch der Inhalt ist keineswegs nur für jene im U18-Bereich von Bedeutung. Auch Ältere werden erstaunt sein, wie abwechslungsreich sie ihr Hobby gestalten können. Seien es nun ein HF-Leistungsmessgerät als USB-Stick, reihenresonante Schleifenantenne, ein abstimmbarer Geradeaus-Empfänger für MW und LW, die Speisung von Dipolen durch Koaxialkabel, digitales ATV als Betriebsart für Jedermann, eine Einführung in softwaredefiniertes Radio oder Experimente mit selbst gebauten Mikrofonmodellen – in diesem Heft werden fast alle Bereiche abgedeckt. Und wer sich nicht für den Funk begeistern kann, dem stellen die Autoren eine Universalplatine für PIC-Programmierer, den Bau einer Sternzeituhr, einen Seismografen auf Laserbasis sowie Ringlauflicht, elektronische Sanduhr, wandernden LED-Pfeil und ein LED-Stroboskop vor. Fazit: Ein Ideenspendender ohne gleichen. -red

AATIS e.V.
Harsum 2009
128 Seiten, 3 €
Bezug:
Lipps, W., DL4OAD
Sedanstraße 24
31177 Harsum
www.aatis.de

IFA 2009: HDTV, 3D-Fernsehen und mehr

WOLFGANG E. SCHLEGEL

Die Internationale Funkausstellung zog wieder Schau- und Fachpublikum in die Messehallen am Berliner Funkturm. Das „neue“ Fernsehen wurde ausgiebig gefeiert, doch blieben die Interessen des Funkwesens völlig vor der Tür. Einige der IFA-Neuheiten stellen wir im folgenden Bericht vor.

Vom 3. bis 9. 9. 2009 wurden die Messehallen am Funkturm wieder zu einem Publikumsmagneten: Unterhaltungselektronik im weitesten Sinne und auch Haushalts-elektrik, nun bereits zum zweiten Male, zogen Fachbesucher und Schaulustige an. Die Messe Berlin meldete 228 000 Gäste, das wären 8 % mehr als im Vorjahr, davon sollen 119 000 Fachbesucher gewesen sein. Auf 121 000 m² stellten 1164 Aussteller ihre Produkte aus, womit die Messehallen nach Angaben der Messegesellschaft fast



Samsung mit attraktivem Stand

ausgebucht gewesen sein sollen. Der die IFA durcheilende Besucher kam indessen nicht umhin, großzügige Freiflächen, gesperrte Hallenbereiche, geräumige Ruhezonen mit bequemen Sitzgelegenheiten und auch sehr luftig angeordnete Messestände zu bemerken. Ein Widerspruch?

Die Aussteller zeigten sich unisono zufrieden mit ihren Messeergebnissen. Horst Nikolaus, Grundig: „Vom ersten bis zum letzten Tag hat die IFA 2009 die Erwartungen deutlich übertroffen. Das Ordervolumen des Handels lag weit über dem des Vorjahres, ... und im Publikumsbereich des Grundig-Standes war wegen des großen Besucherandrangs zeitweise kein Durchkommen mehr.“ Und Dr. Norbert Kotzbauer, Metz-Geschäftsführer: „Die IFA

2009 ist für Metz in allen Belangen erfolgreich. Sowohl im Händlerbereich als auch im Besucherbereich war die Besucherfrequenz durchgehend überdurchschnittlich hoch – auch im Vergleich zum Vorjahr.“ Den wichtigsten inhaltlichen Schwerpunkt bildete natürlich das Fernsehgeschäft. Die Geräte wurden größer, die Bildwiedergabe brillanter, das hochauflösende Fernsehen, das im nächsten Jahr in den Regelbetrieb gehen soll, gab auch der Industrie neue Impulse, die auf gute Absätze ihrer Geräte hofft. Neben dem Brot- und Buttergeschäft zeigten die Großen der Branche, wie es weitergehen kann: Die dreidimensionale Wiedergabe auf dem Bildschirm überzeugte rein optisch. In den großen Filmstudios wird mit Hochdruck an 3D-Filmen gearbeitet, sodass das Fernsehen vielleicht bald um eine Dimension reicher wird – sofern der Verbraucher es annimmt. Eng mit dieser Thematik ist die Blu-ray-Disk verknüpft, mit der die dreidimensionalen Inhalte zum Kunden transportiert werden sollen. Auf die so genannte Weiße Ware, also Kühlschränke, Rührstäbe und Co. soll hier nicht eingegangen werden, obwohl mit diesen Geräten acht Messehallen gefüllt waren. Klein, aber fein, präsentierte sich die Halle 5.3, in der ein Blick in die Zukunft versprochen und – in Teilen jedenfalls – auch ermöglicht wurde: Noch 2008 ein schlichtes „Wissenschaftlich-Technisches Forum“, mutierte diese Schau in diesem Jahr zu einem „TecWatch“, wobei sich inhaltlich wenig geändert hat. Gezeigt wurden auch hier Lösungen für 3D-Darstellungen auf Monitoren (ohne Brille!), Vorstellungen für neue Vernetzungsmöglichkeiten im Heim und mehr.

■ Neue Technik im TecWatch

Das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS) stellte eine Möglichkeit für Videokonferenzen aus dem Wohnzimmer vor, bei dem sich die Teilnehmer via Internet gegenüber sitzen. Dabei wurden Klangqualität und Sprachverständlichkeit gegenüber heutigen Systemen wesentlich verbessert. Kernstück für den guten Ton ist ein MPEG-Audiocodec, der Hi-Fi-Klangqualität bei niedrigen Datenraten und Verzögerungszeiten garantiert. Stö-

rende Echos werden beseitigt, der Benutzer kann sich frei im Raum ohne Sprechgarnitur bewegen. Das System kann ohne großen Installationsaufwand in jedem Wohnzimmer aufgebaut werden.

Ein besonderes dreidimensionales Raumgefühl bietet der iPoint 3D: Eine Finger-Nachführ-Software gestattet, mit Objekten per Handgesten zu interagieren, die im autostereoskopischen Display oder in der Projektion dargestellt werden. Auf der Messe wurde das Verfahren als virtuelles Pingpong demonstriert, das schon sehr überzeugend war. Zwei Infrarotkameras



Dreidimensionales Pingpong

zeichnen die Handbewegungen millimetergenau und in Echtzeit auf. Eine Software übersetzt die Gesten in Computerbefehle, ähnlich wie die Treibersoftware einer Maus.

Der Computerkonzern IBM zeigte, wie sich nach seinen Vorstellungen ein „smartes Haus“ darstellen könnte. Statt eines steuernden Servers im Keller sollen die Hausgeräte selbst die nötige Intelligenz besitzen, um sich zu „Clouds“, zu Wolken also, zusammenzuschließen und ein Netzwerk zu bilden. Voraussetzung ist ihre Vernetzung per Internet. Anwendungen sieht IBM in den Bereichen Unterhaltung, Energiemanagement, Gesundheit sowie Sicherheit und Komfort. Das Haus ist mit Sensoren für die einzelnen zu steuernden Funktionen ausgestattet, der Hausherr kann über eine eigene Software per Internet jederzeit den Zustand seines Hauses kontrollieren.

■ Ungeliebtes Digitalradio?

Gesendet wird der digitale Rundfunk längst, sowohl als DAB als auch über DRM, aber so recht beim Hörer angekommen.



DRM-Empfänger am Alan-Stand

men ist er bis heute nicht. Der Grund: Man versuche einmal, im Fachhandel ein passendes Empfangsgerät zu kaufen. Dort wird man stets auf den Internethandel verwiesen, aber der hat ja auch seine Tücken, denn der DAB-Freund weiß ja vorher nicht, welche Empfangsverhältnisse ihm beschert sind. Das ist natürlich der einschlägigen Industrie bekannt, aber den hier dominierenden kleinen und mittleren Unternehmen fehlt es einfach an Marktmacht, diese Zustände zu ändern, zumal DAB gerade wieder in die nächste politische Unsicherheitsrunde gegangen ist (s. Editorial FA 9/09) und folglich kaum noch dem Verbraucher zu vermitteln ist. Was ihnen bleibt, ist, ihre Empfänger stetig



Klassisch: Elan II von Pure

weiterentwickeln und, nun ja, vornehmlich per Internet zu vermarkten. Schnelle und größere Verbreitung hat das Internet-Radio gefunden, das per WLAN eine unübertroffene Programmvietfalt ins Haus holt.

Alan Electronics ist ein Spezialist für digitales Radio in jeder Form. Sehr universell ist der neue Empfänger DR 315-FB, der Internetstationen über LAN und WLAN zu empfangen in der Lage ist, ebenso DAB- und DAB+-Sender sowie UKW mit RDS. Zusätzlich ist ein MP3-Abspielgerät integriert. Das Gerät kann auch an die Hi-Fi-Anlage angeschlossen werden.

Vielleicht bekommt DRM mit dem neuen DRM-Radio Uniwave Di-Wave 100, das auch auf dem Alan-Stand gezeigt wurde, mehr Schwung. Es arbeitet mit einem Mirics-Chipsatz; auf dem 3,5-Zoll-TFT-Display können auch Bilder und Texte dargestellt werden. Zusätzlich ist es möglich, die Programme um maximal 10 min zeitversetzt zu hören. Empfangen werden digitale und analoge KW, MW und LW sowie UKW mit RDS.

Da sowohl ein USB-Anschluss als auch ein SD-Karten-Steckplatz vorhanden sind, lassen sich auch MP3- und MPEG-4-Dateien abspielen.

Digitalradios der britischen Firma Pure sind weltweit kompatibel und unterstützen DAB und DAB+. Sie erfüllen die 2008 vom World-DMB-Forum und der Vereinigung Digital Europe festgelegten europä-

ischen Empfangsprofile für Digitalradios. Der neue Siesta Flow bietet sämtliche Funktionen des bekannten Evoke Flow und liefert darüber hinaus 365 unterschiedliche Wecktöne – täglich einen neuen – über das Online-Portal von Pure. Mit Hilfe einer Wi-Fi-Verbindung kann auf Internetradio, Podcasts sowie Wiederholprogramme (Listen Again) zugegriffen werden, das Gerät kann auch Musik direkt von einem Wi-Fi-fähigen Rechner per Streaming laden. Über den so genannten Powerport können Zusatzgeräte wie Handyladegeräte, Leselampen, Miniventilatoren oder Tassenwärmer angeschlossen werden. Die Displayhelligkeit wird automatisch dem Umgebungslicht angepasst, berührungsempfindliche Bedienelemente, vier unabhängige Alarmfunktionen, Schlaf- und Schlummer-Timer, 16 DAB-UKW-Senderspeicherplätze sowie ein Zusatzzugang für einen iPod oder MP3-Spieler vervollständigen die Ausstattung.

Der Elan II ähnelt stark einem klassischen Kofferradio, empfängt aber DAB+ und UKW. Mit der Funktion ReVu können digital übertragene Programme angehalten und zurückgespult werden, ebenso Textscan und Intellitext. Radio-Lauftexte können angehalten und gespeichert werden. Zudem wartet Elan II mit einem Zusatzzugang für den iPod oder einen MP3-Spieler, einem Küchentimer und 30 Senderspeicherplätzen auf.

■ Fernsehen immer attraktiver

Wenn das Fernsehprogramm zu flach ist, sollte man es schöner machen, z. B. dreidimensional. Das ändert zwar nichts an den Inhalten, aber die Bilder sind überzeugend. Benötigt werden – neben dem Programmmaterial und einem geeigneten TV-Gerät – zusätzliche Brillen, die in der Regel Polarisationsfilter enthalten und das Bild



Aquos 600 mit LED-Hintergrund, Sharp

für das linke und das rechte Auge abwechselnd freigeben, wodurch beim Betrachter ein räumlicher Bildeindruck entsteht. Die Industrie, allen voran Unternehmen wie Sony, Panasonic und JVC, rechnet mit der Marktreife entsprechender Geräte schon

im Jahre 2010, Funktionsmuster wurden auf der IFA bereits vorgestellt.

Auch die „normalen“ Fernsehgeräte sind gegenüber ihren Vorfahren aufgerüstet.



Mit 600 Hz: Plasma-TV-Serie Z1 von Panasonic

Die volle HD-Auflösung von 1920 x 1080 Pixel, 200 Hz Bildfolgefrequenz mit zusätzlich errechneten Zwischenbildern und dazu eine brillante Bildwiedergabe sind Stand der Technik. Diese neue Brillanz geht einher mit einer drastischen Reduktion der Stromaufnahme, da die Hintergrundbeleuchtung der LC-Displays statt mit Kaltkathodenröhren jetzt mit einigen tausend LEDs erfolgt (Full LED). Das spart nicht nur Energie, sondern macht das Bild auch brillanter, da die Beleuchtungsfarbe einerseits den Bildinhalten angepasst werden kann, andererseits aber auch das

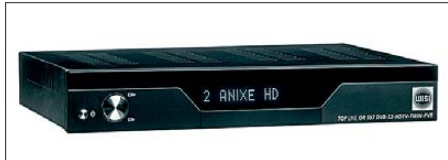


HDTV-Empfänger Digit HD8+ von Technisat

reine Weiß das der Leuchtstoffröhre an Helligkeit weit übertrifft. Das Verfahren, LEDs nur an den Kanten der Displays zu platzieren und ihr Licht mit Lichtleitern zu verteilen, scheint nur ein Zwischenschritt gewesen zu sein. Der Markterfolg gibt der technischen Entwicklung recht: Innerhalb der ersten 100 Tage konnte Samsung z. B. weltweit eine halbe Million seiner LED-TVs verkaufen, bis zum Jahresende hofft man auf 2 Mio. verkaufte Geräte.

Die neue Full-LED-Hintergrundbeleuchtung von Sharp enthält Hunderte weißer LEDs, die flächig direkt hinter dem LC-Display angeordnet sind und für eine gleichmäßige Ausleuchtung von über 90 % sorgen. Die einzelnen Leuchtdioden lassen sich auf 1 % ihrer maximalen Helligkeit dimmen und ermöglichen so Kontrastverhältnisse von über 2 000 000:1. Zudem nimmt die Farbbrillanz zu. Der zu 100 % darstellbare Farbraum nach EBU-Kriterien liefert dem Zuschauer ein brillantes und natürliches TV-Bild. Sharps neue

Aquos-LED-LCD-TVs mit einer Bild diagonale von 52 Zoll (132 cm) haben im Ein-Zustand eine Leistungsaufnahme unter 100 W, die 32-Zoll-Varianten liegen bei etwa 60 W. Eine volle HD-Auflösung von 1920 x 1080 Pixel sowie 100 Hz Bildfolgefrequenz der LE700E-Serie sorgen für scharfe und flüssige Bildverläufe. Darüber hinaus sind die LC-Displays mit einer neuen, reflexionsmindernden Oberfläche ausgestattet und bewirken so mehr Farbbrillanz und bessere Kontraste.



DVB-S2-Empfänger OR 597, Wisi

Panasonic bleibt bei 200 Hz Bildfolgefrequenz nicht stehen und bietet gleich 600 Hz. Der Bildprozessor analysiert das Eingangssignal, berechnet die Bewegungen in jeder einzelnen Szene und optimiert deren Darstellung anschließend. So liefern die Geräte selbst bei schnellen Szenen eine äußerst flüssige Bewegungsdarstellung. Schnelle Bildfolgen wie beim Sport oder in Spielfilmen können so in höchster Auflösung gezeigt werden. Die Signalverarbeitungstechnik V-real PRO 4 ermöglicht ein tiefes Schwarz, 6144 Graustufen und 232 Mrd. darstellbare Farben. Zweifel bleiben, ob das menschliche Auge den messbaren Fortschritt gegenüber der 200-Hz-Technik auch wirklich wahrnimmt.

■ HDTV via Satellit

Das hochaufgelöste Fernsehen wird gegenwärtig vornehmlich über Satellit verbreitet, aber ab 2010 werden alle Übertragungssysteme genutzt. In die neuen Fernsehgeräte, die auf der IFA gezeigt wurden, sind häufig bereits Universaltuner integriert, ist das nicht der Fall, müssen externe Geräte für HD-Empfang sorgen.

Der HDTV-Receiver Digit HD8+ des deutscher Herstellers Technisat verfügt für den Empfang von Bezahlfernsehen über das Conax-Entschlüsselungssystem sowie



Kenwood auf der IFA

über einen Smartcard- und einen SIM-Kartenleser, ebenso über Nagravision zur Entschlüsselung von HD+-Programmen über Astra (19,2° Ost). Mit Hilfe von zwei CI-Steckplätzen kann der Empfänger um zusätzliche Entschlüsselungssysteme ausgebaut werden. Er ist in der Lage, TV-Sendungen über eine USB-Verbindung auf einer externen Festplatte, auf SD- oder CF-Karten und auf USB-Speicherstifte aufzuzeichnen. Von ihnen lassen sich zahlreiche digitale Medienformate wiedergeben, z. B.

Auflösungen ohne Qualitätsverluste übertragen. Die nächste Generation, HDMI 1.4, bietet nun zusätzliche Leitungen für Netzwerkverbindungen. So können alle über HDMI verbundenen Geräte künftig ohne separate Ethernet-Kabel mit max. 100 MBit/s miteinander kommunizieren und den Kontakt zum Internet herstellen. Wenn digitaler Mehrkanalton vom Fernsehgerät empfangen wird, kann dieses die Audiosignale über HDMI 1.4 an den Heimkinoempfänger zur Wiedergabe schicken.



Dolby-9.1-Surround-System

MPEG-2 oder VOB-Videos. Per Ethernet-Schnittstelle kann der Digit HD8+ in ein Heimnetzwerk eingebunden werden. Neben dem optischen besitzt er auch einen elektrischen Ausgang für AC-3-Surround-Sound, eine HDMI-Schnittstelle mit HDCP-Unterstützung, zwei Scart-Anschlüsse sowie einen YUV-Komponentenausgang.

Wisi zeigte erste Empfänger einer neuen Generation. Angeboten werden drei Gerätelinien: die Einstiegsklasse Mini Line, die Standardklasse Home Line mit universellen HDTV-Empfangsgeräten und die Premiumklasse Top Line. Alle Modelle dieser Linien unterbieten die neue EU-Energieverordnung. Der OR 152 aus der Mini Line ist ein HDTV-Empfänger der Einstiegsklasse für das Kabel, der mit integriertem Conax-System den Empfang von kostenpflichtigen Angeboten unterstützt und dessen USB-2.0-Schnittstelle den Anschluss externer Speichermedien unterstützt. Flaggschiffe der Top Line sind die Typen OR 567 (DVB-C2) und OR 597 (DVB-S2) für HDTV-Empfang. Sie sind mit einem zweifachen Tuner-Eingang, LAN- und USB-Schnittstellen sowie einer 500-GB-Festplatte ausgestattet. Neben zwei CI-Steckplätzen verfügen sie über Conax (OR 567) bzw. Nagra (OR 597).

■ Neue HDMI-Generation

Die digitale HDMI-Schnittstelle hat sich für HDTV-fähige Endgeräte durchgesetzt, über 850 Hersteller haben Lizenzen für sie erworben. Sie verknüpft unterschiedlichste Gerätearten einfach und zuverlässig. Video- und Audiodaten werden auch in höchsten

Die neue Schnittstelle transportiert auch 3D-Bildsignale nach allen gängigen Standards, ebenso Videodatenströme mit einer vierfachen Auflösung heutiger HDTV-Sendungen.

■ Gute Klänge

Dolby Pro Logic IIz bietet dank zusätzlicher Frontkanäle, die ein 7.1- oder 9.1-Wiedergabesystem erzeugen, eine neue Dimension des Heimkino-Hörerlebnisses. Oberhalb der vorderen Lautsprecher links und rechts wird ein weiteres Lautsprecherpaar eingefügt, wodurch eine vertikale Komponente im horizontalen Schallfeld eines herkömmlichen 5.1- oder 7.1-Kanal-Surroundsound-Systems entsteht. Bei der Integration in einen 7.1-Kanal-AV-Empfänger können mit Dolby Pro Logic IIz entweder zwei Lautsprecher vorn für zusätzliche 7.1-Höhen oder zwei Lautsprecher hinten für ein herkömmliches 7.1-System hinzugefügt werden. Bei 9.1-AV-Empfängern bieten sich sogar noch mehr



Mikro-Audio-Kompaktanlage Core-A55 von Kenwood



Drei-Röhren-Endstufe i-Concerto für den iPod, Add-On

Möglichkeiten, z. B. 9.1-Wiedergabe in Surroundsound mit Lautsprechern hinten und zweien vorn für die Höhen. Dieser Aufwand ist nicht unbedeutend, es gibt bereits elegante Lösungen, wenngleich das Erlebnis der räumlichen Höhe vielleicht etwas weniger spektakulär ist. Ein Soundprojektor, meist unterhalb des TV-Bildschirms, arbeitet mit einer Anzahl kleiner Lautsprecher, die unterschiedlich angesteuert werden und so ein durchaus attraktives Surroundsignal erzeugen, der Hörer ist auch nicht an einen bestimmten Platz gebunden, was ein weiterer Vorteil ist. Riesigen Erfolg haben die kleinen Audioanlagen, die den iPod als Signalquelle verwenden. Sie gibt es inzwischen in allen Größen und in allen Preisklassen, von sehr preiswert bis sehr teuer, vom lieblosen Plastikgehäuse bis zum Edeldesign.



High-End-Kopfhörer T°1, Beyerdynamic

Die Mikro-Audio-Kompaktanlage Core-A55 von Kenwood zeichnet sich durch eine besondere Verarbeitung aus. Die Elektronik dieses Digitalverstärkers befindet sich fest verschraubt zwischen Aluminiumplatten, auf gleiche Weise sorgen Aluminium-Seitenwände für eine hohe Steifigkeit beider Lautsprechergehäuse. Digital- und Analogteile des nur 42 mm hohen Verstärkers sind voneinander getrennt. Mit dem zentralen Multifunktionssteller werden alle Bedienfunktionen durch Drücken und Drehen gesteuert: Ein- und Ausschalten, Lautstärke, Quellenauswahl, Wiedergabe und Musiktitelsuche. Für das Einspielen von AAC-, MP3- und WMA-Dateien bietet der Core-Verstärker einen frontseitigen Einschub für SD- und SDHC-Karten sowie

deren Mini- und Micro-Formate, einen USB-Mini-Port für PCs und einen optischen Digitaleingang (PCM), dazu einen analogen AUX-Eingang und die D.Audio-Miniklinkenbuchse, über die sich in Verbindung mit der optionalen Docking-Station PAD-iP7 auch iPods per Fernbedienung steuern lassen.

Röhrenverstärker für den iPod sind in sich eigentlich ein technischer Widerspruch, derartige Geräte stellte jedoch die taiwanische Firma Add-On vor. Der i-Concerto arbeitet mit zwei EL 84 und einer ECC 83 und erreicht eine Ausgangsleistung von 5 W (eff.) je Kanal. Für den Frequenzbereich (± 3 dB) werden 20 Hz bis 55 kHz angegeben. Dieses Gerät soll um die 900 € kosten und ist auch von der gerade wieder neu eingeführten Marke Telefunken lizenziert.

Einen neuen halboffenen High-End-Kopfhörer stellte Beyerdynamic unter der Bezeichnung T°1 vor. Seine neu konstruierten Schallwandler erreichen eine magnetische Flussdichte von über 1 T, das ist etwa doppelt so viel wie bei normalen Wandler-systemen. Herkömmliche, besonders filigrane Antriebe haben meist nur einen geringen Wirkungsgrad, weshalb sie gerade an Kopfhörerausgängen weniger laut als die wegen des MP3-Trends verbreiteten 32- Ω -Hörer sind. Beim T°1 konnte nicht nur der Wirkungsgrad verbessert, sondern auch der maximale Schalldruck gegenüber bisherigen 600- Ω -Modellen auf 126 dB erhöht werden. Der Übertragungsbereich umfasst 5 bis 50 000 Hz, der Klirrfaktor beträgt 0,05 %. Dieser Kopfhörer wird einzeln von Hand in Heilbronn gefertigt, was seinen Preis hat: Als UVP werden stolze 890 € genannt.



Vom Vinyl zur CD, Ion

Die Digitalisierung von Musik, z. B. ihr Kopieren von Langspielplatte auf CD, wird mit dem USB-Plattenspieler LP 2 CD von Ion leichtgemacht, der am PC arbeiten, aber auch autonom verwendet werden kann. Er verfügt über einen eigenen CD-Brenner, man muss lediglich die LP auf- und eine leere CD einlegen sowie Wiedergabe und Aufnahme starten, fertig. Die Software EZ Vinyl Converter analysiert die Platte und beschafft weitere Informationen über sie.

Navigation – fast natürlich

Ein wirklicher Publikumsrenner war die Halle 9, in der die Navigationsgeräte zu Hause waren. Vorbei die Zeiten, da dröge Pfeile mit Blechstimme den Autofahrer zu lenken versuchten. Standard sind heute wirklichkeitsnahe Darstellungen auf dem LC-Display, auch mit flotten Sprüchen, da sieht der Berliner Reichstag im Bild fast so aus wie der echte hinter der Windschutzscheibe. Man kann sich natürlich fragen, ob so viel Komfort nicht wieder den Fahrer vom Verkehrsgeschehen ablenkt und ob der besagte Pfeil mit einer deutlichen Ansage nicht genügt, aber für Puristen (und so genannte „Einsteiger“) gibt es auch herkömmliche Geräte.



Mit Echtzeitinformationen: nüvi 1690 von Garmin
Fotos: Schlegel (6), Werkfotos (9)

Nicht nur Autofahrer werden gut begleitet, die Navigation für Wanderer, Rad- und Motorradfahrer wird ebenfalls immer ausgefeilter und genauer. Möglich ist auch das Abrufen aktueller Daten in Echtzeit, z. B. über die Verkehrslage, mobile Radarfällen oder freie Parkplätze; Navigon z. B. kooperiert hier mit der Telekom und setzt in seine Geräte T-Mobile-SIM-Karten ein. Garmin stellte zur IFA das nüvi 1690 vor. Dieses neue Navigationsgerät ist mit einer Prepaid-SIM-Karte ausgestattet, über die es auf die Dienste von Garmin nüLink! zugreifen kann.

Mit ihm erhalten die Nutzer standortbezogene Informationen, z. B. eine Google-Maps-Suche, aktuelle Verkehrs- und Wetterinformationen, Ankunfts- und Abflugzeiten oder Telefonbucheinträge. Beim Kauf des nüvi 1690 ist automatisch ein Jahr lang die kostenlose Nutzung von nüLink! enthalten.

Zusammengefasst

Dieser Bericht konnte nur einen sehr komprimierten Einblick in die Produktvielfalt der IFA 2009 geben. Sichtbar wurde das Bestreben der Aussteller, dem potenziellen Kunden wirkliche Mehrwerte zu bieten, um ihm den Kauf neuer Geräte schmackhaft zu machen. Und dass es Produkte gibt, die Wünsche wecken können, war auf dieser Messe nicht zu übersehen.

TI7KK: Abenteuer auf Isla San José

KORNELIA und KLAUS ROSENPLÄNTER – DK6AO

Lesen Sie hier den Echtzeitbericht einer „Nicht-Funkerin“ (Ehegattin von DK6AO) während einer Funkexpedition auf eine seltene Insel (IOTA NA-191), gelegen vor Costa Rica im Pazifik. Ihre dabei gewonnenen Eindrücke werden anschließend von ihrem Ehemann in technischer Hinsicht ergänzt. Viel Spaß bei dieser Lektüre!

Nach einem ziemlich stressigen Flug mit zweitägigem Zwischenstopp in New York kommen wir am 16.4.09 in San José, der Hauptstadt Costa Ricas, an.

Am nächsten Morgen trifft dort pünktlich um 9 Uhr unser Mietwagen ein. Wir fahren über Liberia nach Coco Beach zu Günther, TI7WGI. Er lebt dort seit 25 Jahren und betreibt ein kleines Hotel. Coco befindet sich in der Guanacaste-Provinz, der heißesten und trockensten Region Costa Ricas. In Caldera machen wir einen Zwischenstopp, um eine Antenne, die Klaus (mein Ehegatte mit dem Rufzeichen DK6AO) vorher nach Costa Rica geschickt hatte, abzuholen.

markt erwerben wir große Mengen an exotischen Früchten, Kartoffeln, Brot, Wurst und Käse und auch Wasser sowie erstaunlich viel Bier. Danach grillen wir bei Günther. Es gibt leckere Würstchen und kühles Hopfengebräu. Die Männer lassen den Abend noch ausklingen. Ich gehe schlafen.

■ 17. 4. 09

Um 6 Uhr morgens soll die Funkaktivität losgehen. Das schaffen wir nicht. René und Daniel brauchen länger für die Morgentoilette und Günthers costa-ricanische Frau Maria tischt noch ein leckeres Frühstück auf. Egal, so haben wir eine gute Stärkung, bevor es um 8 Uhr losgeht. Wir fahren ge-



Corrado schlägt die Hände über dem Kopf zusammen, als er die Mengen an Lebensmitteln, Getränken, Tischen, Stühlen, Wasser, Treibstoff für den Generator und Funkgerätschaften sieht. Wir müssen die Fracht und Personen auf den zwei Schiffen genau verteilen. Ich mache mir Sorgen: Würden die Boote die Lasten tragen können? Vorweg: Sie konnten. Nach zwei Stunden Fahrt über herrlich blaues Meer kommen wir auf „unserer“ Insel an. An geschützter Stelle, in einer Bucht, ist das Ausladen einfacher als das Einladen. Allerdings ist es jetzt schon so heiß, dass jeder Schritt zur Qual wird. Die Sonne steht direkt über uns. Ich schlucke erst einmal. Die Insel bietet keinen Schatten. Die Büsche und Bäume haben jetzt in der Trockenzeit keine Blätter. Alles ist ausgedörrt. Oje!

Doch nun geht die Plackerei erst richtig los. Alle Gerätschaften müssen durch tiefen, heißen Sand hoch zur Camping-Area geschleppt werden, und da ist es wie im Backofen, etwa 38 °C im Schatten und absolut windstill. Inzwischen kommen auch die beiden Ranger, die die Insel, außer in der Hauptregenzeit, bewohnen, mit ihrem Boot. Sie passen auf, dass niemand unerlaubt in den Gewässern des Nationalparks, zu dem Isla San José gehört, fischt. Auch sie wundern sich über unsere Massen an Proviant und Gerätschaften, die sich am Strand auftürmen.

Wir errichten in der Mittagshitze das Camp. Die Männer sind nur wild aufs Funken und bauen die Funkstationen mit den entsprechenden Antennen auf. Mich interessiert mehr die Küchenabteilung. Nee, das ist erstmal Nebensache, höre ich. Daniel ist der Erste an seiner Station. Er hat, wie wir, auch mit der Hitze zu kämpfen.

Inzwischen sind alle puterrot und kurz vor dem „Abdampfen“. Trotzdem bauen alle nacheinander ihre Stationen auf und sind bald am Funken. René ist dabei der Praktiker. Ohne großes Gerede bringt er die Truppe weiter und treibt sie an. Er selbst kommt vorerst nicht ans Funkgerät. Andy und Norbert scheinen auch ziemlich sonnenresistent zu sein. Sie haben ihr Ziel vor Augen und ziehen gnadenlos mit dem Auf-



Das Team von TI7KK auf der selten aktivierten IOTA-Gruppe NA-191 oben (v. l. n. r.): Rene, DL2JRM, Konni, Verfasserin dieses Berichtes und XYL, DK6AO, Norbert, DL2RNS, Ranger Ronald, 2. Kapitän und YL; unten (v. l. n. r.) Andy, DH8WR, Klaus, DK6AO, Ranger Luis, Daniel, DL5YWM, Kapitän Corrado, Günther, TI7WGI

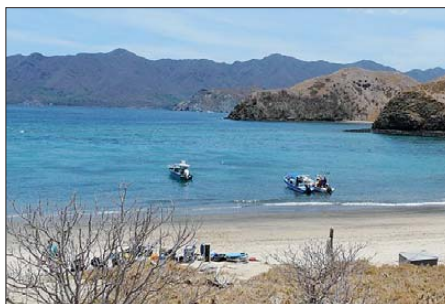
Fotos: DK6AO (5), DH8WR (1), DL2RNS (3)

Der Zoll ist wahrlich nicht begeistert und will ihm die Antenne zunächst nicht aushändigen, da sie an Günther adressiert ist. Nach bedeutungsvollen Gesprächen über den deutschen Fußball und seine Stärken (Klaus hat davon überhaupt keine Ahnung) bekommt er die Antenne schließlich. Fußball geht den Costa-Ricanern eben über alles.

Die Tour von San José zu Günther nach Coco Beach ist recht anstrengend. Viele Baustellen und Lkws erschweren das Fortkommen. Bei ihm treffen wir die anderen „Funkverrückten“, die sich schon mächtig auf die DXpedition freuen. Das sind Daniel, DL5YWM, Norbert, DL2RNS, René, DL2JRM, Andy, DH8WR, und Günther, TI7WGI.

René, Günther, Klaus und ich beginnen sogleich, Proviant für die DXpedition einzukaufen. In einem nahe gelegenen Super-

meinsam zum Strand, wo schon Kapitän Corrado, der Schwager von Günther, sowie ein befreundeter Fischer mit ihren Booten warten. Corrado ist Italiener und lebt seit ein paar Jahren in Costa Rica. Er betreibt wie Günther ein Hotel und fährt mit seinem Boot Touristen zum Fischen oder Ausflügen aufs Meer.



Beim Anlanden des Expeditionsgepäcks auf der Isla San Jose

bau der Funkstationen und Antennen durch.

Klaus sorgt für die Stromversorgung, verlegt Kabel und klemmt Leitungen an. Den dafür nötigen Generator haben die Männer vom Strand bis hoch ins Camp geschleppt. Nachdem er angeschlossen ist, knattert er unermüdlich, auch nachts! Heute war der große Aufbautag und alle sind ziemlich geschafft.

Corrado ist mit Günther zum Angeln hinausgefahren. Der Fisch, den sie angeln, ist aber nach Auskunft der Ranger nicht genießbar. Also bereite ich den Männern Rührei. Das ist nicht so einfach, denn wir haben nur eine Grillplatte mit wenig Leistung, da die vielen Funkgeräte und der mitgebrachte Wasserkühler viel Strom verbrauchen. Außerdem hat die Platte ein Loch, damit das Fett ablaufen kann. Ich muss das Rührei also ständig vom Loch fernhalten. Eine Schüssel haben wir auch nicht dabei. Ich schneide als Ersatz mehrere 2,5-l-Wasserflaschen durch. Wir sind in dieser Hinsicht schon sehr spartanisch ausgestattet, Improvisieren ist angesagt.

Die Männer stört das weniger, für die Funkerei sind sie ja bestens gerüstet. Aber dennoch werden alle satt, und zum Nachtschisch gibt es noch frische Papaya. Abends besuchen uns noch die zwei netten Ranger Luis und Ronald und erzählen von ihrer Arbeit und ihren Aufgaben. Wir erfahren, dass es zurzeit eine Rattenplage auf der Insel gibt; das wäre aber kein Problem, da sie mit einer Leguanplage zusammenfällt. Die Leguane fressen die Brut der Ratten. Für uns ist das trotzdem wenig beruhigend. Daniel und René zeigen auf ihrem Computer Videos von vergangenen abenteuerlichen Insel-Funkexpeditionen in Peru.

Die Ranger fühlen sich gut unterhalten und staunen über die oft schwierigen Bedingungen beim Erkämpfen (Aktivieren) einer Insel. Mit kühlem Bier, dank einer mitgebrachten großen mit Eisblöcken gefüllten etwa 1 m x 1 m großen Kühlbox und etwas Rum-Cola für die ganz Harten lassen wir den Abend ausklingen und krabbeln anschließend in ein kleines Zelt. René will nachts noch mal aufstehen, um zu funkeln. Norbert und Andy arbeiten auch nachts. Wir können schlecht einschlafen, der Generator brummt zu laut.

Als es dann doch noch klappt, wird Klaus nach kurzer Zeit in den Fuß gezwickt. Wir trauen unseren Augen nicht, eine Ratte hat sich durch die Fliegengaze in unser Zelt gefressen. Irgendwie bekommen wir sie wieder hinaus. Doch nun sind wir hellwach. Gleichzeitig kommt ein starker Wind auf, der lange Zeit anhält.

Wir müssen nachts noch den Sonnenschutz über unserem Gemeinschaftssitzplatz neu spannen. Alle Schnüre sind durch den star-



Schweißtreibend: die Verbringung des 5-kVA-Generators zum Funkcamp bei 38 °C

ken Wind gerissen. Naja, irgendwie vergeht diese Nacht.

■ 18. 4. 09

Heute dürfen wir bei den Rangern im Haus Frühstück machen. Welch ein Luxus! Auch eine Süßwasserdusche und die Benutzung der Wassertoilette sind möglich. Ich fühle

dere mich über die Kondition der Leute. Sonnenbrand ist ihnen egal, denn sie haben nur ein Ziel: funkeln, funkeln und nochmal funkeln. Inzwischen sind wir von einem Antennenwald umgeben. Norbert und Andy arbeiten aus einem ehemaligen Toilettenhäuschen. Warum nicht? Jedes Mittel zum Schutz vor der brennenden Sonne ist recht. In der Nacht ist ihnen das Dach weggeflogen. Nun ist es wieder drauf. Daniel ist happy. Er hat mit Australien (VK) gefunkt (soll ich unbedingt aufschreiben!). Klaus sammelt, wie mehrere Male am Tag, die Logfiles aller Laptops ein, fügt sie zusammen und sendet sie per Satellitenverbindung nach Deutschland, damit die Funker aus aller Welt online sehen können, ob sie wirklich im Logbuch sind.

So hangeln wir uns über den Tag. Ich warte auf einen günstigeren Sonnenstand. Es ist so heiß. Gegen 16 Uhr wird es angenehmer. Wir haben leichten Wind. Ich ge-



DH8WR und DL5YWM bei der Montage des 30-m-Phased-Arrays

mich wie neu geboren. Den Funkern ist das zu komfortabel. Sie sagen, dass das hier eher wie Urlaub ist. Ich empfinde das alles als sehr „Basic“, aber inzwischen habe ich viel Spaß mit den netten, funkverrückten



Das unter großen Mühen aufgebaute Funkcamp an der Nordseite der Insel San José

Kerlen. In der Mittagshitze bauen Daniel, Andy und Norbert oberhalb unseres Lagers auf einem Hügel eine Antenne auf, ein Zweielement-Phased-Array für das 30-m-Band, sagt Andy; ich habe ja keine Ahnung von den funktechnischen Dingen. Ich wun-

he mit René, Andy und Günther in der herrlichen Bucht im kristallklaren Wasser schwimmen. Corrado ist mit dem anderen Bootsführer und dessen Freundin zum Fischen rausgefahren. Heute Abend wollen wir fangfrischen Fisch essen. Dazu soll es Kartoffelsalat aus einfachen Zutaten geben. Die Fischer sind erfolgreich. Corrado bereitet aus dem frischen Fisch noch das landestypische „Ceviche“ zu: roher Fisch, Kräuter, scharfe Paprikaschote, Zwiebeln und ganz viel Limettensaft, es schmeckt alles köstlich. René hat schon wieder keine Zeit: „Wir sind ja schließlich zum Funkeln hier.“ Er schlingt das Essen herunter und ist danach schon wieder QRV. Ranger Luis zeigt mir, wie man Tortilla nach einem Rezept seiner Großmutter macht. Danach schnackeln Norbert und Andy noch ein bisschen mit mir.

Doch die Nacht ist zum Funkeln da. Also verschwinden alle erneut an ihren Stationen, schlafen in kurzen Abständen und funkeln dann weiter. Sie möchten so viele Verbindungen wie möglich schaffen. Bis

jetzt sind es 4000. Das ist ihnen noch viel zu wenig. Sie sind schon ganz schön verückt. Ich lege mich ins Zelt.

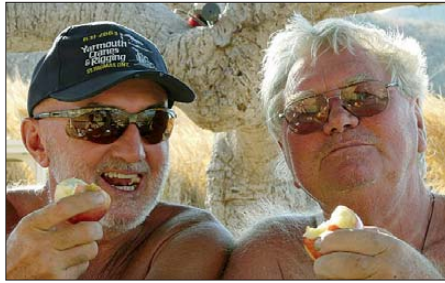
Zunächst haben wir wieder starken Wind. Zum Glück lässt der bald nach, und man kann ein paar Stunden schlafen. Günther und Corrado sind inzwischen ins Haus zu den Rangern geflüchtet. Corrado mag wohl die Ratten nicht und Günther hat seine Schlafmatte vergessen. Im Haus der Ranger kann er auf einer Matratze liegen. Klaus und ich halten durch. Die Ratten wuseln nachts um die Zelte. Solange sie draußen bleiben, okay. Die Lebensmittel müssen in Boxen verstaut sein oder in Tüten hoch gehängt werden, dann funktioniert es mit den Tierchen...

■ 19. 4. 09

Klaus und ich begeben uns früh zum Baden ins Meer. Ich stehe bis zum Bauchnabel im Wasser, als ein brennender Schmerz mein Bein durchzuckt. Mist, eine Qualle hat mich erwischt! Es tut tierisch weh und es bilden sich schnell rote Quaddeln. Ich reibe das Bein mit Limettensaft ein, nach ein paar Stunden ist alles wieder im grünen Bereich. Wie sagt man so schön? Jedes Paradies hat seinen Preis! Wir frühstücken ausgiebig im Haus der Ranger. So ist es einfacher, denn unser Camp ist schon recht spartanisch eingerichtet. An Küchenutensilien haben wir gespart. Die Ranger haben Probleme mit ihrer Antenne. Die Radiostation funktioniert nicht richtig. Die Verständigung mit dem Festland ist nicht möglich. Klaus und Andy wollen die Zuleitung der Antenne reparieren.

Daniel macht derweil Bekanntschaft mit einem Skorpion. Während er funkt, krabbeln ihm das Tier das Bein hoch. Nachdem er ihn vom Bein schnippt, kommt praktischerweise gleich ein Leguan und schnappt sich den Skorpion. Der hat wohl gedacht: Problem erkannt, Gefahr gebannt. Inzwischen ist auch die Antenne der Ranger repariert: Klaus spendet dafür ein neues Antennenkabel. Währenddessen sind die anderen Funker ständig aktiv. Ihr Tun wird nur durch ein kurzes Bad im Meer oder einen einfachen Imbiss unterbrochen. Corrado und der andere Bootsführer fahren am späten Nachmittag aufs Meer hinaus, um zu fischen. Sie sind erfolgreich und unser Abendessen ist wieder einmal gesichert, dazu soll es Bratkartoffeln geben. Leider bringt die Heizplatte im Camp aufgrund der angeschlossenen Geräte nicht genug Leistung. Wichtiger ist jedoch: Es sind bisher schon 5000 QSOs mit Funkamateuren aus der ganzen Welt getätigt. Wen interessieren da schon Bratkartoffeln?

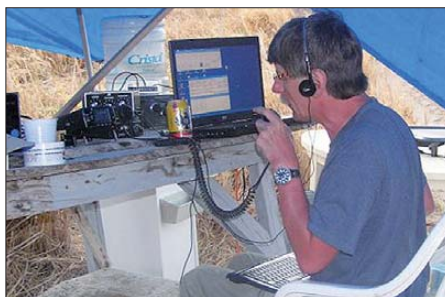
Zum Glück dürfen wir erneut im Rangerhaus kochen. Also marschieren wir mit allen Utensilien erneut vom Camp ins Haus.



Unser Kapitän Corrado (links) und Günther, TI7WGI, lassen sich das mitgebrachte Obst schmecken.

Nach wie vor haben wir Probleme mit der mörderischen Hitze: etwa 38 °C sind tagsüber angesagt. Schatten spenden nur der Zelt pavillon über unserer Sitzecke und die Plane über der SSB-Station. Die Schattenspende in den Toilettenhäuschen, wo CW und RTTY laufen, ist eher spärlich.

Luis, ein ältere Ranger, fasst immer mehr Vertrauen zu uns und gibt seine anfängliche Distanz langsam auf. Er erzählt uns privates aus seinem Leben und zeigt Bilder seiner Familie. Er berichtet uns aber auch von seiner Zeit als Soldat in Nicaragua. Die Geschichten sind emotional und bewegend, keine einfache Sache. Nach dem Essen sitzen Norbert, Günther und Corrado noch mit Luis und Ronald, dem jüngeren Ranger, zusammen und gönnen sich ein paar Drinks. Sie haben viel Spaß. Ihr Lachen schallt bis zu uns ins Camp.



Voll im Einsatz: Klaus, DK6AO, widmet sich dem SSB-Pile-Up im 40-m-Band

Andy knüpft nähere Kontakte. Man möchte die Insel eventuell noch einmal besuchen. Ich sitze im Camp und genieße den traumhaften Sternenhimmel. Zwischendurch höre ich Klaus beim Funken zu. Er macht auf 40 m Verbindungen mit Europa, die gar nicht enden wollen.

QSO-Übersicht TI7KK				
Band [MHz]	CW	SSB	RTTY	gesamt
1,8	7	0	0	7
3,5	138	0	0	138
7	1558	692	4	2254
10	1795	0	186	1981
14	1047	1148	94	2289
18	445	475	0	920
21	0	78	0	78
24	0	34	0	34
28	0	56	0	56
Total	4990	2483	284	7757

Später kommen Andy und Ronald ins Camp, und wir plaudern noch etwas. Andy beherrscht spanisch, ich dagegen nur ein paar Brocken. Ronald spricht kein Englisch. Trotzdem unterhalten wir uns prächtig. Ist schon ein lustiges Gespräch, mit ein bisschen Dolmetschen durch Andy, und ansonsten mit wildem Gestikulieren, gespickt mit wenigen spanischen Wörtern von meiner Seite. Wir schauen nachts noch an den Strand, um die Riesenschildkröten bei der Eiablage zu beobachten. Ronald kennt die Insel wie seine Westentasche und hüpfert in der Dunkelheit fröhlich über die Felsen. Wir folgen mühsam. Andy haut es auf die Felsen. Zum Glück sind die Knochen danach noch heil. Am Strand finden wir zwar keine Schildkröten, doch dafür herrscht eine unvergessliche Stimmung. Das Plankton leuchtet am Strand wie hunderte Glühwürmchen. Der Mond bestrahlt sanft den unwirklich schönen Ort. Der Sternenhimmel ist fantastisch. Man hört nur die Wellen an den Strand plätschern.

Danach krabbele ich zum Schlafen ins Zelt. In der Nacht stürmt es wieder heftig. Das kleine Zelt wird immer instabiler und muss ständig neu abgespannt werden. Andy, Norbert, René und Daniel halten in der Nacht den Funkbetrieb aufrecht. Sie gönnen sich stets nur ein kurzes Schläfchen.

■ 20. 4. 09

Als Klaus und ich, noch müde, morgens um 7 Uhr aus dem Zelt kommen, hören wir, dass der Generator seinen Geist aufgegeben hat. Augenblicklich wird nach einer Möglichkeit gesucht, doch noch weiterfunken zu können. Luis bläst zunächst auf einer großen Muschel zum Frühstück. Er sorgt inzwischen rührend für uns. Es gibt Reis mit schwarzen Bohnen, Gewürzen und Rührei (das landestypische „Gallo Pinto“), dazu einen großen Kessel Kaffee. Nudeln, Brot und Früchte können wir zusteuern.

Nach dem Frühstück wasche ich, wie nach jeder Mahlzeit, das Geschirr und poliere Herd und Spüle auf Hochglanz. Dem Ranger scheint das zu gefallen. Er lächelt mir anerkennend zu. Günther hilft stets bei den Küchenarbeiten. Wir sind schnell ohne viele Worte ein eingespieltes Team und ich werde ihm am Ende unserer DXpedition bescheinigen, dass er auf dieser entbehrensreichen Insel mein Halt war.

Nun aber wieder zum Funkbetrieb. Jetzt konnte nur noch mit einer Station aus der Generatorbatterie gefunkt werden. Die Station wurde in kurzer Zeit hinter dem Rangerhaus aufgebaut. Dazu montierte man die entsprechende Antenne (Allband) auf einem vorgelagerten Hügel (etwa 60 bis 70 m ü. NN). Nun konnten noch einmal erfolgreiche Kontakte hergestellt werden:

Die Funkaktivitäten liefen bis etwa 0000 UTC. Zwischendurch gab es zum Abendessen „Red Snapper“, einen wunderbaren Fisch. Corrada, der zweite Bootsmann, und



Luis, der Ranger, waren bei ihrem Fang erfolgreich. Inzwischen frischt der Wind auf. Wir bauen schon mal das Camp und die Antennen ab. Morgen wollen wir die Insel schon um 6 Uhr verlassen, wenn die Sonne noch ganz tief steht. Außer dem zweiten Bootsmann und seiner Freundin schlafen wir nun alle irgendwie im Rangerhaus. Klaus und ich residieren in der Küche, da unser Zelt inzwischen vom Sturm völlig zerrissen ist. Die Nacht ist unruhig, wir schlafen wenig. Der Sturm braust mit Getöse und Pfeifen ums Haus. Wird das Dach halten?

■ 21.4.09

Schon um 5.30 Uhr sind alle wach. Besorgt beobachten wir das Meer. Selbst in der geschützten Bucht vor der Insel haben wir schon ordentlichen Seegang. Wie wird es draußen auf dem Meer sein? Luis, der Ranger, will für uns in der meteorologischen Station in San José anrufen, um die Bedingungen für eine Überfahrt zum Festland zu erfragen.

Doch wir warten nicht mehr ab. Die beiden Bootsführer entscheiden, dass wir aufladen und sofort ablegen. Nachdem wir die schützende Bucht verlassen haben, werden wir ordentlich durchgeschüttelt und sind pudelnass. Nach etwa zweieinhalb Stunden Kampf mit den Urgewalten des Pazifiks landen wir glücklich am Strand von Hermosa vor Coco Beach.

Ein großes Abenteuer mit mehr als 7750 Funkverbindungen ist zu Ende gegangen. Wie sagt René immer? „Wer solls denn machen?“ Tja, wir haben es gemacht. Manches verlangte mir viel ab, doch es blieb auch eine tolle Lebenserfahrung zurück.

■ Ergänzende Informationen

Im Herbst 2008 fassten DH8WR, TI7WGI und DK6AO den Plan, die seltene IOTA-Gruppe NA-191 in Costa Rica zu aktivieren. Im Januar 2009 stießen dann mit DL2RNS, DL5YWM und DL2JRM weitere erfahrene IOTA-Aktivisten dazu. Die meisten Inseln in dieser IOTA-Gruppe sind beschwerlich oder gar nicht zu erreichen.

Bislang hatten nur 11 % der IOTA-Jäger diese Inselgruppe bestätigt, da nur drei Kurzzeitaktivitäten von NA-191 Funkbetrieb durchführten.

K5MK/TI7 war 1992 aktiv, und DK6AO/TI7 im Jahre 1994 für acht Stunden von der Isla Capitan. Dann herrschte für 14 Jahre Funkstille, bis TI7/DK6AO im Mai

ken. Gearbeitet wurde mit diversen 100-W-Transceivern ohne Endstufe, da die Lizenzbedingungen mehr Sendeleistung nicht zuließen. Die Stromversorgung wurde etwa drei Tage rund um die Uhr durch einen 5-kVA-Dieselegenerator sichergestellt. Leider fiel das Gerät danach aus, sodass für 14 Stunden nur noch eine Station aus ei-



Daniel, DL5YWM, stellt sich dem Pile-Up auf dem 20-m-Band in SSB.

2008 erneut von Capitan funkte. Diese Aktivierung musste leider nach wenigen Stunden abgebrochen werden [1]. Da Isla Capitan für eine mehrtägige Aktivierung nicht geeignet ist, kam für uns nur die Inselgruppe Murcielago im Nordwesten von Costa Rica infrage.



Norbert, DL2RNS, beim Test der akkubetriebenen Station nach Generatorausfall.

Diese besteht aus mehreren Inseln, die zum Santa-Rosa-Nationalpark gehören. Unsere Insel war die Isla San José, die wir mit entsprechender Genehmigung der Naturschutzbehörde betreten durften. Nach langer Vorbereitungszeit, einem steinigen Weg zum eigenen Rufzeichen für die Aktivierung sowie diverser Probleme konnte das Vorhaben durchgeführt werden.

■ Die Technik

Die Mannschaft hatte sich vorgenommen, mit mindestens zwei Stationen rund um die Uhr QRV zu sein. In der Praxis konnten wir dann oft sogar mit drei Stationen gleichzeitig in SSB, CW und RTTY fun-

nem Akkumulator betrieben werden konnte. Als Antennen kamen Windom- und Dipolantennen zum Einsatz, zudem ein Phased Array auf 30 m und eine Vertikalantenne für 40 m bis 10 m. Das Logbuch (online) wurde über eine Inmarsat-Satellitenverbindung per FTP direkt von der Insel auf einem Server in Deutschland gepflegt.

■ QSOs und QSL-Info

Nach vier Tagen konnte die Gruppe auf Isla San José die DXpedition erfolgreich mit 7757 QSOs abschließen, wovon fast 65 % in CW getätigt wurden. Das Onlinelog ist weiterhin auf [2] verfügbar. QSL-Karten vermittelt DK6AO direkt oder über das Büro.

■ Danksagung

Ein derartig umfangreiches Unternehmen [3] verschlingt jede Menge Geld. Ohne die Hilfe zahlreicher Spender wäre die Aktivierung nicht möglich gewesen, wobei den Großteil die DXpeditionsteilnehmer selbst übernommen haben.

Dank geht insbesondere an die Island Radio Expedition Foundation (IREF), die Swiss DX Foundation (SDXF), die German DX Foundation (GDXF), den Cliperton DX Club, die Activity Group Telegraphy (AGCW), I1UJX Antennas, die Box 73 Amateurfunkservice GmbH (QSL-Karten) sowie die Firmen ProSoft und CPN Satellite Services. Stellvertretend für die privaten Spender möchte ich hier DJ3XG und W3AWU nennen.

Literatur und URLs

- [1] www.dk6ao.de
- [2] <http://na-191.dk6ao.org>
- [3] www.ti7.info

2 m, 70 cm und 23 cm vereint: Alinco DJ-G7E

HARALD KUHL – DL1ABJ

Mit seinem neuen FM-Handsprechfunkgerät holt Alinco das 23-cm-Band zurück in diese Gerätekategorie. Der Beitrag stellt die zentralen Funktionen des Dreibanders vor und berichtet über Erfahrungen.

Dreiband-FM-Handfunkgeräte sind heute keine Besonderheit, doch bieten diese bislang neben dem 70-cm- und dem 2-m- das hierzulande für FM nicht zugelassene 6-m-Band. Wir bezahlen somit Technik, die wir nicht nutzen dürfen. Dafür entschädigen allerlei weitere Zugaben der Hersteller, wie die eingebaute APRS-Datenfunktion, die Erweiterbarkeit für Digitalfunk mit D-STAR oder das optionale GPS-Modul.



Bild 1: Alinco DJ-G7E

Die Entwickler des Alinco DJ-G7E zeigen sich davon unbeeindruckt und konzentrieren ihre jüngste Kreation im Wesentlichen auf konventionellen FM-Sprechfunk, allenfalls ergänzt durch Packet-Radio mit maximal 1k2 Baud. Dennoch ist das Interesse der Funkamateure groß, denn nach längerer Pause ermöglicht nun ein Handsprechfunkgerät wieder den portablen Betrieb im 23-cm-Band und schließt damit eine Lücke im Angebot. Die Sendeleistung ist für jedes Band getrennt mehrstufig einstellbar und erreicht laut Hersteller [1] maximal 5 W auf 2 m sowie 70 cm beziehungsweise 1 W auf 23 cm.

■ Aufbau und Ausstattung

Das robuste schwarze Kunststoffgehäuse hat inklusive angesetztem Akkumulator ein Format von etwa 60 mm × 125 mm ×

38 mm (B × H × T; einschließlich überstehender Bedienelemente) und füllt damit die Funkerhand gut aus. Auch angesichts seiner Masse von etwa 300 g (inklusive Akkumulator und Antenne) ist dies also kein Funkgerät für die Hemd-, sondern eher für die Jacken- oder Gürteltasche. In Anlehnung an den europäischen IPX7-Standard ist das Gehäuse des DJ-G7E gegen eindringende Feuchtigkeit geschützt, etwa bei Funkeinsätzen im Regen oder Schnee. Auch einen versehentlichen kurzen Tauchgang soll das Gerät laut Hersteller unbeschadet überstehen, sollte man etwa beim Wochenendspaziergang im Gelände die Breite eines Baches unterschätzen.

Die Gerätefront ist in drei etwa gleich große Bereiche gegliedert: Im Zentrum liegt das Tastenfeld mit seinen 17 Drückern, die für eine sichere Bedienung gerade weit genug auseinander liegen und einen eindeutig fühl- sowie hörbaren Druckpunkt haben. Die meisten Tasten sind mindestens doppelt mit Funktionen belegt. Bei Tageslicht lassen sich die in weißer, grauer sowie grünelber Farbe auf oder neben den Drückern stehenden Ziffern und Funktionskürzel problemlos lesen.

Im oberen Drittel informiert ein kontrastreiches und aus allen Blickwinkeln gut ablesbares LC-Display (etwa 37 mm × 19 mm; Breite × Höhe) über Betriebszustände. Es ist gemeinsam mit den Ziffern des Tastenfelds bei jedem Bedienschritt automatisch 5 s Hintergrundbeleuchtet. Die Leuchtdauer lässt sich über das Einstellmenü in 5-s-Schritten bis auf 30 s oder für Dauerbetrieb programmieren. Das untere Drittel der Frontplatte belegt der nach vorne strahlende Lautsprecher (400 mW, 8 Ω). Auf der Oberseite liegen zwei auch von vorne sichtbare LEDs zum Anzeigen des Sendebetriebs (rot) oder einer beim Empfang geöffneten Rauschsperrung (grün), zwei rastende Doppelsteller mit Druckfunktion sowie eine SMA-Buchse zum Anschluss von Alincos mitgeliefertem Gummiwellenstrahler EA-163 (Länge: 160 mm) oder einer anderen Antenne. Die vierpolige Spezialbuchse rechts daneben ist mit einer Schraube samt Gummidichtung gegen eindringende Feuchtigkeit gesichert und dient zum Anschluss externer Kopfhörer,

Mikrofone oder Hörsprechgarnituren. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, ist für Letzteres die Verwendung des als Zubehör verkauften Adapterkabels EDS-14 obligatorisch. Eine am rechten Rand der Oberseite ins Gehäuse eingelassene Öse hält die mitgelieferte Trageschleufe.

Auf der schmalen linken Gehäusesseite haben die PTT- sowie die Monitortaste zum manuellen Öffnen der Rauschsperrung – auf Wunsch nur für einen VFO programmierbar – ihren Platz. Letztere aktiviert auch den Rufton zum Öffnen eines Amateurfunkrelais. Der unscheinbare An-/Aus-Drücker liegt noch darunter und ist komplett im Gehäuse versenkt, was vor ungewollter Betätigung schützt. Auf der gegenüberliegenden rechten Gehäusesseite ist unter einer Gummiabdeckung die Buchse zur externen Stromversorgung (7...16 V, 3 A) zugänglich.

Die interne Stromversorgung des DJ-G7E übernimmt der mitgelieferte Lithium-Ionen-Akkumulator vom Typ EBP-73 (7,4 V, 1200 mAh), der sich auf der Geräte-rückseite anstecken und mittels Schieber verriegeln lässt. Er hat auf seiner Rückseite zwei Kontakte, über die Alincos mitgeliefertes Standladegerät EDC-173 das Energiepaket in maximal 3 h wieder auflädt. Man stellt entweder das komplette Funkgerät in die Ladeschale oder nur den entnommenen Akkumulator, was bei Verwendung eines zweiten EBP-73 immer ein einsatzbereites Exemplar vorhält. Eine rote LED auf der Frontseite des Ladegerätes erlischt, sobald dessen Elektronik einen



Bild 2: Das hintergrundbeleuchtete LC-Display zeigt übersichtlich die zentralen Parameter beider VFOs.

vollen Akkumulator erkennt und den Ladevorgang automatisch beendet. Der Standlader benötigt zum Betrieb 12 V (600 mA), die er aus dem mitgelieferten Steckernetzteil EDC-151A (für 210...240 V) oder einer anderen 12-V-Quelle bekommt. Letzteres ermöglicht unterwegs die Speisung etwa aus einem 12-V-Kfz-Bordnetz. Als Zubehör hat Alinco außerdem das Batterieergehäuse EDH-35 für vier AA-Zellen (Mignon) im Angebot. Dies sichert beim portablen Einsatz abseits aller Steckdosen zusätzliche Flexibilität; Alinco empfiehlt hierfür die Verwendung von Alkali-Zellen. Eine Ladestands-

anzeige im Display informiert grob über den verbliebenen Energiegehalt des Akkumulators beziehungsweise der Batterien. Zum weiteren Lieferumfang gehören eine auf der Rückseite des Alinco anschraubbare Gürtelschleife (EBC-23) sowie eine englischsprachige Bedienungsanleitung. Letztere ist leider teilweise unübersichtlich gegliedert und beschreibt einige Funktionen unklar oder schlicht falsch. Zum hoffentlich besser gelungenen deutschsprachigen Handbuch kann ich an dieser Stelle nichts sagen, da es bei Redaktionsschluss trotz mehrmaliger Bitten um eine Vorabversion noch nicht vorlag.

■ Bedienung

Ein etwa 1 s langer Druck auf die seitliche Ein-/Aus-Taste aktiviert das DJ-G7E, begleitet durch eine kurze Folge von Quittungstönen (abstellbar). Das LC-Display zeigt nun übereinander die Frequenzen der beiden VFOs, wobei oben die des Haupt-(Main) und darunter die des Zweit-VFOs (Sub) steht. Jedem ist auf der Oberseite ein eigener Doppelsteller (Werkseinstellung: links *Main*, rechts *Sub*) zur Wahl der Empfangslautstärke (unterer Ring; 20 Stufen oder „aus“) sowie zur manuellen Einstellung der Frequenz im gewählten Abstimmraster zugeordnet. Ein kurzer Druck auf den jeweiligen oberen Steller (*Dial*) führt zum Menü der Rauschsperre mit ihrer neunstufig wählbaren Ansprechschwelle (oder „offen“).

Auf der Frontseite wechseln die Tasten *Main* und *Sub* im Karussell-Verfahren zum jeweils höheren Amateurfunkband und bestimmen zudem, für welchen VFO eine direkte Frequenzeingabe gilt. Dessen Frequenz steht dann etwas größer auf der Anzeige. Jetzt lassen sich über das Tastenfeld die Ziffern inklusive Dezimalpunkt eingeben und abschließend per Eingabetaste *Ent* bestätigen. Ein langer Druck auf *Main* beziehungsweise *Sub* deaktiviert den jeweils anderen VFO, sodass nun nur noch eine Frequenz im Display steht.

Die Funktionstaste *Func*, gefolgt von einem zweiten Drücken, führt zu weiteren zentralen Einstellparametern, wie dem Abstimmraster (*Step*), der Modulationsart (*Mode*) sowie der Ausgangsleistung (*Po*). Das LC-Display zeigt jeweils die aktuelle Einstellung, die sich nun über einen der beiden *Dial*-Dreher wie gewünscht anpassen lässt.

Ein weiterer Druck auf *Func* oder die PTT-Taste übernimmt die Änderung und führt zurück zur obersten Bedienebene. Nach diesem einfachen Muster bedient man auch die Menüs für den Empfangsschwächer (*Att*; vier Stufen oder „aus“) sowie die in vier Stufen wählbare Mikrofonverstärkung (*Mic-G*).

Sendebetrieb ist nur aus dem Haupt-VFO (*Main*) möglich. Der Empfänger des Zweit-VFO schaltet automatisch für die Dauer des Sendetriebs ab, sollte dessen Frequenz im gleichen Band stehen. Drückt man gemeinsam mit der PTT die darunter liegende Monitortaste, sendet das Gerät einen Rufton zum Öffnen eines Amateurfunkrelais. Um die Ruftonfrequenz wie benötigt zu wählen, muss man sich in die Tiefen des Einstellmenüs begeben, wohin die Tasten *Func*, gefolgt von *Moni* und nochmals *Moni* führen: Per *Dial*-Steller erreicht man den Menüpunkt *Transmitter* und mit einem Druck darauf dessen Untermenüs. Dreht man nun mit *Dial* bis *ToneBurst*, lässt sich mit dem unteren Steller der gewünschte Wert (1750 Hz; zur Wahl stehen außerdem 1000, 1450, 2100 Hz) wählen und per *Func*-Taste übernehmen. Beim Testgerät war der Rufton bei Auslieferung deaktiviert und es erforderte wegen der unklaren Beschreibung in der englischen Bedienungsanleitung einige Geduld, bis die Lösung gefunden war und sich das erste Relais öffnete.



Bild 3: Alternativ zum mitgelieferten Akkumulator lässt sich auf der Rückseite des DJ-G7E ein als Zubehör erhältliches Batteriegehäuse anstecken.

Das Einstellmenü für die Relaisablage im jeweiligen Band ist wieder direkter erreichbar und führt über *Func*, gefolgt von *Main*. Im LC-Display steht nun die aktuell gewählte Versatzfrequenz, die sich getrennt für jedes Band per *Dial* zwischen 0 und 99,995 MHz auf den gewünschten Wert bringen lässt. Ein weiterer Druck auf *Main* wechselt von positiver zur negativer Ablage oder deaktiviert diese für Direktverbindungen. Über *Func* oder die PTT-Taste speichert der Transceiver die Aus-

wahl und schließt das Menü. Zum schnellen Prüfen eines Empfangssignals auf der Eingangsfrequenz reicht ein Druck auf *Ent*.

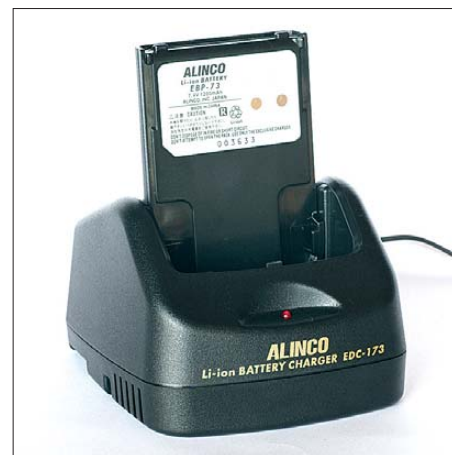


Bild 4: Zum Lieferumfang gehört dieses Standladegerät, das einen leeren Akkumulator in 3 h wieder einsatzbereit macht.

■ Zweitempfänger

Die Firmware der hier getesteten Geräteversion beschränkte den Zweitempfänger noch auf die drei Amateurfunkbänder 2 m sowie 70 cm und 23 cm. Die aktuelle Variante DJ-G7EG empfängt laut [3] nun standgemäß von 530 kHz bis 1299,995 MHz (AM, FM-schmal, FM-breit). Beim Kauf sollte man also darauf achten, die Geräteversion mit der neuesten Firmware zu bekommen. Oder man bestellt gleich ein Datenkabel samt Steckeradapter mit, um Aktualisierungen künftig selbst durchzuführen. Nachdem Firmware-Updates bei Stationsgeräten heute zum guten Ton gehören, muss man sich jetzt wohl auch bei Handfunkgeräten daran gewöhnen.

■ Frequenzspeicher

In bis zu 1000 Plätzen speichert das Gerät Frequenzen samt zugehöriger Parameter wie Modulationsart, Frequenzablage und CTCSS/DCS-Codes. Zur besseren Übersicht sind die Frequenzspeicher auf zehn Bänke (Gruppen) mit jeweils 100 Einzelplätzen verteilt, die sich mit einer bis zu 16-stelligen alphanumerischen Kennung versehen lassen. Beides erleichtert die Orientierung hinsichtlich der Belegung. Welche Frequenz sich hinter einer programmierten Kennung verbirgt, zeigt das LC-Display beim Druck auf die seitliche Monitortaste. Die Inhalte einzelner Frequenzspeicher lassen sich löschen oder in eine andere Speicherbank schieben. Weitere Speicherbänke merken sich Frequenzen für bestimmte Anwendungen, wie 50 Eckfrequenzpaare für den Frequenzsuchlauf, 100 Prioritätskanäle oder Anrufkanäle. Eine Besonderheit sind 100 weitere Speicherplätze für Frequenzpaarungen aus

dem Haupt- und dem Zweit-VFO. Damit lassen sich etwa die Ein- und Ausgabefrequenz eines Amateurfunkrelais gleichzeitig aus dem Speicher rufen und beobachten. Oder man belegt den Doppelspeicher mit den Ausgabefrequenzen örtlicher Relais im 2-m- und 70-cm-Band. Außerdem unterstützt diese Speicherfunktion Experimente mit FM-Satellitenbetrieb, da man Frequenzpaarungen für den *Up-* und *Downlink* im schnellen Zugriff hat. Für Frequenzanpassungen (Stichwort: Dopplershift) lassen sich die Frequenzen per Tastendruck in den VFO-Modus übernehmen und nun per *Dial-*Steller manuell nachführen. Die Speicherbelegung samt Vergabe von Kennungen über das Tastenfeld sind zwar einfach gelöst, doch empfiehlt sich bei intensiver Nutzung der komfortablere Weg über einen Computer. Hierfür hält Alinco bei [2] eine kostenlose Software bereit; das zur Datenübertragung benötigte Interfacekabel ERW-4C oder ERW-7 ist als Zubehör erhältlich.

■ Suchlauf

Zu den unterstützten Suchlaufroutinen gehören der übliche Frequenz- und Speicherkanalsuchlauf. Für Ersteren sind wie erwähnt bis zu 50 Eckfrequenzpaare speicherbar, zwischen denen der Scanner im gewünschten Frequenzraster nach Signalen sucht. Für den Speicherkanalsuchlauf lassen sich mehrere Bänke verknüpfen. Auf Wunsch überspringt der Suchlauf einzelne Frequenzen oder Speicherkanäle,



Bild 5: Die vierpolige Spezialbuchse auf der Oberseite dient zum Anschluss externer Mikrofone, Kopfhörer und Hörsprechgarnituren; auch die Datenkommunikation mit einem Computer läuft darüber.

sobald man diese per Ausblendspeicher markiert. Die Verweildauer auf einer aktiven Frequenz ist programmierbar. Zu den Suchlaufroutinen gehört auch das *Channel Scope*, das jeweils elf Frequenzbeziehungswise Kanalbelegungen rund um eine Mittenfrequenz im LC-Display zeigt.

Mit knapp 20 Abtastschritten pro Sekunde beim Frequenzsuchlauf ist Alincos Sprössling zwar vergleichsweise langsam, doch zum Überwachen der örtlichen Kanäle reicht dies.

■ Weitere Funktionen

Im *Set Mode* lassen sich zahlreiche Parameter anpassen, darunter die Dauer und Intensität der Displaybeleuchtung sowie der Kontrast und – in geringem Umfang – die Größe der Darstellung.



Bild 6: Statt des üblichen Gürtelclips liefert Alinco diese Gürtelschlaufe mit.

Eine variable Stromsparfunktion verlängert den Betrieb abseits der Steckdose, wozu auch eine Abschaltautomatik gehört: Wurde der Transceiver während einer zwischen 30 min und 8 h definierbaren Zeitspanne nicht bedient, gibt er einen Signalton und schaltet ab.

Bei Auslieferung ist ein bei jedem Bedienschritt hörbarer Quittungston aktiviert, dessen Lautstärke sich in vier Stufen wählen lässt. Zusätzlich begleitet dieser auf Wunsch auch beim Empfang jedes Öffnen der Rauschsperrung oder – als so genannter *Roger Piep* – beim Loslassen der PTT-Taste das Ende der eigenen Sendung. Die letzteren beiden Funktionen sind nur nutzbar, wenn man den Quittungston nicht im Untermenü für dessen Lautstärke deaktiviert hat. Ein selektiver Einsatz ist demnach mit der aktuellen Firmware nicht möglich.

Die eingebaute VOX mit siebenstufig wählbarer Ansprechempfindlichkeit lässt sich wahlweise für das interne oder ein externes Mikrofon aktivieren. Diese Option ermöglicht es, unterwegs bei Verwendung etwa einer Hörsprechgarnitur automatisch mit VOX zu arbeiten. Bei Funkverbindungen auf Direktfrequenzen verhindert eine aktivierbare Automatik den eigenen SendebetrieB, solange ein Empfangssignal die Rauschsperrung öffnet. Ungewollte Dauer-sendungen unterbindet die zwischen 30 s und 450 s programmierbare Sendezeitbegrenzung.

Ein En- und Decoder für CTCSS sowie DCS erlaubt Verbindungen mit definierten

Funkpartnern oder das Öffnen CTCSS-gesteuerter Relaisfunkstellen, insbesondere im Ausland. Unbekannte Begleitcodes ermittelt eine Suchlauffunktion. Außerdem lassen sich zum Betrieb über Echolink oder zur Steuerung einer Sprachmailbox über die Tastatur die benötigten DTMF-Töne wählen oder aus einem Speicher abrufen und aussenden.

■ Messergebnisse

Bei den Messungen am Mustergerät mit der Seriennummer M000899, die dankenswerterweise wieder von Herrn Christian Reimesch, DL2KCK [5], durchgeführt wurden, zeigte sich erwartungsgemäß nichts Spektakuläres. Die Empfängerempfindlichkeit entspricht mit etwa 150 nV bei 12 dB SINAD auf allen drei Bändern dem Stand der Technik.

Das S-Meter überstreicht mit gerade einmal 20 dB wie immer einen viel zu geringen Dynamikbereich. Wenn der erste Balken erscheint, hat das anliegende Signal in Wirklichkeit bereits einen Pegel von knapp S6. Dafür markiert der zehnte Balken auf allen Bändern ziemlich genau S9.

Bemerkenswert ist allenfalls die geringe Spiegelfrequenzselektion auf 70 cm und insbesondere 23 cm, was jedoch bei der „dichten“ Bandbelegung an den meisten Orten tolerierbar sein dürfte.



Bild 7: Zur besseren Übersicht lassen sich Speicherfrequenzen alphanumerisch benennen.

Positiv fällt die dank eingebautem TCXO geringe Frequenzabweichung selbst auf 1270 MHz auf. Die Sendeleistung bei 7,4 V ist etwas geringer als die (vorläufigen) Datenblattwerte, dafür wird die volle Sendeleistung bereits bei 12 V erreicht.

■ Erfahrungen und Fazit

Funkbetrieb über die örtlichen 2-m-, 70-cm- und 23-cm-Relais brachte durchweg gute Modulationsrapporte und auch die Audioqualität des eingebauten Lautsprechers beim Empfang gab keinen Anlass zur Klage. Damit eine zum Feuchtigkeitsschutz über dem eingebauten Mikrofon liegende Membran keine zu leise Stimme bewirkt, sollte der Sprechabstand zum Gerät laut Hersteller nicht mehr als 50 mm betragen. Dies bestätigt die Praxis. Außerdem

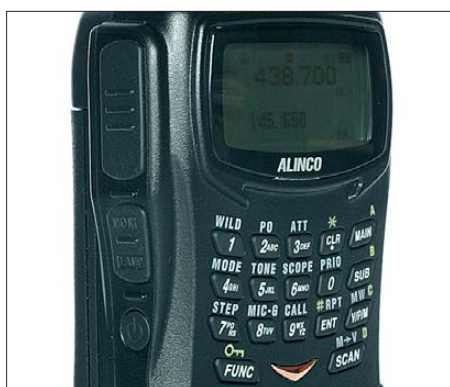


Bild 8: Die Bedienelemente des DJ-G7E sind durchgehend robust und lassen lange Lebensdauer erwarten. Der Ein-/Aus-Schalter liegt etwas versteckt auf der linken Gehäuseseite.

habe ich gleich zu Beginn auf Anraten eines Funkpartners die Mikrofonverstärkung auf Stufe 4 (Werkseinstellung: 3) erhöht. Die Bedienung der Grundfunktionen ist einfach und wird durch das übersichtliche LC-Display unterstützt, da es nicht mit Informationen überladen ist. Auch hier konzentriert sich das durchgehend solide Gerät auf das Wesentliche, was bei dessen Entwicklung offenbar die bestimmende Leitlinie war.



Bild 9: Dank des beleuchteten Tastenfeldes bleibt der Alinco auch bei Dunkelheit bedienbar. Fotos: DL1ABJ

Unterm Strich sind wesentliche Argumente für den robusten Dreibander der damit mögliche FM-Sprechfunkbetrieb im 23-cm-Band – was besonders Bergfunk-Aktivisten freuen dürfte – sowie der angenehm komplette Lieferumfang. Der Alinco DJ-G7E ist für etwa 400 € im Funkfachhandel erhältlich. Abschließend danke ich Maas Funk-Elektronik [3] für die Leihstellung des Testmusters. cbjf@funkamateurl.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] FA-Typenblatt: DJ-G7E; VHF/UHF-FM-Triband-Handy. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 9, S. 967–968
- [2] Alinco, Inc., Osaka: www.alinco.com
- [3] Maas Funk-Elektronik, Heppendorfer Straße 23, 50189 Elsdorf-Berrendorf, Tel. (0 22 74) 9 38 70, www.maas-elektronik.com
- [4] Reimesch Kommunikationssysteme GmbH, 51429 Bergisch Gladbach; www.reimesch.de

Messwerte zum DJ-G7E

Empfänger				
	VHF	UHF	SHF	
Empfindlichkeit [μV]				
Mittelwerte @ 12 dB SINAD	0,149	0,148	0,158	
@ 20 dB SINAD	0,210	0,210	0,216	
@ 30 dB SINAD	0,460	0,470	0,510	
an der unteren Bandgrenze @ 12 dB SINAD	0,149	0,160	0,149	
in Bandmitte @ 12 dB SINAD	0,149	0,148	0,158	
an der oberen Bandgrenze @ 12 dB SINAD	0,149	0,148	0,180	
gemessen bei $U_b = 12$ V DC, extern, mit CCITT-Filter				
Rauschsperrverhalten [μV]				
Offen, Minimum	0,09	0,13	0,13	
Schließen, Minimum	0,03	0,09	0,11	
Offen, Maximum	0,45	0,44	0,46	
Schließen, Maximum	0,41	0,40	0,40	
-6-dB-Bandbreite [Hz]				
FM und NFM	2190	2190	2200	
ZF-Durchschlag und Spiegelfrequenzunterdrückung [dB]				
ZF-Durchschlag	-104,7	-104,7	-103,6	
Spiegelfrequenzdämpfung ($f_c - 2 \times f_{ZF1}$)	-95,6	-36,7	-7,1	
S-Meter [μV]				
	Soll	VHF	UHF	SHF
S1	0,02	0,52	0,48	0,50
S2	0,04	0,65	0,61	0,65
S3	0,08	0,87	0,80	0,87
S4	0,16	1,20	1,10	1,20
S5	0,31	1,59	1,50	1,57
S6	0,63	2,10	1,90	1,95
S7	1,25	2,54	2,37	2,37
S8	2,5	3,17	2,89	2,95
S9	5,0	3,94	3,64	3,72
10. Balken	8,89	5,19	4,74	4,90
Sender				
Sendeleistung [W] @ $U_b = 12$ V				
	VHF L1/L2/M/H	UHF L1/L2/M/H	SHF L/H	
Bandanfang	0,52/1,00/2,10/5,00	0,53/1,60/2,75/4,80	0,28/1,20	
Bandmitte	0,52/1,00/2,10/4,95	0,60/1,50/2,50/5,10	0,55/1,10	
Bandende	0,50/1,00/2,10/4,90	0,55/1,30/2,20/5,00	0,66/1,20	
Sendeleistung [W] in Abhängigkeit von U_b [V] in Stellung High/Bandmitte				
U_b [V]	VHF	UHF	SHF	
4,5	1,70	1,30	0,40	
6	3,10	2,30	0,70	
8	4,00	3,80	0,92	
10	4,60	4,60	1,00	
12	4,95	5,10	1,10	
Maximaler Frequenzhub mit akustischer Ankopplung [kHz]				
FM	4,3	3,2	k. A.	
NFM	1,90	1,60	k. A.	
Maximaler Frequenzhub mit 1750-Hz-Tonruf [kHz]				
FM	3,0	3,0	k. A.	
NFM	1,55	1,56	k. A.	
Tonruffrequenz [Hz]				
	1750,0	1750,0	k. A.	
Nebenaussendungen [dBc] bei High Power, $U_b = 12$ V, extern				
	< -60	< -60	≤ -55	
Frequenzabweichung des Senders [Hz]				
	-30,0	-60,0	-280	
gemessen jeweils in Bandmitte (145 MHz, 435 MHz, 1270 MHz)				
Allgemeines				
Stromaufnahme [mA] bei $U_b = 12$ V DC, extern				
RX (Squelch = geschlossen)	87,0	87,5	93,0	
RX (Squelch = offen), Lautstärke = 5	91,5	92,0	117,7	
TX High	1420	1770	740	
TX Mid	960	1240	-	
TX L2	720	980	-	
TX L1	550	640	580	
Beleuchtung		20		
OFF*		30		

* Der Stromfluss konnte nur im Betrieb mit einer externen Versorgung gemessen werden.

Funkbetrieb dank Datennetz: Internet Remote Base

MARKUS POLESANA – HB9DQJ

Antennenverbote und örtliche Störungen behindern vielerorts den Amateurfunkbetrieb auf Kurzwelle oder den höheren Bändern. Per Internet ferngesteuerte Amateurfunkstellen sind ein Weg, solche Hindernisse zu überwinden. Der Beitrag stellt ein Konzept anhand der Station von HB9Z vor.

Als ich kürzlich einem Funkfreund in England erklärte, dass mein Mikrofonkabel etwa 50 km lang ist, war es zunächst kurz ruhig auf der Frequenz. Dann kam die etwas verhaltene Frage: Wie ist das möglich? Ich erklärte ihm daraufhin, dass ich aus meiner Hobbyecke in meinem Wohnort Ittigen bei Bern die KW-Station der Klubstation HB9Z in Forch, Kanton Zürich, per Internet fernbediente. Das Konzept heißt *Internet Remote Base* (IRB) und wurde von Stanley J. Schretter, W4MQ [1], entwickelt.

Amateurfunkstelle, bei der ein Funkamateurler nicht mehr als eine Armlänge entfernt von seinen Geräten sitzt, hebt *Internet Remote Base* diese bislang für untrennbar gehaltene räumliche Bindung auf. Die technischen Voraussetzungen dafür sind vielerorts bereits erfüllt und umfassen als Mindestanforderung neben einem fernsteuerbaren Funkgerät samt Antenne einen stabilen breitbandigen Internetzugang. Die Verbindung zwischen der IRB-Station und ihrem jeweiligen Nutzer sichert eine

weiten KW-Funkverkehr durchzuführen. IRB richtet sich damit an alle Funkamateure, die zu Hause keine KW-Anlage betreiben können und dadurch bei der Ausübung ihres Hobby stark eingeschränkt sind.

Gründe dafür gibt es etliche und sind vielen Funkamateuren aus eigener Erfahrung bekannt: An erster Stelle stehen die zahlreichen Einschränkungen oder gar Verbote beim Antennenbau, welche uns vor allem in größeren Ortschaften oder Städten regelmäßig belasten. Gebiete mit einem hohen elektrischen Störpegel erschweren den Funkbetrieb, sodass Funkamateure entweder das Hobby einstellen oder sich nur noch aus dem Auto oder portabel vom Fieldday auf Kurzwelle melden. Ein weiteres Problem sind minderwertige TV- und Hi-Fi-Anlagen in der Nachbarschaft, die Vorschriften bezüglich Einstrahlfestigkeit nicht einhalten, was dann uns Funkamateuren unberechtigt angelastet wird.

Angesichts dieses Bündels potenzieller Hindernisse erscheint eine abgesetzte IRB-Station wie die ideale Lösung. Dabei ist *Internet Remote Base* nicht etwa mit Echolink oder D-STAR zu vergleichen, wo Gesprächspartner bei Bedarf auch ganz ohne Funksignal zueinander finden. Denn das Internet dient bei IRB ausschließlich zur Steuerung der entfernt stehenden Hardware sowie zur Übermittlung der Audiosignale. Die eigentliche Funkverbindung übernimmt wie gehabt ein Transceiver, wie man ihn auch zu Hause stehen haben könnte, ergänzt durch eine Antennenanlage sowie gegebenenfalls eine Endstufe.

Die Integration des Internets als Werkzeug für unser Hobby Amateurfunk erreicht damit eine neue Dimension. Eine wesentliche Voraussetzung dafür ist die Verfügbarkeit stabiler breitbandiger Internetzugänge zur Datenübertragung, was allerdings außerhalb städtischer Bereiche – und damit an potenziellen Standorten einer IRB-Station – nicht immer gegeben ist.

Die stabile Internetverbindung ist vor allem wichtig, um die Latenzzeit für die Audioübertragung möglichst gering zu halten. Diese kurze Verzögerung behindert den Funkbetrieb zwar kaum, ist aber vorhanden. Sie lässt sich nachweisen, sobald man über die IRB-Station sendet und sich zu Hause auf dem eigenen Funkgerät mithört. Die so feststellbare Verzögerung beträgt etwa 5 ms, was nicht viel, aber dennoch hörbar ist.

Beim Gespräch mit dem Funkpartner ist dies aber kaum relevant und beeinträchtigt die Verbindung nicht.

Für die Audioübertragung empfiehlt sich übrigens die Verwendung von Skype. Die Qualität ist damit hörbar besser als mit IRB Sound.



Bild 1:
IRB-Bedienmaske für den eigenen Rechner

Erstmals davon gehört hatte ich in einem Radiobeitrag in der Sendung „Treffpunkt“ bei Radio DRS 1 am 5. 12. 08. Darin stellte Markus Schleutermann, HB9AZT, das Hobby Amateurfunk vor und führte über seine IRB-Station ein Funkgespräch in SSB auf 80 m mit Hans, HB9XJ, in Zürich. HB9AZT gilt als der IRB-Pionier in der Schweiz, hat er doch auf seinem bekannten *Radiohill* [2] eine solche Station in Betrieb. Gemeinsam mit der USKA-Sektion Zürich, HB9Z [3], hat er eine weitere ferngesteuerte Anlage aufgebaut, über die ich meine Funkversuche und Experimente durchführe.

■ IRB-Bausteine

Eine IRB-Station besteht im Wesentlichen aus einem Transceiver samt Antennenanlage und eventuell einer Endstufe, die sich über Schnittstellen per Computer steuern lassen. Im Unterschied zur bisher üblichen

von W4MQ entwickelte Steuerungssoftware, die Stan unter [1] allen Interessenten kostenlos zur Verfügung stellt. Diese unterstützt die Fernsteuerung der kompletten Hardware einer Amateurfunkstation: Transceiver, Endstufe, Interface, Antennenwahlschalter, Antennenrotor. Die Audioübertragung läuft wahlweise über die integrierte Software IRB Sound oder mittels Skype. Stan beschäftigt sich seit einem Jahrzehnt mit dem Betrieb von per Internet gesteuerten Amateurfunkstationen und wurde für seine Verdienste von der ARRL ausgezeichnet.

■ Wozu Internet Remote Base?

Die Idee ermöglicht es, eine Amateurfunkstation an einem Ort mit niedrigem elektrischen Störpegel sowie ausreichend Platz für den Antennenbau zu errichten, um darauf etwa aus seiner Wohnung mitten in der Innenstadt zuzugreifen und welt-

■ Ausstattung und Zugang

Die IRB-Station HB9Z funkt mit einem Transceiver TS-2000E von Kenwood und einer zuschaltbaren 500-W-Endstufe. Für die HF-Bänder stehen diese Antennen zur Wahl: Carolina Windom für 160 bis 10 m, G5RV für 80 bis 10 m, Fünfelement-Yagi-Antenne für 20, 15 und 10 m. Eine Vertikalantenne vom Typ Diamond V2000 ermöglicht darüber hinaus den Funkbetrieb auf 6 m und 2 m sowie 70 cm. Hinzu kommt ein PC mit ADSL-Zugang und installierter Steuersoftware.

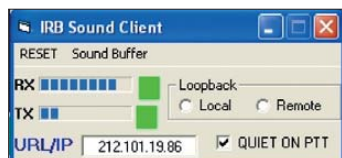


Bild 2:
IRB
Sound
Client

Vor dem ersten Funkbetrieb ist eine Kontaktaufnahme mit HB9AZT nötig, dem technischen Leiter von HB9Z. Er teilt ein Zugangskennwort mit, das dem Anwärter einige Tage den eingeschränkten Zugang für erste Versuche ermöglicht. Nach der Testphase verlangen die Betreiber für die weitere uneingeschränkte Nutzung die Mitgliedschaft in der Sektion HB9Z. Erst nach Anmeldung und Bezahlen des jährlichen Mitgliedsbeitrags wird die Station zum täglichen Betrieb für den interessierten Funkamateure freigeschaltet und sämtliche Einschränkungen sind aufgehoben. Weitere Details dazu stehen im Internet unter [2], [3].



Bild 3:
Ein integriertes
DX-Cluster
informiert über
aktuell aktive
Stationen.

■ Betriebspraxis

Hat man die Zugangsprogramme auf seinem PC installiert und eine Hörsprechgarnitur angeschlossen, können erste Versuche starten.

Man öffnet per Mausclick die Web-Transceiver-Software von W4MQ und meldet sich mit seinem Kennwort an. Läuft die Audioverbindung über Skype, wählt sich diese nun ein und sobald der Connect steht, hört man aus dem Lautsprecher oder Kopfhörer die vertrauten Funksignale. Nun wählt man das gewünschte Band aus, auf dem Funkbetrieb stattfinden soll. Die Endstufe lässt sich über die Schaltfläche *Amp Avail* aktivieren. Nach dem Wechsel auf die Modulationsart AM stimmt ein

Mausclick auf *Tuner Off* die Endstufe und den Transceiver ab.

Bei Verwendung von Skype zeigt das Bild der bei HB9Z angeschlossenen Internetkamera die Ausgangsleistung der Endstufe, die in der Regel zwischen 450 bis 500 W liegt. Wer über den IRB-Empfänger hört, sieht auf seinem Bildschirm die in Bild 2 gezeigte Maske.

Es ist ratsam, die Audiosignale für den Lautsprecher sowie das Mikrofon auf dem eigenen PC sorgfältig einzustellen. Bei ersten Versuchen stellte sich heraus, dass meine Modulation laut Aussagen von Funkpartnern sehr dumpf klang. Eine weitere Verbesserung des Audiosignals lässt sich gegebenenfalls über die Zuschaltung des Equalizers im Kenwood TS-2000 erzielen. Auch eine Verbindung zu einem Telnet-DX-Cluster ist einprogrammiert und auf dem Bildschirm platzierbar. So ist man ständig über aktuelle DX-Meldungen informiert.

HB9Z-Nutzer in der Testphase funken über die Windom-Antenne, die etwa 15 m über Grund hängt und bereits gute Ergebnisse liefert. Vollmitglieder erhalten zusätzlich die Möglichkeit, den Fünfelement-Beam mittels in der Hauptmaske integrierter Software zu betreiben. Mit einem virtuellen Steller lässt sich zunächst die gewünschte Beamrichtung wählen. Dann klickt man mit der Maus auf *Go* und der Rotor dreht die Antenne in die eingestellte Richtung. Zusätzlich ist auf der Rotorsteuerungsmaske ein einfaches elektronisches Log-

Folge der Latenzzeit vielfach die ersten Buchstaben nicht übermittelt oder die Gebeweise ist ungenau. Man muss sehr viel vorausschreiben, damit sich ein einigermaßen sauberer Gebefluss der CW-Signale ergibt.

Doch besteht eine Möglichkeit, statt der PC-Tastatur die eigene Morsetaste zu verwenden: Man bestellt sich für etwa 70 € den einfach aufzubauenden Winkey-USB-Bausatz bei K1EL [4]. Das fertige Gerät wird an einer USB-Schnittstelle des Computers angeschlossen und nun lässt sich CW in herkömmlicher Art betreiben. Versuche von HB9US mit der Winkey-USB-Tastelektronik zeigten sehr gute Resultate. HB9AZT hat eigens für CW-Betrieb auf dem HB9Z-Rechner einen Server eingerichtet, welcher sehr stabil läuft und so die Audiosignale erheblich verbessert.

■ Rechtliche Aspekte

Weltweit sind heute knapp zwanzig IRB-Stationen aktiv. Allen gemeinsam ist der streng kontrollierte Zugang zur jeweiligen Station, der interessierten Funkamateuren erst nach Einsendung einer Kopie der Lizenzurkunde und Zuteilung eines Kennwortes möglich ist. So stellen die jeweiligen Betreiber sicher, dass ausschließlich Funkamateure die Chance bekommen, über eine IRB-Station auf den Amateurfunkbändern Funkbetrieb durchzuführen. Anders also als bei einer herkömmlichen Amateur-Relaisfunkstelle ist der Zugriff limitiert und die Nutzer sind bekannt. Jeder über eine IRB-Station aktive Funkamateure ist außerdem dazu verpflichtet, ausschließlich auf den für ihn zugelassenen Bänder zu senden und die im jeweiligen Land gültigen Bestimmungen einzuhalten.

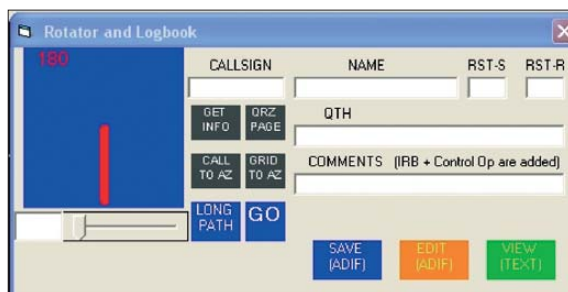


Bild 4:
Bedienoberfläche für die
Rotorsteuerung und das
elektronische Logbuch

buch integriert. Die Logdaten lassen sich später per ADIF-Datei ins eigene Stationslogbuch übertragen.

Als Ergänzung zur Bedienssoftware für die IRB-Station habe ich bei mir das Programm *Hallo Beam 51* installiert. So kann ich meine Vorzugsrichtung einfach per Mausclick bestimmen und dementsprechend die Antenne in die gewünschte Position bringen. CW-Betrieb ist zurzeit bei mir nur über die PC-Tastatur möglich und dies funktioniert nach meiner Erfahrung eher schlecht: Arbeitet man mit der Tastatur, so werden alle

In der Schweiz hat das dortige Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) in seinen *Amateurfunkdienst Vorschriften* für solche fernbedienbaren Stationen bereits eine Regelung getroffen: „Abgesetzte Stationen, die über das Internet fernbedient werden, bedürfen einer Bewilligung des BAKOM. Diese muss vor der Inbetriebnahme schriftlich beim BAKOM eingeholt werden. Aus dem Gesuch müssen der genaue Standort der Anlage und der Name und das Rufzeichen des verantwortlichen technischen Leiters hervorgehen. Die Bewilligung für fern-

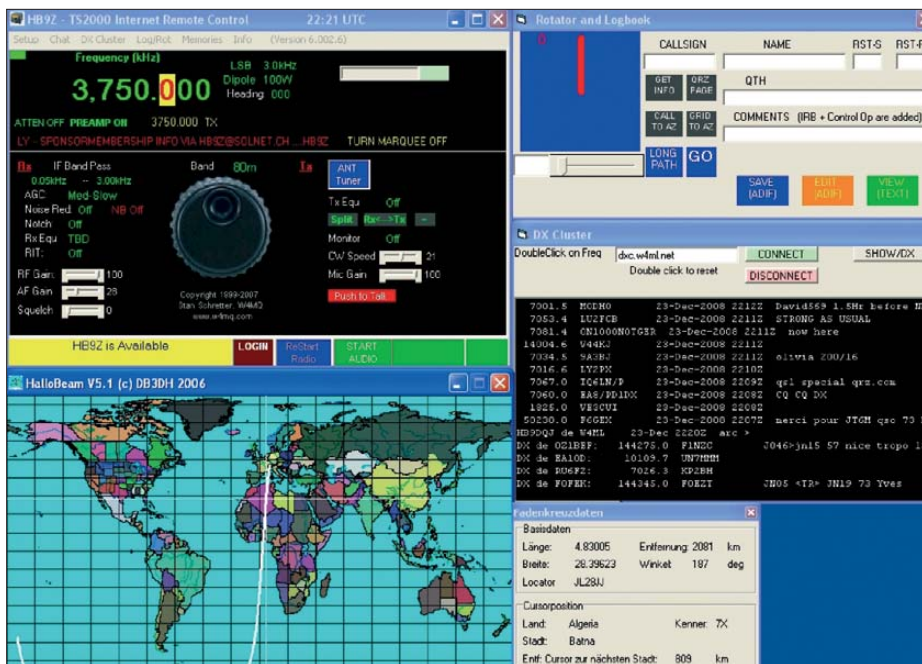


Bild 5: Für den komfortablen Betrieb über HB9Z lassen sich die Oberflächen der aktiven Programme übersichtlich auf dem Bildschirm verteilen. Screenshots: HB9DQJ

bediente Stationen wird auch an Einzelpersonen, die Inhaber einer Amateurfunkkonzession sind, erteilt.“

In Österreich hat die Oberste Fernmeldebehörde dem ÖVSV (Österreichischer Versuchssenderverband) einen zunächst einjährigen Probebetrieb der IRB-Station OE1XHQ genehmigt. Der ÖVSV sieht dieses Projekt als eine Leistung an seine Mitglieder, die sonst keinen Funkbetrieb durchführen könnten.

Das Amateurfunkgesetz in Österreich lässt in seiner aktuellen Fassung wenig Raum für eine IRB-Station, da es den Begriff der „Überwachung durch den Stationsverantwortlichen“ sehr eng auslegt. Dennoch ist es dem ÖVSV gelungen, einige Testbetriebsphasen aufgrund des Telekommunikationsgesetzes genehmigt zu bekommen, mit der Aussicht auf einen weiteren Ausbau. Darüber hinaus hat der Verband bereits eine entsprechende Gesetzesänderung für das österreichische Amateurfunkgesetz ausgearbeitet und den Behörden vorgeschlagen. Die bisherigen Reaktionen darauf waren positiv. Eine solche Gesetzesänderung muss jedoch durch das Parlament beschlossen werden, was erfahrungsgemäß einige Zeit benötigt.

Ziel der ÖVSV-Initiative ist es, dass es künftig jedem österreichischen Funkamateurlinien gestattet ist, selbst eine abgesetzte Amateurfunkstelle über das Internet oder andere Kommunikationsmittel zu betreiben. Davon würden also nicht allein Klubstationen profitieren, sondern alle von Antennenverboten oder Empfangsstörungen betroffenen Funkamateure.

In Deutschland ist der Unterschied zwischen einer konventionellen Relaisfunk-

stelle, auf die alle Funkamateure jederzeit Zugriff haben, und einer IRB-Station mit streng kontrolliertem sowie limitiertem Zugriff genauer herauszuarbeiten. Sollte die BNetzA diesen eindeutigen Unterschied jedoch nicht sehen, wäre für den Betrieb einer per Internet ferngesteuerten Amateurfunkstelle mit Zugriffsmöglichkeit durch mehrere Nutzer die Beantragung eines separaten Rufzeichens nötig.

■ Perspektiven

Nach dem Konzept von *Internet Remote Base* arbeitende Amateurfunkstellen ermöglichen schon heute den weltweiten Funkverkehr, ohne dass man sich den Einschränkungen am eigenen Standort weiter fügen muss. So sind etwa nordamerikanische Funkamateure regelmäßig über europäische IRB-Stationen auf Kurzwellen aktiv und erweitern so ihre Reichweite. Die derzeit gültige Einschränkung, nach der immer nur ein Funkamateureur zur Zeit die Möglichkeit zur Nutzung hat, könnte mit der künftigen Integration von SDR-Technik der nächsten Generation aufgehoben werden.

Erste Schritte in diese Richtung sind bereits im Empfängerbereich erkennbar: So hat IRB-Pionier W4MQ [1] jüngst seine Station um ein WebSDR zum Empfang von Teilbereichen in den Bändern 160 m sowie 40 m integriert. Zum Einsatz kommt dabei die von Pieter de Boer, PA3FWM, entwickelte Linux-Software [5], [6]. W4MQ untersucht darüber hinaus derzeit künftige Möglichkeiten, durch den Betrieb abgesetzter Empfangsfunkstellen den DX-Verkehr im vielerorts von hohen Störpegeln besonders betroffenen 160-m-Amateurfunkband zu unterstützen. Langfristig sollen dort zu-

sätzliche Empfänger für weitere HF-Bänder ergänzt werden.

Die Einrichtung per Internet ferngesteuerter Amateurfunkstellen bietet darüber hinaus interessante Perspektiven etwa für Klubstationen. So wäre es denkbar, dass die Funkamateure einer Gemeinde oder einer Stadt ein solches Projekt gemeinsam aufbauen, betreiben und nutzen. Je nach bestehender nationaler Amateurfunk-Gesetzgebung sind zuvor die rechtlichen Rahmenbedingungen zu schaffen beziehungsweise die aktuellen Vorgaben zu prüfen, ob diese den Betrieb einer hier beschriebenen IRB-Station bereits zulassen. Erste Erfahrungen damit ließen sich schon heute durch die Einrichtung eines WebSDR nach dem Beispiel von [5] sammeln, obwohl die benötigte Bandbreite vielerorts noch ein potenzielles Hindernis ist.

■ Fazit

Die technische Betreuung von HB9Z durch HB9AZT ist vorbildlich. Am 28.12.08 wurde in der Station der Rechner gegen einen leistungsfähigeren ausgetauscht, weil der alte Prozessor bis zu 90 % ausgelastet war. Jetzt ist HB9Z sehr leistungstark und bietet sicheren Betrieb rund um die Uhr. Der Betrieb über eine IRB-Station bringt die genannten Vorteile, ist aber sicher gewöhnungsbedürftig. Dazu gehört die komplette Steuerung per Tastatur und Maus und die somit fehlende direkte Bedienbarkeit des Transceivers. Auch die Bedienung der Richtantenne ist per Software etwas gewöhnungsbedürftig: Man sieht nicht, wie sich der Beam bewegt, und muss sich ganz auf das Benutzerfeld der Rotorsteuerung auf dem Bildschirm verlassen. Dort ist lediglich die angezeigte Richtung zu sehen und man braucht etwas Geduld, bis die Antenne richtig steht. Zudem ist der gleichzeitige Betrieb mehrerer Nutzer über die IRB-Station bislang nicht möglich. Also muss man warten, wenn ein anderer Funkamateureur gerade belegt.

Insgesamt betrachte ich das IRB-Projekt als eine Bereicherung für viele Funkamateure, die am eigenen Wohnort mangels Antennen oder wegen ausgeprägter Empfangsstörungen keine Möglichkeit zum Amateurfunkbetrieb haben.

hb9dqj@tele2.ch

Literatur und URLs

- [1] Schretter, S. J., W4MQ: www.w4mq.com/remotebase.html
- [2] Schleutermann, M., HB9AZT: www.radiohill.ch
- [3] Radio Amateur Club Zürich, HB9Z: www.hb9z.ch
- [4] Elliott, S., K1EL: www.k1el.com
- [5] Projekt WebSDR: www.websdr.org
- [6] Kuhl, H., DL1ABJ: Fernempfang per Internet: GlobalTuners und WebSDR. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 9, S. 944-947
- [7] Höding, M., DL6MHW: KW-Funk via Internet oder: Mal schnell aus Virginia funkten. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 12, S. 1208-1209

45 Jahre Grundig Satellit – die Dynastie der Weltempfänger (2)

MICHAEL HERMES

Der zweite Teil des Beitrags beschäftigt sich mit dem Beginn der Digitalisierung der Empfängerkonzepte sowie mit der Wirkung der Modellreihe bis heute.

Das mit dem Satellit 300 erstmals eingeführte digitale Empfangskonzept ermöglichte unter anderem die Frequenzdirekt-eingabe, zahlreiche Speicheroptionen sowie einen Suchlauf – Grundig war im Digitalzeitalter angekommen. Auch typisch Grundig war am Satellit 300 der satte Klang des mit 300 mm Breite kofferradiogroßen Empfängers. KW-Fans machten allerdings lange Gesichter: Der bis 22 MHz reichende KW-Bereich war begrenzt, es fehlte ein BFO und auch die vergleichsweise unterdimensionierte Stabantenne war untypisch für den Grundig Satellit. Immerhin gab es einen Anschluss für eine externe Antenne.



Bild 18: Zugeständnis an den Zeitgeist – der Satellit 4000 war ein 300er mit Stereowiedergabe und Kassettenrecorder.

Damit war das kompakte Gerät mehr ein Weltempfänger für die Urlaubsreise als einer für den KW-Wellenjäger. Daran änderte auch die später eingeführte Stereoversion, der Satellit 4000 (Bild 18), nichts. Er war ein reines Zugeständnis an den Zeitgeist, als AIWA, Panasonic und Sony solche Kassettenrecorder auf den Markt brachten.

Profi-Flaggschiff der 80er: Satellit 600/650 professional

Zum Glück für den KW-Hörer und alle, die sich an die semiprofessionellen Einsätze der für den Schiffsfunk zugelassenen Grundig-Weltempfänger gewöhnt hatten, war 1983 auch die Geburtsstunde eines ganz großen Satelliten: das Modell 600. Bild 19 zeigt den bis auf die Farbgebung (der 600er war schwarz) weitgehend baugleichen Nachfolger 650. Das Design eines professionellen Stationsempfängers lässt bereits Besonderes erwarten. Und der 600er hatte einiges davon: Die Trommelskala der großen Vorgänger war verschwunden, wick eine große Linearskala und einer gut ablesbaren LCD-Frequenzanzeige. Erstmals basiert die Schaltung, die sich in der Ser-



Bild 19: Professionelles Flaggschiff; der 650er mit Digitalsteuerung, Motor-Vorkreisabstimmung und integrierter Kompakt-Lautsprecherbox.

vice-Mappe auf mehr als zehn A4-Seiten verteilt, komplett auf einem mikroprozessorgesteuerten Doppelsuper-Konzept mit Quarzfiltern und durchgehend abstimmbarem KW-Bereich. Die Oszillatoren sind digital über PLL-Synthesizer gesteuert. Bild 20 zeigt einen Auszug aus dem HF-Teil, Kenner werden das aufwändige Schaltungskonzept, das dahintersteckt, sofort erfassen. Neu ist hier die Art der Abstimmung: Erst einmal kann man sowohl manuell und „analog“ als auch durch die digitale Frequenzeingabe abstimmen. Danach tritt die aufwändige Vorkreisabstimmung in Aktion – sie ist (bei Bedarf) motorgesteuert und stimmt die Vorkreise über ein AM-Variometer automatisch ab. Durch den Motor wird auch der Zeiger der Analogskala nachgesteuert. Zwei Mikroprozessoren teilen sich die Arbeit für Synthesizer- und

Digitalsteuerung. In der Summe tritt der 600er empfangstechnisch nahtlos in die Fußstapfen seiner großen Vorgänger, dazu kommen der weit verbesserte Bedienkomfort durch die Digitalsteuerung und die automatische Vorkreisabstimmung.

Es gäbe noch viel über die exzellente Schaltungstechnik zu sagen, etwa den ausgefeilten SSB- und NF-Teil, aber dies würde einen eigenen Beitrag erfordern. Nur ein Detail noch: Erstmals erhielt ein Satellit eine geschlossene Lautsprecherbox, die mit 10 W NF-Ausgangsleistung „befeuert“ wird – im Trend jener Zeit, als die *Ghettoblaster* aufkamen.

1986 kam der Nachfolger, der 650, der in verschiedenen Farb- und KW-Frequenzbereichsvarianten (26/30 MHz) bis 1992 gebaut wurde. Sein Empfängerkonzept wurde mit weiteren Keramikfiltern im ZF- und SSB-Teil nochmals verbessert. Er durfte auch wieder als Seefunkempfänger eingesetzt werden, und er erhielt einen frontseitigen Antennenanschluss für eine LW-Peilantenne.

Kleiner Großer: Satellit 400 professional

Parallel zu den großen 600/650ern wurde die kleine, mit dem Satellit 300 begonnene Kompakt-Reihe 1986 mit dem Satellit 400 professional (Bild 21) fortgeführt. Der unterschied sich auf den ersten Blick nur optisch vom Allerweltsvorgänger. Sein technisches Konzept jedoch entsprach, bis auf die aufwändige Preselektor-Abstimmung, weitgehend dem Satellit 600. Grundig hatte es unter dem enormen Druck der Japaner endlich geschafft, einen richtigen digital gesteuerten Doppelsuper mit spiegel-frequenzsicherer erster ZF von 54,5 MHz, mit durchgehendem Kurzwellenbereich, BFO, Suchlauf, Senderspeichern im Kompaktfor-

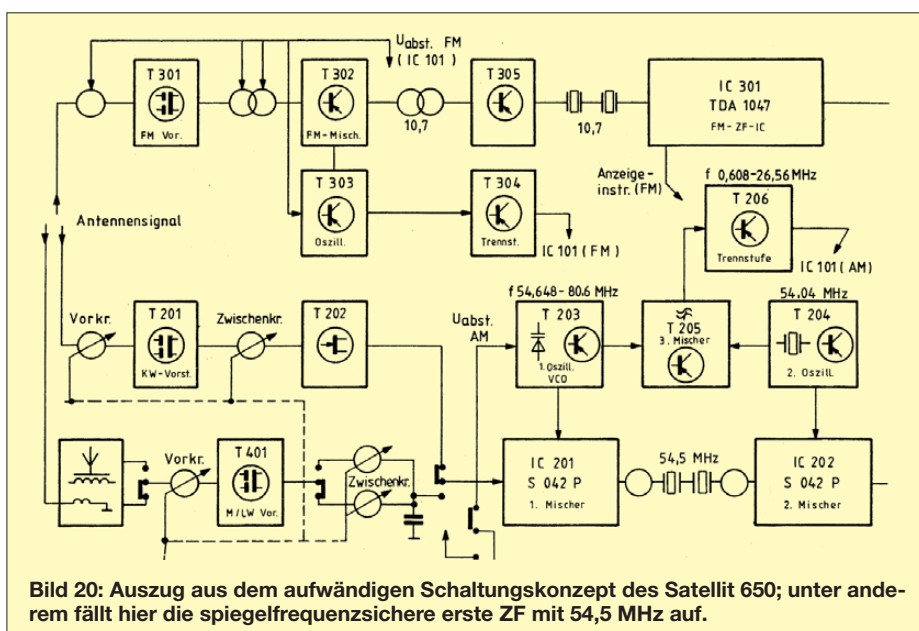


Bild 20: Auszug aus dem aufwändigen Schaltungskonzept des Satellit 650; unter anderem fällt hier die spiegel-frequenzsichere erste ZF mit 54,5 MHz auf.



Bild 21: Der kleine Bruder des 650ers, der Satellit 400 professional; endlich ein digitaler Doppelsuper im Normalformat

mat zu entwickeln. Schließlich hatte Sony 1985 mit dem Nachfolgemodell des ICF-2001, dem ICF-2001D (Bild 22), technisch derart vorgelegt, dass wieder einmal ein entscheidender Einschnitt nötig war. Bis heute ist der ICF-2001D, abgesehen vom späteren Satellit 700, für viele KW-Fans das Maß der Dinge und vor allem hinsichtlich der Empfangseigenschaften fast unschlagbar.

Der bis 1989 gebaute Satellit 400 professional war eine erste Antwort darauf, wenngleich der Sony hier noch lange nicht erreicht wurde.



Bild 22: Das Signal an Grundig, eine neue Klasse von Weltempfängern zu kreieren; die Weltempfänger-Legende von Sony, der ICF-2001D

■ Neue Klasse: Satellit 500

Die nächste Antwort war der Satellit 500 (Bild 23), der 1989 das Licht der KW-Welt erblickte. Grundig hatte lange gebraucht, aber wieder ganze Arbeit geleistet. Der Satellit 500 war ein wahres Ausstattungswunder. Erstmals und endlich kam in der Satellit-Reihe ein (im Sony ICF-2001D perfekt funktionierender) Synchrondetektor



Bild 23: Als erste echte Antwort auf den ICF-2001D hatte der Satellit 500 unter anderem einen Synchrondetektor, einen PLL-Synthesizer und eine ROM-Sendertabelle.

zum Einsatz, der die Empfindlichkeit und Trennschärfe des KW-Empfangs nochmals steigerte und der neuen Satelliten-Klasse wieder ein Feature professioneller Funkempfänger bescherte. Durch die nun komplette Mikroprozessorsteuerung eröffneten sich weitere Möglichkeiten wie ein alphanumerisches Display, das es unter anderem erlaubt, für jeden Sender einen Stationsnamen im Klartext einzugeben und abzuspeichern.

Der Empfänger kam mit einer vorprogrammierten ROM-Tabelle ins Haus, die schon auf 42 Speicherplätzen alle (damals) namhaften KW- und LW-Sender auf mehr als 150 Frequenzen zum Abruf bereithielt. Für das präzise Finden und Halten der Stationen auf allen Wellenbereichen sorgt eine PLL-Synthesizer-Steuerung, in SSB können USB/LSB jeweils angewählt und damit auch SSB-Sprechfunksendungen sauber empfangen werden.

Auf UKW sind Stereoempfang mit Stereowiedergabe über Kopfhörer oder mit zweitem Lautsprecherausgang (2 x 3 W) möglich, und das Frequenzraster auf MW ist umschaltbar. Programmierbare Schaltungsfunktionen ergänzen die Ausstattung, darunter eine, die per Schaltausgang einen angeschlossenen Audiorecorder startet. Leider hatte der 500er einige Kinderkrankheiten wie Pfeifstellen und Knacken beim Abstimmen durch die Mikroprozessorsteuerung, hohes Grundrauschen und eine im Vergleich zum ICF-2001D geringere Empfindlichkeit.

■ Finale furioso: der Satellit 700

1992 kam der Nachfolger und letzte Grundig-Satellit auf den Markt – die Legende Satellit 700 (Bild 24). Hier gaben die Ingenieure alles:



Bild 24: Höhepunkt und Abschluss zugleich! Der Satellit 700 ist bis heute in puncto Empfangseigenschaften und Ausstattung kaum zu schlagen, leider war er der letzte Satellit von Grundig!

Der UKW-Teil erhielt RDS (inklusive Fehlerratenanzeige), der Synchrondetektor eine Seitenbandumschaltung, der SSB-Teil eine Feinabstimmung, die AM-Bänder bis 5 MHz sind über eine Rasterabstimmung und die Vorkreise der AM-Bänder manuell abstimmbare. Dazu kommt eine manuell bedienbare HF-Verstärkungsregelung.



Bild 25: Originell – Senderspeicherung auf austauschbaren und im Gerät kopierbaren EEPROMs beim Satellit 700



Bild 26: So sollte der Satellit 900 aussehen, er lebt heute in Gestalt des Spitzenweltempfängers E1 von Eton fort.

Ein Clou war die Art der Senderspeicherung. Neben einer werkseitig programmierten ROM-Tabelle und 64 internen Senderspeichern, die neben der Hauptfrequenz mit je acht Alternativfrequenzen und bis zu achttelligem Namen belegt werden können, gibt es hier die Möglichkeit für das Bestücken mit bis zu drei EEPROMs für insgesamt 2048 Frequenzen inklusive Filter- und weiteren Einstellungen. Diese EEPROMs sind leicht austauschbar (Bild 25) und sogar intern kopierbar. Bis heute kursieren von Drittanbietern programmierte EEPROMs zu bestimmten Themen, etwa alle deutschen UKW-Sender, unter den stolzen Satellit-700-Besitzern.

Bezüglich der Kinderkrankheiten des 500ers hatten die Ingenieure ihre Hausaufgaben gemacht: Sowohl in puncto Empfindlichkeit als auch Grundrauschen war hier eine deutliche Verbesserung zu konstatieren. Auch die lästigen Digitalstörungen hatte man nun weitgehend im Griff. In vielen Punkten konnte Grundig nun endlich mit Sony gleichziehen, insbesondere, wenn man mit einer echten KW-Ausrüstung wie einer externen KW-Antenne und passendem Preselektor anrückt. Herausragend ist der UKW-Teil inklusive RDS, weshalb der Satellit bis heute ein begehrter Empfänger für UKW-BC-DXer ist. Durch die einmalige Fehleratenanzeige werden Empfangsergebnisse und -berichte noch transparenter.

Das Loblied auf den 700er füllt ganze Bücher (siehe Literaturangaben), er erzielt noch heute auf dem Gebrauchtmärkte Preise, die dem damaligen Neupreis von mehr als 900 DM entsprechen, Geräte im Neuzustand und mit allem Originalzubehör erbringen noch viel mehr, vor allem in Asien und den USA.

■ Das Ende des Satelliten

Leider endet die Geschichte des Grundig-Satelliten hier (und 1996) abrupt. Der Welt-



Bild 27: Unverkennbare Grundig-Designmerkmale, der Etón GS350DL



Bild 28: Name und Designlinie geerbt: der aktuelle Satellit 750 von Etón, bei uns heißt er Tecsun S-2000

Fotos: Sammlung Hermes (7), Etón Corporation (3), Schaltungskopien: Grundig-Service-Unterlagen (1)

empfänger, der dem Ganzen technisch die Krone aufsetzen sollte, der Satellit 900, wurde zwar als (Gehäuse-)Prototyp zur IFA 1995 präsentiert, ging aber nie in Produktion. Laut Grundigs offizieller Verlautbarung waren die ICs nicht verfügbar, die dem avisierten technischen Spitzenkonzept genügen könnten. Das war das Ende einer mehr als 30 Jahre währenden Ära – Grundig stellte die Weltempfängerproduktion einfach ein, wenige Jahre später folgt das Aus für den Grundig-Konzern als deutsche Weltmarke.

Das Originaldesign des 900ers, wenn auch mit anderem technischen Innenleben als von Grundig geplant, lebt heute in Form des E1 (Bild 26) fort, der von Etón/Lextronix hergestellt wird. Die US-Firma Lextronix begann bereits 1986 eine strategische Zusammenarbeit mit Grundig, zunächst als exklusiver Nordamerikavertrieb (dessen Wirken wohl auch die Amerikaner noch heute verrückt nach Grundig-Originalen macht), später unter dem Namen Etón als Produzent diverser Grundig-Lizenzen. Der aktuelle E1 knüpft von der Leistungsfähigkeit her nahtlos an die Grundig-Tradition an, er präsentiert sich heute als *High-End*-Weltempfänger der Spitzenklasse und kostet in Deutschland je nach Ausstattung (etwa mit DRM-Ausgang) 600 bis 750 €.

Etón baut und vertreibt unter dem Markennamen Grundig eine ganze Reihe von Radios mit typischen Grundig-Designmerkmalen, wie die in den Bildern 27 und 28 gezeigten GS350DL (einem für Fans nostalgischen Weltempfänger-Look) und Satellit 750 [2], dem Nachfolger des seinerzeit technisch und bei uns marketingmäßig „verunglückten“ Satellit 800 millennium, eines chinesischen „650-Clones“, der heute weit verbessert als TECSUN S-2000 (nicht Grundig!) auf dem Markt ist. So leben das Design und zum Teil der technische Anspruch auch heute fort, auch, wenn nicht mehr Grundig dransteht.

Ich habe mir als Traditionalist für das 900er-Konzept einen originalen Grundig Yacht Boy YB500 (Bild 29) zugelegt. Hier ist das Ausstattungs-, Bedien- und Anzeige-konzept des Satellit 900 zum Teil umgesetzt, die Technik gehört eigentlich auch in die Satellit-Reihe

Bild 29: Das „Feeling“ des nicht auf den Markt gelangten Satellit 900 kann man beim Yacht Boy 500 erleben, hier wurde vieles aus dem 900er-Konzept umgesetzt.



– und das Beste: Er wurde uns damals wirklich verkauft ...

Womit wir wieder am Anfang wären – die Geschichte des Grundig Satellit war eine Technikgeschichte, die es zu bewahren gilt. Unzählige Sammler wie ich hüten heute mit ihren Satelliten einen unwiederbringlichen Schatz in ihren Regalen: ein großes Stück deutscher Rundfunkgeschichte.

mhermes@email.de

Literatur

- [2] Kuhl, H., DL1ABJ: Tecsun S-2000 – ein Weltempfänger aus China. *FUNKAMATEUR* 58 (2009) H. 6, S. 610–612
- [3] Grundig-Werbe-, Bedien- und Service-Dokumentationen, teilweise verfügbar über Schaltungsdienst Lange, Berlin
- [4] Baier, T., Grundig Satellit – Alle Modelle in Wort und Bild, Vertrieb: www.charly-hardt.de
- [5] Baier, T., Das große Grundig-Satellit-700-Buch, Vertrieb: www.charly-hardt.de
- [6] Baier, T., König der Satelliten Sechs-Fünzig, Vertrieb: www.charly-hardt.de
- [7] Roeder, H.-E., Die Grundig Satellit-Story, Siebel Verlag
- [8] Infos Etón E1, GS350DL, Satellit 750 und Tecsun S-2000: www.thiecom.de und www.etoncorp.com

Seltener Fund beim Pilzesuchen

Als ich Mitte Juni auf Pilzsuche ging, ahnte ich nicht, welchen außergewöhnlichen Fund ich machen sollte. In unmittelbarer Nähe zweier besonders hübscher Birkenpilze schaute ein verrostetes Blech aus dem Waldboden. Ich war neugierig und zog es komplett heraus. Beim Umdrehen staunte ich nicht schlecht. Es handelte sich um das emaillierte Werbeschild einer Röhrenverkaufsstelle. Der Rost hat dem Schild schon einige Löcher verpasst. Die Aufschrift ist aber noch gut erhalten. In der Mitte ist eine Röhre ähnlich der Telefunken-RE-Röhren mit der Bezeichnung VT112 abgebildet. Ich vermutete eine Gleichrichterröhre. Rechts und links daneben befindet sich je ein Te-Ka-De-Symbol. Der Röhrenhersteller hatte seine Produkte wahrscheinlich in eigenen Verkaufsstellen vermarktet. Wie lange dieses etwa 80 bis 90 Jahre alte Schild im Wald gelegen hat und wie es dahin

gekommen ist, wird wohl ewig sein Geheimnis bleiben.

Bei [1] habe einige interessante Informationen zu Te-Ka-De erhalten. Es handelte sich um eine Tochterfirma von Felten &



Neben Pilzen fand sich auch das über 80 Jahre alte Blechschild einer Röhrenverkaufsstelle. Foto: DG1VR

Guillaume, die in den 1920er-Jahren eine große Anzahl von Röhren herstellten. Diese Röhren trugen später den Präfix VT zu ihrer Bezeichnung. Alle diese Typen bis zur VT100 sind Trioden mit Wolframheizung. Danach findet eine Oxidbeschichtung Verwendung, wodurch sich die Heizleistung reduziert. Die Heizspannungen liegen je nach Typ zwischen 1 und 3,9 V. Die Anodenspannungen betragen 20 bis 60 V.

In einem Katalog von 1925 werden Preise von 7 bis 10 RM genannt. Te-Ka-De fertigte auch Mehrfachröhren, meist Doppelttrioden (VT123 bis VT139), an. Eine Dreifachröhre mit der Bezeichnung VT142 war ebenfalls im Produktionsprogramm. Übrigens gibt es die VT112 noch bei eBay zu kaufen. **Dietmar Ullrich, DG1VR**

dg1vr@gmx.de

Literatur

- [1] Erb, E.: Radios von gestern. M. u. K. Hansa, Hamburg 1998. Auszug unter: www.radiomuseum.org/forumdata/upload/218-229_Roehrenentw_1920_Teil2.pdf

OpenBTS – ein „Access Point“ für Handys

ROBERT FLICK, FABIAN UEHLIN

Um in Gebieten ohne Mobilfunk-Netzabdeckung kostengünstig Funkzellen errichten zu können, wurde an der FH Kaiserslautern das nachfolgend beschriebene Projekt realisiert. Kernstück ist eine nach dem SDR-Prinzip mit minimalem Hardwareaufwand aufgebaute Basisstation, die mit dem Rest der Welt über das Internet – beispielsweise via Satellit – in Verbindung steht.

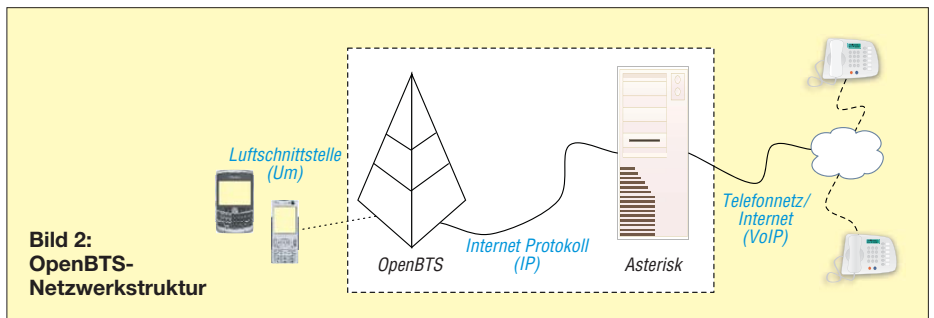
Mobilfunk ist heutzutage allgegenwärtig und wird als selbstverständlich angesehen. Die Verfügbarkeit der Mobilfunknetze lässt selten zu wünschen übrig, und die Dienstleistungen rund um den Mobilfunk werden immer umfangreicher.

Dies gilt allerdings nicht für Staaten der Dritten Welt, für Luft- und Seefahrt sowie für dünnbesiedelte Gebiete. Diese Flächen wären zwar mit normaler GSM-Ausstattung (Global System for Mobile Communications) ohne technische Probleme abdeckbar, aber die Kosten übersteigen den Nutzen meist um ein Vielfaches. Gerade in Entwicklungsstaaten können Kunden nicht das notwendige Geld aufwenden, welches in Industrieländern für einen Mobilfunkvertrag verlangt wird. Auch in ländlichen Gebieten mit geringer Bevölkerungsdichte, wie im Mittleren Westen der USA, in Sibirien oder den östlichen Flächen Chinas, ist eine Netzabdeckung nicht rentabel. Nach einer Schätzung der OpenBTS-Entwickler (bezogen auf 1000 Kunden) fallen ungefähr 6 US-\$ pro Monat pro Nutzer für Betrieb und Wartung einer herkömmlichen

Basisstation an. Der Großteil davon sind Energiekosten, die in abgelegenen Teilen der Welt grundsätzlich ein Problem darstellen. Bedenkt man zusätzlich die Kosten für die Installation der Basisstation sowie die benötigte Infrastruktur mit Mast und

frei verfügbare Soft- und Hardware: Zusammen mit dem GNU Radio Projekt, siehe Kasten, dem USRP (Universal Software Radio Peripheral) und der freien Telefonanlagen-Software Asterisk bildet es eine GSM-Funkzelle nach. Daher rührt auch der Name OpenBTS: Open steht für „frei“ und das Akronym BTS steht für Base Transceiver Station, zu Deutsch – etwas holprig – Sende- und Empfangs-Basisstation oder – im täglichen Sprachgebrauch – einfach Mobilfunksendeanlage.

Ausgangspunkt ist ein VoIP-Telefonnetz (Voice over IP), welches große Teile der hierarchisch aufgebauten GSM-Infrastruktur ersetzt und über die GSM-Luftschnittstelle den Zugang zu diesem Netz realisiert, siehe hierzu Bilder 1 und 2. Somit ist ein GSM-Mobilfunkgerät lediglich als ein „normales Endgerät“ im VoIP-Netz anzusehen.



der erweiterten technischen Ausstattung, kommen einmalig 90 US-\$ pro Nutzer hinzu. Mit dem verfügbaren Einkommen der Menschen in den Entwicklungsstaaten sind diese Kosten nicht tragbar.

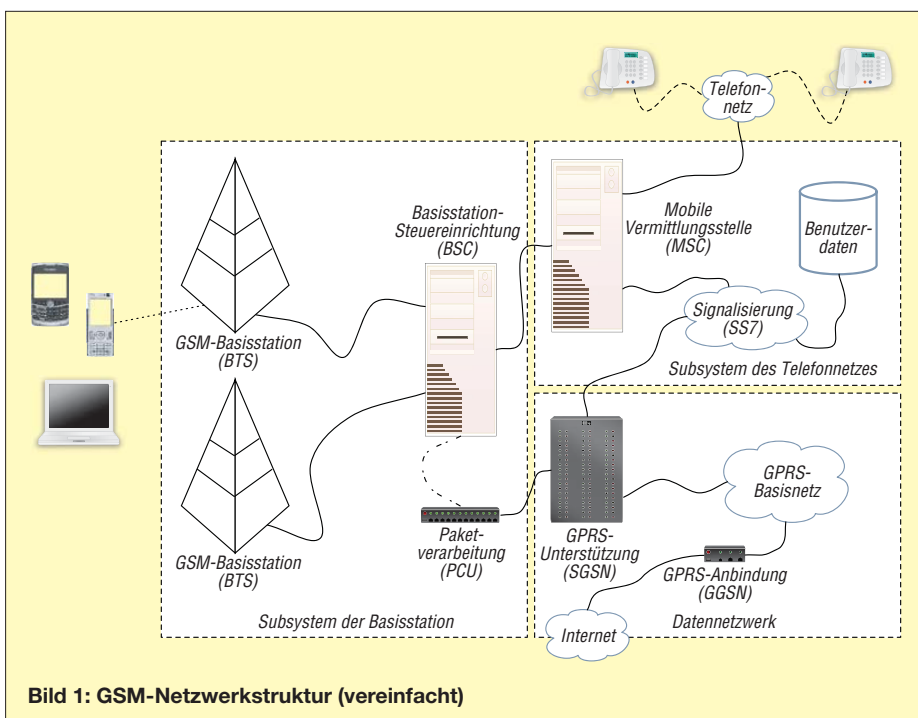
An dieser Stelle setzt das OpenBTS-Projekt an: Es will diese weißen Stellen der Netzabdeckung füllen. Dabei setzt es auf

Dies ist vergleichbar mit einem WLAN Access Point (Wireless LAN, Zugangspunkt), der mit WLAN-Karten ausgerüstete Computer in ein IP-Netz (IP Internet-Protokoll) einbindet.

Wieso GSM und nicht UMTS?

GSM ist ein weltweit verbreiteter Standard für voll-digitale Mobilfunknetze. Er wurde zu Beginn der 1990er-Jahre in Europa eingeführt und hat zum Ende des Jahres 2008 einen globalen Marktanteil von 89,5%. Durch die weltweite Verbreitung sind viele sehr günstige und zuverlässige Mobilgeräte auf dem Markt verfügbar, die nicht mehr benötigt werden, jedoch für Entwicklungsländer durch die geringen Kosten bestens geeignet sind. In Europa existieren zwei Frequenzbereiche, die GSM nutzt: GSM 900 für den Bereich um 900 MHz, auch als D-Netz bekannt, und GSM 1800 für 1800 MHz, das E-Netz.

Die Nutzung modernerer Standards für OpenBTS – wie z. B. UMTS – würde höhere Ansprüche bei der Implementierung der Basisstation stellen. Vor allem die Zielgruppe, die durchweg in eher ärmeren Gebieten lebt, wird keine höhere Gebühr aufbringen oder sich teurere Mobiltelefone leisten können. Eine Bereitstellung von Datendiensten wie GPRS (General Packet Radio Service) oder EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) [7] ist daher



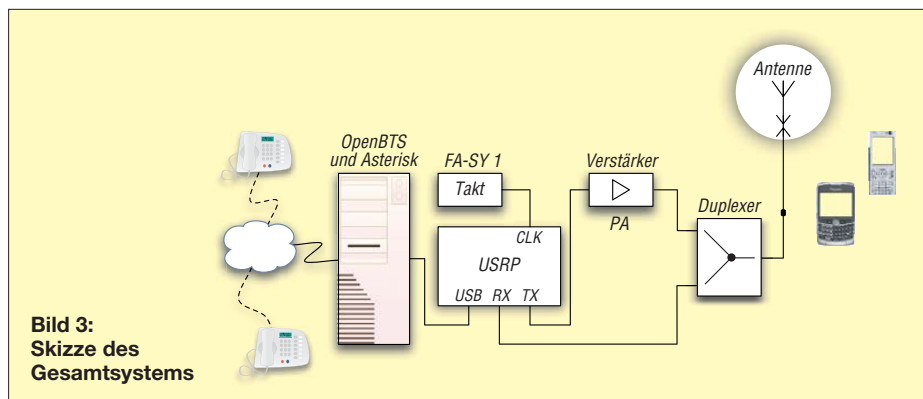


Bild 3:
Skizze des
Gesamtsystems

nicht vorgesehen. Zunächst beschränkt man sich auf Sprachdienste und SMS (*Short Message Service*, Kurznachrichtendienst).

■ Hintergrund

Das OpenBTS-Projekt wird in den Vereinigten Staaten entwickelt. Betrieben wird es dort ausschließlich im Frequenzbereich

insbesondere zum Schutz der bestehenden GSM-Versorgung verboten, was die Überprüfung des im Rahmen des OpenBTS-Projekts entwickelten Systems erschwert. Die hohe Entwicklungsdynamik und Experimentierfreude, die prägend für die OpenSource-Gemeinde ist, ist auf diesem Gebiet deshalb nicht anzutreffen.



Bild 4:
Das Universal
Software Radio
Peripheral (USRP)
mit Umsetzkarten
für den 1800-MHz-
Bereich

von 900 MHz. Die hier erfolgte zusätzliche Betrachtung der 1800-MHz-Variante erforderte die kostspielige Anschaffung zusätzlicher Erweiterungskarten, so genannter *Daughterboards*, für die verwendete Testhardware.

Die für GSM reservierten Frequenzbänder sind zudem staatlich reguliert. Der willkürliche Betrieb einer Basisstation ist somit

Im Rahmen der Forschungsarbeit wurde OpenBTS erstmalig von GSM 900 auf GSM 1800 portiert und auf dem Campus der FH Kaiserslautern betrieben.

■ Grundaufbau

Der Grundaufbau des Systems ist in Bild 3 dargestellt. Auf der linken Seite ist zwischen dem USRP und der Anbindung an

GNU Radio und das Universal Software Radio Peripheral (USRP)

Das freie Software Projekt *GNU Radio* bietet eine komplette Laufzeitumgebung sowie viele Beispiele zur Signalverarbeitung an, die mit einem Standard-PC nutzbar sind. Die Intention ist die Entwicklung eines vollständigen softwaredefinierten Radios (SDR).

Die verfügbaren Programme sind zumeist in der Programmiersprache Python geschrieben. Dadurch ist es ohne größeren Aufwand möglich, komplexere Applikationen im Bereich der Funktechnik zu erzeugen.

Als physikalische Schnittstelle wird zumeist das *Universal Software Radio Peripheral* eingesetzt. Dieses wurde von Matt Ettus entwickelt und gilt als Urvater aller SDR. Die Entwicklung des GNU-Radio-Projekts sowie des USRP sind dadurch stark miteinander verzahnt. Das spiegelt sich in den meisten Beispielen und Anleitungen wider. Durch die Verfügbarkeit verschiedenster Umsetzkarten (*Daughterboards*) für den USRP steht eine Vielzahl an nutzbaren Frequenzbereichen zur Verfügung.

Zurzeit existieren neben dem Betrieb einer GSM-Funkzelle u. a. folgende Projekte:

- RFID-Leser
- GPS-Empfänger
- FM-Hörrundfunk

Telefonnetz der PC eingegliedert, der als Server fungiert. Das USRP wird mit dem PC über einen USB-Anschluss angesteuert. IP-Telefone werden in einem internen Netz angeschlossen. Des Weiteren wird eine direkte Verbindung zur Telefonanlage der FH Kaiserslautern mit einer konventionellen AVM-Fritz!-ISDN-Karte ermöglicht, sodass das VoIP-Telefonnetz an das öffentliche Telefonnetz angebunden ist.

Das USRP, siehe Bild 4, besitzt einen internen Takt, dessen Frequenzstabilität für das E-Netz leider nicht ausreichend ist. Dadurch würde das GSM-Signal leicht frequenzversetzt ausgestrahlt, sodass ein Einbuchten des Handys ins Netz nicht möglich wäre. Abhilfe schafft der Anschluss eines externen stabileren Referenztaktes.

GNU Radio und *OpenBTS* sind nur unter UNIX-Systemen ausführbar, die Benutzung von Microsoft Windows ist für dieses Projekt somit nicht möglich. Zu empfehlen ist die Ubuntu-Distribution, da auch Teile der OpenBTS-Entwicklung unter diesem System durchgeführt werden. Auf dem PC muss die freie Telefonanlagen-Software *Asterisk* laufen sowie *GNU Radio* installiert sein. Danach ist es erst möglich, die OpenBTS-Applikation in Betrieb zu nehmen. OpenBTS hat viele Parameter, so z. B. die Frequenz, die verwendet werden soll, oder den Netzwerknamen, der im Display des Mobiltelefons erkennbar ist. In Bild 5 ist das Mobiltelefon in die Testzelle eingebucht, der Name des Funknetzes lautet „OpenBTS“.

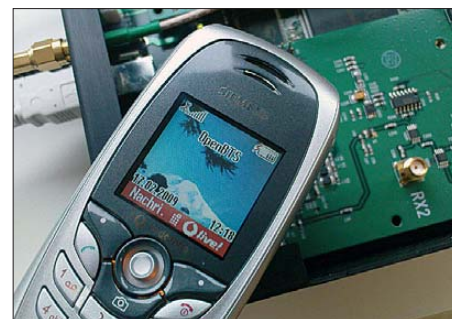


Bild 5: Mobiltelefon eingebucht im OpenBTS-Netz

Eingebunden zwischen USRP und dem Duplexer erhöht sendeseitig ein Verstärker die Leistung des GSM-1800-Sendesignals um etwa 25 dB auf 1 W. Ohne diesen Verstärker erreicht man bei geöffnetem USRP eine Reichweite von lediglich 4 m bis 5 m. Im Rahmen der Forschungsarbeit wurde uns eine zeitlich begrenzte Lizenz mit der maximalen Strahlungsleistung von 1 W ERP gewährt. Damit war es möglich, den Campus der FH Kaiserslautern abzudecken. Der Duplexer verbindet die zwei Eingänge mit einem Ausgang. Seine Aufgabe ist es, die Up- und Downlinksignale voneinander zu trennen, sodass der Betrieb der Basis-

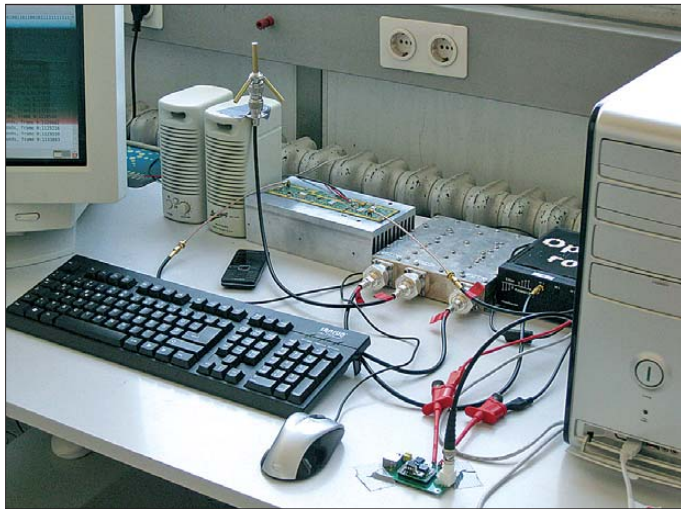


Bild 6: Blick über den kompletten Testaufbau im Labor; rechts sieht man den PC auf dem die OpenBTS-Applikation sowie der Asterisk-Server laufen. Gleich links daneben befindet sich das über USB angeschlossene USRP. In der Mitte steht der Duplexer, gefolgt von dem Verstärker. Den Abschluss an der linken Seite bildet die Antenne.

Fotos: Autoren

station an einer gemeinsamen Antenne in Sende- und Empfangsrichtung ermöglicht wird. Gleichzeitig ist er auch als Filter anzusehen, das Nebenaussendungen entfernt. Der Duplexer steht im Aufbau des Systems somit direkt vor der Antenne.

Als Antenne kommt eine Triple-Leg-Groundplane ($\lambda/4$ -Antenne) zum Einsatz. Sie zeichnet sich durch einen einfachen Aufbau mit einem Strahler und drei Radialen aus. Letztere sind dabei um 45° nach unten abgewinkelt und mit je 120° zueinander ausgerichtet, sodass eine Fußpunktimpedanz von 50Ω vorliegt. Als Material finden Messingrohre mit einer Wanddicke von 0,5 mm Verwendung. Die drei Radiale haben einen Durchmesser von 6 mm und der Strahler 8 mm. Die Länge der Radiale

sowie des Strahlers beträgt bei 1800 MHz 42 mm.

Einen Eindruck über den kompletten Testaufbau im Labor vermittelt das Bild 6. Wie man sieht, finden alle nötigen Geräte auf einem Schreibtisch Platz.

■ Ausblick

Zum aktuellen Zeitpunkt sind das Telefonieren sowie das Senden und Empfangen von Kurznachrichten (SMS) über OpenBTS möglich. Die weitere Entwicklung des Projekts wird sich weniger auf das Einbinden neuer Funkfrequenzen, sondern auf die spezielle Anpassung der Hardware an die GSM-Technik konzentrieren. So sollen die Hardwarekosten noch weiter gesenkt werden.

Als Einsatzgebiet eignet sich, wie zu Beginn des Beitrags bereits angedeutet, neben dem Betreiben in Ländern der Dritten Welt auch der Betrieb im Luft- und Seeverkehr. So ist es denkbar, dass das Telefonieren über Handy auf einer Seefahrt in einer kleineren Yacht oder gar in kleineren Flugzeugen über entsprechende Satellitenstrecken schon bald kostengünstig realisiert werden kann.

Im Rahmen der Forschungsarbeit wurde OpenBTS an das öffentliche Telefonnetz auch erfolgreich über eine BGAN-Satellitenstrecke (*Broadband Global Area Network*) angebunden.

Ein Dank geht an die Fachhochschule Kaiserslautern des Bereichs *Angewandte Ingenieurwissenschaften* für die Unterstützung, besonders an den Teamleiter, Herrn Prof. Dr. A. Steil, und unseren Betreuer, Herrn Dipl.-Ing. (FH) F. Schäd.

Literatur

- [1] Steil, A.; Flick, R.; Uehlin, F.: Projektseite. www.fh-kl.de/~andreas.steil/Projekte/OpenBTS/index.html
- [2] OpenBTS Projektseite: <http://openbts.sourceforge.net>
- [3] OpenBTS Projektseite (GNU Radio): <http://gnuradio.org/trac/wiki/OpenBTS>
- [4] GNU-Radio-Website: <http://gnuradio.org>
- [5] Weblog des Entwicklers von OpenBTS: <http://openbts.blogspot.com>
- [6] Graubner, N., DL1SNG: FA-Synthesizer-Bausatz mit beheiztem Si570. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 9, S. 953–956; Bausatz: www.funkamateurl.de → Online-Shop → FA-Synthesizer „FA-SY 1“, 10–160 MHz, CMOS, Best.-Nr. BX-026
- [7] Roth, W.-D., DL2MCD: EDGE-GPRS: Flächen-deckende Alternative zu UMTS? FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 8, S. 827–828

Der falsch verstandene Überspannungsschutz

HORST BAUMANN

Bei der Erdung von Antennen und deren Kabeln – sowohl für Rundfunk- und TV-Empfang als auch bei Funk- und Amateurfunkanwendungen – kann es bei der gut gemeinten Herstellung eines Potenzialausgleichs zu unerwarteten Problemen kommen. Der Beitrag erläutert beispielhaft einen solchen Fall und gibt Hinweise zur Abhilfe.

Beim Aufbau von Antennenanlagen und deren Leitungsverlegung sind einige Vorschriften zu berücksichtigen, insbesondere Erdung und Potenzialausgleich betreffend [1], [2], [3]. Weiterhin sind die Möglichkeiten des Überspannungsschutzes zu prüfen und einzusetzen. Der Amateur ist gut beraten, in Fachbüchern nachzulesen. In einem solchen Buch las ich unlängst, dass das ankommende Rundfunk-/TV-Koaxialkabel an der Antennendose nochmals geerdet werden solle – und dies sogar am Schutzleiter der Elektroanlage. Die Antenne und der Satellitenempfangs-Spiegel müssen,

wie erwähnt, geerdet werden. Dieser Erdanschluss ist nicht zu verwechseln mit einem Blitzableiter, sondern bildet nur einen Blitz- bzw. Überspannungsschutz für die angeschlossenen Geräte.

Der Erdleiteranschluss (16 mm², Kupfer) wird bekanntlich an die Potenzialausgleichsschiene (PAS) im unteren Gebäudeteil angeschlossen. An der gleichen PAS liegt auch der Anschluss des Schutzleiters (16 mm², Kupfer) für das Stromversorgungssystem (TN-S) des Hauses (siehe Bild 1), der in einem Mehrfamilienhaus zu den einzelnen Zählerverteilungen gelegt

wird. Das führt zwangsläufig dazu, dass auf dem Mantel der Antennenleitung zu den angeschlossenen Radios, Fernsehgeräten, Fernsehempfangskarten in PCs sowie Amateur- und CB-Funkanlagen das Potenzial des Schutzleiters liegt.

Wird nun wegen des fehlverstandenen Überspannungsschutzes an jeder Antennenanschlussdose nochmals der Mantel der Antennenleitung mit dem Schutzleiter

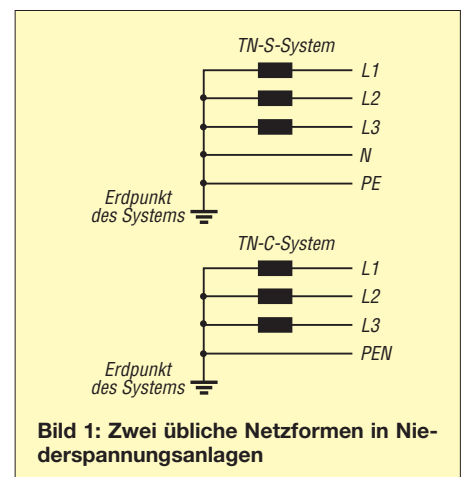


Bild 1: Zwei übliche Netzformen in Niederspannungsanlagen

in der Steckdose verbunden (siehe Bild 2), so kommt es zu einem ungewollten Verbindungsring mit dem Schutzleitersystem des Hauses. Diese Verbindung kann auch in der Wohnung des Nachbarn bestehen. Sie führt jedoch dazu, dass Fehlerspannungen beim Nachbarn oder im eigenen Netz in meine Antennenanlage eingeschleust werden, was bestimmt nicht gewollt ist.

Die ungewollte Verzweigung von Erdanschluss und Schutzleitersystem kann dazu führen, dass eine Fehlerspannung über den Mantel der Antennenzuleitung zur Antenne und dann zurück zum Erdanschluss an die Potenzialausgleichsschiene gelangt. Das führt mindestens kurzzeitig dazu, dass über den Mantel der Antennenleitung ein je nach Fehler hoher Strom fließen kann.

Besteht nun kein Schutz mittels eines Fehlerstromschutzschalters, kann der Fehlerstrom dauerhaft über den Antennenanschluss führen, siehe unten. Der Fehler kann im Maximalfall zu einem Brand führen, da die Antennenanschlussdose und das Antennenkabel nicht für derartig hohe Ströme geeignet ist. Besteht ein Schutz über den FI-Schalter, ist die Anlage zwar abgeschaltet, die Fehlersuche nach dem Grund der Abschaltung aber stark erschwert. Das Erdungssystem sollte daher immer **sternförmig** angelegt sein.

Wegen der Anschlüsse im Fernsehgerät (Antenne/Chassis – Netz), welches in der Regel nicht mit einem Trenntransformator ausgerüstet ist, sondern nur über Kondensatoren vom Netz getrennt wird, kann das auch zu erheblichen Fehlern bzw. Störungen führen. Der Radioanschluss ist genauso betroffen wie der ggf. vorhandene PC mit Fernsehempfangskarte.

Auch wenn ein FI-Schalter vorhanden ist, wird jeder Fehler in der Nachbaranlage, seien es kurzzeitige Überspannungen oder auch durch Blitz verursachte Überspannungen, in meinen Bereich eingekoppelt. Bei einer anderen Betrachtung, aus Richtung der Antenne, kann der Blitz, der in die Antenne einschlägt, direkt über diese Erdverbindung in den Schutzleiterbereich eindringen, anstatt zur Potenzialausgleichsschiene zu gelangen. Er wird über diesen Umweg erhebliche Schäden anrichten können.

Weiterhin ist bei schlechter Erdverbindung im Antennenbereich, z. B. durch Alterung und Korrosion des Erdanschlusses, schon eine einfache kleine Entladung an der Antenne (Elmsfeuer) direkt in den Schutzleiterbereich eingekoppelt. Damit ist die Störung auch ohne vorhandene Fernsehkarte im PC bis zum nächsten Rechner vorgedrungen. Eine ungewollte Erdverbindung ist ebenso möglich, wenn Schuko-Steckdosen und Antennenanschlussdose nebeneinander installiert sind. Hierbei kann es durch ungünstige Verschraubung zu einer Verbindung der

beiden Metallrahmen kommen, was ggf. durch geeignete Isolationsmaßnahmen zu vermeiden ist.

Diese beschriebenen Erdverbindungen können auch in einem Einfamilienhaus die gleichen Auswirkungen haben und sind daher grundsätzlich zu vermeiden.

Beim TN-C-System (siehe Bild 1), bei dem der Nullleiter und der Schutzleiter als eine gemeinsame Ader (kurz PEN-Leiter) geführt werden – bekannt als Nullung – ist der Fall noch ungünstiger, da hierbei der gesamte Nullleiterstrom dauernd als Teilstrom über den Mantel verläuft. Der PEN-Leiter hat bei 20 m Länge und 1,5 mm² Querschnitt einen Widerstand von etwa 0,25 Ω , der Mantel des Antennenkabels bei

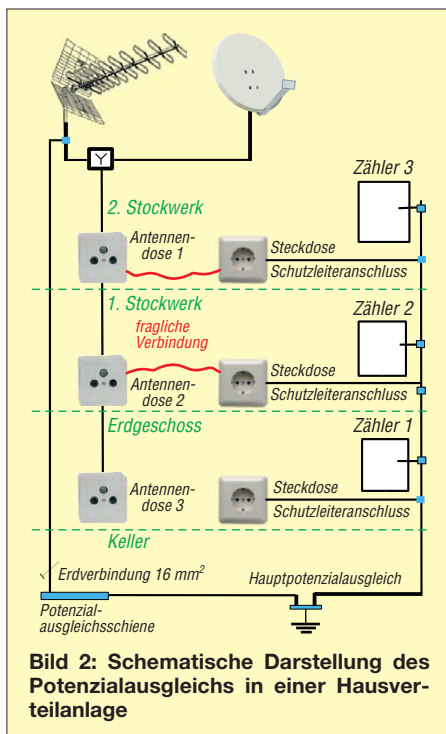


Bild 2: Schematische Darstellung des Potenzialausgleichs in einer Hausverteilanlage

20 m etwa 0,22 Ω . Geht man davon aus, dass von der Antenne auch eine Leitung von 16 mm² gelegt ist, bedeutet das, dass ein großer Anteil des Stroms über das Antennenkabel fließt. Die Angaben gelten für 75- Ω -TV-Kabel des Typs 75110 AFZ-90 (19 Ω /km innen, 11 Ω /km außen) [8], was bei anderen Kabeltypen vergleichbaren Durchmessers, etwa RG58 oder Aircell 7, nicht wesentlich anders und bei dickeren Kabeln wie RG213, H 2000flex oder Ecoflex 10 noch gravierender wäre.

Wer trotzdem unbedingt eine Erdung an der Antennendose wünscht, sollte eine Kombination aus einem Kondensator (etwa 1 μ F) und einem parallelgeschalteten Widerstand von ungefähr 30...50 Ω einsetzen – das begrenzt den Strom im oben beschriebenen Fehlerfall.

Anm. d. Red.: Der in manchen Büchern zu findende Hinweis, man solle die Antennendose am Schutzleiter der nächsten 230-

V-Steckdose erden, geht möglicherweise auf einen nicht ganz bis zu Ende durchdachten Hinweis auf S. 15 des offiziellen VDE-Erläuterungsbuches [4] zu den Normen [2] und [3] zurück. Dabei ging es darum, dass sich Teilnehmerendgeräte wie Fernsehempfänger am Ende einer offenen, aus Antennenzuleitung, Antennenmast, Antennenerdungsleiter, Potenzialausgleichsschiene und Netzzuleitung gebildeten Schleife befinden. Bei einem nahen Blitzeinschlag entsteht eine Überspannung, die die Trennkondensatoren im Fernsehempfänger zum Durchschlagen bringen kann. Die bessere Möglichkeit gegenüber dem korrekten (!) sternförmigen Erden besteht im Vorschalten eines Überspannungs-Schutzgeräts für Teilnehmer-Endgeräte, wie in [9] auf S. 715 gezeigt.

Etwas anders ist der Fall bei **Funksende-/Funkempfangssystemen**, also auch Amateur- und CB-Funkanlagen. Hier sind sowohl die Funkgeräte als auch die geräte-seitigen Enden der Koaxialkabel unbedingt in den Potenzialausgleich einzubeziehen [3], [4]. Erfolgt dies sternförmig mittels separatem Leiter zur PAS, tritt das o. g. Problem nicht auf.

Interessanterweise sagt jedoch die Norm [3] auf S. 21 aus: „Die Forderung nach 12.3.1 (Einbeziehung der metallenen Kabelschirme der Antennenseiteleitungen in den Potenzialausgleich) gilt nicht für **Drahtantennen** des CB- und Amateurfunks.“

Am sichersten ist es immer noch, bei Herannahen eines Gewitters alle Antennenzuleitungen abzutrennen und die Netzstecker zu ziehen!

Literatur

- [1] DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1): 2006-10 Blitzschutz – Teil 1: Allgemeine Grundsätze.
- [2] DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1): 2005-10 Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 11: Sicherheitsanforderungen
- [3] DIN VDE 0855 Teil 300: 2008-08 Funksende-/empfangssysteme für Senderausgangsleistungen bis 1 kW
- [4] Loidieller, M. Sicherheitsanforderungen für Antennen und Kabelnetze. VDE-Schriftenreihe 6, 4. aktualis. Aufl., VDE Verlag, Berlin und Offenbach 2005; ISBN 3-8007-2784-6
- [5] Dehn + Söhne GmbH & Co. KG: Blitzplaner, Kapitel 9.5, Blitz- und Überspannungsschutz für Kabelnetze und Antennen für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste. 2. aktualis. Aufl., Neumarkt 2007, ISBN 978-3-00-021115-7; www.dehn.de/design07_frame/frameset_d_bp.html
- [6] Dehn + Söhne GmbH & Co. KG: Dehn schützt Antennenleitungen. Neumarkt 2007; www.dehn.de/www_DE/PDF/DS/DS137.pdf
- [7] Dehn + Söhne GmbH & Co. KG: Dehn schützt Mobilfunkanlagen. Neumarkt 2006; www.dehn.de/www_DE/PDF/DS/DS104_D.pdf
- [8] Kabel-Kusch: Sat-Kabel mit einer 90 dB Schirmung, Typ 75110 AFZ – 90; www.kabel-kusch.de/sat-90_db.htm
- [9] Sichla, F., DL7VFS: Blitz- und Überspannungsschutz in Amateurfunkanlagen. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 7, S. 712–715

Elektronische Sicherung für PC-Zusatzbaugruppen

ANDREAS KÖHLER

Viele elektronische Projekte erfordern die Zusammenarbeit mit einem PC. Die in ihm vorhandene Stromversorgung bietet sich daher als Ersatz für ein separates Netzteil geradezu an. Damit dies auch bei Fehlern in Versuchsaufbauten ohne Folgen bleibt, sollten die Spannungsausgänge abgesichert sein.

Besonders wer mit Mikrocontrollern zu tun hat, der benötigt neben seiner Experimentierschaltung in der Regel auch den PC zur Programmierung oder Kommunikation. Was liegt also näher, als die Stromversorgung des PC auch für die Testschaltung mit dem Mikrocontroller zu verwenden. Allerdings haben gerade Testaufbauten ihre Tücken, denn ein Kurzschluss ist nie ganz ausgeschlossen. Mögliche Probleme lassen sich aber mit einer elektronischen Kurzschlussicherung vermeiden.

■ Schutzschaltung 1 – die klassische Variante

Zu Zeiten, als es hauptsächlich analoge Netzteile gab, war die Kurzschluss-Schutzschaltung in Bild 3 weit verbreitet [1]. Es handelt sich um eine Kippstufe, deren Zustand vom Laststrom gesteuert wird. Dieser Strom fließt über den Messwiderstand R3, im Beispiel $0,33 \Omega$, und ruft über ihm eine dem Laststrom proportionale Spannung hervor. Bei etwa 2 A erreicht sie Werte zwischen 0,6 V bis 0,7 V, also die

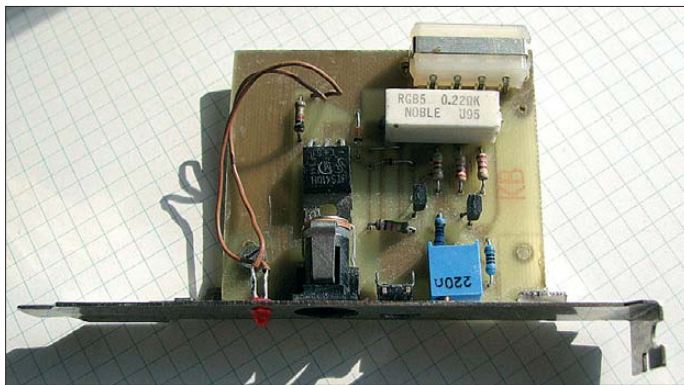


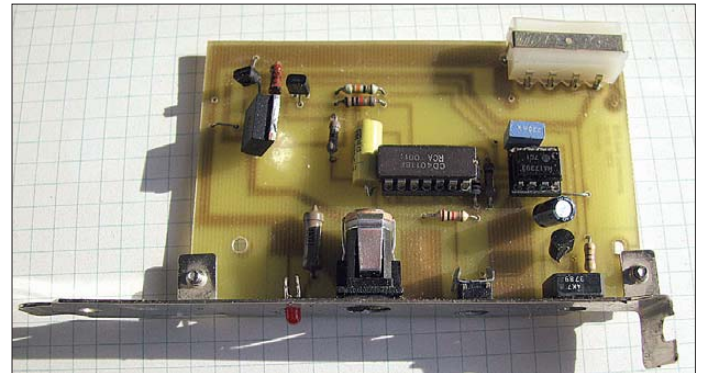
Bild 1:
Ansicht der
Schutzschaltung 1

Erfolgt die Versorgung des Mikrocontrollers aus dem direkt angezapften PC-Netzteil, so ist bei einem Kurzschluss in der Versuchsschaltung die gesamte Stromversorgung, also auch die des PC, betroffen. Dabei können sehr hohe Kurzschlussströme auftreten. Schon im normalen Betriebsfall sind in einigen Spannungszweigen des Rechners Stromstärken von 10 A bis 30 A vorhanden.

Im Fehlerfall fließen bis zum hoffentlichen Abschalten der Stromversorgung noch größere Stromstärken, die zur Beschädigung anderer Bauteile, Leiterbahnen und sogar zu Bränden führen können. Verbrannte Leiterbahnen auf Rechnerplatten sind keine Neuigkeit für mich.

Als weiteres Ärgernis stürzt zumeist der Rechner ab. Und so ein Neustart mit der folgenden Überprüfung der Festplatte braucht auch seine Zeit, was beim Ausprobieren neuer Ideen nerven kann. Aus diesem Grund stelle ich hier Lösungen vor, die die Folgen eines Kurzschlusses auf die Experimentierschaltung begrenzen und den Rechner somit schützen.

Bild 2:
Ansicht der
Schutzschaltung 2
Fotos: Köhler



Schwellspannung des PNP-Transistors VT1. Mittels des einstellbaren Widerstands RP1 lässt sich der Ansprechstrom noch etwas variieren. Zu beachten ist auch, dass die Basis-Emitter-Schwellspannung mit der Temperatur steigt – Temperaturen von 40°C bis 50°C sind in einem PC-Gehäuse keine Seltenheit.

Der Kollektorstrom des Transistors VT1 fließt durch den Spannungsteiler aus den beiden $2,2\text{-k}\Omega$ -Widerständen R1 und R2. Der dadurch leitende NPN-Transistor VT2 steuert den VT1 zusätzlich durch. Die ganze Schaltung kippt in ihren zweiten stabilen Zustand, bei dem beide Transistoren leitend sind und sich gegenseitig leitend halten. Der Spannungspegel am Kollektor von VT2 sinkt auf einen sehr niedrigen Wert. Durch die Verwendung eines Schalttransistors mit geringer Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung $U_{CE\text{sat}}$ lassen sich Werte von wenigen Millivolt erreichen.

Dieser Pegelwechsel bewirkt ein Abschalten des BTS410, der den Lastschalter der Sicherung realisiert. Ihre Rückstellung ist erst durch Betätigung des Tasters S1 möglich. Der Tastendruck schließt die Basis-Emitter-Strecke des Transistors VT2 kurz. Er erhält dadurch keinen Basisstrom mehr und sperrt. Vorausgesetzt, die Ursache des Überstroms wurde inzwischen beseitigt, so sperrt auch der Transistor VT1. Da der Pegel am Kollektor von VT2 jetzt auch auf High wechselt, schaltet der elektronische Schalter wieder ein.

Als Diode VD1 findet eine Kleinleistungsschottky-Diode ihre Verwendung. Durch ihre geringe Flussspannung lässt sich sicher der erforderliche Low-Pegel erreichen. Der kleine Kondensator C1 über dem Transistor VT2 soll Schwingungen unterdrücken. Oft kann er sogar entfallen.

Als Lastschalter kommt der so genannte intelligente Leistungsschalter (engl. *Smart High Side Power Switch*) BTS410H von Infineon (früher Siemens) zum Einsatz. Er kann Spannungen bis 42 V, kurzzeitig bis 65 V, schalten und begrenzt den Strom auf typisch 2,7 A. Zusätzlich enthält dieser Schaltkreis noch verschiedene Schutzschaltungen: gegen Überlast, gegen Kurzschluss,

gegen zu hohe Ströme, gegen Übertemperatur, gegen Überspannung, gegen Induktionsspitzen, gegen Unterspannung und vor elektrostatischen Entladungen.

Der Steuereingang Pin 2 zum Schalten der Last ist CMOS-kompatibel. Die Ansteuerung des BTS410 erfolgt über den Pull-Up-Widerstand R7 und die Z-Diode VD2 zur Begrenzung der maximalen Eingangsspannung. Im Kurzschlussfall zieht der Transistor VT2 über die Schottky-Diode VD1 den Pegel auf etwa 500 mV ($U_F \approx 300\text{ mV}$ der Diode plus $U_{CE\text{rest}} \approx 200\text{ mV}$ des Transistors VT2) herunter. Bei diesem Wert sperrt der BTS410 sicher.

Die internen Schutzschaltungen bieten eine zusätzliche Sicherheit. Selbst bei Überstrom bzw. Kurzschluss und dem absichtlichen Rücksetzen der Sicherung sprechen die internen Schaltungen des BTS410 innerhalb kürzester Zeit an und verhindern weitere Schäden. Aus diesem Grund ist es auch

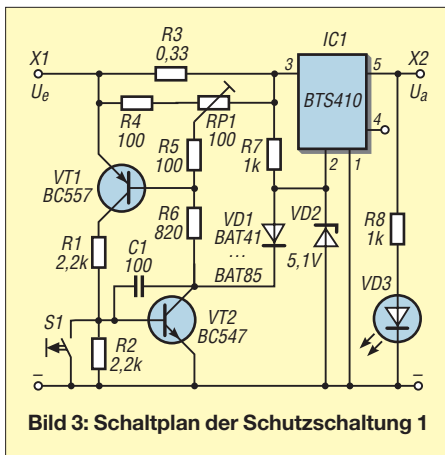


Bild 3: Schaltplan der Schutzschaltung 1

nicht von Nachteil, den BTS410 ohne Kühlkörper einzusetzen. Auf diese Weise reagiert der Übertemperaturschutz und es dauert eine Weile, bis der BTS410 die Last seinerseits wieder zuschaltet.

Der Widerstand des im IC1 eingeschalteten MOSFET liegt bei etwa 200 mΩ. Bei 2 A fallen somit 400 mV über dem BTS410 ab und die in Wärme umgesetzte Leistung liegt bei etwa 0,8 W.

Die Schaltung ist auch für andere Stromstärken dimensionierbar. Über den Widerstand R3 lässt sich der Auslösestrom festlegen. Nach der Veränderung des Auslösestroms ist selbstverständlich auch der Leistungsschalter entsprechend zu wählen. Der BST436 ist z. B. für Ströme bis etwa 10 A bei einem Widerstand im durchgeschalteten Zustand von weniger als 40 mΩ einsetzbar. Weitere Alternativen sind in der Tabelle auf S. 1061 aufgeführt.

■ Schutzschaltung 2 für Ausgangsspannungen bis 15 V

Die zweite Schutzschaltung in Bild 4 bietet etwas mehr Komfort, denn diesmal ist der Abschaltstrom in weiten Grenzen einstellbar. Als Stromsensor und gleichzeitig als Lastschalter dient der BTS640. Im Prinzip handelt es sich um einen verbesserten BTS410. Der Widerstand im eingeschalteten Zustand beträgt nur 30 mΩ und das bei einer Stromstärke von bis zu 12,6 A. Außerdem ist dieser Schaltkreis noch zusätzlich mit einem Ausgang für die Strommessung ausgerüstet. Der Anschluss 5 gibt einen Strom aus, der typisch um den Faktor $2 \cdot 10^{-4}$ unter dem Ausgangsstrom an Pin 6 und Pin 7 liegt. Fließt dieser Strom durch einen Widerstand, hier R3, so entsteht eine Spannung, die dem Strom durch den intelligenten Leistungsschalter proportional ist.

Die Idee ist nun, diese stromproportionale Spannung mit der Referenzspannung des IC2 zu vergleichen. Der Komparator IC3a, in diesem Fall ein LM393, vergleicht beide Spannungen. Übersteigt der Strom (bzw. die Spannung, die ihn repräsentiert) den Referenzwert, so schaltet der Ausgang das

nachfolgende Flipflop IC4a/IC4b. Dieses seinerseits legt über den Schalttransistor VT1 den Steuereingang (Pin 3) des BTS640 auf Low. Dadurch sinkt der Ausgangsstrom auf Null.

Ein Wiedereinschalten ist erst dann möglich, wenn der Ausgangsstrom deutlich unter dem Auslösestrom liegt und der Rücksetztaster S1 betätigt wurde. Letzterer liefert durch das Differenzglied R8/C3 nur einen kurzen Impuls. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass im Falle des weiterhin bestehenden Überstroms das Flipflop keinen verbotenen Zustand erreicht, sondern sofort wieder für die Sperrung des Überstroms sorgt.

Eine weitere Sicherheit bilden die internen Schutzschaltungen des BTS640. Bei einem Kurzschlussstrom von maximal 24 A schaltet der BTS640 ohne äußeres Zutun ab. Im Normalbetrieb fallen bei einem Ausgangsstrom von 5 A nur 750 mW als Wärme an. Da der IC1 über kein zusätzliches Kühlblech verfügt, kann auch seine thermische Sicherung ansprechen, falls der Überstrom im Fehlerfall anhält. Um eine dauerhafte Rückstellung des Flipflops zu verhindern, erfordert der Rücksetzeingang eine dynamische Ansteuerung. Nur eine Umladung des Kondensators C3 am Pin 6 des IC4b sorgt für das Rücksetzen. Ein dauerhaftes Drücken der Rücksetztaste hat keine Auswirkungen.

■ Schutzschaltung 3 für höhere Ausgangsspannungen

Selbstverständlich ist die Schaltung in Bild 4 auch für andere Spannungen verwendbar. Zu beachten ist jedoch, dass die CMOS-Gatter exemplarabhängig nur eine Betriebsspannung von maximal 15 V bzw. 18 V vertragen. Bei höheren Spannungen wäre dann das Flipflop mit anderen Bauteilen zu realisieren. Hier bieten sich insbesondere Transistorschaltungen an. Bild 5 zeigt einen entsprechenden Entwurf. Diesmal begrenzt die maximale Betriebsspannung des OPV bzw. des BTS640 den Einsatzbereich.

Der BTS640 liefert wiederum, hier an R8, einen Spannungswert, der proportional zum Strom ist und den der Komparator IC3a mit einer Referenzspannung des IC2 vergleicht. Beim Erreichen des entsprechenden Grenzwertes kippt der Komparator. Sein Low-Signal steuert den PNP-Transistor VT2 durch, dessen Kollektorstrom wiederum den NPN-Transistor VT1 durchsteuert. Letzterer hat zwei Aufgaben zu erfüllen: Erstens hält er den Transistor VT2 im leitenden Zustand und zweitens erzeugt er ein Low-Signal am Pin 2 des BTS640, wodurch dieser sperrt und der Ausgangsstrom der Schaltung auf Null geht.

Da die Transistorschaltung aus VT1 und VT2 wie ein bistabiles Kippglied funk-

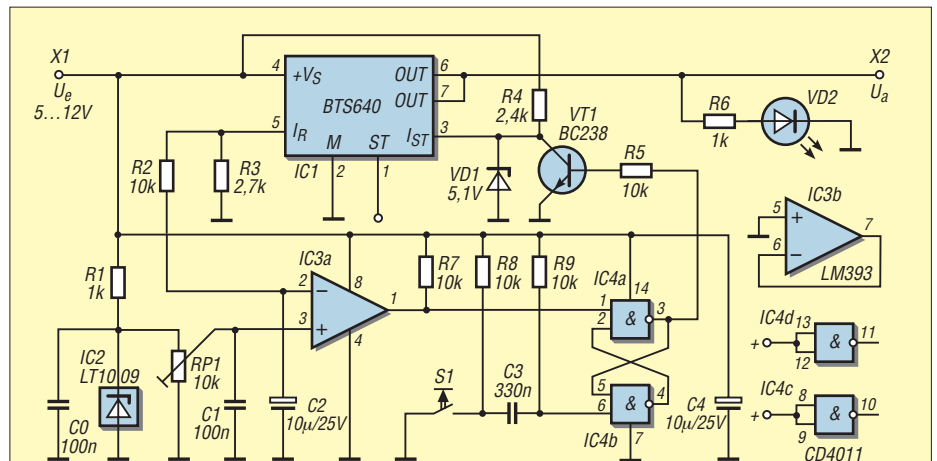


Bild 4: Schaltplan der Schutzschaltung 2

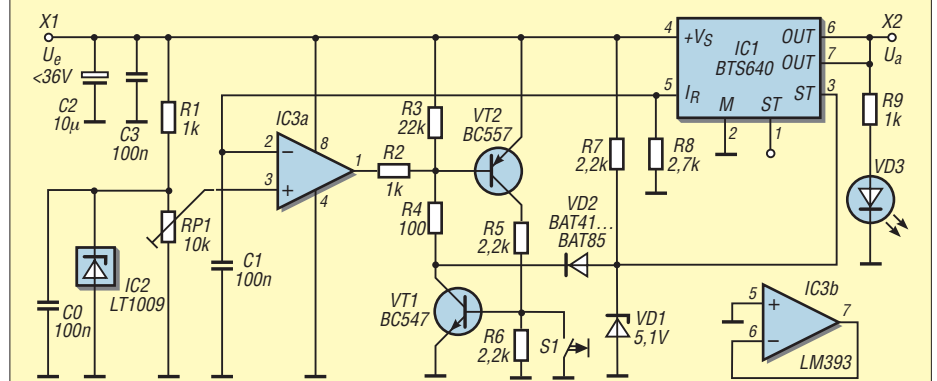


Bild 5: Schaltplan der Schutzschaltung 3

niert, ist zum Rückstellen ein Einfluss von außen nötig, in diesem Fall das Betätigen des Tasters S1. Beim Drücken sperren zuerst der Transistor VT1 und dann der Transistor VT2 wieder, vorausgesetzt, der Überstrom ist nicht mehr vorhanden. Der BTS 640 schaltet anschließend wieder die Eingangsspannung durch.

Alle drei Schaltungen wurden an einem PC mit 400-W-Netzteil erprobt. Ein Abschalten erfolgte stets, bevor die PC-Stromver-

sorgung reagieren konnte. Bei größeren Strömen sind selbstverständlich die zur Verfügung stehenden Reserven der Netzteile zu prüfen.

■ Aufbau und Erfahrungen

Die Schaltung 1 habe ich auf einer Leiterplatte nach Bild 6 realisiert. Der Spannungsabgriff erfolgt über eine Klinkenbuchse. Bitte daran denken, dass diese Buchse nur eine begrenzte Strombelast-

barkeit hat. Außerdem sollte die daraus versorgte Mikrocontrollerschaltung mit einer Schutzdiode gegen Falschpolung versehen sein.

Für die Schaltung nach Bild 4 kann eine Leiterplatte nach Bild 8 dienen. Auch sie ist für den Einbau in den PC vorgesehen. Je nach Aufbau des Arbeitsplatzes kann es sinnvoll sein, den Rücksetztaster über eine längere Leitung nach außen zu führen. Einen Leiterplattenentwurf für die Schaltung



Bild 6:
Leitungsführung der Platine
für die Schutzschaltung 1;
Abmessungen 64 mm × 61 mm, M 1:1

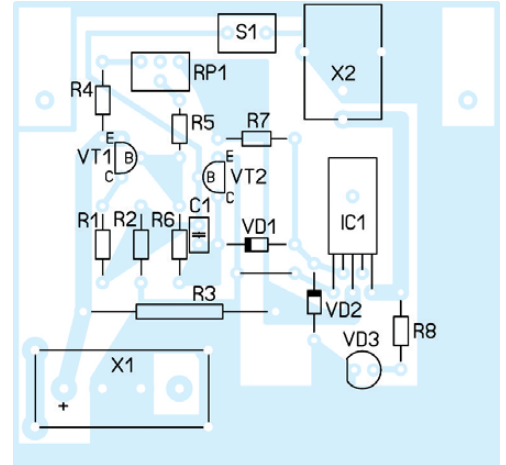


Bild 7:
Bestückung der Leiterplatte
für die Schutzschaltung 1;
der Taster S1 ist so einzulöten,
dass sein Betätigungsstift durch
das Slot-Blech ragt.

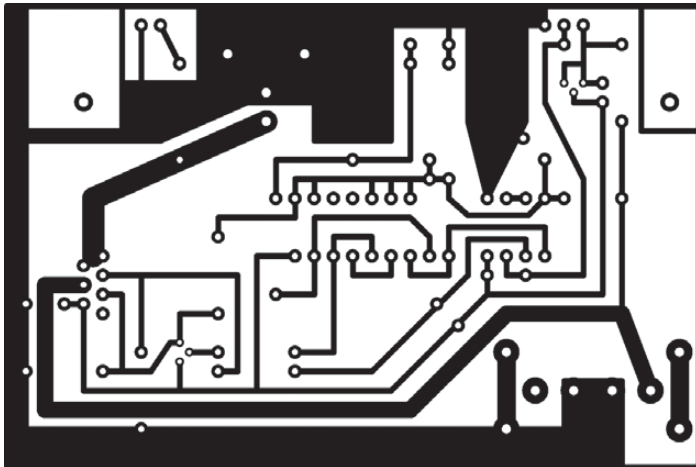


Bild 8: Leitungsführung der Platine für die Schutzschaltung 2; Abmessungen 92 mm × 61 mm, M 1:1

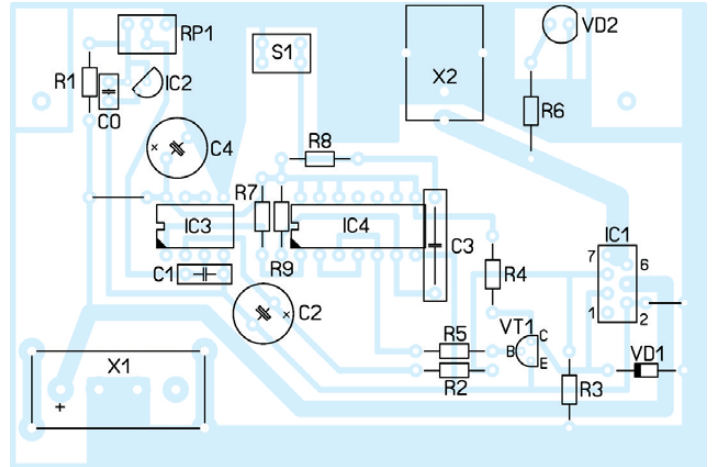


Bild 9: Bestückung der Leiterplatte für die Schutzschaltung 2; der dreipolige IC2 ist nur mit zwei Anschlüssen einzulöten.

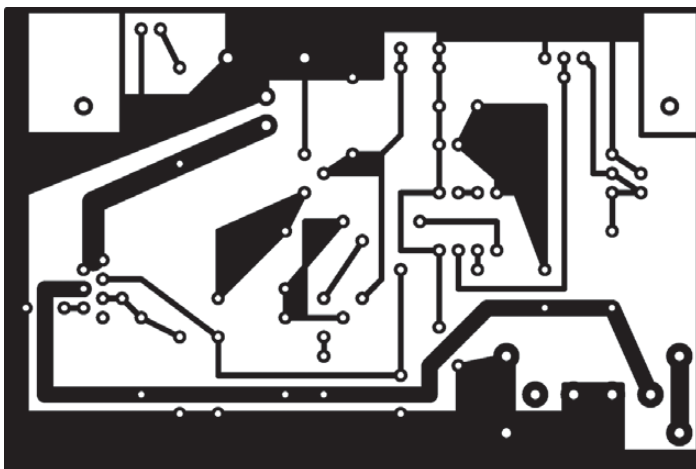


Bild 10: Leitungsführung der Platine für die Schutzschaltung 3; Abmessungen 92 mm × 61 mm, M 1:1

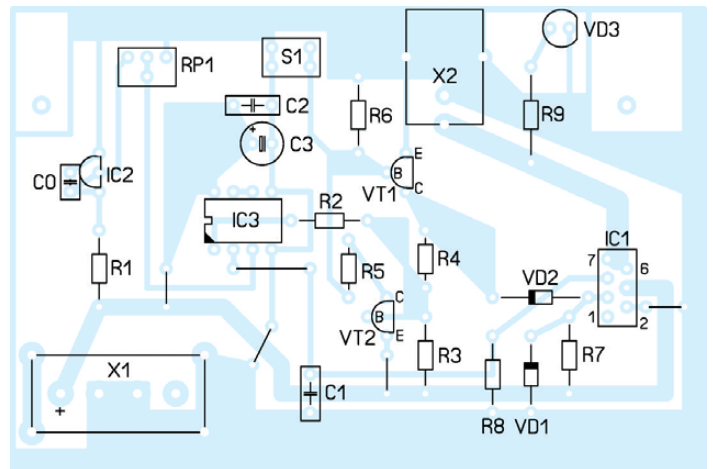


Bild 11: Bestückung der Leiterplatte für die Schutzschaltung 3; IC1 ist wiederum stehend einzulöten.

Technische Daten verwendbarer Leistungsschalter und Verfügbarkeiten

Bauteil	I_S [A]	I_K [A]	R_{Ein} [mΩ]	U_{Bmax} [V]	Bezugsquelle
BTS409	2,3	4	200	34	[2]
BTS410	1,8	2,7	220	42	[2]
BTS426	7	16	60	34	[2]
BTS432	11	35	38	42	[2], [3]
BTS436	9,8	40	38	41	[2], [4]
BTS441	21	65	20	41	[2]
BTS442	21	70	18	42	[2], [3]
BTS640 ^{*)}	12,6	24	30	34	[4]

I_S : Schaltstrom
 I_K : Kurzschlussstrom
 R_{Ein} : Einschaltwiderstand
 U_{Bmax} : maximale Betriebsspannung
^{*)} mit Stromsensor

nach Bild 5 zeigt Bild 10, die zugehörige Bestückung Bild 11. Hinzuweisen ist in diesem Zusammenhang noch auf die Breite der Leiterzüge. Üblicherweise ist die Kupferschicht auf einer Leiterplatte nur 35 μm dick – Exemplare mit 70 μm lassen

sich bei Spezialhändlern auch finden. Die Leiterbahnbreite darf also nicht zu knapp ausfallen, wenn große Ströme, ohne Schäden zu verursachen, durch sie fließen sollen. Ein aufgelöteter dicker Draht erhöht den Querschnitt der stark belasteten Leiterbahnen erheblich.

Mit der 12-V-Versorgungsspannung aus dem PC ist gefahrlos die Versorgung der meisten Mikrocontrollerschaltungen möglich, wenn diese noch über einen Spannungsregler verfügen. In diesem Fall kann der unvermeidliche Spannungsabfall über der Schutzschaltung sogar von Vorteil sein, da er den Leistungsumsatz im Spannungsregler etwas verringert.

Als Halterung für die Platinen dienen die im PC-Bereich eingesetzten Abdeckbleche für unbenutzte Steckplätze (so genannte Slot-Bleche), die umgearbeitet wurden. Dabei ist darauf zu achten, dass der Ausgang der Schutzschaltung keine Verbindung mit

dem PC-Gehäuse bekommt. Letzteres ist üblicherweise mit dem Schutzleiter verbunden.

Für den Rücksetztaster kann es sinnvoll sein, eine Ausführung mit möglichst langem Schaltstößel zu verwenden. So ist das problemlose Rücksetzen auch ohne Hilfsmittel möglich.

Allerdings muss gewährleistet sein, dass keine der manchmal sehr steifen Anschlussleitungen eine dauernde Betätigung verursacht.

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Jungnickel, H.: Stromversorgungseinrichtungen. Verlag Technik, Berlin 1985
- [2] Digi-Key Corp., Tel. 0800-1-800-125; www.digikey.com/de
- [3] Reichelt Elektronik GmbH & Co KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 955-333, Fax -111; www.reichelt.de
- [4] Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Straße 1, 92240 Hirschau, Tel. 0180-531 21-11, Fax -10; www.conrad.de

PTT-Taste mit Zusatzfunktion

Beim Betätigen der PTT-Taste am Mikrophon werden in der Regel nur das Mikrophon aktiviert und der Transceiver auf Senden geschaltet. Doch nach dem Abstimmen des

Mit einer kleinen Zusatzbaugruppe lässt sich jedoch der Zustand der PTT-Taste auswerten und so die Skalenbeleuchtung beim Senden einschalten. Die Platine ist so klein,

dass sie sich noch im Antennenkopplergehäuse unterbringen ließ.

Herz der Schaltung ist der IC1 mit sechs Invertern/Puffern. Seine Betriebsspannung wird aus der zugeführten 12-V-Spannung über eine Z-Diode auf 5 V stabilisiert. Das einzelne Gatter des ICs dient als Puffer, die fünf parallelgeschalteten ermöglichen einen höheren Ausgangsstrom zum Schalten des Reed-Relais.

Der Zusatz ist zwischen Fußtaster bzw. Mikrophon und Transceiver zu schalten. Über den Relaiskontakt werden die 12 V zur Skalenbeleuchtung des Leistungsmessgeräts durchgeschaltet. Alternativ lassen sich auch die Betriebsspannungen anderer Baugruppen entsprechend dem Zustand der PTT-Taste zuschalten. **Andreas Leonhard, DL1QD**

dl1qd@online.ms

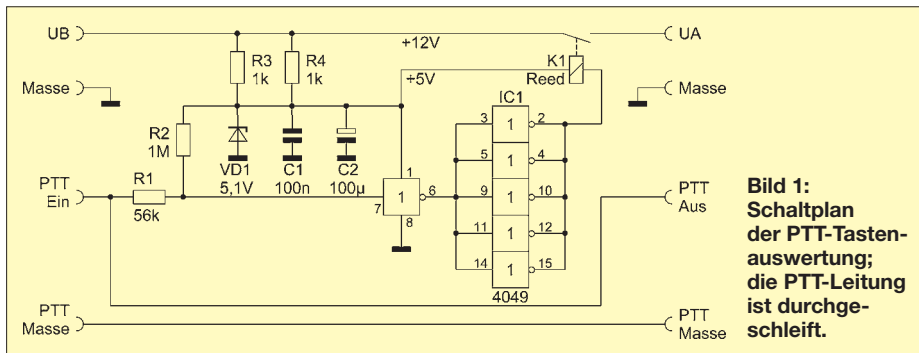


Bild 1: Schaltplan der PTT-Tastenauswertung; die PTT-Leitung ist durchgeschleift.

Antennenkopplers hatte ich oft den Wunsch, während der ersten dann folgenden Funkverbindungen die Ausgangsleistung oder das Stehwellenverhältnis zu kontrollieren. Das ging mit dem vorhandenen Messgerät nur unzureichend – entweder war die Skalenbeleuchtung ständig eingeschaltet oder das Kreuzzeigerinstrument war bei schwacher Beleuchtung schlecht ablesbar.

Stückliste

IC1	4049, CMOS, 74HC4049 ¹⁾
VD1	Zener-Diode, 1,3 W, ZD 5,1 ¹⁾
K1	5-V-Reed-Relais mit Freilaufdiode z. B. SIL7271-D 5V ¹⁾
C1	100 nF
C2	100 $\mu\text{F}/35\text{ V}$
R1	56 kΩ
R2	1 MΩ
R4, R5	1 kΩ

¹⁾ Reichelt Elektronik GmbH & Co KG, Tel. (0 44 22) 955-333, Fax -111, www.reichelt.de

Bild 2: Leitungsführung auf der Platinenoberseite; Abmessungen 86,5 mm × 25,5 mm

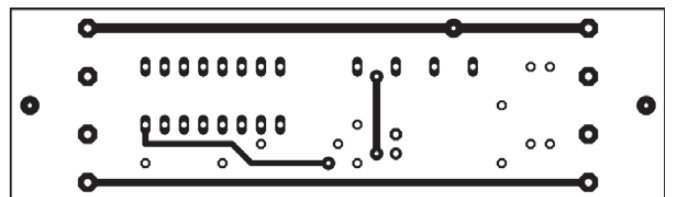


Bild 3: Leitungsführung auf der Platinenunterseite; Maßstab 1:1

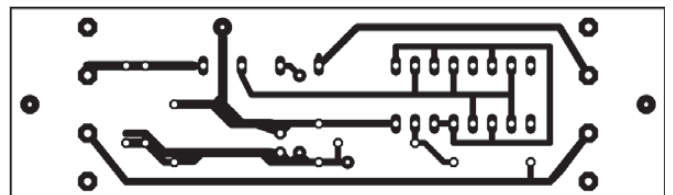
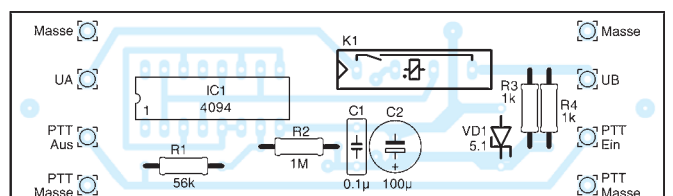


Bild 4: Bestückungsplan; es kommen nur bedrahtete Bauteile zum Einsatz.



Ein- und Selbstbau von Netzfiltern

MANFRED MADAY – DC9ZP

Die in Stromzuführungen eingesetzten Netzfilter können einige Probleme in der Amateurfunkstation lösen: Sie schützen empfindliche Geräte vor Störspannungen aus dem 230-V-Netz und verhindern bei richtiger Auslegung das Abfließen von Hochfrequenz in das Stromnetz während des Funkbetriebs. Der Beitrag erläutert sowohl die Auswahl und den Einsatz kommerzieller Produkte als auch den Selbstbau.

Störspannungen und -ströme, die aus dem Stromversorgungsnetz auf die Geräte der Funkstation einwirken, treten meist gleichsinnig (in gleicher Polarität) auf der Hin- und der Rückleitung auf. Die Spannungsspitzen dieser Gleichtaktstörungen haben in der Regel einen lokalen Ursprung. Dies können z. B. das Ein- oder Ausschalten eines Großverbrauchers im Haus oder der Betrieb einer industriellen Anlage oder Maschine in der Nähe der Wohnung sein. Dazu kommen impulsartige Spannungserhöhungen, wie sie z. B. Gewitter erzeugen. Die Folgen sind bekannt: Die Spannungsüberhöhungen schädigen zuerst die Netzteile der angeschlossenen Geräte – oft sind die Dioden die Leidtragenden.



Bild 1: Steckerfilter in Kaltgerätenorm von Schaffner [1], das aber nur bis 1 A ausgelegt ist



Bild 2: Ein bis 20 A (nach VDE bis 16 A) zugelassenes Netzfilter mit eigener Anschlussnorm von Schurter [2]

Außerdem treten im Netz auch Gegentaktstörungen auf, die zwischen den beiden Leitungen verlaufen und schwieriger zu bekämpfen sind. Einzelheiten zu den Charakteristiken der beiden Störungsarten sind in [3] und [4] nachlesbar. Doch auch in umgekehrter Richtung, d. h. vom Verbraucher ins Stromnetz, können Störungen übertragen werden. Bei Funkstationen geschieht dies häufig durch die emittierte Hochfrequenz, die in das häusliche Stromnetz gelangt und zu unterschiedlichen Fehlerbildern führen kann. Neben

der direkten Rückwirkung der Funkgeräte auf das Netz gibt es immer auch vagabundierende HF im Funkraum, die über die angeschlossenen Kabel in das Hausnetz einkoppelt. Doch auch Mantelwellen auf den Zuleitungen zur Antenne können an geeigneten Stellen, auch außerhalb der Funkbude, in das Lichtnetz koppeln.

Der sich bei mir einstellende Fall war etwas diffiziler. Einzig beim Funkbetrieb im 80-m-Band flackerte im Haus in einem von zwei Stromkreisen das Licht und die Gasheizung schaltete sich aus. Die Ursache lag außerhalb: Im Garten befand sich eine Vertikalantenne (Inverted L) für mehrere Bänder, bei der im 80-m-Band der Strombauch so ungünstig nah zum Haus lag, dass Energie in das Netz eingekoppelt wurde.

Offensichtlich fand die HF dort gute Resonanzbedingungen vor, denn der Effekt zeigte sich bereits ab einer Leistung von 100 W. Er sorgte dann über die Steckdose im Stationsraum u. a. dafür, dass der PC immer dann abstürzte, wenn er benötigt wurde. Da half nur die Abschottung aller Geräte der Station durch ein Netzfilter. Auch die Probleme der Heizung konnte ich durch das Vorschalten eines Netzfilters beseitigen. Leider lassen sich nicht immer die Ursachen solcher Effekte finden, sodass anzuraten ist, generelle Vorkehrungen zu treffen und die Station entsprechend abzusichern.

■ Kommerzielle Netzfilter

Handelsübliche und für Funkamateure erschwingliche Netzfilter sind entweder als Einbau- oder als Steckerfilter erhältlich. Bei Letztgenannten ist der Netzanschluss fast immer in Form eines Kaltgerätesteckers ausgeführt, wie in Bild 1. Doch die so aufgebauten Filter sind in ihrer Leistung begrenzt, weil Stecker dieser Norm nur bis 10 A belastbar sind. Filter, die diese Stecker besitzen, eignen sich von der Strombelast-

barkeit her meist nur für den nachträglichen Einbau in ältere Funkgeräte, nicht aber für stromhungrige Endstufen.

Bei [5] ist aber unter der Bestell-Nr. C20F 16A ein Steckerfilter von Schurter erhältlich, das für 16 A zugelassen ist. Wie in Bild 2 erkennbar, liegen bei ihm die wesentlich dickeren Stifte im Gegensatz zum Kaltgerätestecker in Bild 1 quer. Den Schaltplan dieses Filters zeigt Bild 3. Passende Buchsen gibt es ebenfalls bei [5] (Bestell-Nr. KKB 16-1). Allen Netzfiltern ist gemeinsam, dass sie als Tiefpassfilter ausgelegt sind, deren Grenzfrequenz unterhalb des LW-Bereichs liegt.

Der Nachteil der Steckerfilter ist, dass sie generell im Eingang eines Geräts, also vor dem Netzschalter liegen. Der Kondensator am Netzeingang ist der X-Kondensator, die beiden am Lastausgang die Y-Kondensatoren. Über die Y-Kondensatoren fließt immer ein Strom in Richtung Schutzleiter, der unter 3,5 mA liegen muss. Dies ist der Berührungsstrom, der bei einer Unterbrechung des Schutzleiters über das metallische Gehäuse gemäß DIN EN 61010 maximal fließen darf [6]. Der Wert der Kondensatoren und somit ihre kapazitive Reaktanz sind danach auszulegen.

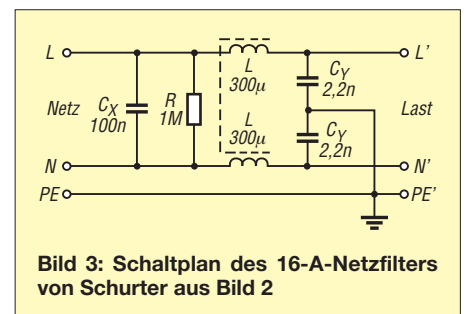


Bild 3: Schaltplan des 16-A-Netzfilters von Schurter aus Bild 2

Außerdem besteht ein gewisses Restrisiko durch die dauerhaft belasteten Kondensatoren. Wer an der Station einen Hauptschalter benutzt, dem ein zentrales Netzfilter folgt, umgeht solche Probleme. Ich empfehle diese Konfiguration hier wärmtens. Ist hingegen eine dezentrale Entstörung vorgesehen, sind die Einbaufilter in den betreffenden Geräten dem Netzschalter nachzuordnen. Einbaufilter sind somit unproblematischer in eine bestehende Anlage zu integrieren. Es gibt sie für Ströme von 1 A bis 20 A zu noch erschwinglichen Preisen bei Elektronikversendern, wie z. B. [7] und [8].

Tabelle 1: Technische Daten einiger Netzfilter

Netzfilter	Bild	U_N [V]	I_N [A]	C_X [nF]	L [mH]	C_Y [nF]	Bemerkung
Schaffner	1	250	1	100	$2 \times 59,53$	2,2	
Schurter	2	110/250	20	100	$2 \times 0,3$	2,2	$1 \text{ M}\Omega \parallel C_X$
Schaffner	4	110/250	3	15	2×2	2,2	
Schaffner	4	110/250	10	33	$2 \times 0,45$	2,2	
Selbstbau	5	250	10	100	2×1	2,2	$1 \text{ M}\Omega \parallel C_X$
Selbstbau	6	250	20	100	$2 \times 0,3$	2,2	$1 \text{ M}\Omega \parallel C_X$

Tabelle 2: Stückliste

Wert	Bestell-Nr.
C_X 100 nF	456756 [4]
C_Y 2,2 nF	459690 [4]
L $2 \times 1,8 \text{ mH}/10 \text{ A}$	42H42100 [3]
L $2 \times 1,8 \text{ mH}/6 \text{ A}$	536474 [4]
L $A_L = 2420 \text{ nH}/\text{Wdg}^2$	250236 [5]
R $1 \text{ M}\Omega/2 \text{ W}$	2W Metall 1M [3]



Bild 4: Zwei Einbaufilter von Schaffner; das linke Exemplar ist mit 3 A belastbar, das rechte mit 10 A.

Je höher die Strombelastbarkeit sein soll, desto teurer sind die Filter. Der parallel zum X-Kondensator liegende Widerstand sorgt dafür, dass sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung schnell entladen.

Ein weiterer in Europa bekannter Hersteller für solche Filter ist Schaffner. Deren Produktion wechselte mittlerweile von der Schweiz in den Fernen Osten. Das soll aber kein negatives Werturteil sein – entscheidend bei solchen Produkten ist die Qualitätssicherung und damit der gute Ruf eines Herstellers und nicht der Herstellungsort.

■ Selbstbau der Netzfilter

Unter Einhaltung der Sicherheitbestimmungen ist auch der Filterselbstbau möglich. Wichtigstes Bauteil ist eine stromkompensierte Drossel. Hinter diesem Namen verbirgt sich eine normale Netzdrossel, die Gleichtaktstörungen unterdrückt, siehe [3] und [4]. Sie ist, wie in der HF-Technik üblich, bifilar auf einen Ferritkern gewickelt. Bild 5 zeigt ein solches Exemplar mit einer Belastbarkeit von 10 A und daneben ein mit dieser Drossel selbst gebautes Netzfilter. Die Kosten eines solchen 10-A-Filters liegen unter 5 €. Bei der Auswahl der Kon-

densatoren ist darauf zu achten, dass sie nach VDE für diese Anwendungen zugelassen sind [3]. Die bei [5] erhältlichen X2- und Y2-Kondensatoren von WiMa erfüllen diese Forderungen.

■ Selbstbau von Netzfiltern für höhere Ströme

Sinnvoll ist es, alle Geräte im Shack nur über eine Steckdose zu betreiben und direkt an der Netzeinführung ein Filter mit einem Nennstrom $I_N = 20$ A einzuschleifen. Mit dieser Anordnung lassen sich auch HF-Einstrahlungen in herumliegende Kabel eliminieren. Das Netzfilter sollte, wie bereits angeführt, einem entsprechend dem Maximalstrom reichlich ausgelegten Hauptschalter folgen, um bei Betriebsruhe die Ableitkondensatoren zu entlasten.

Bei dem Exemplar in Bild 6, das seit einem Jahr bei mir seinen Dienst leistet, habe ich mich an Bild 3 gehalten und dabei zwei Ferritkerne (Bestell-Nr. 250290 bei [8], zz. nicht lieferbar) mit einem A_L -Wert von je 3100 nH/Wdg² zusammengeklebt. Eine Alternative bieten die in der Stückliste ge-

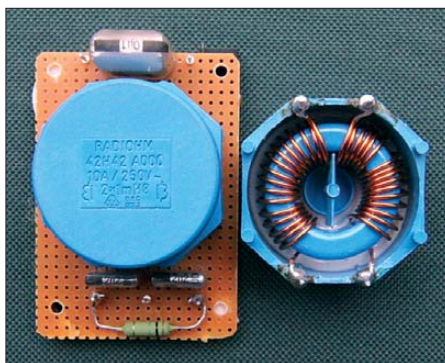


Bild 5: 10-A-Selbstbaufilter mit einer kommerziellen stromkompensierten Drossel



Bild 6: Robustes Eigenbaunetzfilter mit zwei Ringkernen für eine Strombelastbarkeit von $I_N = 20$ A Fotos: Werkfotos (2), DC9ZP (3)

nannten Exemplare. Die hohe Permeabilität erspart Windungen, was der Stromfestigkeit des Filters dient und für die Betriebssicherheit wichtig ist. Die Drossel kommt mit sieben Windungen bifilar gewickeltem Netzkabel von 4 mm² Querschnitt aus. Als Steckernorm habe ich die schon erwähnten, bis 20 A zugelassenen und bei [5] erhältlichen Stecker/Buchsen von Schurter verwendet. Für den Ableitwiderstand 1 M Ω /2 W ist ein betriebssicherer Metalloxidwiderstand geeignet.

Insgesamt ist der Selbstbau wirkungsvoller Netzfilter kein Problem. Die Kosten sind geringer als bei kommerziellen Filtern.

dc9zp@darcd.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Schaffner EMV GmbH: www.schaffner.com
- [2] Schurter AG: www.schurter.de
- [3] Gellerich, W., DJ3TZ: Was Sie schon immer über Kondensatoren wissen wollten (4). FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 1, S. 38–40
- [4] Wikipedia: Netzfilter. <http://de.wikipedia.org/wiki/Netzfilter>
- [5] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Sande: Tel. (044 22) 955-333; www.reichelt.de
- [6] Gellerich, W., DJ3TZ: Sichere Messungen an netzbetriebenen Geräten. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 9, S. 948–951
- [7] Conrad Electronic SA, Hirschau: Tel. (01805) 531 21 11; www.conrad.de
- [8] Pollin Electronic, Pförring: Tel. (08 04 03) 92 09 20; www.pollin.de

APRS mit BX-044 und TM-D700E

Ich arbeite bereits seit längerem mit dem Kenwood TM-D700E in der Betriebsart APRS. Bisher fehlte mir allerdings ein passender Empfänger für die GPS-Daten. Angeregt durch die Beiträge in [1] und [2] baute ich den von DH8BQA beschriebenen GPS-Empfänger mit Locatoranzeige auf und setzte die Idee von DG4VX in die Tat um.

Heraus kam ein kleines Zusatzgerät für meinen TM-D700E, welches mir die für den APRS-Betrieb notwendigen Positionsdaten liefert. Das dünne, geschirmte Verbindungskabel habe ich durch ein kleines Loch in der rechten Seitenwand des GPS-Empfängergehäuses geführt. Es ist an eine kleine Zusatzplatine aus Lochrastermaterial gelötet. Von dieser führen einige Drähte an die internen Anzapfstellen auf der

Empfängerplatine. Obwohl es relativ eng zugeht, passt die Zusatzplatine noch parallel zur Seitenwand in das Empfängergehäuse. Das Kabel besitzt am Ende einen 2,5-mm-Stereo-Klinkenstecker zum Anschluss an den Transceiver. Dieser erhält auf diese Weise die GPS-Daten mit RS232-Pegel und einer Übertragungsrate von 9600 Bit/s.

Da in vielen Informationen zu APRS-Geräten bezüglich der GPS-Daten von 4800 Bit/s die Rede ist, hat es mich überrascht, dass meine Gerätekombination trotzdem auf Anhieb funktionierte.

Offensichtlich hat der TM-D700E keine Schwierigkeiten mit der angebotenen Übertragungsgeschwindigkeit. Es deshalb durchaus vorstellbar, dass auch noch andere Transceivertypen mit diesem GPS-

Empfänger nachgerüstet und auf diese Art APRS-fähig gemacht werden können.

Ich hoffe, für derartige Versuche Mut gemacht zu haben.

(Anmerkung der Redaktion: Die ab September 2009 verfügbare neue Bausatzserie des GPS-Empfängers mit Locatoranzeige besitzt bereits spezielle Anschlusspunkte für die Herausführung des GPS-Signals, sodass nicht mehr am IC auf der Platine gelötet werden muss. Laut Auskunft der Kenwood Electronics Deutschland GmbH funktioniert auch der TM-D710E in derselben Weise.)

Immo Starick, DK6CC

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Dröse, O., DH8BQA: GPS-Empfänger mit Locatoranzeige. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 4, S. 414-416; FA-Leserservice BX-044, BX-045, BX-046
- [2] Zimmermann, L., DG4VX: GPS-Empfänger angezapft. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 8, S. 853

Entwurf hochwertiger Aktivfilter mit AktivFilter 3 (1)

NORBERT GRAUBNER – DL1SNG

Auch im Zeitalter von Soundkarte und digitalen Signalprozessoren besteht Bedarf nach Analogfiltern mit Operationsverstärkern. Alte, womöglich noch unter MS-DOS laufende Freeware ist nicht mehr zeitgemäß. Da liegt das Windows-Programm AktivFilter 3 von Stefan Bayer, DH1STB, genau richtig, denn es berücksichtigt die Eigenschaften realer Operationsverstärker, arbeitet mit Bauteil-Normreihen, bietet eine sehr komfortable Bedienoberfläche und hat sogar eine Spice-Schnittstelle.

Anstatt sich ein Filter mit undefinierbaren Eigenschaften selbst zu basteln, ist es fast immer sinnvoll, auf eine der in der Fachwelt seit Jahrzehnten etablierten Standard-Filtercharakteristiken zurückzugreifen: *Bessel*-, *Butterworth*- oder *Tschebyscheff*-Filter. Jeder Typ ist auf ganz bestimmte Eigenschaften hin optimiert, auf die es – je nach Anwendung – ankommt. Durch rückwirkungsfreies Hintereinanderschalten mehrerer Filterstufen nähert man sich den idealen Eigenschaften der jeweiligen Charakteristik. Dabei haben die einzelnen Stufen keineswegs die Charakteristik des Zieltyps, sondern diese entsteht erst im gemeinsamen Zusammenwirken.

Da die Mathematik von Filtern sehr kompliziert ist, wurden einst Tabellenwerke geschaffen, z. B. in [1] oder [2], die wenigstens die Parameter der einzelnen Stufen, also Güte und Verhältnis zur Grenzfrequenz des Gesamtfilters, angaben. Diese mussten dann unter Bezug auf die gewünschte Grenzfrequenz „nur“ noch in die einzusetzenden Bauteilwerte umgerechnet werden.

Diese Aufgabe erledigt man seit langem per Software. Doch während z. B. ältere Shareware-Programme im DOS-Fenster noch relativ umständlich zu bedienen waren und teilweise sogar falsch rechneten [3], löst man die Aufgabe inzwischen am Windows-PC mit einem Filterprogramm wie AktivFilter 3 geradezu spielerisch.

■ Filtercharakteristik

Aber ganz ohne Theorie geht es doch nicht. Denn man sollte wenigstens wissen, für welche Anwendungen die einzelnen Filtercharakteristiken optimal sind.

In der Nachrichtentechnik wird diejenige Zeitverzögerung, die ein im Vergleich zur Bandbreite des Filters schmalbandiges Signal beim Passieren des Filters erfährt, als *Gruppenlaufzeit* bezeichnet. Im Allgemeinen ist die Gruppenlaufzeit als Funktion der Frequenz im Durchlassbereich eines Filters nicht konstant, d. h. es wird Frequenzbereiche geben, die schneller übertragen werden als andere. Wenn Impulse

durch ein solches Filter übertragen werden, führt das zu Verformungen, üblicherweise zu Überschwüngen. Wenn es darauf ankommt, Impulse möglichst formtreu zu übertragen, muss die Gruppenlaufzeit des Filters innerhalb seines Durchlassbereichs möglichst konstant sein.

Diese Eigenschaft trifft auf das *Besselfilter* am ehesten zu. Dabei ist der Amplitudenfrequenzgang im Durchlassbereich deutlich abgerundet und die Flankensteilheit im Sperrbereich relativ gering.

Im Gegensatz dazu ist das *Butterworth*-Filter auf einen möglichst flachen Frequenzgang im Durchlassbereich hin ausgelegt. Eine typische Anwendung ist z. B. ein AM-ZF-Verstärker, bei dem es nicht auf Impulstreue, sondern auf den Frequenzgang des demodulierten NF-Signals ankommt (das menschliche Ohr erkennt keine Impulsverzerrungen, wohl aber nichtlineare Frequenzgänge).

Die Gruppenlaufzeit ist weniger konstant als beim Besselfilter, doch die Flankensteilheit im Sperrbereich ist deutlich besser.

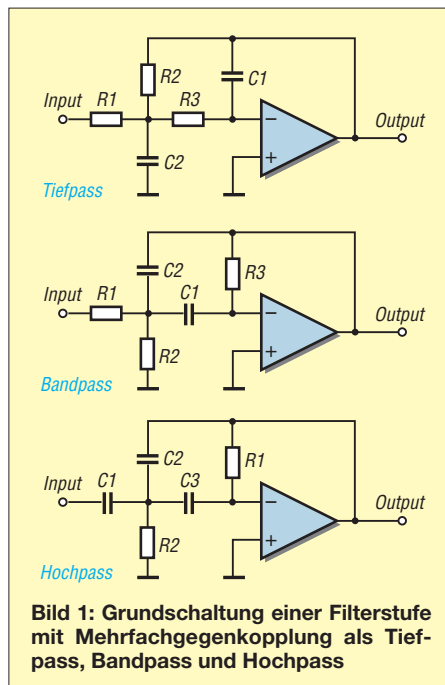


Bild 1: Grundschaltung einer Filterstufe mit Mehrfachgegenkopplung als Tiefpass, Bandpass und Hochpass

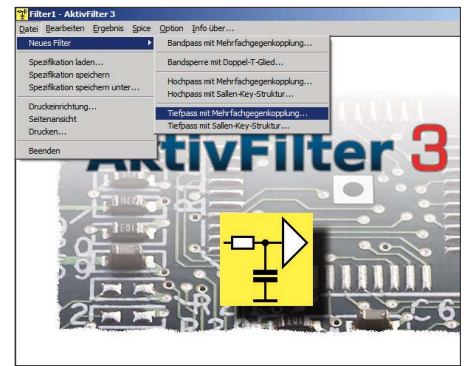


Bild 2: Startmaske für den Entwurf eines neuen Filters Screenshot: DL1SNG

Wer im Sperrbereich noch größere Flankensteilheit möchte und dabei eine gewisse Welligkeit im Durchlassbereich akzeptieren kann, sollte das *Tschebyscheff*-Filter verwenden, die gewünschte Welligkeit muss jeweils definiert werden. Bei dieser Filtercharakteristik schwankt die Gruppenlaufzeit am stärksten, d. h. die Impulstreue ist am geringsten. Aber dafür ist die Flankensteilheit beim Übergang in den Sperrbereich am größten. Übrigens wird die Grenzfrequenz beim Tschebyscheff-Filter nicht am 3-dB-Punkt angegeben, sondern am Punkt der angegebenen Welligkeit.

Die typischen Durchlasskurven der drei Filtercharakteristiken werden später in Bildern gezeigt.

Nur der Vollständigkeit halber sei hier auch das *Cauer*-Filter erwähnt. Man kann nämlich den Übergang vom Durchlass- in den Sperrbereich noch steiler machen, wenn man oberhalb der Grenzfrequenz Nullstellen in den Amplitudenfrequenzgang einbaut. Ein Cauer-Filter erhält man dann, wenn auch im Sperrbereich eine gleichmäßige Welligkeit des Amplitudenfrequenzganges vorhanden ist. Leider lassen sich diese Filter nicht mit den ansonsten möglichen, sehr einfachen Grundschaltungen realisieren, weswegen dieser Typ im Programm AktivFilter 3 bisher nicht berücksichtigt wurde.

Neben den drei vorgenannten Standardfiltertypen lassen sich auf Wunsch auch beliebige eigene Kreationen verwirklichen oder nachrechnen. Für die Eingabe von Polfrequenz und Polgüte bietet das Programm eine gesonderte Maske an.

Filter werden auch nach ihrer Ordnungszahl unterschieden. Diese beschreibt die Flankensteilheit außerhalb des Durchlassbereichs. Man kann auch sagen, die Ordnungszahl gibt die Anzahl der frequenzbestimmenden Blindelemente (z. B. Kondensatoren) an, die das Filter insgesamt enthält. Ein Tiefpass 1. Ordnung, z. B. ein RC-Glied, hat – wenn man es weit genug oberhalb seiner Grenzfrequenz betrachtet – bei Verdopplung der Frequenz (eine Ok-

tave) eine Verstärkungsabnahme von 6 dB, d. h. bei Verdopplung der Frequenz sinkt die Spannung um die Hälfte, bei der zehnfachen Frequenz (eine Dekade) auf ein Zehntel (20 dB). Somit wird bei einem Tiefpass 4. Ordnung die Spannung beim Verzehnfachen der Frequenz auf $1/10^4 = -80$ dB abgefallen sein.

Das Gleiche gilt sinngemäß für Hochpässe weit unterhalb der Grenzfrequenz. Bei Bandpässen muss man die Ordnungszahl bei gleicher Flankensteilheit verdoppeln, denn hier haben wir es ja mit zwei Flanken zu tun. Somit hat ein Bandpass 2. Ordnung zwei Flanken mit je 20 dB/Dekade.

Natürlich verwendet man für die einzelnen Filterstufen keine passiven RC-Glieder, sondern meist eine Schaltung mit Operationsverstärker und Mehrfachgegenkopplung (Bild 1). Dabei handelt es sich um ein sehr universelles Filter 2. Ordnung, bei dem die drei Parameter *Güte*, *Resonanzfrequenz* und *Gesamtverstärkung* allein durch die Dimensionierung der Bauteilwerte unabhängig voneinander eingestellt werden können. Auch das rückwirkungsfreie Hintereinanderschalten solcher Stufen ist problemlos möglich. Wie man an den drei Teilbildern von Bild 1 sieht, ist die Schaltung für Hochpässe, Bandpässe und Tiefpässe gleichermaßen brauchbar, man muss nur Kondensatoren und Widerstände sinnvoll gegeneinander vertauschen.

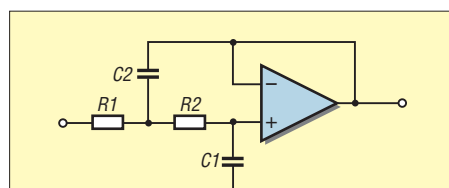


Bild 3: Aktiver Tiefpass in Sallen-Key-Schaltung, $V = 1$

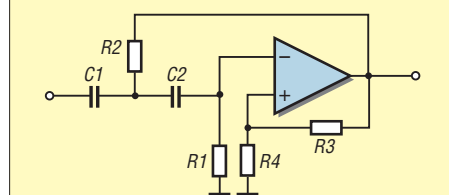


Bild 4: Aktiver Hochpass in Sallen-Key-Schaltung, $V > 1$

Neben der Schaltung mit Mehrfachgegenkopplung gibt es noch eine Variante mit Einfachmitkopplung, die so genannte *Sallen-Key-Schaltung* (Bilder 3 und 4). Sie ist praktisch nur für Hoch- und Tiefpässe üblich und kann keine Verstärkung von weniger als 1 haben – ein Nachteil, wie wir noch sehen werden. Überdies ist sie gegenüber Bauteiltoleranzen wesentlich empfindlicher (bis hin zur Selbsterregung). Eine Klasse für sich bildet die Bandsperre, für

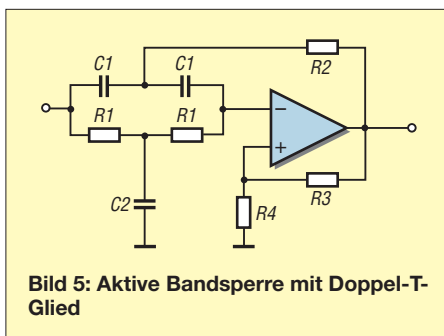


Bild 5: Aktive Bandsperre mit Doppel-T-Glied

die es eine eigene Schaltung gibt, das *Doppel-T-Glied* (Bild 5). Im Programm AktivFilter 3 sind alle drei Schaltungstypen verfügbar.

■ Übersteuerung und Rauschen

Um die Durchlasskurve im gewünschten Maß „eckig“ zu machen, kombiniert und staffelt man Güte und Resonanzfrequenz der Einzelfilter in ganz bestimmter Weise. Obwohl sich dabei der Frequenzgang des Gesamtfilters einfach nur aus dem Produkt seiner Einzelfilter ergibt, ist die Reihenfolge der Einzelfilter innerhalb der Kette dennoch nicht gleichgültig. Wenn z. B. alle Teilfilter die Verstärkung 1 haben und ein Teilfilter mit hoher Güte im Eingang liegt, dann besteht wegen der mit der Güte einhergehenden Spannungsüberhöhung die Gefahr von Übersteuerung dieser Eingangsstufe. Bei großen zu erwartenden Signalpegeln staffelt man deshalb die Stufen mit zum Ausgang hin zunehmender Güte. Dann senken die Eingangsstufen den Pegel auf der Resonanzfrequenz der Filter hoher Güte soweit ab, dass diese nicht mehr übersteuert werden können.

Leider hat diese Reihenfolge auch einen Nachteil. Denn bei hoher Güte einer Stufe verschlechtert sich rapide deren Signal-Rausch-Verhältnis. Insbesondere bei der Resonanzfrequenz erhält man im Spektrum ein kräftiges Rauschmaximum. Das bedeutet, dass das Rauschen der letzten Stufe mit ihrer sehr scharfen Resonanz besonders unangenehm in Erscheinung tritt. Bei umgekehrter Reihenfolge der Teilfilter passiert dies nicht, denn dann wird ja das Rauschen auf der Resonanzfrequenz durch die nachfolgenden Stufen mit niedrigerer Grenzfrequenz zumindest auf dasjenige Maß, wie es der Durchlasskurve entspricht, abgesenkt. Im Programm AktivFilter 3 kann man zwischen beiden Konzepten wählen.

All dies gilt jedoch nur, solange das Gesamtfilter keine hohe Gesamtverstärkung hat. Sobald die Verstärkung aufeinanderfolgender Stufen das Verhältnis der Güten zueinander übersteigt, besteht (innerhalb des Durchlassbereichs) nicht mehr die Gefahr der Übersteuerung von Eingangsstufen, ohne dass gleichzeitig auch die Aus-

gangsstufe übersteuert wird. Und dann spielt auch das Rauschen einer Stufe, die am Ausgang der Kette platziert ist, kaum noch eine Rolle, denn mit zunehmender Verstärkung wird das Signal-Rausch-Verhältnis weitaus stärker von der ersten Stufe bestimmt.

Angesichts der Dimensionierung von Stufen hoher Güte gilt dies erst recht, denn diese rauschen nicht nur auf ihrer Resonanzfrequenz, sondern im gesamten Durchlassbereich relativ stark. Die hohe Güte der Filterschaltung wird nämlich durch eine hinsichtlich des Rauschens recht unglückliche Bauteildimensionierung erreicht: Das in Bild 1 nach Masse ableitende Bauteil (Tiefpass: C2; Bandpass und Hochpass: R2) wird nämlich mit $1/Q^2$ kleiner, während gleichzeitig das gegenkoppelnde Bauteil (Tiefpass: C1; Bandpass R3; Hochpass: R1) im gleichen Maß größer wird. Bei hoher Güte wird also das eingespeiste Nutzsignal zuerst extrem abgeschwächt und anschließend mit dem Operationsverstärker wieder hoch verstärkt. Dabei überlagert sich natürlich das Spannungsrauschen des Operationsverstärker-Eingangs und verschlechtert somit das Signal-Rausch-Verhältnis.

Bei hoher Gesamtverstärkung des Gesamtfilters ist daher das übersteuerungsfeste Konzept stets die bessere Wahl, denn eine Stufe mit niedriger Güte hat im Durchlassbereich des Gesamtfilters den kleineren Rauschfaktor und sollte deshalb am Eingang liegen.

Im Übrigen sollte man sich beim Rauschen von Operationsverstärkern keinen Illusionen hingeben. So hat z. B. der als rauscharm geltende JFET-Typ TL074 im Bereich von 100 Hz bis 10 kHz eine effektive Rauschspannung von $1,5 \mu\text{V}$; in den Datenblättern einiger Hersteller werden sogar $4 \mu\text{V}$ genannt. Hingegen sind es bei einem rauscharmen bipolaren Einzeltransistor ($F = 4$ dB) bei $1 \text{ k}\Omega$ Quellwiderstand gerade einmal $0,3 \mu\text{V}$. Gegenüber $1,5 \mu\text{V}$ sind das satte 14 dB Unterschied. Wenn es also wirklich aufs Rauschen ankommt, sollte man gegebenenfalls einen diskret aufgebauten, rauscharmen, breitbandigen Vorverstärker mit mindestens 20 dB Verstärkung spendieren – aber das nur am Rande. (wird fortgesetzt)

norbert.graubner@freenet.de

Literatur

- [1] Tietze, U.; Schenk, C.; Halbleiterschaltungstechnik. 5. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 1980
- [2] Herpy, M.; Analoge integrierte Schaltungen. Franzis Verlag GmbH, München 1976
- [3] Power Mountain Software Systems (nicht mehr existent), P.O. Box 243, Provo, Utah 84603: FILTER11.COM (DOS); 1987; damals Registrierung für 35 US-\$
- [4] Bayer, S., DH1STB: Aktive Filter mit der Software AktivFilter entwerfen. www.aktivfilter.de

Amateurfunk-Anwendungen für das iPhone von Apple

OLAF MÖLLER – DL4DZ

Unterwegs ein Logbuch führen, den Standortkenner ermitteln, einen Blick ins DX-Cluster werfen – Funkamateure kennen viele Gelegenheiten, abseits der heimischen Station ein modernes Mobiltelefon sinnvoll zu nutzen. Der Beitrag stellt nützliche Anwendungen für das iPhone vor und beschreibt die Erstellung sowie Veröffentlichung eigener Programme.

Als ich Ende 2008 ein iPhone 3G kaufte, hatte ich dabei auch dessen Einsatz als Informationsquelle und elektronisches Notizbuch für den Amateurfunkbetrieb im Sinn. Das Gerät vereint als so genanntes *Smartphone* ein modernes Mobiltelefon mit einem PDA (*Personal Digital Assistant*) in einem kompakten Gehäuse für die Jackentasche. Es hat ein eigenes Betriebssystem, eine auf eine ARM-Architektur portierte Version von Mac OS X. Dank der Ausstattung und Rechenleistung ist dies ein kleiner Computer, mit dem man eben auch telefonieren und fotografieren kann.



Bild 1:
ham Locator

Ein wesentlicher Unterschied zu den Smartphones anderer Hersteller ist einerseits die in jeder Hinsicht einfache Bedienbarkeit des iPhone, andererseits die überaus große Vielfalt der verfügbaren Anwendungen oder Applikationen, kurz Apps (*Applications*). Bei den Anwendungen unterscheidet man zwischen einer *App* und einer *Web App*. *App* steht dabei für eine Software, die auf dem iPhone gespeichert wird und darauf

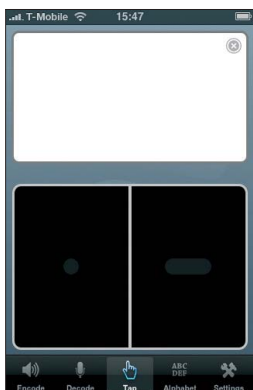


Bild 2:
Morse-it

unabhängig läuft, während eine *Web App* eine Internetseite bezeichnet, die für die Darstellung auf dem Bildschirm des iPhone optimiert wurde.

■ An der kurzen Leine

Die einzige Bezugsquelle für Anwendungssoftware für ein nicht manipuliertes iPhone ist der von Apple im Internet betriebene App Store, ein virtueller Vertrieb. Auch bei der Installation hält die Firma ihre Kunden an der kurzen Leine: Neben dem direkten Weg über den App Store steht hierfür lediglich die Software iTunes zur Verfügung, die Apple in Versionen für Mac OS X und Microsoft Windows kostenlos zur Verfügung stellt. Nur damit hat man Zugriff auf ein iPhone oder einen iPod Touch, auf dem übrigens ebenfalls viele Apps laufen. Fühlt man sich bereits beim Betriebssystem Windows eingeengt, so ist man hier „auf Gedeih und Verderb“ auf Apple angewiesen.

Für den Anwender bestehen nun zwei Möglichkeiten: Entweder man arrangiert sich mit diesem Abhängigkeitsverhältnis und freut sich einfach über die vielen nützlichen Anwendungen oder man führt einen so genannten *Jailbreak* (Gefängnisausbruch) durch. Das Betriebssystem auf dem iPhone wird dabei so modifiziert, dass auch Anwendungen installiert werden können, die weder von Apple zertifiziert sind noch über den App Store bezogen werden. Außerdem befreit dies von der sonst auf iTunes festgelegten Synchronisation. Nachteil: Man verliert den Garantieanspruch.

■ Suche nach Anwendungen

Nach der Inbetriebnahme meines neuen iPhone durchstöberte ich gleich den App



Bild 3:
HF Beacons

Store nach Amateurfunk-Anwendungen. Doch leider existiert dort keine Kategorie mit dem Namen „Amateurfunk“. Und die Enttäuschung war groß, als ich weder unter diesem Suchbegriff noch unter „Ham Radio“ eine Applikation fand und unter „Amateur Radio“ lediglich die App *Amateur Radio Exam Prep* zur Prüfungsvorbereitung angeboten wurde. Eine Suche im Internet brachte mich auch nicht weiter und ich gab das Projekt vorübergehend auf.

Durch Zufall stieß ich später auf *Morse-it*, eine Anwendung zum Interpretieren und Übersetzen von Morsecode. Das motivierte mich, noch einmal den App Store nach Amateurfunk-Anwendungen zu durchstöbern. Diesmal suchte ich aber gezielt nach Stichworten aus dem Amateurfunkbetrieb und das brachte den Erfolg: Mittlerweile habe ich 41 Anwendungen gefunden und einige davon erworben. Zu den Fundstücken zählen erfreulicherweise allein 20 Anwendungen zum Thema Morsecode. Mithilfe weiterer Apps kann man seinen momentanen QTH-Kenner berechnen oder sich anzeigen lassen, welche KW-Bake gerade sendet. Weiterhin sind Programme zur Umrechnung von Watt in Dezibel bezüglich Milliwatt (dBm) oder auch zur Berechnung von Schwingkreisen verfügbar. Eine weitere App unterstützt die (mobile) Logbuchführung.



Bild 4:
Beacon Aid HF

■ iPhone für Funkamateure

Arbeitsspeicher und CPU-Geschwindigkeit sowie insbesondere die Größe und Auflösung des Bildschirms setzen den möglichen Anwendungen klare Grenzen. Doch sind es manchmal die kleinen Dinge, die das Leben erleichtern, von denen ich nun einige kurz vorstelle:

Der in Bild 1 gezeigte *hamLocator* nutzt den im iPhone integrierten GPS-Empfänger und berechnet bei freiem Blick auf die Navigationssatelliten den aktuellen Standortkenner (QTH-*Locator*). Außerdem zeigt die Programmoberfläche das Datum, die Uhrzeit, die geografische Länge und Breite sowie die Höhe des Standortes über dem Meeresspiegel. Auch ist die Genauigkeit der Positionsdaten ablesbar.

Morse-it (siehe Bild 2) habe ich bereits im CW-QTC FA 7/09 vorgestellt. Das Pro-

Amateurfunk-Apps (keine Web-Apps) im App Store, nach Kategorien geordnet

Telegrafie / Morsecode

Dah Dit: Lern- und Übungsprogramm
 Ham Morse: Morseübungsprogramm
 iMorse: Übersetzt Text in Morsecode
 iMorseCode: Übersetzt Text in Morsecode
 iMorseU: Übersetzt Text in Licht- und Sound-Effekte
 iMorseX / iMorseXpro: Morse-Übungsprogramm
 iStudy: Morse Code: Lern- und Übungsprogramm
 Morse: Morse-Übungsprogramm
 Morsecode: Übersetzt Text in Morsecode und sendet ihn mit einem blinkenden iPhone
 Morse Code Alphabet: Lernprogramm
 Morse Code Email: Sendet E-Mails mit Morsecode
 Morse Code Game: Morsecode-Lernspiel
 Morse Code: Secret Code: Übersetzt Text in Morsecode
 MorseDecoder: Decodiert Morsezeichen
 Morse-it: Anwendung zum Übersetzen und Interpretieren von Morse-Code
 MorseKey: Morsetaste
 Morse Light: Übersetzt Text in Morsezeichen. Die Ausgabe erfolgt über den blinkenden Bildschirm
 MorseTest: Fünfergruppen-Generator
 MorseWar: Spiel
 Text2Morse: Übersetzt Text in Morsezeichen

QTH Locator

QTH: Zeigt den momentanen QTH-Locator an
 hamLocator: Gleiche Anwendung wie QTH; anderer Autor

Call Book

CallBook: Anwendung zum Nachschlagen von Rufzeichen

Log Buch

HamLog: Logbuch-Anwendung

Lernen

Amateur Radio Exam Prep
 NATO Alphabet
 NATO Phonetic ABC – Soundboard

Berechnungen

Electrical ToolKit: Rechner für verschiedene Formeln
 RF Calc: Addition von dbm, dbW und db sowie SWV-Berechnung
 RF Attenuator: Dämpfungsberechnung
 RF Calculator: Verschiedene Berechnungen zum Thema HF
 RF Converter: Konvertierung verschiedener HF-Werte in verschiedene Einheiten
 RF Link Calc: Hilft bei der Berechnung verschiedener Parameter einer Funkverbindung
 Transmission Line Calc: HF-Kabelberechnungen

Baken

HF Beacons
 Beacon Aid HF

Satelliten

Satellite Ham Radio (HamSat)
 Satellite Tracker (ProSat)
 Space Station (ISS) / Space Station Lite (ISSLite)

Sonstiges

Callsign Wallpaper: Das eigene Call als Hintergrundbild
 FreqLoader: Eine Art Amateurfunk-Verwaltungsprogramm

gramm wandelt eingegebene Buchstaben und Texte in Morsezeichen und bietet zudem eine Decoderfunktion. Damit unterstützen die Trainingsmöglichkeiten dieser Applikation (Wieder-)Einsteiger und Fortgeschrittene gleichermaßen.



Bild 5:
WebApp.Net

Bei der Einschätzung der aktuellen KW-Ausbreitungsbedingungen hilft die Beobachtung von Funkbaken. So zeigt *HF Beacons* die auf einer Weltkarte eingetragenen KW-Baken, siehe Bild 3, und markiert die augenblicklich aktive mit einem roten Punkt. Die gewünschte Frequenz lässt sich über ein kleines Feld wählen. *Beacon Aid HF* (Bild 4) ermöglicht es zusätzlich, nur eine Bake oder ein bestimmtes Band zu beobachten. Wählt man eine Funkbake aus, werden neben dem Band und der Frequenz auch der Name, der Standort, die Entfernung sowie die Richtung angegeben. Eine Liste mit den Namen der Amateurfunk-Apps, die ich bislang gefunden habe, steht in der Tabelle und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.



Bild 6:
WebApp.Net
Multimedia

■ Apps und Web Apps erstellen

Möchte man nun selbst eine App programmieren, welche auf dem iPhone oder iPod Touch läuft, so braucht man dazu ein *Software Development Kit* (SDK) sowie einen Computer von Apple, denn das SDK läuft nur auf dessen Betriebsplattform. Zur Erinnerung: Das fertige Programm kann an-

schließend auch nur über den App Store verbreitet werden. Dabei spielt es keine Rolle, ob das Programm kostenlos oder gegen Bezahlung zum Herunterladen (*Download*) bereitgestellt wird.

Wer sich diesen Vorgaben nicht fügen möchte, hat dennoch ein Hintertürchen, Inhalte und Anwendungen für die Nutzung mit einem iPhone zu erstellen und zu verbreiten: Es handelt sich hierbei um die sogenannten Web Apps. Diese sind eigens für das iPhone optimierte Internetseiten oder Teile davon und mit einer einfachen Browserweiche kann der Nutzer darauf umgeleitet werden. Bild 7 zeigt eine solche Weiche in Javascript.

Man kann auch ein kleines Start-Icon anbieten, sodass zunächst für den Nutzer nicht erkennbar ist, dass die Anwendung im Browser läuft. Wie eine Web App aussehen kann, zeigt das Beispiel auf der Internetseite von Apple [1]. Weil Web Apps nicht direkt auf dem iPhone laufen, nutzen sie nicht dessen vollen Funktionsumfang.

Um eine Web App zu erstellen, braucht man eine eigene Website oder ein hausinternes Netzwerk mit einem HTTP-Server, wie etwa Apache [2], und einem WLAN-Router. Abhängig vom Umfang der gewünschten Anwendung sind darüber hinaus PHP und eine Datenbank sinnvoll.

Der eigentliche Clou ist ein Framework mit Namen *WebApp.Net* [3], welches kostenlos erhältlich ist und auf CSS sowie Javascript basiert. Erste Tests mit der dem Download beigefügten Demo-Seite zeigen sehr schöne Ergebnisse, wie Bild 5 zeigt. Tippt man etwa auf *Media*, so erscheinen dort zwei Audiodateien (Bild 6) zur Auswahl und die Abspielsoftware des iPhone gibt diese nach dem Antippen automatisch wieder.

■ Zur Praxis

Genug der Theorie, kommen wir zur Praxis. Das folgende Beispiel zeigt den einfachen Weg zur Erstellung einer eigenen Web-Applikation mithilfe von WebApp.Net, wobei Grundkenntnisse über die Arbeit mit HTML, CSS und Javascript vorhanden sein sollten.

Bild 7:
Einfache Browserweiche mit Javascript

```
<script language="JavaScript">
<!--
    if(navigator.userAgent.toLowerCase().indexOf('iphone') > -1)
        location.href = 'iphone.html';
-->
</script>
```

```
<HEAD>
<title>Afu App</title>
<meta name="viewport" content="width=device-width; initial-scale=1.0; maximum-scale=1.0; user-scalable=no">
<meta name="apple-mobile-web-app-capable" content="yes" />
<meta names="apple-mobile-web-app-status-bar-style" content="black-translucent" />
<link rel="apple-touch-icon" href="webapp.png" />
<link rel="stylesheet" href="WebApp/Design/Render.css" />
<script type="text/javascript" src="WebApp/Action/Logic.js"></script>
</HEAD>
```

Bild 8: Kopfbereich der Datei *iphone.html* (Ausschnitt)

```
<BODY>
  <div id="WebApp">
    <div id="Header">
      <a href="#" id="waBackButton">Back</a>
      <span id="waHeadTitle">AfU App</span>
    </div>
    <div id="iGroup">
      <div class="iLayer" id="waHome" title="Home">
        <div class="iMenu">
          <h3>Amateurfunk Abk&#252;rzungen</h3>
          <ul class="iArrow">
            <li><a href="#" Qgruppen">Q-Gruppen</a></li>
            <li><a href="#" Zgruppen">Z-Gruppen</a></li>
            <li><a href="#" Sonstige">Sonstige</a></li>
          </ul>
        </div>
      </div>
      <div class="iLayer" id="waQgruppen" title="Q-Gruppen">
        <div class="iBlock">
          <p><strong>QRV</strong>&nbsp;&nbsp;&nbsp;Ich bin empfangsbereit</p>
          <p><strong>QTH</strong>&nbsp;&nbsp;&nbsp;Mein Standort ist</p>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
```

Bild 9: Body-Bereich der Datei *iphone.html* (Ausschnitt)

Für ein solches Projekt braucht man eine Umgebung, auf die das iPhone „zugreifen“ kann. Von den o. g. Möglichkeiten habe ich ein hausinternes Netzwerk mit Apache-HTTP-Server und WLAN-Router gewählt. Zunächst habe ich ein Verzeichnis mit dem Namen *web_app* erstellt und den Ordner *WebApp*, den ich von [3] geholt habe, in mein neues Verzeichnis kopiert. Eine Installationshilfe findet man unter [4].



Bild 10: Start-Icon von Afu Web App, erstellt mit GIMP

Mithilfe von Quanta Plus, einem HTML-Editor [5], habe ich nun eine Datei *index.html* erstellt, die eine Browserweiche gemäß Bild 7 enthält. Der Browser des iPhone wird dadurch auf eine Seite mit Namen „iphone.html“ umgeleitet, welche mit Quanta Plus erstellt wurde. Schauen wir uns nun diese Datei (siehe Bild 8) einmal genauer an.



Bild 11: Startseite von Afu Web App

Einige Besonderheiten fallen im Kopfbereich auf: Die Meta-Tags haben die Aufgabe, den sichtbaren Bereich zu maximieren, zu verhindern, dass der Nutzer *zoomt*, sowie die Entfernung der Navigationselemente festzulegen. Dies funktioniert aber nur beim mitgelieferten Safari-Browser. Der erste Link-Tag gibt an, wo das Icon zu finden ist und wie es heißt, während der zweite Link-Tag den Pfad zu den *Stylesheets* angibt. Der Script-Tag weist den Weg zu Javascript-Elementen. *Stylesheets*

und Javascript-Elemente gehören zu Web App.Net.

Kommen wir nach diesen elementaren Vorbereitungen zum eigentlichen Teil, dem Körper (*Body*) der Datei. Wie in Bild 9 zu sehen, wird unter WebApp.Net mit Div-Containern gearbeitet. Das Grundgerüst eines Layouts ist in den Dokumentationen zu WebApp.Net angegeben [6]. Wichtig ist, dass die gesamte Applikation hier in dem Container WebApp untergebracht ist. Des Weiteren erklärt sich der Code weitgehend von selbst.

Nun braucht man noch ein Icon, welches einfach mit einem Bildbearbeitungsprogramm, wie etwa GIMP [7], herzustellen ist. Dazu erstellt man ein neues Bild mit einer Größe von 57 × 57 Bildpunkten (Pixeln) und füllt diese nach Belieben mit Schrift oder einer Grafik aus. Ich habe mich, wie Bild 10 zeigt, für einen kurzen Text entschieden. Da die Ecken auf dem Bildschirm des iPhone automatisch abgerundet werden, sollte man im Bild etwas Abstand zu den Rändern halten. Das fertige Icon wird im PNG-Dateiformat an die Stelle gespeichert, die man zuvor im Meta-Tag des Headers angegeben hat (Bild 8).

Ruft man nun über den Safari-Browser die entsprechende Datei *index.html* auf, wird man, wenn sich kein Fehler im Code eingestellt hat, automatisch auf die Datei *iphone.html* weitergeleitet. Das Ergebnis sollte nun etwa wie in Bild 11 aussehen. Der Unterschied ist momentan, dass die Navigationselemente noch vorhanden sind. Nun tippt man auf das „+“-Zeichen unten,



Bild 12: So sieht der Bildschirm aus, nachdem das Feld Q-Gruppen berührt wurde.

dann auf *Zum Home-Bildschirm* und nun auf *hinzufügen*. Nun sollte ein Icon auf dem Startbildschirm erscheinen, wie in Bild 13 zu sehen ist. Tippt man auf das Icon, so startet Safari ganz ohne Navigationshilfen

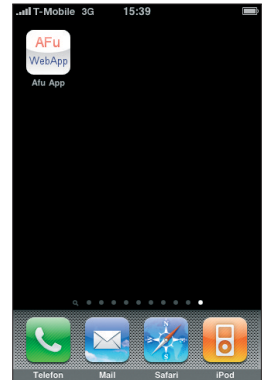


Bild 13: Das Icon auf dem Startbildschirm meiner Web App Screenshots: DL4DZ

(siehe Bild 11). Berührt man jetzt das Feld *Q-Gruppen*, so werden zwei verschiedene Q-Gruppen angezeigt (Bild 12). Ein Fingertipp oben links auf die Schaltfläche *Home* führt wieder zurück.

Das Beispiel ist nach Wunsch erweiterbar und auch der Copyright-Hinweis dient hier lediglich zu Anschauungszwecken.

Fazit und Ausblick

Mein Beitrag soll einerseits auf die bereits verfügbaren Amateurfunk-Anwendungen für das iPhone hinweisen und andererseits Besitzer von iPhone und iPod Touch dazu animieren, sich mit der Entwicklung eigener Apps oder Web Apps zu befassen. Darüber hinaus suche ich weiter nach für den Amateurfunkbetrieb nützlichen Applikationen und ich bin für jeden Hinweis dankbar.

olaf@naturheilpraxis-moeller.de

Literatur und URLs

- [1] Web Apps bei Apple: www.apple.com/webapps/
- [2] Apache-HTTP-Server: <http://httpd.apache.org/>
- [3] WebApp.Net.: <http://webapp.net.free.fr/>
- [4] Dokumentation zu WebApp.net: <http://webapp.net.free.fr/Doc/Installation.html>
- [5] HTML-Editor Quanta Plus: <http://quanta.kdewebdev.org/>
- [6] Dokumentation zum Seitenlayout: <http://webapp.net.free.fr/Doc/Layout.html>
- [7] Bildbearbeitungsprogramm GIMP: www.gimp.org/

Nachlese

Smith-Diagramm entzaubert (1) FA 7/09, S. 762 ff.

Auf S. 765, 3. Spalte oben, wurde die Anpassschaltung für eine verkürzte 80-m-GP irrtümlich mit einem Spartransformator verglichen. In diesem Fall handelt es sich jedoch nicht um einen solchen. Im Gegenteil muss hier die gegenseitige Kopplung der beiden Spulen sogar minimiert werden.

Fotostativ als Antennenhalterung FA 7/09, S. 711

Der Literaturhinweis in der Bildunterschrift zu dem Bild rechts oben muss richtig [4] lauten.

IQ-DDS-Bausatz für 10 Hz bis 165 MHz (2)

NORBERT GRAUBNER – DL1SNG; WULF-GERD TRAVING – DL1FAC

Im ersten Teil des Beitrages stellten wir das Gerätekonzept vor. Darüber hinaus stand der Generator für das DDS-Taktsignal im Mittelpunkt der Betrachtungen. Sein geringes Phasenrauschen ist eine wichtige Voraussetzung für die hohe Ausgangssignalqualität des DDS-Schaltkreises. Nachstehend beschreiben wir die Funktion weiterer Baugruppen.

■ Rauscharme Stromversorgung

Wenn bereits die Stromversorgung eines Oszillators rauscht, kann man kein rauscharmes Oszillatorsignal erwarten. Deshalb haben wir einen rauscharmen Spannungsregler der Serie LF00 eingesetzt und diesem ein Tiefpassfilter mit Tantalkondensatoren und rauscharmem Emitterfolger nachgeschaltet (markierter Schaltungsteil im Bild 12 links unten).

Erstaunlicherweise rauscht gerade dieser Low-Drop-Spannungsregler, dem man besonders kräftiges Rauschen nachsagt, deutlich weniger als ein herkömmlicher Längs-

regler vom Typ LM317. Bei einer Bandbreite von 100 kHz hat der LF80AB eine Rauschspannung von 50 μ V, auf 8 V bezogen entspricht dies -154 dBc/Hz. Hingegen rauscht ein LM317 bei 8 V Ausgangsspannung und nur 10 kHz Bandbreite mit immerhin 240 μ V. Zudem lassen sich Spannungsregler der Serie LF00ABDT (im SMD-Gehäuse) hervorragend kühlen, denn die Kühlfahne liegt auf Massepotential und kann somit ohne elektrische Isolation über zahlreiche Durchkontaktierungen thermisch mit der Masseseite verbunden werden.

Der Tantalkondensator des nachgeschalteten Tiefpassfilters hat einen inneren Verlustwiderstand von maximal 0,7 Ω und reduziert damit das Breitbandrauschen des Spannungsreglers um weitere 54 dB. Das entspräche dann theoretisch einem Wert von -208 dBc/Hz. Hier muss man aber auch das Rauschen des Emitterfolgers betrachten. Eigene Messungen bei einer Messbandbreite von 15 kHz ergaben einen Effektivwert von 62 nV. Auf 5 V bezogen sind das aber ebenfalls nur -200 dBc/Hz. Wir können also sicher sein, dass die Stromversorgung für unsere Zwecke sauber genug ist.

■ Taktsignalgewinnung

Bild 10 zeigt die komplette Oszillatorschaltung. Über den Koppelkondensator C93 wird die vom Oszillator abgegebene, noch relativ schwache Schwingung dem Puffer V25 zugeführt. Am Kollektor von V25 steht sie mit einem Pegel zur Verfügung, der zur Ansteuerung der Verzerrerstufe V26 ausreicht. Der Dämpfungswiderstand R110 dient zur Einstellung der Amplitude. Diese ist so hoch, dass durch Gleichrichtung an der Basis von V26 eine negative Gleichspannung entsteht. V26 arbeitet also im C-Betrieb, somit ist der Stromflusswinkel im Kollektorkreis sehr klein. Der Strom fließt nur kurzzeitig während der positiven Spannungsscheitel an der Basis. Dadurch entsteht im Spektrum ein „Latenzaun“ von Oberwellen, aus denen das LC-Glied L31 und C99 sowie das folgende Helixfilter Z1 die fünfte Harmonische ausfiltern. Das zum DDS-Takteingang geführte 500-MHz-Signal hat einen Pegel von etwa 5 dBm ($U_{\text{eff}} = 0,22 \text{ V}$ an 50 Ω).

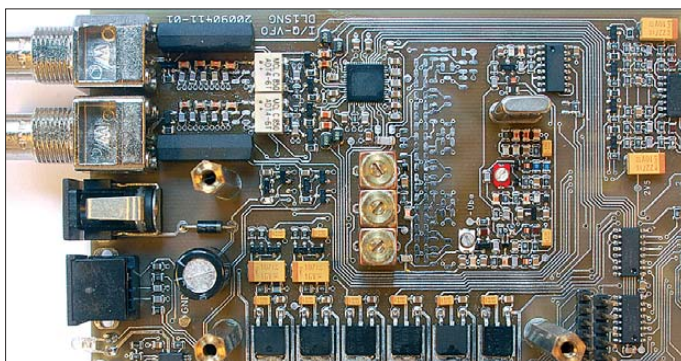
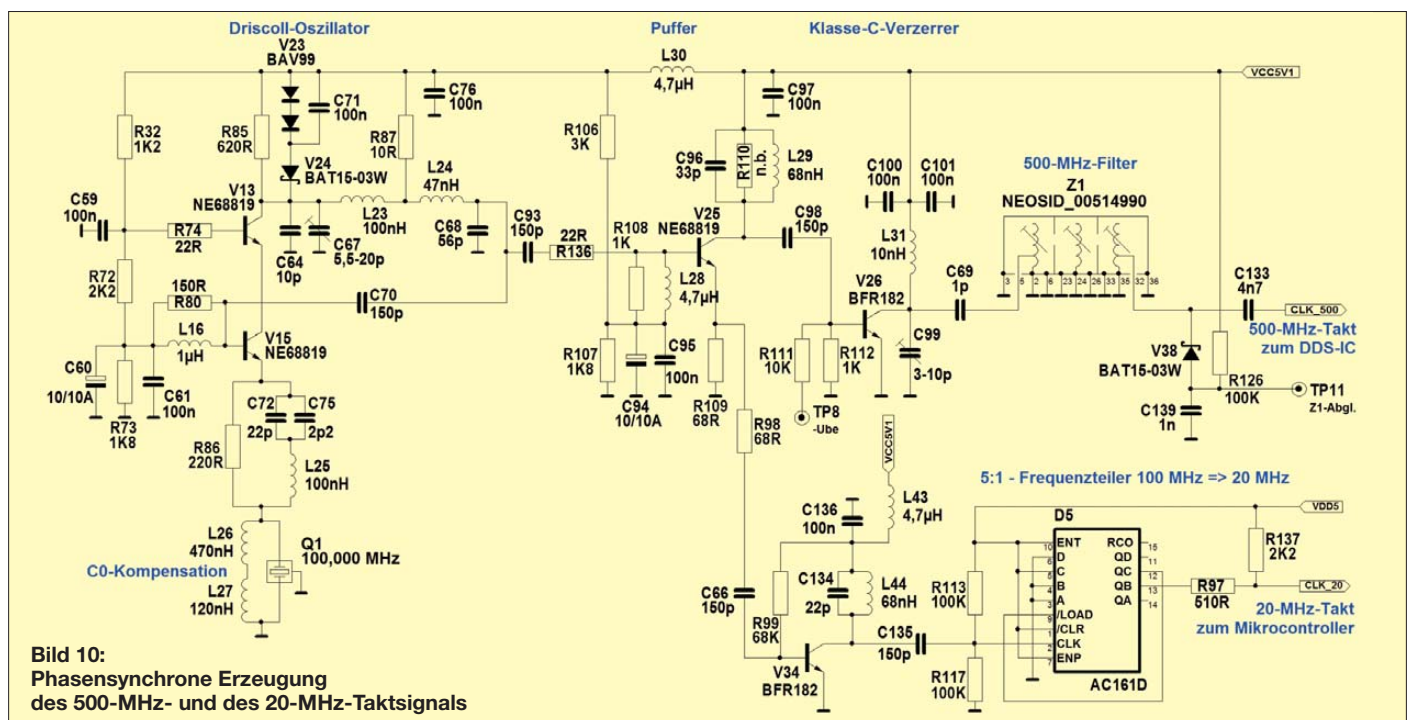


Bild 9: Die Bauelemente der Stromversorgung und des HF-Teils auf der Grundplatte



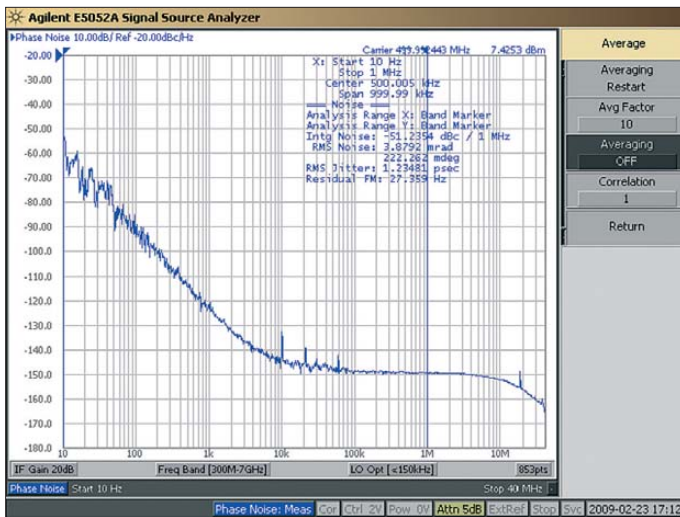


Bild 11: Phasenrauschen des modifizierten Driscoll-Oszillators hinter dem Frequenzverfünffacher

Foto: DL1SNG, Screenshot: DK5LV

Bild 11 zeigt das Phasenrauschen im Taktsignal. Bei 10 kHz Trägerabstand werden -145 dBc/Hz erreicht. Vor allem im Bereich zwischen 10 kHz und 1 MHz ist die Verbesserung gegenüber dem am Fertigoszillator gemessenen Phasenrauschen (Bild 4 im ersten Teil des Beitrags) unübersehbar. Dort muss man überdies noch 2 dB hinzurechnen, denn jene Kurve bezieht sich auf nur 400 MHz. Bei 100 kHz Trägerabstand ergibt sich eine Verbesserung von immerhin 10 dB.

Auch am Emittor des Treibertransistors V25 wird das Oszillatorsignal entnommen und mit V34 nochmals verstärkt. Es folgt ein schneller Synchronzähler D5, an dessen Ausgang ein Rechtecksignal mit einer Frequenz von 20 MHz bei einem Tastverhältnis von 2:3 zur Verfügung steht. Zur Dämpfung der Störabstrahlung auf der langen Leitung im Layout wird das Rechtecksignal über den Widerstand R97 zugeführt. Zusätzlich verschiebt R137 den mittleren Pegel des verschliffenen Signals so, dass die positiven und negativen Schaltflanken bei $0,5 \times V_{DD5}$ ungefähr gleichen zeitlichen Abstand zueinander haben.

Durch die gemeinsame Erzeugung der Taktsignale für DDS-IC und Mikrocontroller sind diese zueinander phasenstarr. Das eröffnet die Möglichkeit der bereits erwähnten, sehr eleganten Frequenzkorrektur allein per Software, welche später detailliert beschrieben wird.

■ DDS-Schaltkreise im Vergleich

Der DDS-IC AD9958 (N2 in Bild 12) ist in der Lage, bei einer Taktfrequenz von 500 MHz gleichzeitig zwei Sinussignale zwischen 0 Hz und etwa 200 MHz mit einstellbarer Phasen- oder Frequenzdifferenz und einstellbarer Amplitude zu erzeugen. Der kleinste Frequenzschritt beträgt 0,12 Hz. Einige Funkamateure schwören auf einen anderen Chip, den AD9912. In der Tat bietet dieser mit seinem 1-GHz-Takt und dem 14 Bit breiten D/A-Umsetzer eine höhere

maximale Ausgangsfrequenz, die bis hinauf ins 70-cm-Amateurfunkband nutzbar ist. Darüber hinaus besitzt sein Ausgangssignal einen sehr guten Nebenwellenabstand von bis zu 79 dBc/Hz, der allerdings durch einen Abgleich erkauf werden muss. Demgegenüber hat der AD9958 bei gleicher Frequenz etwa 10 dB schlechtere Werte.

Für die meisten Anwendungen ist jedoch das Phasenrauschen wichtiger – und genau hier schneidet der AD9912 deutlich schlechter ab als der AD9958 (138 dBc/Hz gegenüber 144 dBc/Hz; beide bei 99 MHz und bei 10 kHz Trägerabstand). Gute Phasenrauschwerte sind aber nicht nur bei SHF-Anwendungen, sondern auch im Alltag notwendig, wenn zum Beispiel zufällig eine solche Station in räumlich geringem Abstand als Sender arbeitet und man im gleichen Band schwache Signale hören möchte.

Entscheidend ist letzten Endes die Tatsache, dass der AD9958 zwei Kanäle bietet. Nur hiermit lassen sich problemlos zwei Signale gleicher Frequenz mit einer genau definierten Phasenlage zueinander erzeugen, was I/Q-Betrieb ermöglicht. Im Gegensatz zu herkömmlichen digitalen Lösungen, z. B. mit D-Flipflops, die nur auf relativ niedrigen Frequenzen ausreichend genau arbeiten, lässt sich hierbei die Phasendifferenz auf allen Frequenzen beliebig und sehr fein justieren.

■ NF-/HF-Umschaltung

Um die im Datenblatt ausgewiesene Nebenwellenfreiheit zu erzielen, müssen die Differenzgänge des DDS-Schaltkreises differentiell verarbeitet werden, z. B. mit einem Balun. Dabei kommt nur ein Exemplar mit Mittelanzapfung auf der Primärseite infrage, denn die DDS-Ausgänge müssen auch mit Strom versorgt werden. Der von uns eingesetzte kommerzielle Breitbandübertrager ADT4-6T ist für den Frequenzbereich von 150 kHz bis 200 MHz konzipiert (1-dB-Bandbreite).

Um den darunter liegenden Frequenzbereich ebenfalls nutzen zu können, enthält die Schaltung einen Operationsverstärker je Kanal (N1 in Bild 12). Die Umschaltung zwischen diesem und dem Breitbandübertrager steuert der Controller mithilfe von kapazitätsarmen MOSFETs und zwei Relais. Die Schwelle für die Umschaltung liegt bei 150 kHz. Mehrere Drosseln und Dämpfungswiderstände entkoppeln die Kanäle und bedämpfen die parasitären Kapazitäten der jeweils offenen Schaltelemente. Da die Parallelresonanz der relativ großen 22- μ H-Drosseln den Frequenzgang bei höheren Frequenzen gestört hätte, mussten zusätzlich die kleineren 220-nH-Drosseln eingefügt werden. Eine alleinige Verwendung von Breitband-Operationsverstärkern für den gesamt-

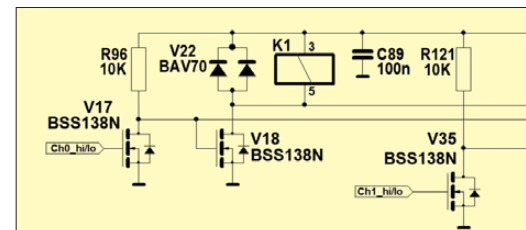
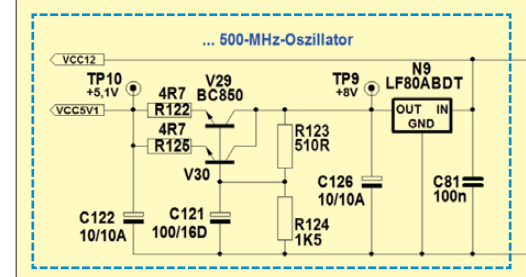
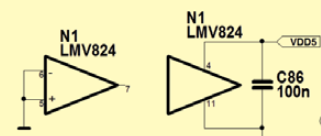


Bild 12: HF-Teil mit dem DDS-IC

Literatur

- [7] Graubner, N., DL1SNG; Borchert, G., DF5FC: Bausatz Netzwerktester FA-NWT. FUNK-AMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1154–1157; H. 11, S. 1278–1282; FA-Leserservice *BX-060-U*



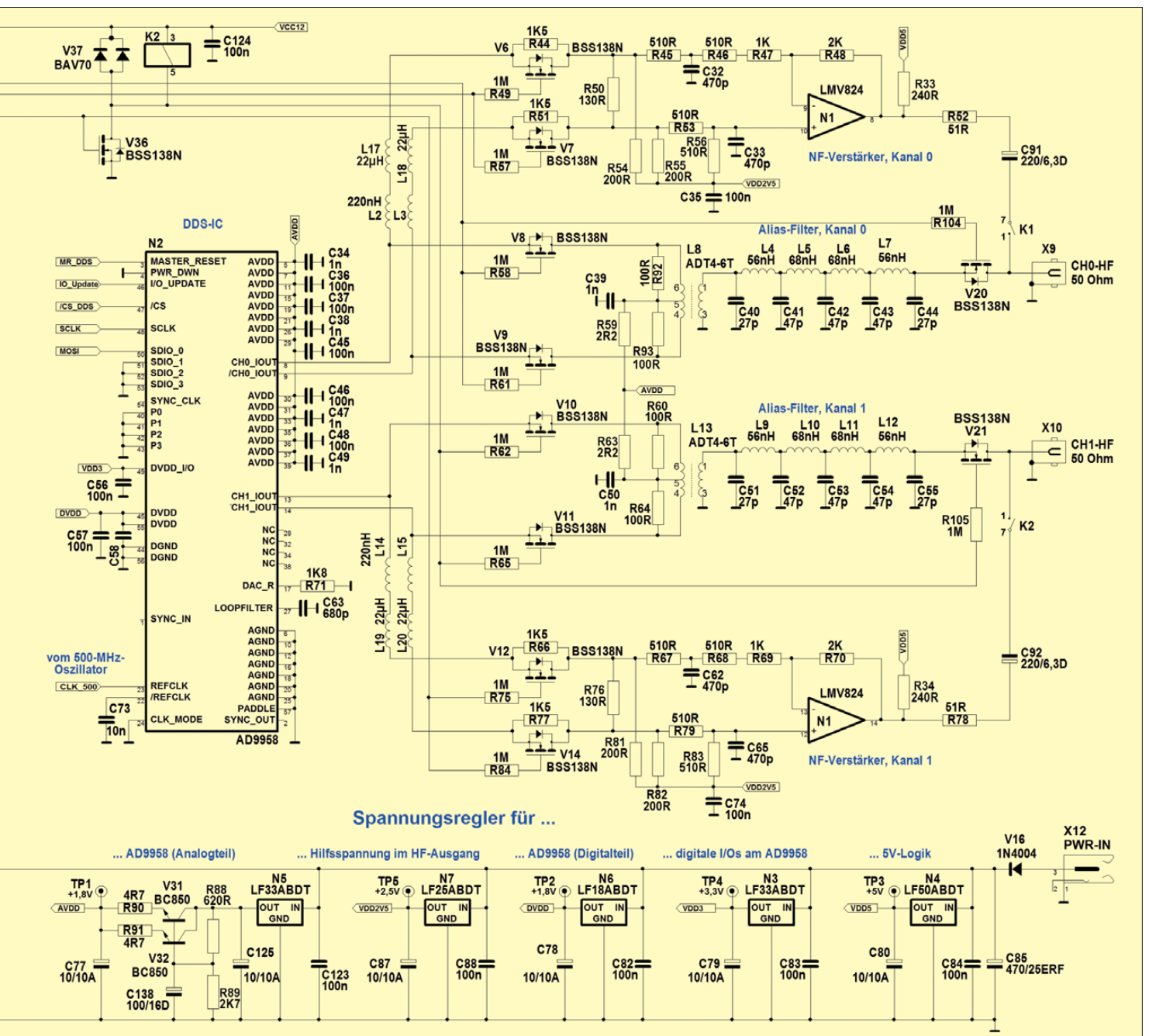
ten Frequenzbereich wie im FA-Netzwerktester [7] war hier nicht sinnvoll. Zwar hätte dieser deutlich höhere Pegel ermöglicht, doch wären bei höheren Frequenzen zusätzliche Oberwellen und unerwünschte Mischprodukte entstanden, die bei einem hochwertigen Signalgenerator nicht akzeptabel sind. Bereits bei nur 150 kHz zeigt der jetzt verwendete Operationsverstärker LMV824 leichte Übernahmeverzerrungen, denen man aber relativ einfach durch Vorspannen der Ausgangsstufe mit R33 und R34 begegnen kann. Um die überlagerte Gleichspannung in Höhe von +2,5 V von den Ausgängen fernzuhalten, sind die Tantalelektrolytkondensatoren C91 und C92 eingefügt. Allein diese führen zu einer unteren Frequenzgrenze von etwa 7 Hz, die ansonsten bei 0 Hz läge.

■ Alias-Filter

Das Ausgangssignal des DDS-Schaltkreises hat prinzipbedingt zu höheren Frequenzen hin einen Amplitudenabfall ($\sin(x)/x$ -Frequenzgang). Hinzu kommt der Frequenzgang des Ausgangsfilters. Dieses Filter dient zur Dämpfung der so genannten Alias-Frequenzen. Hierbei handelt es sich um eine Spiegelung der eingestellten Ausgangsfrequenz am 500-MHz-Takt. Die Entstehung beruht darauf, dass mit Annäherung der gewünschten Signalfrequenz an die interne Taktfrequenz das Abtasten der in einer Tabelle abgelegten Sinuskurve nur noch durch ganz wenige Punkte erfolgt. Im Extremfall (Ausgangsfrequenz 165 MHz) besteht eine einzelne Schwingungsperiode aus nur noch etwa drei Stützpunkten.

Im Spektrum dieser Treppe ist zwar immer noch die gewünschte Grundschwingung enthalten, aber eben auch die Alias-Frequenz und weitere Spektralanteile – und zwar mit fast gleichem Pegel. Das Filter hat die Aufgabe, diese unerwünschten Signalbestandteile weitestgehend zu unterdrücken.

Um sie auf das Niveau der Nebenwellen zu dämpfen, die laut Datenblatt im Durchlassbereich des Filters auftreten können, war ein neunpoliger 0,5-dB-Tschebyscheff-Tiefpass mit einer Grenzfrequenz von 160 MHz notwendig. Es mag 500-MHz-DDS-Schaltungen mit höheren Filtergrenzfrequenzen geben, z. B. 200 MHz, doch wären bei einem solchen Filter die Nebenlinien bis hinauf zu 500 MHz um mehr als 10 dB zu stark. (wird fortgesetzt)



Neue Entwicklungen bei Langyagi-Antennen im UKW-Bereich

MARTIN STEYER – DK7ZB

Mithilfe von Simulationssoftware lassen sich Antennen nach Maß schneiden. Dies gilt auch für Langyagi-Antennen, wie sie als Hochgewinn-Ausführungen für terrestrische Weitverbindungen sowie beim EME-Betrieb verbreitet sind. Der Beitrag präsentiert interessante neuere Entwicklungen für den engagierten Selbstbauer.

Günther Hoch, DL6WU, hat die Konstruktionsgrundlagen für leistungsfähige Langyagi-Antennen vor über 30 Jahren auf experimentellem Weg erarbeitet [1], [2]; seine Erkenntnisse sind bis heute der Standard für diesen Antennentyp. Bis dahin waren homogen aufgebaute Yagi-Antennen verbreitet, bei denen die Direktoren im Wellenleitersystem (siehe Bild 1) gleiche Länge und gleiche Abstände hatten. Diese Varianten waren nicht gewinnoptimiert und hatten erhebliche Nebenzipfel.

Um einen möglichst optimalen Kompromiss zwischen Gewinn, Bandbreite und Richtdiagramm zu erreichen, habe ich erstmals 1997 eine neue Reihe von Langyagi-Antennen in 28- Ω -Technik vorgestellt sowie die Grundlagen dazu in [6] erläutert. Diese Antennen habe ich stetig weiterentwickelt und die aktuellen Entwürfe stehen bei [7] zur Einsicht. Sie sind in der Regel durch Nachbauten hinsichtlich ihrer Daten verifiziert oder als künftige Bauprojekte gekennzeichnet. Dass das

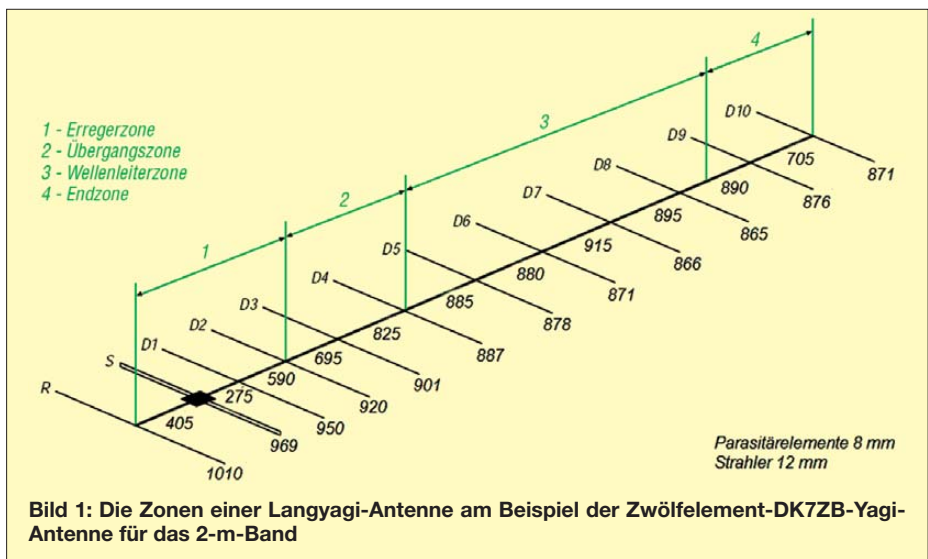


Bild 1: Die Zonen einer Langyagi-Antenne am Beispiel der Zwölfelement-DK7ZB-Yagi-Antenne für das 2-m-Band

DL6WU erkannte, dass eine stetige Zunahme der Direktorabstände bis zu einem Maximalwert von etwa $0,45 \lambda$ bei gleichzeitiger Verkürzung der Direktorlänge zu einem höheren Antennengewinn und einem besseren Richtdiagramm führt. Ebenfalls verdanken wir DL6WU die Korrekturfaktoren für die leitende Montage durch den Boom, die er in langwierigen Experimentierreihen ermittelt hat und die bis heute mit den uns Funkamateuren zugänglichen Computerprogrammen nicht simulierbar sind. Alle Formeln für die Umrechnung basieren auf seinen Grundlagen. Weitere erfolgreich nachgebaute Vorschläge für den Amateurbereich kamen von Olaf Oberender, DL2SRX (ex DM2CRD, Y23RD) [3]. Im nächsten Schritt entwickelte Rainer Bertelsmeier, DJ9BV, die DL6WU-Yagi-Antennen mithilfe der NEC-Software weiter [4].

Konzept erfolgreich ist, zeigen die Ergebnisse zahlreicher EME- und Contest-Gruppen weltweit.

■ G/T-Wert als Antennenfaktor

DJ9BV hat erstmals in [8] erläutert, dass nicht nur der Gewinn, sondern auch das ungewollt über Neben- und Rückzipfel aufgenommene Rauschen für die Güte einer Antennenanlage eine Rolle spielen kann. Der Gewinn (*Gain*) wird dabei in ein Verhältnis zur Rauschtemperatur (*Temperature*) gesetzt. Dieser Faktor wird meistens in Dezibel, also logarithmisch, angegeben. Es bestehen zwei gegensätzliche Ansätze, um das Problem des Rauschens zu lösen: Beim ersten Ansatz treibt man den Gewinn so hoch wie möglich. Das führt zu außerordentlich schmalbandigen Antennen, wie sie vor allem Leif Asbrink, SM5BSZ, pro-

pagiert hat [9], [10]. Dass dieses Konzept von Antennen, die prinzipbedingt deutliche Nebenzipfel aufweisen, ohne Rücksicht auf den G/T-Faktor im 2-m-Band erfolgreich ist, belegen seine EME-Ergebnisse.

Als zweiten Lösungsweg reduziert man extrem die Nebenkeulen im Strahlungsdiagramm, was auch einen sinkenden Gewinn bewirkt. Lionel Edwards, VE7BQH, hat diese Entwicklung maßgeblich angestoßen und erstmals in [11] eine ausführliche Liste mit den G/T-Werten von Yagi-Vierergruppen erstellt. Diese ständig ergänzte Liste enthält kommerzielle sowie bekannte Selbstbau-Antennen, die sich für EME-Betrieb bewähren. Eine jeweils aktuelle Zusammenstellung [12] findet sich unter anderem bei [7].

Ich gehe hier nicht näher auf die Berechnung des G/T-Wertes ein. Für uns Funkamateure ist wichtig, dass ein hoher G/T-Wert für eine niedrigere Rauschtemperaturaufnahme steht. Je positiver also der G/T-Wert ist, desto besser ist auf diesen Faktor bezogen die Antenne. Bis zu einer Antennenlänge von etwa $5,7 \lambda$ haben die in Dezibel angegebenen Werte für eine Vierergruppe negative Vorzeichen, darüber positive.

In der G/T-Liste sind die DK7ZB-Yagi-Antennen bei vergleichbarer Länge mit anderen Antennen mit den höchsten Gewinnen bei guten G/T-Werten und relativ großer Bandbreite vertreten. Im Gegenzug haben Varianten mit besseren G/T-Werten geringe Gewinne. Dies gilt besonders für den Vergleich zu den weit verbreiteten DK7ZB-Yagis mit 6, 8 und 10 m Boomlänge.

Ich verhehle nicht, dass ich den Ansatz, einen möglichst guten G/T-Wert als fast ausschließlichen Entwicklungsschwerpunkt anzusehen, skeptisch betrachte. Dies sieht übrigens Dragoslav Dobricic, YU1AW, genauso: In [13] begründet er, warum auf 2 m der G/T-Wert keine herausragende Rolle spielt und auch auf 70 cm dessen Einfluss nicht so hoch wie angenommen ist. Stattdessen plädiert er für eine andere Beurteilung, in der dem Gewinn und der Bandbreite eine größere Gewichtung für den praktischen Wert einer EME-Antennengruppe zukommt.

In der Zwischenzeit hat VE7BQH zwei weitere Größen in seine Liste aufgenommen: die reelle Strahlerimpedanz bei 144,1 MHz sowie das Stehwellenverhältnis (SWV) bei 145 MHz. Der zweite Wert zeigt, wie dicht die Entwurfsfrequenz an der oberen nutzbaren Grenzfrequenz einer Yagi-Antenne liegt. Die DK7ZB-Yagis in dieser Liste sind mit dünnen Elementen gerechnet, wobei eine Stärke von 8 mm die bessere Wahl wäre.

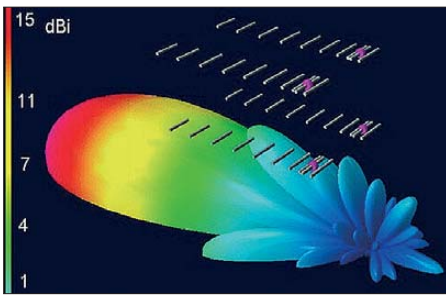


Bild 2: Dreidimensionale Darstellung des Strahlungsdiagramms in der Simulation mit 4NEC2, hier beispielhaft eine Gruppe aus vier Antennen EF0210LT von YU7EF
Bild: WiMo

Besonders die weit verbreitete Vierergruppe von Zwölfelement-DK7ZB-Yagis mit 8-m-Boom zeigt Letzteres ganz deutlich. Dickere Elemente haben eine kleinere Güte und damit eine deutlich größere Toleranz etwa gegenüber Regen, Nebel und Raureif. Deshalb sind die Praxisergebnisse der Nachbauer besser, als es die VE7BQH-Werte für die Bandbreite vermuten lassen.

Ein wichtiger Aspekt einer hohen Unterdrückung der ersten Nebenkeule, bezogen auf das Elevationsdiagramm, kann die Einhaltung der in Deutschland kritischen EMVU-Herzschrittmacherwerte sein. Es ergeben sich so günstigere Werte für die Anzeige nach BEMFV, was in manchen Fällen eine höhere Sendeleistung ermöglicht. Dann ist ein besserer G/T-Wert eindeutig von Vorteil.

■ Bandbreite

Grundsätzlich gilt für Langyagi-Antennen, dass das SWV nicht gleichmäßig oberhalb und unterhalb der Entwurfsmfrequenz zunimmt. Die Abmessungen der Direktoren begrenzen den noch nutzbaren Frequenzbereich nach oben. Für eine optimale Wirksamkeit müssen diese eine Länge haben, die nahe an der Betriebsfrequenz liegt. Nur bei diesem Punkt wird der höchste Gewinn erzielt. Nach unten ist der Anpassungsverlauf viel breiter, bei allerdings schnell sinkendem Antennengewinn.

Der in Bild 3 dokumentierte SWV-Verlauf der Zwölfelement-DK7ZB für 2 m zeigt diesen Sachverhalt ganz deutlich. Bei einer Entwurfsmfrequenz von 144,3 MHz steigt nach oben das SWV weit schneller an als nach unten. Will man die Bandbreite erhöhen, geht dies auf Kosten der Wirksamkeit der Direktoren und der Gewinn

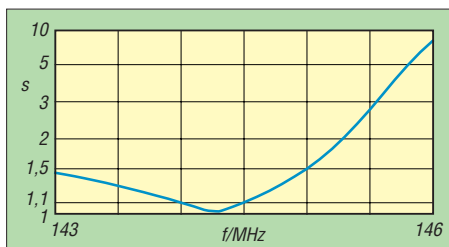


Bild 3: SWV-Verlauf der Zwölfelement-DK7ZB-Yagi für das 2-m-Band

auf der Arbeitsfrequenz sinkt zwangsläufig ab.

Es ist eindeutig festzustellen, dass die Bandbreite einer Langyagi-Antenne primär von der Direktorstaffelung abhängt und nicht vom Speiseelement. Ob es sich dabei um einen gestreckten Dipol, einen Faltdipol oder ein Schleifenelement handelt, ist von nachrangiger Bedeutung.

■ Strahlungswiderstand

Abgesehen vom Gewinn, diskutieren Antennenbauer über kaum eine andere komplexe Antennengröße so intensiv und kontrovers, wie über den Strahlungswiderstand. Er ergibt sich aus der Stromverteilung auf dem Erreger, der maßgeblich von den Rückwirkungen der benachbarten parasitären Elemente beeinflusst wird. Zusätzlich spielen weitere Faktoren eine Rolle, wie ohmsche Verluste etwa durch den Skin-Effekt.

Grundsätzlich gibt es zwei verschiedene Methoden, die Anpassung der Speiseleitung, meist 50 Ω, an den Strahlungswiderstand zu erreichen. In der Regel haben Yagi-Antennen mit hohem Gewinn bei schmaler Bandbreite von Haus aus kleinere Strahlungswiderstände als 50 Ω. Dies gilt besonders für kurze, aber auch für lange Yagis.

Die Anpassung auf 50 Ω erfolgt bei kurzen Antennen durch das Einfügen eines sehr nahe am Strahler befindlichen zusätzlichen Anpasselements. Dieses hebt den Strahlungswiderstand an und führt selbst einen höheren Strom als das gespeiste Element. Es ist daher kein Direktor im eigentlichen Sinne, sondern eher ein *open-sleeve*-Element, das mit dem Erreger zusammen als gekoppeltes System zu betrachten ist. Bei dünnen UKW-Elementen mag das eine untergeordnete Rolle spielen. Auf Kurzwellen sollte man sich allerdings schon überlegen, ob man den zusätzlichen Materialaufwand mit mehr Masse und Windlast wirklich in Kauf nehmen will. Bei Langyagi-Antennen verhält es sich ähnlich, nur unterscheidet sich die Direktorverteilung bei Varianten mit niedrigerer Impedanz und spielt eine untergeordnete Rolle.

Als zweite Möglichkeit lässt man der Antenne ihre „natürliche“ Impedanz und nimmt eine Transformation auf den Speisewiderstand von 50 Ω vor. Hierfür kommen zwei Methoden infrage: Die eine ist die Haarnadelschleife (*Hairpin*, *Beta-Match*), die andere die Transformation mit Viertelwellenleitungen. Von einer Gamma-Anpassung sollte man aus verschiedenen Gründen absehen, auf die ich an dieser Stelle nicht näher eingehe.

Immer wieder hört man als vehementes Hauptargument gegen niedrigere Strah-

lungswiderstände als 50 Ω die Behauptung, dass damit vermeidbare Verluste auftreten würden. Dies ist wohl eher eine Glaubensfrage, denn dieselben Kritiker setzen ohne erkennbare Nachteile Anpassstöpsel und Transformationsleitungen ein, bei denen an den Knotenpunkten nieder- und mittelohmige Impedanzpunkte von 12,5 Ω und 25 Ω auftreten. Das ist also absolut kein Anlass, sich über solche Widerstandspunkte Sorgen zu machen.

Bei einer sorgfältig durchgeführten Impedanztransformation sind die Verluste nicht höher als in einem reinen 50-Ω-System, was Messungen an Transformationsleitungen mit verlustarmen Koaxialkabeln einwandfrei belegen. Man schaltet dazu zwei Viertelwellen-Transformationsleitungen von 50 Ω auf 12,5 Ω gegenseitig zusammen und vergleicht dies mit einem Halbwellenstück des gleichen Kabels. Die Verluste liegen, auch mit professioneller Messausrüstung ermittelt, im Bereich der Mess-toleranz.

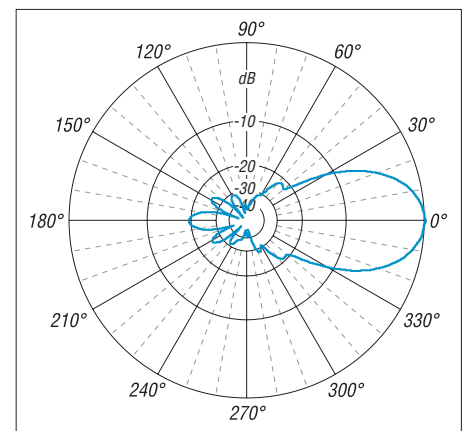


Bild 4: Azimut-Diagramm der Zehnelement-YU7EF-Yagi für das 2-m-Band

■ Niedrigtemperatur-Yagis von YU7EF

Das Entwicklungsziel der *Low-Temperature*-Yagis von Ljubiša Popa, YU7EF, ist eine starke Reduzierung der ersten Nebenkeule. Schaut man sich das zweidimensionale Azimut- oder Elevationsdiagramm einer Yagi-Antenne an, so macht man sich meist nicht bewusst, dass diese Nebenkeule als Rotationskörper rund um die Hauptkeule liegt. Der Rauminhalt, in dreidimensionaler Darstellung wie in Bild 2 besser zu sehen, ist beträchtlich. Der Ansatz für einen hohen G/T-Wert ist nun der, dass eine größere rückwärtige Keule und hintere Nebenzipfel weniger stark in das G/T-Verhältnis eingehen als die erste Nebenkeule.

Als Beispiel zeigt dies Bild 4 mit dem Azimut-Diagramm der Zehnelement-YU7EF-Yagi für 2 m mit 5,30 m Boom und 12,57 dBd Gewinn. Man sieht deutlich die extrem stark reduzierten Nebenkeulen in der Vor-

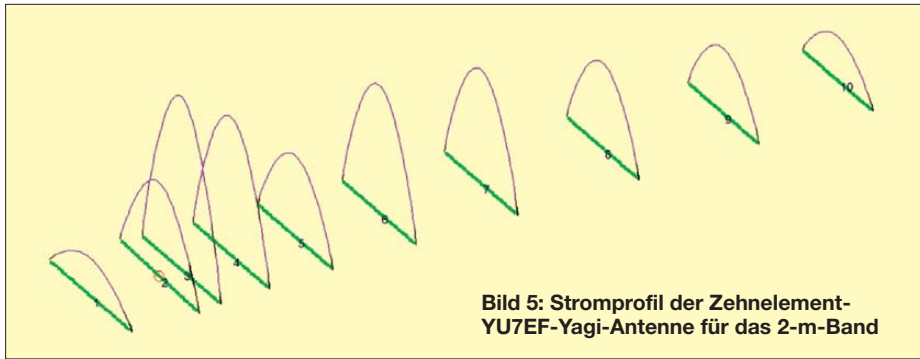


Bild 5: Stromprofil der Zehnelement-YU7EF-Yagi-Antenne für das 2-m-Band

Tabelle 1: Vergleich zwischen ähnlich langen Antennen; Elemente jeweils 10 mm und optimale Anpassung auf 144,1 MHz für EME gelegt

Antenne	Länge	Gewinn	SWV bei 145 MHz	G/T-Wert
DK7ZB-12	7,96 m	14,28 dBd	1,46	-1,49
YU7EF-13	8,15 m	14,12 dBd	2,55	-1,3

wärtsrichtung und die relativ schlechte Rückwärtsunterdrückung.

Um eine solche Richtcharakteristik zu bekommen, muss die Entwurfsfrequenz relativ dicht an die obere Abrissfrequenz verschoben werden. Als Folge steigt die Elementgüte (Q-Faktor) stark an, was eigentlich für ein unkritisches Verhalten gegenüber Umgebungseinflüssen und Regen kontraproduktiv ist. Wie Berechnungen von YU1AW zeigen [14], haben viele der Hochgewinn-YU7EF-Antennen einen sehr hohen Q-Faktor auf der Arbeitsfrequenz. Im Übergangsbereich zwischen Erregersonde und Wellenleitersystem tritt zudem ein Sprung im Stromprofil auf (Bild 5), der charakteristisch für eine Direktorstaffelung zur Optimierung der Nebenzipfelunterdrückung ist.

Interessant ist ein Vergleich zweier verschiedener Konzepte: Tabelle 1 führt die wichtigen Daten für die Zwölfelement-DK7ZB- und die Dreizehnelement-YU7EF-Antenne auf. Die geringfügig längere Niedrigtemperatur-Yagi hat zwar den besseren G/T-Wert, dafür aber weniger Gewinn und einen weit kritischeren Anpassungsverlauf.

Die ausführlichen Daten und Abmessungen zahlreicher YU7EF-Yagi-Antennen für die Bänder 6 m, 4 m, 2 m und 70 cm sind bei [15] zu finden. Alle Varianten haben Impedanzen von 50 Ω und die Speisung erfolgt entweder mit gestreckten Dipolen über Speisedrosseln oder mit Faltdipolen sowie einer Halbwellenumwegleitung.

■ „LF“-Yagis von G0KSC

Bei Simulationen von Faltdipolen als Erreger in Langyagi-Antennen stieß Justin Johnson, G0KSC, auf ein interessantes Phänomen. In der Vergangenheit hatte man bereits Rechteckschleifen als Strahler in Yagi-Antennen verwendet. Diese waren allerdings vertikal angeordnet und wurden meist in der Mitte gespeist (Beispiel: Parabeam). Dieses Konzept bringt in der Pra-

xis hingegen keine Vorteile und deswegen hört man davon praktisch nichts mehr.

G0KSC ordnet nun eine liegende Rechteck-Schleife (Oblong) als Strahler zwischen dem Reflektor und dem Direktor 1 an (Bild 6). Die Speisung erfolgt einfach in der Mitte eines Abschnitts – meist des hinteren – und hat einen 50- Ω -Fußpunktwiderstand. Folgerichtig nennt er dieses Prinzip *Loop-Fed-Yagi* (LFY) [16], [17].

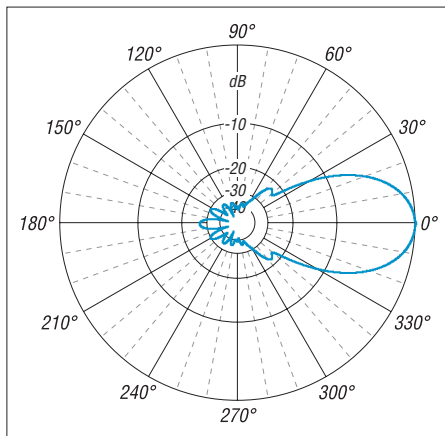


Bild 6: Azimut-Diagramm der Elfelement-G0KSC-Yagi-Antenne

Bei geringfügig größerer Länge des Booms gegenüber einer konventionellen Yagi-Antenne kommt er zu einer höheren Bandbreite bei etwas geringerem Gewinn sowie in Verbindung mit einer Direktorstaffe-

lung nach dem YU7EF-Prinzip zu einer sehr guten Unterdrückung der seitlichen Nebenkeulen in der Vorwärtsrichtung. Gleichzeitig wird die rückwärtige Keule besser unterdrückt als bei den YU7EF-Yagi-Antennen und das Konzept erreicht sehr gute G/T-Werte.

Als Beispiel stelle ich die 2-m-Yagi LFY-11 mit 6,10 m Boomlänge vor: Diese hat 12,96 dBd Gewinn und ein sehr gutes Strahlungsdiagramm, wie Bild 6 zeigt. Das Stromprofil nach Bild 7 ist charakteristisch für Niedrigtemperatur-Yagi-Antennen. Direktor 1 (Segment 6) ist ein typisches Anpasselement mit höherem Elementstrom als in der Erregerschleife. Direktor 3 (Segment 8) hat als Übergangselement zum Ankoppeln an das Wellenleitersystem eine nicht optimale Wirksamkeit. Im Gegenzug erreicht man mit 0,25 dB Mindergewinn gegenüber einer DK7ZB-Yagi-Antenne eine hohe Bandbreite, wie der SWV-Verlauf im 2-m-Band zeigt (Bild 8). Dieser ist bei einem vergleichbaren Gewinn allerdings auch mit einer konventionellen Yagi-Antenne erreichbar.

Inzwischen hat G0KSC eine ganze Reihe von LF-Yagis simuliert, von denen noch nicht alle nachgebaut und verifiziert wurden. Die neuesten Entwürfe übertreffen aber offenbar in den Gesamteigenschaften Yagis mit klassischer Speisung. Engagierte Experimentatoren finden unter seinen Vorschlägen ein interessantes Betätigungsfeld. Mein besonderer Dank gilt Justin für die rege Diskussion und die zur Verfügung gestellten EZNEC-Files.

■ 3FDF-Yagis von YU1AW

Die Loop-Konstruktion von G0KSC nimmt Dragoslav Dobricic, YU1AW, zum Anlass, die Speisung noch einmal zu modifizieren [18]. Der Ausgangspunkt für eine Optimierung ist die Überlegung, dass ein einfacher Strahler (gestreckter Radiator oder Faltdipol) drei Aufgaben zu erfüllen hat, die normalerweise nur mit einem Kompromiss zu lösen sind.

Auf der einen Seite muss die Phasenlage im Reflektor durch dessen Länge und Abstand für eine hohe Rückwärtsunterdrückung eingestellt werden. Andererseits ist

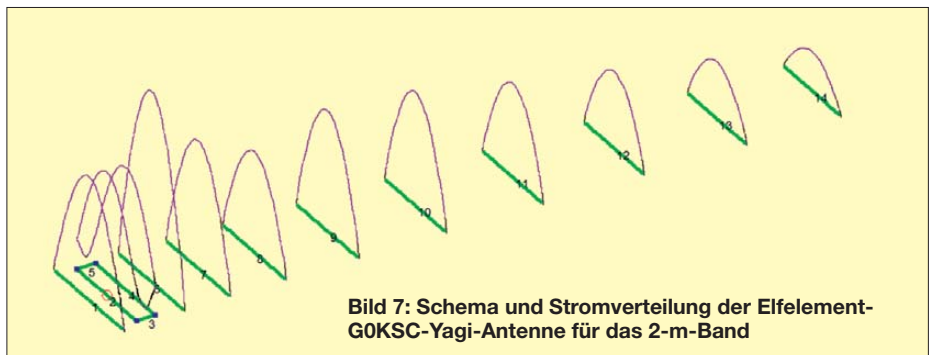


Bild 7: Schema und Stromverteilung der Elfelement-G0KSC-Yagi-Antenne für das 2-m-Band

dasselbe Problem für die Direktoren zu lösen. Die Parasitärelemente wiederum haben Rückwirkungen auf den Radiator, was nicht zuletzt dessen Strahlungswiderstand bestimmt. Nun sind für die Nebenzipfel und damit für deren maximale Unterdrückung vor allem die Elemente Reflektor, Radiator sowie die ersten beiden Direktoren verantwortlich.

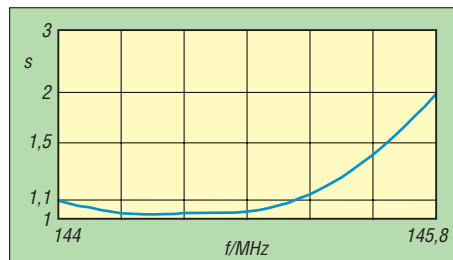


Bild 8: SWV-Diagramm der Efelement-G0KSC-Yagi

YU1AW verwendet deshalb einen liegenden Dreifach-Faltdipol, um die beschriebenen Aufgaben zu verteilen. Ein Teil des 3FDF-Faltdipols ist für die Ankopplung des Wellenleitersystems auf der Direktorseite zuständig und kann für diese Aufgabe vom Abstand her optimiert werden. Gegenüber ist der Faltdipolabschnitt für die Reflektorseite zuständig. Der mittlere Dipolast wird mit einem eventuell abweichenden Durchmesser für die Speisung genutzt. Der Strahlungswiderstand lässt sich so auf 200Ω einstellen und eine einfache Speisung mit einer Halbwellenumwegleitung ist möglich.

Das Prinzip dieser Methode zeigt Bild 9 mit einem Ausschnitt der Erregerzone einer Langyagi-Antenne. Die Mechanik eines solchen Strahlers ist allerdings nicht einfach zu verwirklichen. Im Ergebnis ist die Bandbreite höher als bei konventionellen Strahlern und die Unterdrückung der rückwärtigen Strahlungsanteile um bis zu 10 dB besser.

YU1AW betont, dass eine Modifikation vorhandener Hochleistungs-Yagis auf diese Speisung mit wenig Änderungen möglich ist und man so eine deutliche Verbesserung des rückwärtigen Richtdiagramms erzielt. Allerdings existieren diese Entwürfe bisher nur im Rechner und Nachbauanleitungen sowie eine praktische Erprobung stehen noch aus.

■ Yagi-Antennen für das 23-cm-Band

Immer wieder erreichen mich Anfragen, warum ich bisher keine Bauvorschläge für 1296-MHz-Yagi-Antennen vorgestellt habe. Die Antwort ist ebenso einfach wie einleuchtend: Die bisher gebauten Hochgewinn-Yagis haben zwar theoretisch 0,5 dB mehr Gewinn als die DL6WU-Yagis als Referenz. Allerdings liegt die Toleranz hin-

sichtlich der Länge der Elemente sowie deren Abstände zueinander im Bereich unter 0,5 mm. Gleichzeitig reicht bereits ein Regenguss, um die Anpassung in kritische Bereiche zu verschieben.

Hingegen haben die Antennen nach DL6WU-Entwürfen eine weitaus größere „natürliche“ Bandbreite und sind weit unkritischer gegenüber den genannten Faktoren, was allemal praxisgerechter ist. So sollte man lieber auf etwas zusätzlichen Gewinn verzichten und dafür den vorhandenen auch unter ungünstigen Umständen nutzen können.

■ Fazit

Engagierte UKW-DXer und EME-Amateure haben heute kaum ernst zu nehmende Alternativen für Hochleistungsantennen für die Bänder 2 m und 70 cm. Infrage kommen nur Langyagis, während alle anderen Antennenformen praktisch keine Rolle spielen. Diese Erkenntnis von DL6WU ist auch nach dreißig Jahren weiter aktuell. Hohe Gewinne sind dabei immer mit schmalbandigeren Eigenschaften gekoppelt, egal, um welches Design es sich handelt.

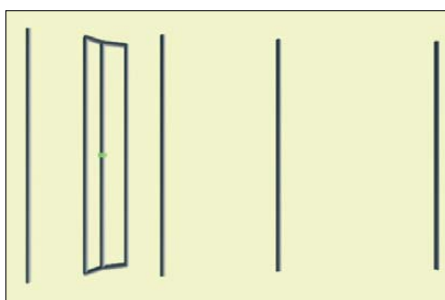


Bild 9: Schema des Dreifach-Faltdipols bei einer YU1AW-Yagi (Ausschnitt aus der Langyagi-Struktur)

Von den kommerziellen Varianten kann man für 2 m/70 cm eigentlich nur die extrem langen, aber nicht gerade preiswerten M^2 -Yagis [19], verwenden. Allerdings wird WiMo (www.wimo.com) eine Reihe YU7EF-Yagis herausbringen. Sonst gibt es nur veraltete Entwürfe, zum Teil mit HF-mäßig ungünstige Elementmaterialien wie dünnen Stahl. Für die SHF-Bänder gibt es solide Konstruktionen im DL6WU-Design, ebenfalls bei WiMo (*SHF-Design*). Entscheidet man sich nicht für eine dieser Antennen, bleibt also nur der Selbstbau. Die aufgezeigten Alternativen bieten für alle Längen und mit unterschiedlichen Entwurfsschwerpunkten geeignete Varianten. Vor dem Bau empfiehlt sich ein Nachdenken über die jeweiligen Vor- und Nachteile der verschiedenen Konzepte. Im Gegensatz zu vielen anderen Sparten des Amateurfunks lässt sich hier durchaus noch im Eigenbau mit verhältnismäßig einfachen Mitteln Höchstleistung erreichen.

dk7zb@dark.de

Zusammenhänge bei den Faktoren für Langyagi-Antennen

- **Gewinn:** Sollte möglichst hoch sein, aber damit sinken Bandbreite und Nebenzipfelunterdrückung.
- **Bandbreite:** Hohe Bandbreite ist mit niedrigerem Gewinn verbunden, Hochgewinnantennen sind immer schmalbandig.
- **G/T-Wert:** Maß für die Unterdrückung der Rück- und Nebenzipfel in Relation zum Gewinn, meist in Dezibel angegeben. Hoher G/T-Wert ist mit geringerer Bandbreite und weniger Gewinn verbunden.
- **Elementgüte (Q-Faktor):** Sollte möglichst niedrig sein, erreicht man mit großer Bandbreite und größeren Elementdurchmessern (optimal 8 mm).
- **Strahlungswiderstand:** Komplexe Größe, die sich aus der Stromverteilung auf dem Erreger und die Rückwirkungen der Parasitärelemente auf denselben ergeben. 50Ω erscheint vielen Amateuren als optimal, muss aber keineswegs mit den besten sonstigen Antenneneigenschaften verbunden sein.

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Hoch, G., DL6WU: Wirkungsweise und optimale Dimensionierung von Yagi-Antennen, UKW-Berichte 17 (1977) H. 1, S. 27–36
- [2] Hoch, G., DL6WU: Mehr Gewinn mit Yagi-Antennen, UKW-Berichte 18 (1978) H. 1, S. 2–9
- [3] Oberender, O., DL2RSX: Tips und Tricks für UKW-Yagis. FUNKAMATEUR 41 (1992) H. 12, S. 712–714
- [4] Bertelsmeier, R., DJ9BV: Yagi-Antennas for 144 MHz. DUBUS 19 (1990), H. 1, S. 19–30
- [5] Steyer, M., DK7ZB: Hochleistungsyagi für das 2-m-Band in 28- Ω -Technik, FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 1, S. 72–75
- [6] Steyer, M., DK7ZB: Konstruktionsprinzipien für UKW-Hochgewinn-Yagi-Antennen, FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 2, S. 212–215; H. 3, S. 311–313
- [7] Steyer, M., DK7ZB: Antennen-Homepage: www.mydark.de/dk7zb
- [8] Bertelsmeier, R., DJ9BV: Effective noise temperature of 4 Yagi arrays for 432 MHz EME, DUBUS 16 (1987) H. 4, S. 269–281
- [9] Asbrink, L., SM5BSZ: Computergestützter Entwurf von Hochgewinn-Yagi-Antennen. UKW-Berichte 36 (1996) H. 4, S. 217–232
- [10] Asbrink, L., SM5BSZ: Practical Design of Very High Gain Yagi Arrays. Preliminary Manuscript; noch nicht veröffentlicht
- [11] Edwards, L., VE7BQH: A G/T Study of Two Meter Yagi Antennas. DUBUS 25 (1996) H. 1, S. 6–13
- [12] Edwards, L., VE7BQH: G/T-Liste von VE7BQH; veröffentlicht im Internet, u. a. in [7]
- [13] Dobricic, D., YU1AW: VHF Antenna Noise Temperature. AntenneX, Issue No. 132, April 2008
- [14] Dobricic, D., YU1AW: Yagi Antenna Q factor. AntenneX, Issue No. 135, Juli 2008
- [15] Popa, L., YU7EF: YU7EF Antennas. www.yu7ef.com
- [16] Johnson, J., G0KSC: Revolutionary „Loop-Fed-Array“ Yagi Antenna Feed System, DUBUS 38 (2009) H. 2, S. 82
- [17] Johnson, J., G0KSC: Free Yagi Antenna Designs for Ham Radio. www.g0ksc.co.uk
- [18] Dobricic, D., YU1AW: Triple Folded Dipole Feed for Yagi Antennas, AntenneX, Issue No. 147, Juli 2009
- [19] M^2 Antenna Systems, Inc. www.m2inc.com
Bezug: UKW-Berichte, Jahnstr. 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (091 33) 77 98-0; www.ukwberichte.de

Funken unter der Tarnkappe mit der Outback-1899-Antenne

THOMAS BLINN – DL2WB

Eine Mietwohnung ohne ausdrückliche Antennengenehmigung muss nicht das Aus fürs Hobby bedeuten. Dieser Beitrag gibt Funkamateuren, die trotz dieser Bedingungen Amateurfunk auf KW betreiben wollen, Impulse für den Aufbau unauffälliger und dennoch effizienter Antennen.

Der optische Gesamteindruck eines Mietobjekts liegt in der Regel jeder Hausverwaltung bzw. jedem Eigentümer am Herzen. Satellitenschüsseln oder anderen größere Antennen am Balkon werden dann schnell zum Streitobjekt. Hinzu kommen, nicht nur in süddeutschen Kommunen, starke Vorbehalte gegenüber Funkstationen im Speziellen und Antennen im Allgemeinen.

Dabei ist es oft egal, ob sie für den Betrieb von Mobiltelefonen, den BOS-Funk der Feuerwehr oder Amateur- und CB-Funk erforderlich sind.



Bild 1: Ansicht der aufgestellten Antenne mit der vergrößert dargestellten Halterung und der Feststellschraube daran

In diesem Spannungsfeld befindet sich auch der aktive Funkamateur. Die friedliche Koexistenz mit allen Beteiligten erfordert nicht nur in Deutschland ein diplomatisches Vorgehen, denn auch Funkamateure im Ausland müssen mit ähnlichen Beschränkungen leben. Empfehlenswert ist in diesem Zusammenhang ein leider vergriffenes Buch der ARRL [1]. Ebenso gibt es aus Großbritannien wertvolle Ratschläge [2].

■ Voraussetzungen

Zu Beginn sind die individuellen Voraussetzungen für den Funkbetrieb zu ermitteln. Bei mir waren es folgende: Das Wohnhaus aus Stahlbetonelementen verfügt je Wohnung über zwei Balkone, die ringsherum (auch nach oben) durch Stahlbetonelemente begrenzt sind und 3,75 m × 1,30 m große Öffnungen über den Brüstungen besitzen. Meine Wohnung im sechsten Stock bietet freie Sicht Richtung Südwest, wobei

sie umstehende Bäume und Gebäude überragt.

Der optische Gesamteindruck des Gebäudes soll im Wesentlichen unberührt bleiben. In den umliegenden Wohnungen darf es zu keinerlei störenden Beeinflussungen kommen. Ich strebe an, mehrere KW-Bänder nutzen zu können, wobei der Funkbetrieb nur an wenigen Stunden in der Woche, vornehmlich am Wochenende, stattfinden sollte.

■ Antennenformen

Unter Berücksichtigung der oben genannten Voraussetzungen sind unter anderem

folgende drei Möglichkeiten denkbar: Zum einen ist eine Magnetantenne mit einem Durchmesser bis 1 m einsetzbar. Erfahrungsberichte in den einschlägigen Internetforen warnen jedoch vor der räumlichen Nähe dieser Antennenform zu Stahlbeton und der damit verbundenen Dämpfung. Hinzu kommt der komplexe mechanische Aufbau, wie z. B. die Notwendigkeit einer Fernabstimmung beim Band- und/oder Frequenzwechsel.

Als Zweites bieten sich EH-Antennen an. Sie besitzen einen eher geringen Gewinn [3], erfordern aber ebenfalls einen komplexen mechanischer Aufbau. Außerdem ist für jedes KW-Band eine separate Antenne notwendig.

Anm. d. Red.: Als Alternative zur Magnetantenne bietet sich auch die Isotron-Antenne [4], [5], [6], eine elektrische Antenne, sowie artverwandte Formen an. Auch sie entfalten ihren (eher geringen) Gewinn

erst bei möglichst hoher und freier Montage.

Die dritte, aber bestimmt nicht letzte Alternative ist ein Vertikalstrahler. Auch er bietet einen moderaten Gewinn und zeichnet sich durch einen einfachen Aufbau aus. Mehrbandantennen mit Sperrkreisen oder umsteckbaren Fußpunktpulen sind gut realisierbar.

Für alle genannten Varianten gilt ferner, dass die Antenne nur während des Funkbetriebs sichtbar sein darf. Bei Betriebsruhe sollte sie möglichst nicht in Erscheinung treten. Die Befestigung muss daher abnehm- oder klappbar ausgeführt sein. Außerdem ist die Antenne so auszulegen, dass der Betrieb möglichst ohne externen Antennenkoppler oder im Transceiver eingebauten Antennentuner möglich ist – beides war nicht vorhanden.

Nicht zwingend erforderlich, aber im Hinblick auf die Vermeidung von Störungen (TVI/BCI) in Nachbarwohnungen angebracht ist es, die Sendeleistung so weit zu reduzieren, dass man sicher unter 10 W EIRP bleibt. Dadurch entfällt auch der Nachweis über den Personenschutz gegenüber der Bundesnetzagentur.

■ Marktanalyse

Nach einer intensiven Betrachtung verschiedener Antennenformen und diversen Diskussionen mit anderen Funkamateuren kristallisierten sich als Favoriten Vertikalstrahler für Mobilbetrieb heraus. Der Markt bietet einige günstige Modelle an.

Das Erste ist die *Outback 1899*, siehe Tabelle 1. Ihr etwa 1,7 m langer Strahler mit umsteckbarer Fußpunktpule besitzt eine Teleskopspitze für die Feinabstimmung. Die maximal 1,75 m lange *Outback 2000* ähnelt in ihrem Aufbau der *Outback 1899*.

Tabelle 1: Ausgewählte technische Daten einiger kurzer Vertikalantennen

Outback 1899	
Bänder	80 m, 40 m, 20 m, 15 m, 10 m, 2 m, 70 cm, Flugfunk (118...136 MHz)
Länge	1,75 m
Anschluss	50 Ω, PL
Masse	520 g
Preis	80 € (Straßenpreis)
Outback 2000	
Bänder	80 m, 40 m, 30 m, 20 m, 17 m, 15 m, 12 m, 10 m, 6 m
Länge	1,75 m
Anschluss	50 Ω, PL
Masse	520 g
Preis	95 € (Straßenpreis)
HV-7CX	
Bänder	40 m, 15 m, 10 m, 6 m, 2 m, 70 cm, mit Zusatzelementen auch 30 m und 20 m bzw. 17 m und 12 m
Länge	1,9 m
Anschluss	50 Ω, PL
Masse	660 g
Preis	135 € (Straßenpreis)



Bild 2: Die Antenne lässt sich bei Betriebsruhe an den Balkon klappen.

Eine dritte Variante stellt die *HV-7CX* dar. Darüber hinaus gibt es verschiedene Monobandstrahler, die für 80 m bis 6 m verwendbar sind. Als Beispiel sei die *C-Whip Mono* von Diamond genannt, die in den Varianten *C-80* (für 80 m) bis *C-10* (für 10 m) erhältlich ist. Die mit einem 3/8"-Anschluss für PL-Schraubfüße versehene Antenne ist 2,6 m lang.

Neben den kommerziell hergestellten Antennen ist auch der Selbstbau eine Option. Zwar hat derjenige, der in einer Mietwohnung lebt, wahrscheinlich keine allzu üppig ausgestattete Werkstatt zur Verfügung, doch der Umbau ausgemusterter kommerzieller Antennen (Surplus) stellt eine weitere Möglichkeit dar, auf KW aktiv zu werden. Lohnenswert ist es, sich bei den auf S. 1092 genannten Fachhändlern und auf dem nächsten Flohmarkt nach weiteren Antennen umzusehen.

■ Praktischer Aufbau

Zur Befestigung der von mir verwendeten *Outback 1899* an der Balkonbrüstung dient eine selbstgebaute Klappvorrichtung aus Edelstahl, inklusive PL-Schraubfuß zur Aufnahme des Strahlers. Die Halterung erlaubt es, die Antenne für den Funkbetrieb aufzurichten und in einem Winkel von etwa 45° zur Fassade zu befestigen.

Das Scharnier ist mit nur einer Schraube fixiert, wie in Bild 1 zu sehen. Ist die Funkstation nicht in Betrieb, kann die Antenne nach dem Lösen dieser Schraube abgeknickt werden. Sie ist danach für einen unten vor dem Haus stehenden Betrachter nicht mehr sichtbar. Für die mechanische Entlastung des Strahlers in der Parkposition sorgt eine Auflage auf Höhe der Strahlerspitze, siehe Bild 2.

Der Bandwechsel erfolgt durch Umstecken der so genannten Wanderleitung an der

Verlängerungsspule des Strahlers. Ein Nachstimmen durch Ändern der Teleskopspitzenlänge l_{Tele} bei Bandwechsel ist auf den höheren KW-Bändern nicht unbedingt notwendig, denn die Bandbreite B ist ausreichend, siehe Tabelle 2.

Wie jeder Vertikalstrahler erfordert auch die *Outback 1899* ein elektrisches Gegengewicht, das in meinem Fall die Stahlbetonbrüstung mit einer Abdeckung aus Stahlblech bildet. Unbedingt zu empfehlen ist ferner das Anbringen einer Mantelwellensperre nahe am Antennenfußpunkt. Bild 4 zeigt die dafür genutzten 20 aneinanderliegenden Windungen der Zuleitung aus Koaxialkabel auf einem 40-mm-Kunststoffrohr.

Kleiner Tipp: Zur wetterfesten Unterbringung der Schraubverbindung zweier Koaxialkabel bietet sich eine Sicherheitsbox aus dem Baumarkt an. Sie dient normalerweise als Schutz von Verlängerungskabeln im Außenbereich. Bild 3 zeigt die Box im geöffneten Zustand.

■ Erfahrungen

Durch die kurze Strahlerlänge hat die Antenne auf den unteren KW-Bändern nur einen sehr geringen Wirkungsgrad. Auf dem 40-m- und 80-m-Band vermaß ich zwar die Antenne, testete sie aber nicht. Tabelle 1 zeigt das erreichte SWV und die Bandbreite bei Abstimmung in den einzelnen Bändern. Das SWV wurde dabei nach 4 m Kabellänge vom Antennenfußpunkt aus gemessen.

Seit Herbst 2008 ist die gezeigte Antenne in Betrieb. In neun Monaten Funkbetrieb tätigte ich mit ihr 600 Verbindungen auf 20 m, 15 m und 10 m. Die verwendete Sendeleistung betrug jeweils weniger als 10 W. Obwohl die Antenne im Winkel von 45° montiert ist, lassen sich auch DX-Stationen erreichen.

Tabelle 2: Abstimmparameter der *Outback 1899*

Abgriff	l_{Tele} [m]	f_0 [MHz]	B [kHz] bei $s = 1,5$
5	0,73	28,50	> 1700 ¹⁾
4	0,73	21,20	> 450 ¹⁾
3	0,68	14,20	150
3	0,73	14,07	150
2	0,73	7,08	80
ohne	0,73	3,52	20

¹⁾ im gesamten Band $s < 1,5$

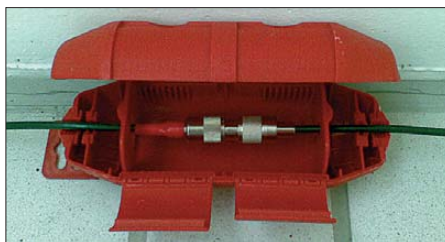


Bild 3: In solch einer Box lassen sich Kabelverbindungen sicher unterbringen.



Bild 4: Mantelwellensperre nahe am Fußpunkt aus 20 Windungen Koaxialkabel

Fotos: DL2WB

tionen erreichen. Bereits in den ersten beiden Monaten konnte ich fünf Kontinente in SSB im Logbuch verzeichnen. Die große Aufbauhöhe von zirka 17 m über Grund ist hier sicher von Vorteil. Mit Telegrafie oder PSK31 sind aufgrund des kleineren Signal-Rausch-Abstands größere Entfernungen überbrückbar.

Beschwerden von Nachbarn wegen TVI/BCI blieben bisher aus. Auch der Hausverwaltung ist die Antenne bislang noch nicht unangenehm aufgefallen. Das Aufrichten und Einbringen der Antenne geschieht innerhalb weniger Sekunden, ein Bandwechsel ebenfalls.

■ Fazit

Funkbetrieb auf den oberen KW-Bändern ist trotz räumlicher Einschränkungen im Bereich des Möglichen. Der materielle Aufwand für die dargestellte Antenne inklusive Edelstahl-Montagematerial aus dem Baumarkt beläuft sich auf unter 100 €. Als Werkzeuge dienen lediglich eine Bohrmaschine, eine Metallsäge und diverse Schraubendreher und Maulschlüssel.

Die Antenne kommt ohne separate Anpassenelemente aus und bedarf nur eines minimalen Abgleichs beim Bandwechsel, erfordert aber ein Gegengewicht. Im Bereich von 14 MHz bis 29 MHz ist sie durchaus als brauchbar zu bezeichnen. Sie stellt auch für Kurzwellenhörer und CB-Funker eine Alternative dar. dl2wb@qsl.net

Literatur

- [1] Kleinschmidt, K. A., NT0Z: Stealth Amateur Radio. ARRL, 1. Aufl., Newington 2001; vergriffen
- [2] Moss, J., G4ILO: Stealth Amateur Radio. www.g4ilo.com/stealth.html
- [3] Steyer, M., DK7ZB: EH-Antennen kritisch betrachtet. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 11, S. 1292–1294; www.wimo.de/download/Testbericht_aus_Funkamateu_r_11_06.pdf
- [4] Altmann, M. O., DJ7RU: Isotron-Antennen für 80, 40 und 20 m, FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 5, S. 526
- [5] Geerligs, F. H. V., PA0FRI: Isotron antenne van PA0UNT en PA1AMS. www.xs4all.nl/~pa0fri/Ant/Isotron/Isotronant.htm
- [6] Piehler, R., DL3AYJ: Antennen – einmal anders. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 11, S. 1274 f.

Sonnenverfolger mit Arduino zur Nachführung von Solarzellen

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Um Solarzellen die maximal mögliche Leistung entnehmen zu können, müssen sie auf die Sonne ausgerichtet sein. Dieser Beitrag stellt eine einfache Prozessorklösung vor, die diese Aufgabe zumindest bei kleinen solarbetriebenen Geräten übernimmt. Die Verwendung des Arduino-Boards gestattet eine preiswerte Lösung – und das fast ohne Löten.

Egal was der Mensch tut, er greift mehr oder weniger, wie jedes andere Lebewesen, in den Energie- und Rohstoffkreislauf der Erde ein. Dieser Eingriff ermöglicht uns aber unseren gegenwärtigen Lebensstandard: Zumindest in den Industrieländern ist ausreichend Nahrung, Wärme in der kalten Jahreszeit und Schutz vor den meisten Naturkatastrophen garantiert. In Ländern wie China oder Indien können wir einen steigenden Lebensstandard feststellen, wenn auch noch nicht für die gesamte Bevölkerung. Gleichzeitig steigen Rohstoff- und Energieverbrauch.

brennen von Kohle, Gas oder Erdöl bzw. durch Kernspaltung. Die umgangssprachliche Formulierung der Energieproduktion ist selbstverständlich physikalisch nicht korrekt. Energie ist eine Erhaltungsgröße, die sich weder herstellen noch vernichten lässt.

Was wir genau brauchen, ist die *Exergie*. Das ist der Anteil, der Arbeit verrichten und auch vernichtet werden kann. Der nicht nutzbare oder auch vernichtete Anteil ist die *Anergie*.

Für manche Leser ist diese Formulierung neu und für andere nur eine Erinnerung an

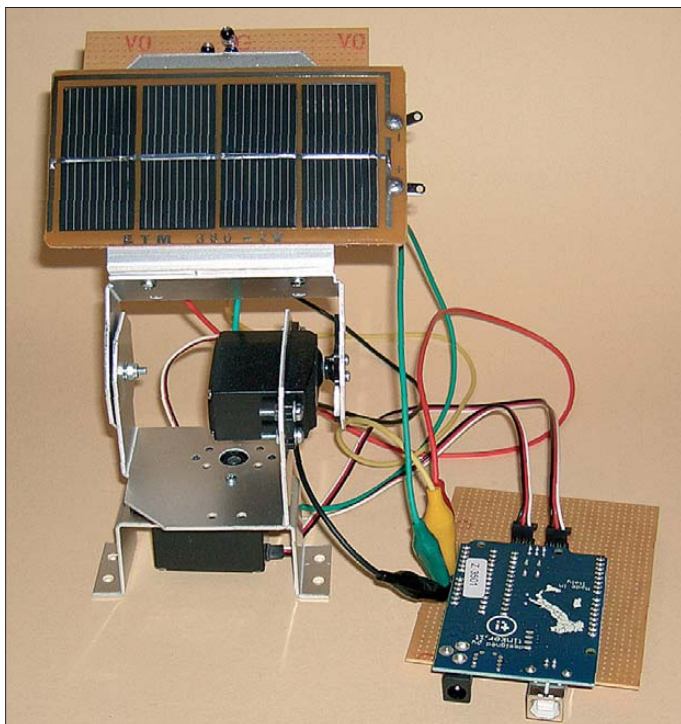


Bild 1: Nur bei der optimalen Positionierung einer Solarzelle lässt sich ihr die maximale Leistung entnehmen. Soll dies über einen längeren Zeitraum erfolgen, ist sie daher der Sonne als Lichtquelle nachzuführen. Im gezeigten Beispiel übernehmen dies zwei Servomotoren, deren Ansteuerung ein Arduino-Board übernimmt.

Selbstverständlich müssen wir mit den Ressourcen sorgsam umgehen. Das heißt aber nicht, dass wir nun auf alle Dinge unseres modernen Lebens verzichten müssen. Zwar sind bereits heute durch Recycling eine Vielzahl von Rohstoffen aus gebrauchten Produkten wieder gewinnbar, doch das gibt es nicht umsonst.

Jede Art der Wiederverwertung erfordert, ebenso wie die Herstellung von Produkten, den Einsatz von Energie. Bisher produzieren wir Energie vorrangig durch Ver-

(fast) vergessenes Wissen. Wir wollen das Thema an dieser Stelle nicht weiter ausbauen und bleiben bei der umgangssprachlichen Formulierung der Energieerzeugung – und die sollte umweltfreundlich erfolgen.

Erdöl und Kohle sind Rohstoffe, die über Millionen von Jahren über einen chemisch-biologischen Umweg entstanden sind. Sie speichern somit Sonnenenergie. Heute sind wir in der Lage, Sonnenenergie direkt zu nutzen.

■ Solartechnik

Wir wollen uns hier mit der Nutzung der Sonnenenergie beschäftigen, in unserem Fall mit der direkten Umwandlung von Strahlung im optischen Bereich über Solarzellen in elektrische Energie. Alternativ, und das sogar mit einem besseren Wirkungsgrad, kann die Wärmestrahlung eine Flüssigkeit erhitzen. Dieses Verfahren heißt *Solarthermie*. Auf diese Weise lässt sich über Wärmetauscher Wasser für die direkte Nutzung erwärmen oder eine ökologische Wohnraumheizung realisieren. Bei noch stärkerer Erhitzung der Flüssigkeit ist Dampf erzeugbar, der über eine Turbine einen Generator zur Erzeugung von Elektroenergie antreibt.

Bei beiden Verfahren ist es wichtig, dass die Sonnenstrahlung senkrecht auf die aktive Fläche (z. B. die der Solarzelle) auftrifft. Bei einem davon abweichenden Winkel reduziert sich die zur Verfügung stehende Leistung.

Den Effekt kennen wir bereits aus der täglichen Erfahrung. Im Sommer steht die Sonne in unseren Breitengraden mittags sehr hoch über unseren Köpfen – es ist warm. Im Winter steht sie dagegen flach über dem südlichen Horizont und es ist kalt.

Diese Erfahrung ist auch in der Solartechnik nutzbar. Wir müssen einfach nur die Solarzelle auf die Sonne ausrichten. Dies muss kontinuierlich erfolgen. Einerseits wandert die Sonne täglich von Ost nach West, wobei sich über den Tagesverlauf ihre Höhe ändert. Andererseits ist die jahreszeitlich bedingte unterschiedliche Höhe der Sonne zu berücksichtigen.

■ Ermittlung des Sonnenstands

Um der Sonnenbahn zu folgen, gibt es prinzipiell drei Wege. Für die erste Variante reichen eine Uhr mit Kalender und die Kenntnis des eigenen Standorts auf der Erde. Aus diesen Parametern lässt sich der exakte Sonnenstand zu jeder beliebigen Jahres- und Uhrzeit berechnen. Ist zusätzlich noch ein Synchronisationspunkt für die Solarzelle bekannt, ist die optimale Ausrichtung zu jedem Zeitpunkt möglich. Der Rechenaufwand ist aber nicht unerheblich.

Einfacher ist es, die Spannung der Solarzelle zu messen, oder noch besser die Leerlaufspannung und den Kurzschlussstrom. Die optimale Position ist dann erreicht, wenn beide Werte ein Maximum erreichen. Ein Prozessor muss dann so lange die Richtung der Solarzelle variieren, bis das Maximum messbar ist. Dieser Vorgang ist aber zeitaufwändig und es ist bei kurzzeitigem Absinken der Werte nicht erkennbar, ob die Sonne doch ihren Lauf fortgesetzt hat oder ob kurzzeitig Wolken

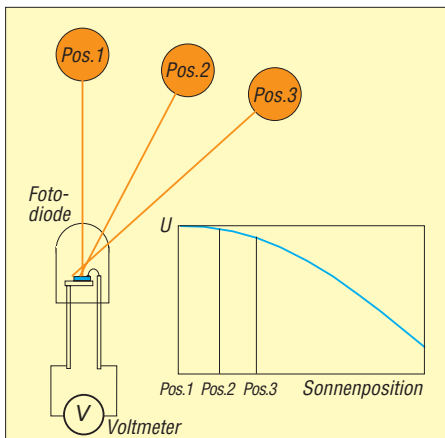


Bild 2: Eine Fotodiode erzeugt die maximale Spannung nur bei senkrechtem Lichteinfall.

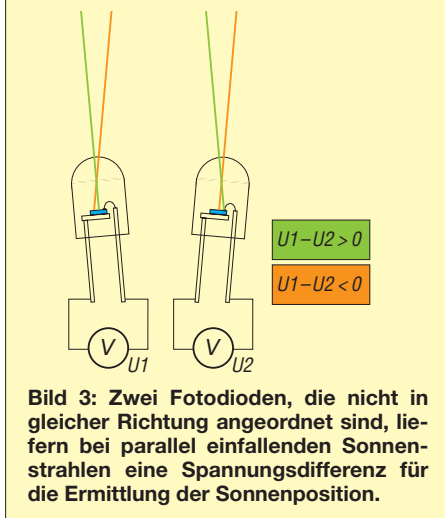


Bild 3: Zwei Fotodioden, die nicht in gleicher Richtung angeordnet sind, liefern bei parallel einfallenden Sonnenstrahlen eine Spannungsdifferenz für die Ermittlung der Sonnenposition.

die Sonne bedeckt haben. Dieser Weg ist nicht optimal. Alternativ ist der Einsatz von drei oder vier Lichtsensoren zur Ermittlung der Sonnenposition möglich. Dazu sind sowohl Fotowiderstände als auch Fotodioden geeignet. Fotowiderstände verringern bekanntlich ihren Widerstandswert mit zunehmender Helligkeit. Sie lassen sich daher gut in einem Spannungsteiler verwenden. Fotodioden sind (analog einer Solarzelle) als *Fotoelement* zur Erzeugung einer lichtabhängigen Spannung bzw. eines lichtabhängigen Kurzschlussstromes betreibbar. Ihr Verhalten ist jedoch nichtlinear. Mit steigender Helligkeit nähert sich die Spannung bzw. der Kurzschlussstrom einem physikalisch bedingten Grenzwert. Im *Dioden-*

betrieb dagegen wird der Strom der in Sperrrichtung geschalteten Fotodiode gemessen. Dieser Sperrstrom ist über einen extrem großen Bereich linear.

Da in der hier vorliegenden Anwendung keine absolut genaue Messung der Helligkeit notwendig ist, kann der Betrieb der Fotodioden als Fotoelement erfolgen. Die abgegebene Spannung liegt dann je nach Lichteinfall zwischen 0 V und 0,5 V.

Bild 2 verdeutlicht das Prinzip zur Messung der Lichteinfallrichtung. Fällt das Licht senkrecht auf die Chipfläche der Fotodiode, können wir die maximale Spannung messen. Je mehr die Lichteinfallrichtung aber zur Seite abweicht, umso geringer ist die Ausgangsspannung. Hierbei spielen zwei Effekte eine Rolle. Zum einen ist der Lichteinfallswinkel flacher und die Spannung reduziert sich schon dadurch, siehe obiges Beispiel mit dem Sonneneinfall auf die Erde im Sommer und im Winter.

Zum anderen ist das Gehäuse der LED fast linsenförmig geformt. Bei direktem Lichteinfall von vorn bildet diese Linse die Sonne mehr oder weniger auf dem Chip ab. Je mehr sich die Sonne aber zur Seite wegbewegt, umso weiter wandert die Abbildung der Sonne vom Chipzentrum zur Seite weg – und irgendwann trifft sie den Chip nicht mehr direkt. Das führt zu einer zusätzlichen Reduzierung der Ausgangsspannung.

Eine Verbesserung der Messgenauigkeit lässt sich zusätzlich erreichen, wenn die Fotodioden in nicht allzu langen schwarzen Röhren untergebracht sind. Damit wird seitlich einfallendes Licht etwas mehr abgeschirmt. In einer solchen Abschirmung sind auch Fotodioden mit 3 mm Durchmesser und SMD-Typen einsetzbar, denn beide haben normalerweise eine relativ breite Richtcharakteristik.

Um nun die Richtung zu messen, benötigen wir zwei Fotodioden. Durch Differenzbildung der beiden gemessenen Spannungen lässt sich die Richtung ermitteln, aus der die Sonne scheint. Bei identischer Ausrichtung sind die Spannungen bis auf einen kleinen Toleranzfehler gleich. Scheint die Sonne bei nicht paralleler Anordnung aus seitlicher Richtung, ist die Spannung einer der beiden Fotodioden größer, siehe

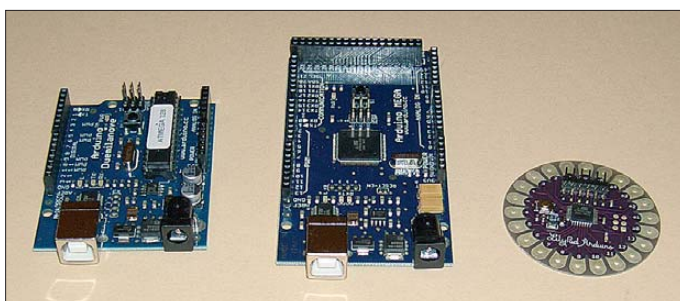


Bild 4: Arduino-Boards stehen heute in verschiedenen, auch ungewöhnlichen Versionen preisgünstig zur Verfügung, wie die runde Ausführung zeigt. Fotos, Screenshot: Sander

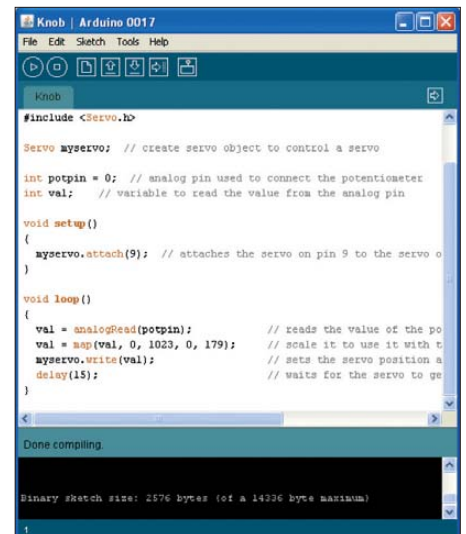


Bild 5: Die Arduino-IDE ist eine plattformunabhängige Java-Anwendung, die als Quelltext-Editor und -Compiler dient. Sie ist außerdem in der Lage, die erstellten Programme (so genannte *Sketches*) auf die Hardware zu übertragen.

Bild 3. Und dieser Wert ist zur Steuerung der Solarzellen verwendbar.

Nun müssen wir nicht nur den Tageslauf der Sonne von Ost nach West berücksichtigen, sondern auch die Höhe der Sonne über dem Horizont. Nichts ist einfacher. Wir nehmen zwei weitere Fotodioden und ordnen sie diesmal nicht neben-, sondern übereinander an. Prinzipiell ist nun eine Fotodiode zuviel. Eine Fotodiode der senkrechten Reihe kann entfallen, denn eine aus der waagerechten Reihe ist sowohl für die waagerechte Achse als auch für die Höhe nutzbar.

■ **Arduino**

Die Bewegung der Solarzelle ist leicht über handelsübliche Modellbauservos zu bewerkstelligen. Dies ist die für Elektroniker leichteste Möglichkeit, mit geringem handwerklichen Aufwand kleine Gegenstände zu bewegen. Die Erfassung der Messwerte, die Auswertung und die Ansteuerung der Servomotoren erfolgen durch einen Mikrocontroller.

An dieser Stelle entscheiden wir uns einmal für einen fast ungewöhnlichen Weg und verzichten auf die Entwicklung einer speziellen Controllerplatine. Wir verwenden ein *Arduino-Board*. Das kennen Sie nicht? Die *Arduino-Plattform* ist eine so genannte *Physical-Computing-Plattform*. Dieser Begriff lässt sich nicht eindeutig übersetzen.

In der Regel versteht man darunter interaktive physikalische Systeme aus Hard- und Software, die auf Ereignisse unserer realen analogen Welt reagieren und wieder auf sie einwirken. Dabei liegt das Hauptaugenmerk auf der Interaktion zwischen Mensch und digitalen Geräten. Den Be-

griff verwenden gemäß [1] fast nur künstlerische oder Hobbyprojekte.

Arduino für ein solches Projekt ist ein etwas ungewöhnlicher Name. In der Nähe des Interaction Design Institute Ivrea (IDII) in Italien, einer ehemaligen Hochschule für Gestaltung, liegt eine Studentenkneipe namens Arduino. Und die wiederum hat ihren Namen von dem machthungrigen, aber erfolglosen König Arduino aus dem 11. Jahrhundert. Und etwa 2005 klagte ein Dozent am IDII gegenüber einem Elektronikfachmann über das Fehlen eines preiswerten und leicht zu programmierenden Mikrocontrollerboards. Im Ergebnis entstand das Open-Source-Projekt Arduino.

Heute sind Arduino-Boards in einer Vielzahl von Versionen verfügbar und es gibt eine Menge Zubehör sowie eine kostenlose Entwicklungsumgebung (IDE) für die Software [2]. Die Software ist eine Java-Applikation und basiert auf der Bibliothek *avr-gcc*. Damit ist diese Software plattformunabhängig. Sie funktioniert sowohl unter Windows und Linux als auch auf Macintosh-Computern. Die Sprache ist ein C-Dialekt, wobei sie dem Programmierer durch die Entwicklungsumgebung viele Aufgaben bereits abnimmt.

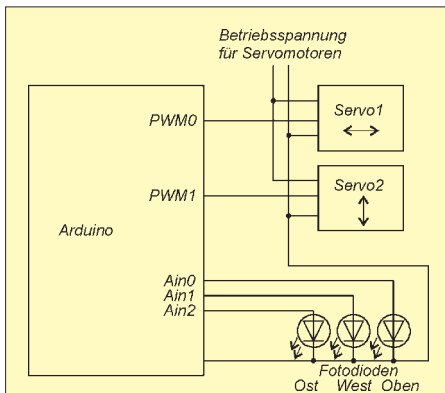


Bild 6: Schaltplan; um die Schaltung zu realisieren, sind nur drei Fotodioden und zwei Servocontroller an das Arduino-Board anzuschließen.

Der versierte C-Programmierer wird über den Aufbau eines Programms etwas verwundert sein, denn die IDE fügt eine Reihe von Funktionen automatisch dem eigentlichen Programm (hier *Sketch* genannt) hinzu. Der Programmierer sieht sie gar nicht. Dies erleichtert aber dem Anfänger das Programmieren in C und er kann sich auf die eigentliche Applikation konzentrieren. Über die IDE kann das Programm direkt in den Flash-Bereich des Controllers auf dem Board laden. Zusätzliche Programmierhardware ist nicht erforderlich.

Diese Grundgedanken haben Arduino einen unerwarteten Erfolg unter Künstlern und Hobbyanwendern beschert. In Deutschland

haben verschiedene Anbieter Arduino-Boards im Lieferprogramm, z. B. [3] und [4].

■ Elektronik

Der Aufbau ist recht einfach zu bewerkstelligen, denn wir müssen keine Platine herstellen und nicht viel löten. Notwendig sind neben dem Arduino-Board lediglich zwei Lochrasterplatinen. Auf einer dieser Platinen sind die drei Fotodioden aufzulöten und die Platine an der Solarzelle zu befestigen. Die Verbindung mit dem Arduino-Board geht aus Bild 6 hervor. Auf der zweiten Lochrasterplatine löten Sie Steckerleisten auf, auf die das Arduino-Board kopfüber aufzustecken ist, wie in Bild 1 zu sehen. Die Unterseite bietet Platz für die wenigen notwendigen Verbindungen zu zusätzlichen Steckverbindern für die Servomotoren. Wer es etwas professioneller haben will, kann auch eine echte Arduino-Lochrasterplatine (auch *Shield* genannt) einsetzen.

■ Mechanik

Die Mechanik ist für reine Elektroniker nicht immer ganz einfach. Beim Umschauen in diversen Internet-Shops finden sich aber fertige Lösungen. Insbesondere im Modellbau- und Roboterbereich gibt es eine Reihe passender Teile. Ich habe bei [5] eine *Pan-Tilt*-Halterung für die CMU-Cam (eine intelligente Kamera mit integrierter Bildverarbeitung) gefunden. Für 10,77 € lässt sich bei ihrer Verwendung jede weitere mechanische Arbeit sparen. Im Preis inbegriffen sind vier fertig bearbeitete Aluminiumteile, einige Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben. Aus Bild 7 sollte der Zusammenbau ohne weitere Beschreibung eindeutig hervorgehen. Anschließend ist die Solarzelle zu befestigen. Je nach Solarzellentyp kann das zum Beispiel durch Kleben erfolgen.

■ Software

Das Arduino-Board ist im eigentlichen Sinn ein allgemein verwendbares Controllerboard. Es ist damit sowohl mit der Arduino-eigenen Software als auch in Assembler oder mit BASCOM programmierbar. Ich verzichte hier auf eine nähere Beschreibung des Quelltextes. Eine BASCOM- und eine C-Version finden Sie unter [4].

Es sei an dieser Stelle nur so viel gesagt, dass das Programm die weiter oben schon beschriebene Differenz der Sensorspannungen bildet und dementsprechend das Pulsweitenverhältnis zur Sensoransteuerung berechnet und einstellt. Dabei muss sich der vom A/D-Umsetzer gelieferte Wert um mindestens drei unterscheiden. Bei einer geringeren Differenz geht das Programm von einer typischen Toleranz oder

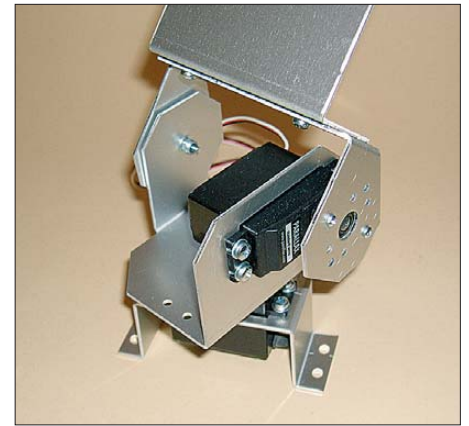


Bild 7: Der Zusammenbau der mechanischen Teile für die Servohalterung sollte nach diesem Foto selbsterklärend sein.

leichten Wolkenbedeckung aus. Die Servos bleiben in diesem Fall unbewegt. Zur generellen Aktivierung prüft die Software den absoluten Helligkeitswert. Dieser muss eine bestimmte Schwelle überschreiten. Das ist logisch, denn nachts hat es keinen Sinn, die Sonne zu suchen. Lediglich nach dem Einschalten wird erst einmal die Sonne gesucht, das heißt, der Controller sucht das Maximum in Ost-West- und anschließend in der Höhenrichtung.

■ Weiterentwicklung

Die hier vorgestellte Lösung ist keine fertige Entwicklung. Sie soll vielmehr Anregung sein, sich mit der Solartechnik zu beschäftigen. Es gibt noch eine Reihe Verbesserungen, die in der Software Berücksichtigung finden können. Dazu gehört zum Beispiel eine bessere Unterscheidung zwischen sehr hellen weißen Wolken und der Sonne. Ebenso ist die Lösung zur Unterscheidung von Dämmerung und dicken schwarzen Wolken noch nicht ausgereift. Vielleicht wäre es auch angebracht, hierbei die Uhrzeit noch mit zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind Verbesserungen in der Sensortechnik und des Antriebs bzw. der Mechanik möglich. Es ergibt sich für denjenigen, der sich ernsthaft mit dem Problem der Solartechnik beschäftigt, noch ein weites Betätigungsfeld. Wir wollten hier dazu anregen. Übrigens hat die Baugruppe nicht nur experimentellen Charakter. Sie lässt sich mit geringen mechanischen Änderungen auch für Solarladegeräte optimal verwenden.

info@sander-electronic.de

Literatur

- [1] Wikipedia: Physical Computing. http://de.wikipedia.org/wiki/Physical_Computing
- [2] Arduino: www.arduino.cc
- [3] Elektronikkladen: <http://elmicro.com>
- [4] Sander Electronic: www.sander-electronic.de
- [5] EDV-Beratung & Robotertechnik Jörg Pohl, Tel. (0351) 4218251; www.roboter-teile.de → *Mechanik/Servos* → *Mechanik*

Miniaturdreh- schalter für Leiterplattenmontage

Kennwerte ($\vartheta_B = -25...+70\text{ }^\circ\text{C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Schaltspannung					
Schaltkammer gelb	U_S	0,1		70	V
Schaltkammer rot	U_S	0,5		70	V
Schaltkammer grün	U_S	0,8		70	V
Schaltkammer blau	U_S	1,0		70	V
Schaltstrom					
Schaltkammer gelb	I_S	0,002		500	mA
Schaltkammer rot	I_S	0,005		500	mA
Schaltkammer grün	I_S	0,008		500	mA
Schaltkammer blau	I_S	0,01		500	mA
Schaltleistung					
Schaltkammer gelb	P_S			2,5	W
Schaltkammer rot, grün, blau	P_S			6	W
Kontaktwiderstand					
Schaltkammer gelb	R_K			20	m Ω
Schaltkammer rot, grün, blau	R_K			30	m Ω
Isolationswiderstand					
	R_I	1000			G Ω
Kapazität					
	C			0,5	pF

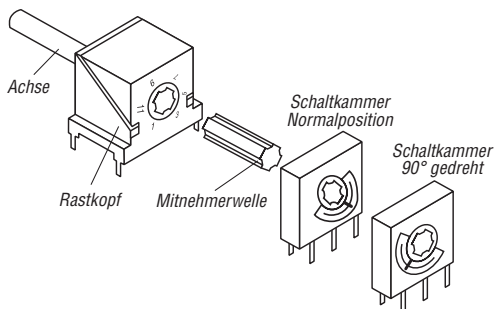


Bild 1:
Baukastenprinzip der Miniaturdreh-
schalter

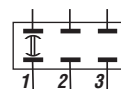


Bild 2:
Schaltprinzip
der Schaltkammer

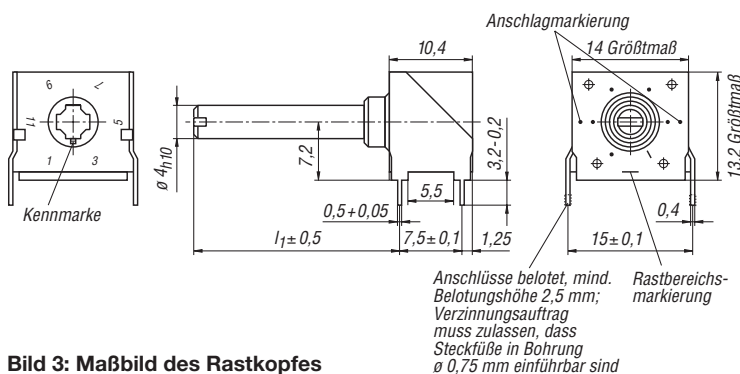


Bild 3: Maßbild des Rastkopfes

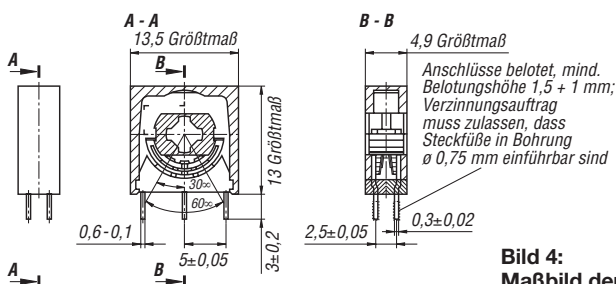


Bild 4:
Maßbild der Schaltkammer

Kurzcharakteristik

- Baukastenprinzip
- wahlweise mit einer bis zwölf Schaltkammern
- typabhängig max. sechs oder zwölf Schaltstellungen (Rastwinkel 60° oder 30°), durch Anschläge begrenzt
- Schleifkontaktsystem für verschiedene Einsatzfälle durch Farbgebung gekennzeichnet
- Leiterplattenanschlüsse im 2,5-mm-Raster

Beschreibung

Eine kreuzförmig profilierte Mitnehmerwelle überträgt die durch den Rastkopf vorgegebenen Stellungen auf die Schaltkammern. Letztere können lückenlos oder lückenhaft auf der Mitnehmerwelle aufgereiht sein, siehe Bilder 5 und 6. In drei aufeinanderfolgenden Schaltstellungen (Rastkopf mit 30° -Schaltstritten) werden jeweils zwei sich gegenüberstehende Kontaktplatten innerhalb einer Schaltkammer durch einen drehbaren Schleifkontakt überbrückt. Während des Schaltens ist das öffnende Kontaktpaar mit dem schließenden Kontaktpaar kurzzeitig elektrisch verbunden (verbindende Schaltweise). Beim Schalten mit 60° -Schaltstritten bleibt das mittlere Kontaktpaar ungenutzt, wodurch sich eine nicht verbindende Schaltweise ergibt. Die Schleifkontakte der einzelnen Schaltkammern lassen sich in vier unterschiedlichen Stellungen, jeweils um 90° versetzt, auf die Mitnehmerwelle montieren, sodass bis zu zwölf Schaltstellungen je Ebene entstehen, siehe Bild 7. Die Position der Schleifkontakte in den Schaltkammern ist vor dem Einstecken der Mitnehmerwelle und dem Einlöten in die Leiterplatte sorgfältig zu kontrollieren, da ein Auslöten und erneutes Einlöten nach dem Korrigieren der Positionen oft zu Kontaktfehlern führt!

Hersteller

VEB Kontaktbauelemente Luckenwalde, bis 1991

Bezugsquellen

Rastköpfe, Wellen, Schaltkammern
FA-Leserservice: www.funkamateur.de
→ Online-Shop → Bauelemente → Schalter
Spannzangenknöpfe
Reichelt-Elektronik: www.reichelt.de
Knopf 20M-sw, Deckel 20M sw

Anwendungen

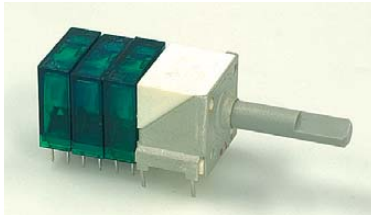


Bild 5: Miniaturdreheschalter mit drei Schaltkammern und Rastkopf mit 20 mm langer Achse bei lückenloser Anordnung der Schaltkammern

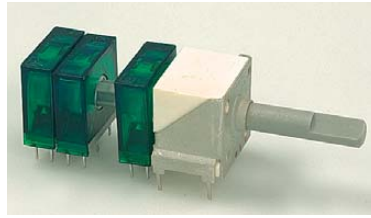


Bild 6: Miniaturdreheschalter mit drei Schaltkammern und Rastkopf mit 20 mm langer Achse bei lückenhafter Anordnung der Schaltkammern

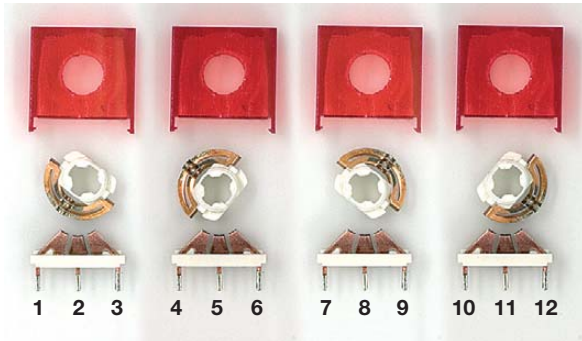


Bild 7: Ansicht von vier geöffneten Schaltkammern, bei denen die Kontakte um jeweils 90° gedreht sind; werden diese Kammern in den dargestellten Positionen auf die Mitnehmerwelle aufgeschoben, entsteht bei Verwendung eines Rastkopfes mit zwölf Positionen eine elektrische Schalterebene mit zwölf Schaltstellungen.

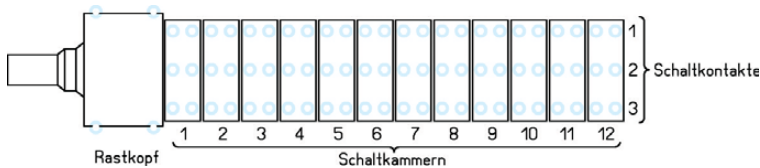


Bild 8: Leiterführung und Bestückung eines Miniaturdreheschalters mit zwölf Schaltkammern

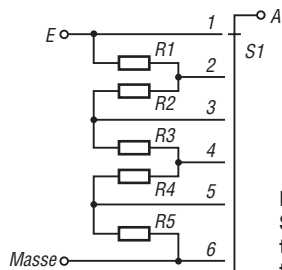


Bild 9: Schaltplan eines Spannungsteilers mit sechs geschalteten Abgriffen

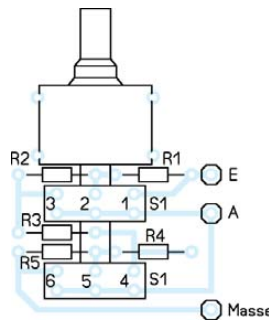


Bild 10: Leiterführung und Bestückung für einen Miniaturdreheschalter mit zwei Schaltkammern; beide Kammern fungieren als eine Schalterebene, da sie um 90° versetzt gegeneinander auf die Welle geschoben sind und ihre Kontakte somit bei Betätigung des Rastkopfes nacheinander schließen.

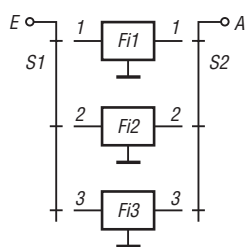


Bild 11: Schaltplan einer Baugruppe mit drei umschaltbaren Filtern

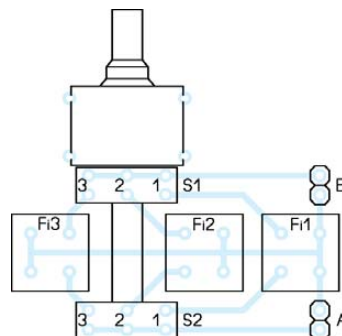


Bild 12: Leiterführung und Bestückung für einen Miniaturdreheschalter mit zwei Schaltkammern; beide Kammern fungieren als getrennte Schalterebenen, da sie nicht versetzt gegeneinander auf die Welle geschoben sind und ihre Kontakte somit bei Betätigung des Rastkopfes gleichzeitig schließen.



Sender

Sendeleistung

High	65 W
Mid	25 W
Low2	10 W
Low1	5 W
Modulationsverfahren	variable Reaktanz
FM-Hub, wide	±5 kHz
FM-Hub, narrow	±2,5 kHz
Nebenwellenuntersdrückung	≥ 60 dB
Mikrofonimpedanz	2 kΩ

Empfänger

Prinzip	Doppelsuperhet
Zwischenfrequenzen	
1. ZF:	21,7 MHz
2. ZF:	450 kHz
NF-Leistung (@ k=10 %, 8 Ω):	3,0 W
Impedanz externer Lautsprecher	4 Ω
FM-Empfindlichkeit (12 dB SINAD)	0,2 μV
Ansprechschwelle der Rauschsperr	k.A.
Selektivität (-6/60 dB)	> 12 kHz/28 kHz
ZF-Unterdrückung	> 60 dB*
Spiegelfrequenzunterdrückung	> 60 dB*

Besonderheiten

- hohe Sendeleistung bis 65 W
- vierstufige Wahl der Sendeleistung
- abgestimmtes Frontend
- Abstimmschrittweite 5/10/12,5/20/25/50/100 kHz
- Rausch- (Noise-) und S-Meter- (RF-) Squelch
- großes LC-Display mit wählbarer Beleuchtungshelligkeit
- 221 Speicherkanäle, die sich mit bis zu 6 Zeichen benennen lassen
- darunter 20 für Suchlauffrequenzen und einer für den Anrufkanal
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- DTMF-Coder und 9 DTMF-Speicher (jeweils max. 16 Zeichen)
- diverse Suchlauffunktionen
- Smart Search-Funktion
- Dual Watch-Funktion
- Verringerung des FM-Hubs durch Reduzierung der Mikrofonverstärkung für den Betrieb im 12,5-kHz-Kanalraster möglich
- Bandgrenzenwarnton
- Packet-Radio mit 1k2 möglich
- WIRES-kompatibel
- direkte Frequenzeingabe über die Tastatur des Mikrofons möglich
- zahlreiche Funktionen vom Mikrofon MH-48 aus steuerbar
- vier programmierbare Funktionstasten am Mikrofon
- TOT- und APO-Funktion
- Anzeige der Betriebsspannung
- Klonen von Transceiver zu Transceiver möglich

Allgemeines

Robuster 2-m-Mobiltransceiver mit erweitertem Empfangsbereich

Hersteller: Vertex Standard Co. Ltd., Japan

Markteinführung: 2003

Preis: 149 €
(Straßenpreis 9/2009)

Frequenzbereiche: 144 ... 146 MHz
137 ... 174 MHz (RX)

Betriebsart: FM

Antennenanschluss: 50 Ω (PL-Buchse)

Betriebsspannung: 13,8 V ±15 %
Minus an Masse

Stromaufnahme:

Senden 10 A bei 65 W HF
Empfang 0,7 bei max. NF
0,3 A stummgeschaltet

Temperaturbereich: -20 °C ... +60 °C

Frequenzstabilität: ±10 ppm

Maße (B x H x T): 160 mm x 50 mm x 185 mm

Masse: 1,8 kg

Lieferumfang

Transceiver, Handmikrofon MH-48A6J, Stromversorgungskabel mit Sicherungshalter, 2 Ersatzsicherung (15 A), Halterung MMB-83 und diverse Schrauben, 2 Gerätefüße, deutsches Handbuch, Garantiekarte

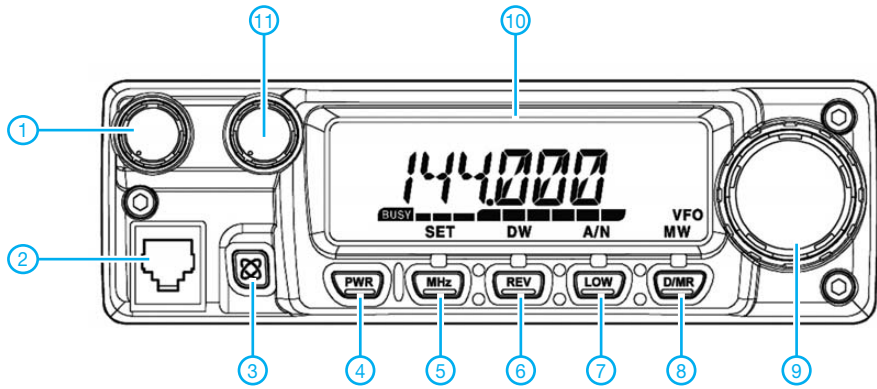
Zubehör, optional

MLS-100 externer Lautsprecher
FP-1030A Netzteil 13,8 V/30 A

Importeur/Großhändler

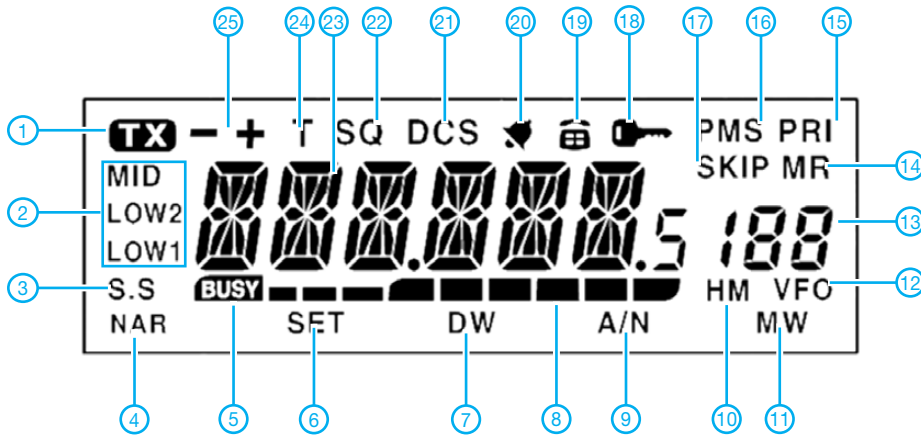
Sommerkamp Communication GmbH i.G.
Tel. (064 21) 87 11 95
Fax (064 21) 87 11 96
www.yaesu-deutschland.com

Frontseite



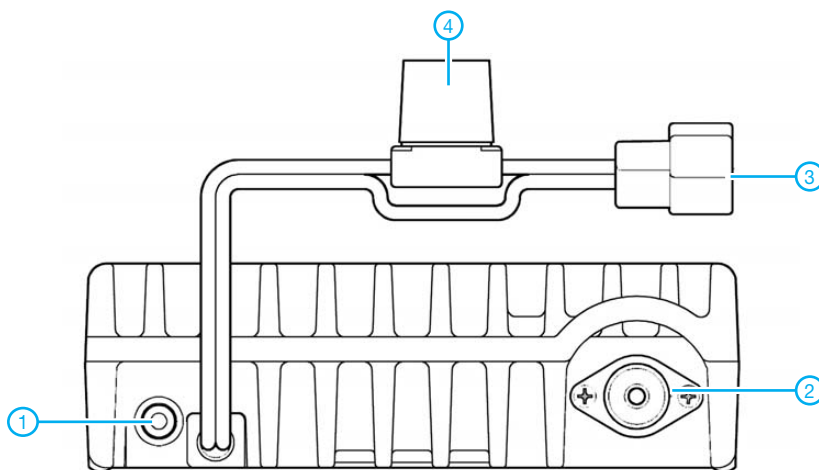
- 1 - Lautstärkereger
- 2 - Mikrophonbuchse
- 3 - WIRELESS-Taste
- 4 - Ein/Aus-Taste
- 5 - VFO/MHz-Abstimm/SET-Taste
- 6 - Revers-Taste
- 7 - Sendeleistungs-/Namentaste
- 8 - Wahl taste für VFO-, Speicher- und Hauskanalbetrieb
- 9 - Abstimmknopf
- 10 - LC-Display
- 11 - Squelchregler

Display



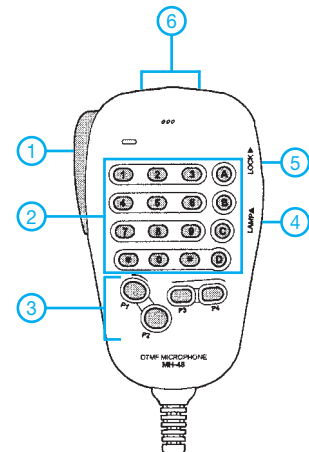
- 1 - Sendeanzeige
- 2 - Ausgangsleistungsstufe
- 3 - Smart Search
- 4 - FM-Hub verringert
- 5 - Busy-Anzeige
- 6 - SET-Modus
- 7 - Dual Watch
- 8 - S-Meter/HF-Anzeige
- 9 - alphanumerische Namen
- 10 - Hauskanal
- 11 - Speicherschreiben
- 12 - VFO-Modus
- 13 - Speichernummer
- 14 - Speichermodus
- 15 - Prioritätskanal
- 16 - Programmierbarer Speichersuchlauf
- 17 - Übersprung
- 18 - Verriegelungsanzeige
- 19 - DTMF-Speichermodus
- 20 - Pagerbetrieb
- 21 - DCS
- 22 - CTCSS
- 23 - Frequenzanzeige
- 24 - Tone-Squelch
- 25 - Duplexablage-Anzeige

Rückseite



- 1 - Buchse für externen Lautsprecher
- 2 - PL-Antennenbuchse
- 3 - Stromversorgungsanschluss
- 4 - Sicherungshalter

Handmikrofon MH-48A6J



- 1 - PTT-Taste
- 2 - DTMF-Tastatur
- 3 - P1/P2/P3/P4-Tasten
- 4 - Beleuchtungstaste
- 5 - Verriegelungstaste
- 6 - UP-/DOWN-Tasten

FA-SDR-TRX für 160 m bis 10 m (1)

HARALD ARNOLD - DL2EWN

Nach dem großen Erfolg des SDR-Minimalsystems von Klaus Raban, DM2CQL [1], ist es Zeit für einen SDR-Transceiver, der auf allen KW-Amateurfunkbändern empfangen und senden kann. Das hier beschriebene, auf dem FA-SY [5] basierende Gerät überstreicht empfangsseitig den Bereich von 1,7 MHz bis 30 MHz lückenlos und empfängt unter Umgehung des Preselektors auch Teile des MW-Bereichs sowie mit zusätzlicher Vorselektion auf 6 m und 2 m.

Ein Komplettbausatz mit vorbestückten SMD-Bauelementen soll beim FA-Leserservice ab November 2009 in der Grundvariante für etwa 100 € erhältlich sein.

Vor der Beschreibung der Grundidee zum Transceiver, des Übersichtsschaltbilds und der einzelnen Schaltungsteile möchte ich zunächst allen beteiligten Funkamateuren meinen herzlichen Dank aussprechen. Ohne sie wäre dieses Projekt kaum möglich gewesen.

Mein Dank gilt zunächst Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD, für seine Gedanken zum System und den Weitblick, gleich einen Transceiver für alle (!) KW-Bänder mit verwertbarer Sendeleistung (1 W) zu konstruieren.

geben zusammen Empfänger und Sender mit guten Leistungen im gesamten KW-Bereich. Da die funktionierende Hardware bei Softwareänderungen nicht ausgetauscht werden muss, bleibt dem experimentellen Amateurfunk viel Raum.

Die SDR-Programme ermöglichen verschiedene Betriebsarten (SSB, CW, Packet-Radio, AM, FM usw.) sowie die schnelle Änderung der Filterbandbreiten, der Filterarten, der AGC-Kennwerte, sehr genaue S-Meter usw. Um viele Möglichkeiten der vorhandenen Software nutzen zu

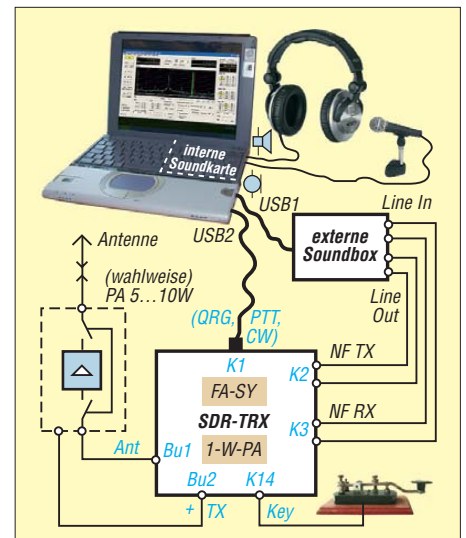
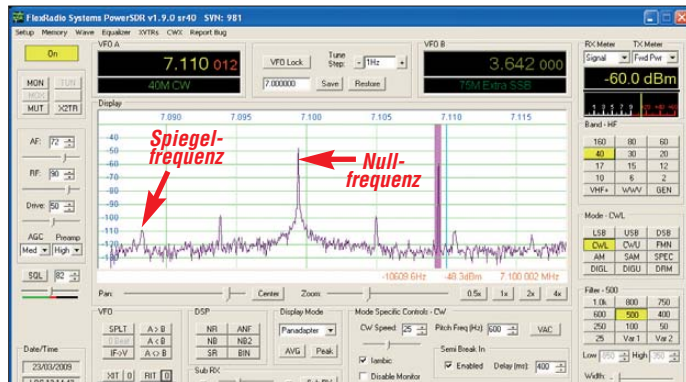


Bild 3: Zusammenwirken von PC, Soundkarte(n) und SDR-TRX

dem Minimalsystem von Klaus entstanden Wünsche zur Verbesserung. Der Empfang auf allen KW-Amateurfunkbändern (von 160 m bis 10 m) steht an erster Stelle, die Frequenzen sollten einstellbar sein (z. B. über USB), ein Abschwächer am Empfängereingang wäre nützlich, die Selektion am Eingang könnte besser sein. Die weiteren Überlegungen führen dazu, dass neben dem Empfang auch das Senden eine schöne Sache wäre. Hinzu kommt noch der Wunsch, alles auf einer Platine in einem ansprechenden Gehäuse zu haben, wobei für ausschließliche Nutzung als Empfänger die Bauelemente des Sendeteils weggelassen werden könnten.



Damit die vielen Schaltungsteile überhaupt nachgebaut werden können, hat Peter Drescher, DC2PD, den Entwurf der Leiterplatte durchgeführt. Da eine ganze Menge SMD-Teile richtig platziert werden mussten, war es keine leichte Aufgabe. Vielen Dank an Peter!

Nicht vergessen möchte ich hier Klaus Raban, DM2CQL. Klaus hat das Grundgerüst zum Empfangsteil erstellt und damit wertvolle Vorarbeit geleistet. Ich bedanke mich bei Klaus und wünsche ihm weiterhin Erfolg bei seinen Projekten.

■ Vorüberlegungen zum SDR-Transceiver

Das interessante Kürzel SDR, *software-definiertes Radio*, gehört zu den sehr innovativen Entwicklungen im Amateurfunk. Eine recht übersichtliche Hardware und frei verfügbare Software auf einem PC oder Laptop mit stereotauglicher Soundkarte er-

Bild 1: Nutzsignal (violett) und Störsignale mit der Onboard-Soundkarte mit dem AC97-Soundchip und Originalschaltenteil

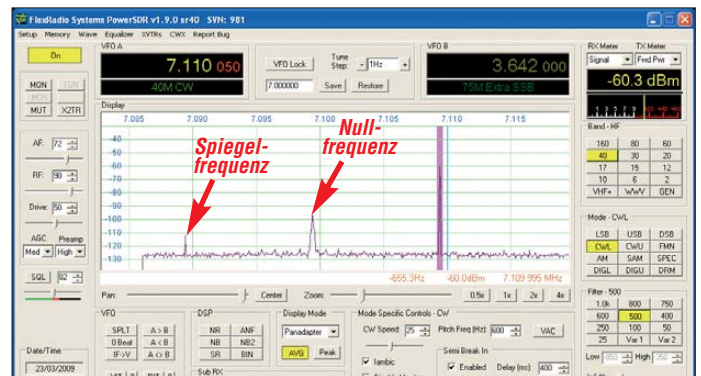


Bild 2: Nutzsignal ohne Störsignale mit der USB-Box E-MU 0202 USB am Laptop und Originalschaltenteil

können, muss die Hardware dafür geeignet sein.

Ein erster Ansatz dazu ist das SDR-Minimalsystem (nur Empfang) für 80 m und 40 m von Klaus Raban, DM2CQL, in [1]. Ich habe es selbst mehrmals aufgebaut und mich damit in die SDR-Programme eingearbeitet. Die wichtigsten davon werden in [2] sehr gut beschrieben und erklärt. Wer noch keine Erfahrungen mit SDR hat, sollte diesen Beitrag vor dem Bau und der Inbetriebnahme des hier beschriebenen SDR-Transceivers durcharbeiten.

Nach einiger Zeit der Beschäftigung mit

Zum Aufbau gibt es unterschiedliche Meinungen. Einige wollen nur funken und sich mit dem neuen SDR-System befassen. Andere löten gern und wünschen sich einen gut nachbaubaren Bausatz. Dabei lehnen manche die SMD-Bauteile ab, andere löten SMD leidenschaftlich gern. Werden die SMD-Teile aus Platzgründen immer kleiner, hält sich die Begeisterung dafür aber in Grenzen. Wie bei anderen Projekten des FA wäre deshalb ein Bausatz sinnvoll, bei dem die SMD-Teile vorbestückt sind und nur noch die bedrahteten Teile eingelötet werden müssen.

Ideen zum Empfängersteil

In [3] wird die Funktion eines Schaltermischers, ähnlich wie er auch bei diesem Projekt benutzt wird, sehr gut beschrieben. Dabei gehen die Autoren auch auf das Ausgangsspektrum ein. Der Schaltermischer im Empfänger erhält ein Oszillatorsignal mit sehr steilen Flanken. Soll zum Beispiel bei 7,0 MHz empfangen werden, muss der Oszillator 28,0 MHz liefern, da zur Ansteuerung des Schaltermischers diese Frequenz durch vier geteilt wird. Dadurch werden die Phasenbedingungen (0°, 90°, 180°, 270°) zur Ansteuerung der vier Schalter des Mischers erfüllt. Bedingt durch die steilen Flanken sind Harmonische der Ansteuerfrequenz vorhanden, die ebenfalls Mischprodukte im Nutzkanal am Ausgang ergeben können. Im obigen Beispiel wäre die 1. Harmonische (Grundwelle) die Frequenz 7,0 MHz, die 2. Harmonische 14,0 MHz und die 3. Harmonische 21,0 MHz.

In [3] wird gezeigt, dass die ungeradzahigen Harmonischen viel stärker sind als die geradzahigen. Das führt dazu, dass der Mi-

scher bei 7,0 MHz Empfangsfrequenz auch gleichzeitig auf 21,0 MHz Signale mit geringer Mischdämpfung (etwa -10 dB bis -13 dB) verarbeitet. Es erfolgt auch Empfang auf 14,0 MHz (Mischdämpfung etwa -35 dB) sowie auf 28,0 MHz und 35,0 MHz usw. Sind auf diesen Frequenzen starke Stationen, so werden sie den Empfang auf der Nutzfrequenz (7,0 MHz) stören, wenn nicht durch geeignete Selektion vor dem Mischer dieser unerwünschte Empfang unterdrückt wird. Diese Selektion kann als geschalteter Tief- oder Bandpass ausgeführt werden. Soll der ganze KW-Bereich von 160 m bis 10 m lückenlos erfasst werden, so bedeutet das einen erheblichen Aufwand.

In der Literatur findet man SDR-Empfänger, die am Eingang einen Bandpass von 3 MHz bis 7,5 MHz haben. Soll dann z. B. auf 3,6 MHz empfangen werden, wird auch 7,2 MHz ungewollt empfangen. Da es sich um eine geradzahlige Harmonische handelt, ist zwar die Mischdämpfung hoch, aber die Signale im 40-m-Band können zu bestimmten Zeiten sehr stark sein

und den Empfang auf der Nutzfrequenz erheblich stören.

Manche Konzepte haben als Selektion lediglich einen Tiefpass auf der Nutzfrequenz. Bei einem Empfänger für das 40-m-Band würden dann alle Signale von Mittelwelle bis 7,2 MHz den Mischer erreichen. Da muss die Antenne schon sehr selektiv sein, um brauchbare Empfangsergebnisse zu erhalten!

Eine gute Lösung mit vertretbarem Aufwand stellt das Prinzip des abstimmbaren Preselektors nach DL7AV [6] dar. Es werden nur wenige Spulen benötigt. Durch die mit Ringkernspulen erreichbare Güte erfolgt eine gute Selektion unter- und oberhalb der Nutzfrequenz. Das entlastet den Mischer und verbessert den Empfang erheblich. Bei hartnäckigen Störungen durch Oberwellenmischung kann dann noch ein Tiefpass auf die Antennenbuchse gesteckt werden, der beim Empfang und Senden wirksam ist.

Das zur Mischung notwendige Oszillator-signal muss bei Empfang oder Senden auf

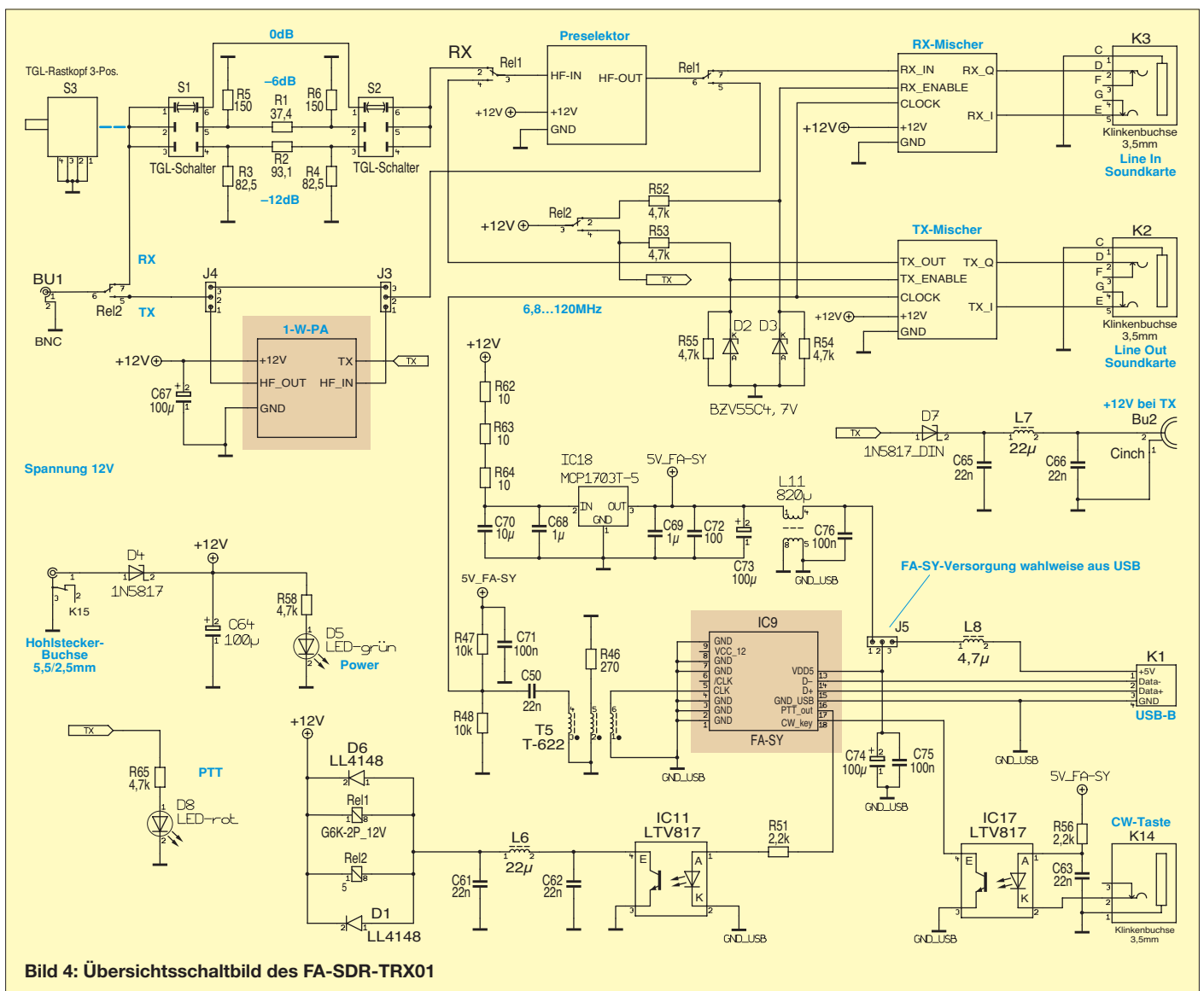


Bild 4: Übersichtsschaltbild des FA-SDR-TRX01

1,7 MHz bis 30 MHz einen Bereich von 1,7 MHz \times 4 bis 30 MHz \times 4, also 6,8 MHz bis 120 MHz, überstreichen können. Das war bis vor Kurzem nur mit schaltbaren Quarzen (welch ein Aufwand!), mit rauschbehafteten PLL-VCOs oder mit DDS-Schaltungen (viele Nebenwellen) möglich. Das Erscheinen des Si570 löste (fast) alle Probleme. Die gute Beschreibung und die Software in [4] sowie die Realisierung als Steckmodul in [5] ergeben ein universelles Oszillatormodul für diesen Transceiver.

halb sollte dem passiven Teil des Preselektors eine weit aussteuerbare, rauscharme Verstärkerstufe folgen. Diese Stufe muss am Ein- und Ausgang eine sehr gute Anpassung an 50 Ω haben. Durch die Rückwärtsdämpfung dieser Verstärkerstufe wird auch die Abstrahlung der Schaltfrequenz des Empfangsmischers wirksam unterdrückt. Die Signalverstärkung durch den aktiven Preselektor bewirkt im Sendefall eine Anhebung des Ausgangspegels des Mischers auf eine Leistung, die zur Ansteuerung des

siehe Bild 3, muss darauf viel Aufmerksamkeit gerichtet werden. Die Soundkarte des PC digitalisiert das NF-Spektrum (IQ-Signale), welches die Hardware des Transceivers im Empfangsfall liefert. Dieser Datenstrom wird dann im PC mithilfe der SDR-Programme verarbeitet.

Die Soundkarte muss bestimmte Anforderungen erfüllen, damit die Vorteile der IQ-Demodulation und Modulation genutzt werden können. Es gibt darüber schon sehr viele Veröffentlichungen, z. B. [2]. Deshalb soll hier nur über einige Erfahrungen berichtet werden.

Je nach SDR-Software muss der Rechner eine bestimmte Mindesttaktfrequenz besitzen. Niedrige Anforderungen stellt das Programm Rocky [8], hohe Anforderungen das Programm PowerSDR [11], [12]. Ab 1 GHz wird Rocky funktionieren, für PowerSDR empfehle ich mindestens 1,6 GHz. Je nach Prozessortyp sind das Anhaltswerte, die funktionieren können.

Wer neu kauft, sollte auf eine möglichst hohe Taktfrequenz oder Dual-Core-Prozessoren achten (je nach Geldbeutel!).

Das Problem Soundkarte ist nicht so einfach zu beschreiben. Die Soundkarte muss mindestens einen Stereoeingang mit einer Breite von 24 kHz besitzen, ein gutes Antialiasingfilter [2] haben, und die Abtastfrequenz von 48 kHz bei 16 Bit Auflösung sollte möglich sein. Das klingt ganz einfach, aber in der Praxis gibt es da viele Stolpersteine. Mein Netbook Acer Aspire One AOA 150 hat z. B. einen Stereo-Mikrofoneingang, aber der interne Mikrofonverstärker geht nur bis etwa 8 kHz (eingebauter Tiefpass 8 kHz), darüber folgen über 30 dB Dämpfung. Der Eingang ist also ohne Modifikationen nicht brauchbar. So gibt es noch eine ganze Menge unterschiedlicher Probleme mit den Onboard-Soundkarten. Sicher werden einige zur Zufriedenheit funktionieren, aber viele bereiten erhebliche Schwierigkeiten. Die Bilder 1 und 2 sollen einige Probleme mit Onboard-Soundkarten veranschaulichen. Für Bild 1 wird die Onboard-Soundkarte mit dem AC97-Chip in dem älteren Laptop verwendet. Der Laptop ist an das zugehörige Schaltnetzteil angeschlossen. Ein Nutzsignal von -60 dBm und eine Frequenz von 7110 kHz liegen am Eingang des SDR-Empfängers. Die eingestellte Mittenfrequenz im SDR-Programm beträgt 7100 kHz. Auf dem Panadapter (Bildschirm) des SDR-Programms sind neben dem Nutzsignal viele Störsignale zu sehen.

Für Bild 2 wird der gleiche Laptop verwendet, aber die Soundkarte (über USB an den Laptop angeschlossen) ist jetzt die externe Karte (Box) E-MU0202 USB. Der Pegel und die Stärke des Eingangssignals sind gleich. Der Bildschirm zeigt jetzt nur noch

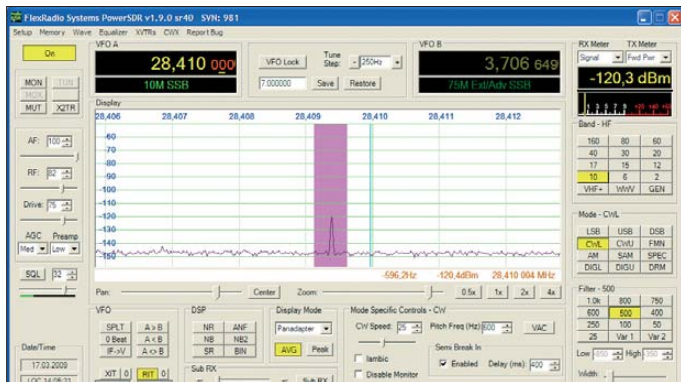


Bild 5: Empfangsbildschirm mit einem Eingangssignal von -120 dBm ($0,225 \mu\text{V}$ an 50Ω) auf 10 m; das Grundrauschen liegt bei etwa -145 dBm, das Nutzsignal ragt deutlich heraus.

Es war also keine schwere Entscheidung, den FA-SY [5] als Oszillator und somit als Kernstück in diesem Projekt einzusetzen. Da die USB-Steuerung in hochempfindlichen Empfängern zu Problemen führen kann, gehe ich später noch auf die hier getroffenen, wirksamen Abhilfemaßnahmen ein.

■ Ideen zum Sendeteil

Die Ansteuerung des Sendemischers mit den phasenverschobenen NF-Signalen (0° , 180° und 90° , 270°) und den Oszillatorsignalen wird hier als bekannt vorausgesetzt [3]. Es entsteht am Ausgang des Mischers ein HF-Signal (je nach Modulationsart) auf der gewünschten Arbeitsfrequenz von z. B. 7 MHz. Zusätzlich zum Nutzsignal entstehen noch der Restträger, das unterdrückte unerwünschte Spiegelsignal und IM-Produkte.

Neben diesen Signalen in der Nähe der Nutzfrequenz werden durch Oberwellenmischung (siehe Empfang) auch solche um 14 MHz, 21 MHz usw. erzeugt. Diese müssen unbedingt von Selektionsmitteln abgeschwächt werden, damit in nachfolgenden Verstärkerstufen die Bildung weiterer IM-Produkte in der Nähe des Nutzsignals verhindert wird. Nachträglich lassen sich diese nicht mehr entfernen.

Die Lösung des Problems besteht in der Verwendung des Preselektors nicht nur für den Empfangsteil, sondern auch für den Sendeteil. Damit der passive Teil des Preselektors optimal arbeiten kann, braucht er eine gute Anpassung an 50Ω . Auch die Schaltermischer arbeiten besser, wenn die Anpassung am Eingang (Empfangsmischer) bzw. Ausgang (Sendemischer) stimmt. Des-

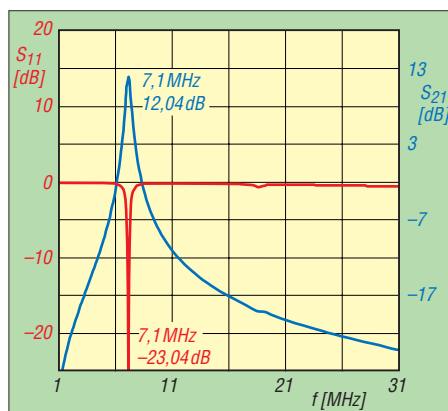


Bild 6: Selektion des Preselektors auf 40 m – stellvertretend für die anderen Bänder; die rote Kurve zeigt die sehr gute Anpassung an 50Ω und die blaue Kurve mit 12 dB Verstärkung auf $7,1$ MHz.

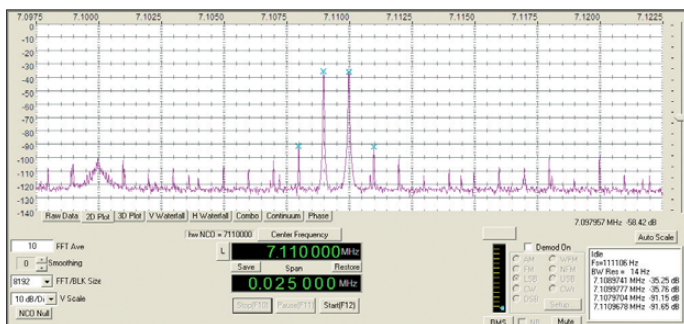
sehr linearen Verstärkers nach [7] völlig ausreicht. Damit stehen dann 5 W Sendeleistung zur Verfügung (bzw. 10 W mit später beschriebenen Modifikationen). Da aber auch oft der Transceiver als eigenständiges Funkgerät verwendet werden soll, wäre eine Anhebung der Sendeleistung auf 1 W ohne äußere Zusatzbaugruppen sinnvoll. Um hier flexibel zu sein, kommt nur ein kleines Steckmodul in Betracht. Dieses Modul enthält einen linearen Gegentaktverstärker mit einer Ausgangsleistung von 1 W und der notwendigen Verstärkung. Es sollte möglich sein, das Modul jederzeit nachträglich aufzubauen und einzusetzen.

■ Hinweise zu PC, Laptop und Soundkarte

Da sich die eigentliche Signalverarbeitung des SDR-TRX im PC bzw. Laptop abspielt,

das Nutzsignal von -60 dBm, die im SDR-Programm eingestellte Mittenfrequenz 7100 kHz (Nullfrequenz des Direktmischers) und das Spiegelsignal bei 7090 kHz. Damit man das Spiegelsignal gut erkennen kann, habe ich den Softwareabgleich nicht auf maximale Unterdrückung durchgeführt.

Solche Unterschiede habe ich mit verschiedenen Soundlösungen in verschiedenen PCs (Laptops) mehrfach beobachtet. Der Ausweg besteht in einer externen Soundbox, die über USB an den Rechner angeschlossen wird. Für den Sendebetrieb ist eine zusätzliche (ggf. externe) Soundkarte ohnehin notwendig, s. Bild 3, falls nicht eine mehr als zweikanalige Soundkarte im PC steckt. Es gibt sehr viele verschiedene Typen in unterschiedlichen Preisklassen.



Die Typen *Aureon 5.1 USB MKII*, *USB Sound Blaster X-Fi Surround 5.1* und *E-MU 0202 USB* wurden von mir mit Erfolg erprobt. Die mit Abstand beste Lösung ist bei mir die *E-MU 0202 USB* (etwa 100 €), die ich von [10] bezogen habe. Diese Soundlösung ist sehr rauscharm, hat eine hohe Dynamik, kann eine Auflösung von echten 24 Bit und bis zu 192 kHz Abtastfrequenz.

Bei der Vorstellung der Messergebnisse des Empfangsteils werde ich noch einmal auf die Soundkartenprobleme eingehen.

Die Stereokabel vom SDR-Transceiver zur Soundkarte sollten hochwertig und gut geschirmt sein. Hier gibt es leider viele mangelhafte Produkte auf dem Markt. Ist die Schirmung schlecht, können hochfrequente Signale von der Antenne einstrahlen und damit das eigene Sendesignal qualitativ sehr verschlechtern bzw. sogar unbrauchbar machen. Je höher die eigene Sendeleistung ist, umso mehr Sorgfalt ist bei der Auswahl der Kabel notwendig. Zwei ungeschirmte Drähte, wie ich sie leider auch schon gesehen habe, sollten der Vergangenheit angehören. Selbstredend gilt dies auch für die USB-Kabel! Es gibt sicher viele Quellen für gute Kabel, meine (Fabrikat Cordial) sind von [10].

■ Konzept des FA-SDR-TRX01

Die Vorüberlegungen führen zu einem Konzept des SDR-Transceivers, dessen Übersichtsschaltbild (Bild 4) nachfolgend beschrieben werden soll.

Als HF-Ein- bzw. -Ausgangsbuchse wird Bu1, eine BNC-Buchse, benutzt. Bei Empfang gelangt das Signal über den Ruhekontakt von Rel.2 zum schaltbaren Dämpfungsglied. Hier können 0 dB (Dämpfungsglied überbrückt), -6 dB (eine S-Stufe) und -12 dB (zwei S-Stufen) von der Frontplatte aus geschaltet werden.

Bei bestimmten Amateurfunkbändern (z. B. 40 m) bzw. an großen Antennen stellt das schaltbare Dämpfungsglied, trotz des hohen Eingangs-IP des Empfängers, eine nützliche Einrichtung dar. Über den Ruhekontakt von Rel.1 wird das Empfangssignal dem Preselektor zugeführt.

Der Preselektor besteht aus dem passiven Teil ähnlich [6] und aus einer rauscharmen, weit aussteuerbaren Verstärkerstufe

Bild 7: Sendeseitiges Zweitonsignal mit 10 mW PEP im 40 -m-Band; zwischen Ausgang SDR-TX und Eingang Spektrumanalysator befinden sich 40 dB Dämpfung; $P_{IM3} = -56$ dBc bezogen auf einen Träger.

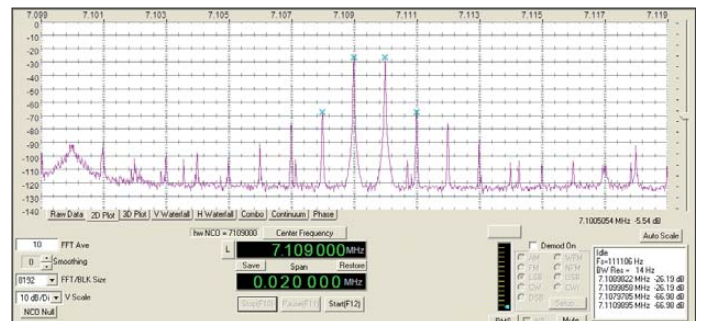


Bild 8: Sendeseitiges Zweitonsignal mit 1 W PEP im 40 -m-Band; es wird ein Intermodulationsabstand von $P_{IM3} = -40$ dB erreicht; zwischen Ausgang SDR-TX und Spektrumanalysator sind 50 dB Dämpfung eingefügt.

mit sehr guter Anpassung an 50Ω am Eingang und Ausgang. Die hohe Rückwärtsdämpfung dieser Stufe verhindert wirkungsvoll die Abstrahlung der Oszillatorfrequenz des Empfängsmischers über die Antenne. Das gefilterte und verstärkte Empfangssignal wird über den Ruhekontakt von Rel.1 dem Empfängsmischer zugeführt (*Rx-IN*).

Der Empfängsmischer ist ein Schaltermischer, dessen Funktion in der Literatur schon oft beschrieben wurde, z. B. in [9]. Dieser Mischer setzt das HF-Eingangssignal mithilfe des Oszillatorsignals (*Clock*) in NF-IQ-Signale um, die der Soundkarte des PC zugeführt werden (*Eingang Line-In*). Über den Ruhekontakt von Rel.2 erhält der Empfängsmischer eine Spannung zur Freigabe *RX_Enable* (Idee von Peter, DC2PD). Im Sendefall erzeugt der PC mithilfe des SDR-Programms die notwendigen Daten, die dann von seiner Soundkarte nach der D/A-Umsetzung als IQ-Signale ausgegeben werden (*Ausgang Line-out*). Diese IQ-Signale gelangen zum Sendemischer und

werden dort mithilfe des Oszillatorsignals (*Eingang Clock*) in die HF-Ebene gemischt. Die Freigabe des Sendemischers erfolgt über den Arbeitskontakt von Rel.2 (*TX_Enable*). Das erzeugte HF-Signal gelangt von *TX-out* über den Arbeitskontakt von Rel.1 (Pin 3-4) zum Preselektor. Im Preselektor wird das Nutzsignal gefiltert und verstärkt.

Über den Anschluss *HF-out* und den Arbeitskontakt von Rel.1 (Pin 5-6) gibt es für das Sendesignal zwei Möglichkeiten, zur HF-Ausgangsbuchse zu gelangen. Wenn keine weitere Verstärkung erfolgen soll, wird durch Stecken der Jumper J3 und J4 auf Überbrückung der 1-W-PA der direkte Weg zum Arbeitskontakt von Rel.2 (Pin 5-6) und damit zu Bu1 hergestellt. Ist eine Ausgangsleistung von 1 W gewünscht, werden die 1-W-PA und die Jumper J3, J4 in die entsprechenden Positionen gesteckt. Damit gibt es eine flexible Lösung für die weitere Anhebung der Sendeleistung in nachfolgenden Verstärkern, z. B. [7].

Das Oszillatorsignal wird in einem FA-SY [5] erzeugt und über T5 den *Clock*-Eingängen von Empfangs- bzw. Sendemischer zugeführt. Zur optimalen Arbeit des FA-SY wird eine Wicklung von T5 mit R46 belastet. Dadurch lässt sich der FA-SY ohne

Probleme im gesamten Arbeitsbereich bis 160 MHz betreiben.

Die Speisung des FA-SY kann entweder aus USB oder über die Bifilardrossel L11 von einem 5 -V-Spannungsregler aus der Betriebsspannung erfolgen, wählbar durch Stecken des Jumpers J5.

Da bei manchen Rechnern die $+5$ V aus dem USB-Anschluss sehr mit Störsignalen behaftet sind, besteht noch die Möglichkeit der Speisung über L11. Zur Vermeidung von Einkopplungen der USB-Signale in den Transceiver musste die Masse des USB-Teils von der Masse des übrigen Transceivers getrennt werden. Dazu dient auch der Übertrager T5, da sich hier andere Lösungen mit Primär- und Sekundärwicklung auf Ringkernen als unbrauchbar erwiesen.

Die Synthesizer nach DG8SAQ [4] und DL1SNG [5] enthalten eine Lösung für CW und PTT, die von SDR-Software (z. B. [8] und [11]) unterstützt wird. Beide Möglichkeiten werden hier genutzt. Zur Potentialtrennung erfolgt der Einsatz der Opto-

koppler IC11 und IC17. Die Buchse BU2 erhält beim Senden +12 V, um nachfolgende externe Verstärkerstufen [7] steuern zu können. Die 12-V-Betriebsspannung wird über eine Flanschbuchse zugeführt.

Die Schottky-Diode D4 dient dem Verpolenschutz, die LEDs D5 und D8 zeigen die Betriebsbereitschaft bzw. den Sendefall an.

■ Angestrebte technische Daten des Transceivers

Wie bereits erwähnt, beeinflussen die Software (SDR-Programme) und die Soundkarte des PC die Daten des Transceivers ganz wesentlich. Ob man viel Freude an

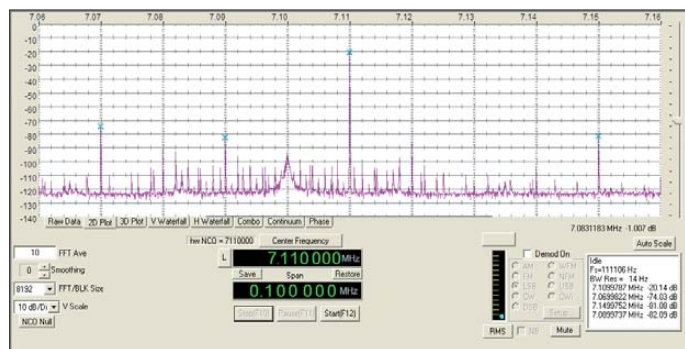


Bild 9: Ausgangsspektrum in der Nähe der Nutzfrequenz; der Träger liegt bei 7,100 MHz, das Nutzausgangssignal bei 7,110 MHz.* Auf 7,07 MHz und auf 7,15 MHz sind IM-Produkte erkennbar, die der Mischer erzeugt.

Screenshots: DL2EWN (Farben geändert)

der Funktion des Transceivers hat, ist auch von der Geschwindigkeit (Taktfrequenz, Art des Prozessors) des PC abhängig. Wenn es ab und zu in der NF-Leitung knackt, sollte man unnötige Prozesse des PC (z. B. WLAN) ausschalten. Hier wird jeder Anwender eigene Erfahrungen machen müssen.

Bei mir arbeitet *PowerSDR* mit einem System aus Laptop mit einem Pentium-4-Prozessor, 3 GHz Taktfrequenz und der E-MU-0202-USB-Soundkarte einwandfrei. Dabei können für die Soundkarte die zugehörigen ASIO-Treiber verwendet werden und Samplingraten von 48 kHz, 96 kHz und 192 kHz sind ohne Probleme möglich. Das schon erwähnte Netbook Acer AOA 150 verlangt da mit einer Taktfrequenz von 1,6 GHz schon Zugeständnisse und die Prozesse im Hintergrund sollten minimiert werden. Mit 48 kHz Samplingfrequenz der Soundkarte ist am externen Monitor einwandfreie Arbeit möglich.

Die bisherigen Ausführungen verdeutlichen, dass bei den technischen Daten von SDR-Transceivern stets die Computerkonfiguration (Taktfrequenz, Soundkarte, Samplingrate, Soundtreiber) angegeben werden sollte.

Meine Konfigurationen habe ich bereits beschrieben, wobei der größte Teil der Messungen mit dem Acer-AOA150-Netbook erfolgte. Ein Nachteil des Netbooks (Display 1024 × 600) ist das Fehlen einiger Zeilen am unteren Bildschirmrand bei *PowerSDR*; der Anschluss eines externen Monitors behebt das Problem.

Im nebenstehenden Kasten stehen die wichtigsten technischen Daten, die mit der Kombination aus FA-SDR-TRX01, Laptop und externer Soundlösung erzielt werden sollen. Eine Tabelle mit den wichtigsten Messwerten an den Musteraufbauten folgt am Ende des zweiten Teils des Beitrags. Wird die Betriebsspannung einem Schaltenteil entnommen, sollte man sich vorher von dessen Qualität überzeugen. Ich selbst schwöre weiterhin auf analog geregelte Netzteile, die inzwischen auch sehr preiswert angeboten werden. Die Ausgangsspannung muss unbedingt stabilisiert sowie brumm- und rauscharm sein.

Im nächsten Teil des Beitrags werden die einzelnen Schaltungsteile vorgestellt und Gründe zur Auswahl bestimmter Bauteile erläutert. Dann folgen Ausführungen zu Inbetriebnahme, Abgleich und Bedienung. In der Beilage zum Bausatz des SDR-TRX wird der Betrieb mit einem SDR-Programm ausführlich beschrieben.

(wird fortgesetzt)

harald.arnold@yahoo.de

Literatur und URLs

- [1] Raban, K., DM2CQL: IQ-SDR-Minimalsystem für 40/80 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1040–1041; www.funkamateurl.de → *Online-Shop* → *SDR-Kits*
- [2] Scholz, B., DJ9CS: Programme für einfache SDR-Transceiver. In: Radke, H., DB2HR (Hrsg.): CQDL Spezial SDR & D-Star, S. 10–26; FA: D-9914
- [3] Baier, T., DG8SAQ; Scholz, B., DJ9CS: SoftRock RXTXv6.1: ein softwaredefinierter QRP-Transceiver. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 6, S. 608–612
- [4] Baier, T., DG8SAQ: Minimalistischer hochwertiger Synthesizer mit USB-Steuerung. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 6, S. 622–624
- [5] Graubner, N., DL1SNG: FA-Synthesizer-Bausatz mit beheiztem Si570. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 9, S. 953–956
- [6] Molière, T., DL7AV: Der BCC-Kurzwellen-Preselektor. FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 1, S. 76–77
- [7] Arnold, H., DL2EWN: Breitbandige KW-Linearstufe mit HF-Leistungs-MOSFET. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 7, S. 741–744; H. 8, S. 866–869; H. 9, S. 956–960; www.funkamateurl.de → *Online-Shop* → *BX-031*

* Das Spiegelsignal bei 7,09 MHz kann durch Softwareabgleich im SDR-Programm noch weiter abgesenkt werden – hier wurde nur ein einfacher Hardwareabgleich durchgeführt.

Eckdaten und Bemerkungen

- Frequenzbereich Empfang/Senden: 1,7 MHz bis 30 MHz¹⁾
- zusätzliche Empfangsbereiche: 6 m, 2 m²⁾
- Empfängerempfindlichkeit: MDS = –123 dBm im 80-m-Band MDS = –127 dBm im 10-m-Band³⁾
- Frequenzbereich des Preselektors: 1,7 MHz bis 30 MHz
- Verstärkung des Preselektors: etwa 12 dB bei 7 MHz, siehe Bild 6
- IP3 am Empfängereingang: > +15 dBm⁴⁾
- intermodulationsfreier Dynamikbereich des Empfängers: IMDR3 >90 dB⁵⁾
- Seitenbandunterdrückung: SBU > 35 dB ohne Softwareunterstützung SBU > 70 dB mit Softwareunterstützung (Betrag und Phase)
- Spiegelfrequenzunterdrückung: > 35 dB⁶⁾
- Ausgangsleistung im Sendefall: P_{out} ≤ 10 mW PEP bei SSB P_{out} ≤ 10 mW CW
- Ausgangsleistung mit gestecktem 1-W-Verstärker: P_{out} ≤ 1 W PEP bei SSB P_{out} ≤ 1 W CW
- IM-Abstände: P_{IM3} = –50 dBc⁷⁾ P_{IM3} = –35 dBc⁸⁾
- Nebenaussendungen⁹⁾: Spiegelfrequenz –60 dBc Trägerrest –65 dBc Mischerprodukte –50 dBc
- Betriebsspannung: 11 V bis 14 V
- Stromaufnahme: < 500 mA¹⁰⁾

- 1) Der Hersteller des im FA-SY [5] eingesetzten Si570 garantiert eine untere Grenzfrequenz von 10 MHz (d. h. Frequenzbereich RX/TX ab 2,5 MHz); die bisher gelieferten Exemplare arbeiten jedoch bis 3,448 MHz (TX/RX ab 862 kHz);
- 2) geeignete Vorselektion und Vorverstärkung notwendig, Oberschwingungsmischung;
- 3) MDS (*Minimum Detectable Signal*) für 500 Hz Bandbreite; gemessen wurde auf der NF-Seite mit einem echten RMS-Voltmeter 3400A von HP. Die Werte entsprechen HF-Spannungen von 0,16 µV bzw. 0,1 µV an 50 Ω, vgl. Bild 5;
- 4) auf den Amateurfunkbändern 160 m bis 10 m, Dämpfungsglied am Empfängereingang auf 0 dB; auch noch bei zwei Signalen mit 2 kHz (oder weniger) Frequenzabstand; der IP3 des eingesetzten Mischers ist > +30 dBm, die Verstärkung des Preselektors reduziert ihn;
- 5) auf den Amateurfunkbändern 160 m bis 10 m; zwei starke Eingangssignale erzeugen Intermodulationsprodukte 3. Ordnung, die so stark wie das MDS sind; der Abstand der Pegel ist der intermodulationsfreie Dynamikbereich IMDR3. Die sehr guten Werte im gesamten KW-Bereich von 160 m bis 10 m sind nur mit dem eingesetzten SMD-Mischerschaltkreis erzielbar.
- 6) hardwareseitig durch die Symmetrie der Schaltung; die Software der SDR-Programme lässt darüber hinaus einen automatischen [8] bzw. einen manuellen [12] Abgleich auf maximale Spiegelfrequenzunterdrückung zu.
- 7) bezogen auf einen Träger (bei 10 mW PEP), vgl. Bild 7
- 8) bezogen auf einen Träger (bei 1 W PEP), vgl. Bild 8
- 9) bezogen auf ein Nutzausgangssignal von 1 W CW, vgl. Bild 9
- 10) mit gestecktem 1-W-Verstärker und Vollaussteuerung

- [8] Afreet Software, Inc.: SDR software for the Soft Rock radio. www.dxatlas.com/rocky
- [9] Scholz, B., DJ9CS: SoftRock-Einstiegsplattform für softwaredefiniertes Radio (1). FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 6, S. 665–668
- [10] Musikhaus Thomann, 96138 Burgebrach, Tel. (09546) 9223-0; www.thomann.de
- [11] ten Dolle, G., PE1NNZ: PowerSDR-SR40; PowerSDR Softrock 40 Extensions. <http://powersdr-sr40.sourceforge.net>
- [12] FlexRadio Systems: www.flex-radio.com

KW-Antennen für den Einstieg (11)

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Unsere kleine Antennenserie neigt sich nun dem Ende zu. Nach vielen Seiten mit theoretischen Erläuterungen und einem Blick auf kommerziell hergestellte Antennen wenden wir uns mit dieser Folge der Praxis zu. Dabei werden wiederum nützliche Utensilien aus industrieller Fertigung vorgestellt.

Im Falle des Selbstbaus von Drahtantennen müssen wir uns um geeignetes Material bemühen.

■ Draht und mehr für Drahtantennen

Der Antennendraht wird neben seinem eigenen Gewicht auch mit dem der Speiseleitung (außer bei Endspeisung) und eventuell eines Baluns belastet, wenn man keinen dritten Aufhängepunkt wie z. B. in den Bildern 6 (Folge 2) und 19 (Folge 4) schaffen kann. Denkbar ist ferner, einen Dipol von einem Mast auf dem Hausdach aus, der das Mittelteil hält, beidseitig schräg nach unten oder zu anderen hohen Aufhängepunkten zu spannen, s. a. Bild 8 in Folge 2.

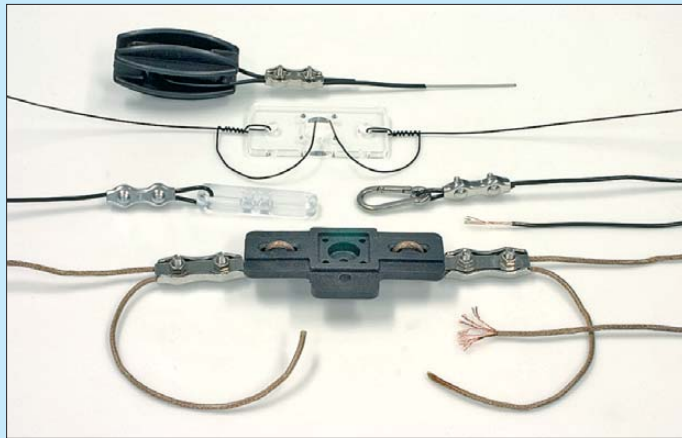


Bild 62: Geeignete Kabelsorten, oben DX-Wire [35] in zwei Ausführungen, darunter LFL, ganz unten plastisolierte Litze 7×7 [64]; ferner ein Isolierrei, Mittenisolatoren, ein Mehrzweckisolator, Duplex-Seilklemmen, ein Karabinerhaken

Hinzu kommt die Windkraft, die selbst bei dünnen Drähten bereits erheblich sein kann. Antennendrahte unter 1 mm Durchmesser sind von Seiten des Vogelschutzes verboten; Tauben und Amseln übersehen nach meinem eigenen Erleben auch noch dickere Drähte. Es leuchtet ein, dass alte Netzkabel, Klingeldrähte und Lautsprecherleitungen keine gute Wahl sind, zumal bei

dauerhafter Montage neben der Reißfestigkeit auch das eventuelle Längen des Drahtes (Vergrößerung der Länge infolge kontinuierlicher Zugkräfte) beachtet werden muss.

Bild 62 zeigt einige geeignete Kabelsorten, die für die speziellen Anforderungen des Drahtantennenbaus ausgelegt sind. Prinzipiell ist Stahldraht reißfester, aber auch zehnmal schlechter leitend als Kupferdraht. Letzteres dürfte aber nur bei niederohmigen Antennen wie verkürzten Groundplanes wirklich merk- und messbar sein. Die 7×7fach verdrehte Antennenlitze von [64] ist speziell für harte Anforderungen (große Längen, schwere Lasten am Speisepunkt) zu empfehlen, ich persönlich habe für Gelegenheitsanwen-

dungen auch mit so genannter leichter Feldlitze (LFL, Flohmarkt) gute Erfahrungen gemacht, wenn man das mühsame Entdrillen (Leitung ist paarig verdreht) überstanden hat ;-)

Das Mittelteil (auch *Mittenisolator*) eines Dipols muss nicht nur die Zugkräfte der beiden Dipolhälften aufnehmen und diese voneinander isolieren, sondern auch die



Bild 63: Dieser wuchtige Mittenisolator von Alpha Delta verträgt bis zu 4 kW PEP; er enthält zusätzlich eine Blitzschutzpatrone und besitzt ein Befestigungsloch zur Aufhängung; rechts und links zugehörige Endisolatoren. Bezug: [59]

Speiseleitung und evtl. Balun und/oder Mantelwellensperre tragen. Hier kursieren einfache Ausführungen (Bilder 62, 64 und 65) neben Highend-Varianten (Bild 63). Eine gute Wahl ist immer noch die gute alte, im FA schon zimal gezeigte Feuchtraum-Aufputzdose aus dem Elektroinstallationsortiment (Baumarkt, Versandhandel). Die Befestigungslaschen bieten bei mäßigen Zugkräften beiden Teildrähten einen



Bild 64: Dieser Mini-Mehrzweckisolator aus Polycarbonat (6 g, Bezug: [35]) ist vielseitig einsetzbar; hier dient er als Mittenisolator einer leichten Drahtantenne

Befestigungspunkt. Eine Anschlussbuchse ist problemlos installierbar, und obendrein ist innen noch Platz für einen leichten Balun. Auch die industriell vergossenen Baluns mit Koaxialbuchse und Befestigungsösen, siehe Bild 1 (Folge 1) oben in der Mitte, sind eine gute Wahl.

Für die Enden der Antennen (Stromknoten, $I = 0$; Spannungsbauch, U maximal) sind hochwertige Isolatoren gefragt, da hier selbst bei 10 W Sendeleistung schon hohe Spannungen auftreten. Die Bilder 62 und 63 zeigen einige Möglichkeiten. Lassen Sie die Wäscheleine ruhig bei der XYL im Korb, sie gehört wegen des (meist) metallischen Kernes nicht als Abspannung ans andere Ende eines Isolators (HF-mäßig wäre der Drahtkern Bestandteil der Antenne!).

Hier kommen für dauerhafte Montage nur UV-feste Materialien infrage, also auch keine Angelsehne (für Portabelbetrieb ansonsten nutzbar). Nylon-, Polyester- oder Kevlarseil muss textilumspunnen sein, s. a. Bild 66, wenn es Jahre überdauern sollen. Ich selbst habe schon fassungslos ein über die Jahre vollkommen vom UV-Licht zerbröseltes 8-mm-Nylonseil in der Hand gehalten, das eigentlich einen Antennenmast halten sollte ...

■ Antennenbefestigung

Vertikalantennen werden entweder erdnah, siehe Folgen 7 bis 9, oder an einem Mast auf dem Dach, an einer Giebelwand o. Ä. installiert. Zu den mechanischen Aspekten hat Detlef Schmegel, DH0HUP, in [65] sehr fundierte Ausführungen gemacht. Das sehr umfangreiche Thema Blitzschutz, Erdung und Potenzialausgleich

möchte ich noch einmal separat aufgreifen. Interessenten finden in [66] Anhaltspunkte.

Zur Befestigung und Aufhängung von *Drahtdipolen* steuert mein Redaktionskollege Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED, seine umfangreichen Erfahrungen bei:

„Als Abspannpunkt eignet sich im Prinzip jeder halbwegs hoch angeordnete Punkt. Das können Bäume sein, ebenso wie Gebäude. Aus Sicherheitsgründen – der eigenen und derer anderer – sollten jedoch Schornsteine, Lüftungsrohre (auf Dächern) und Blitzableiter nicht für unser Hobby herhalten, auch wenn ihre Nutzung verlockend erscheint. Keine Verwendung sollten außerdem solche Punkte finden, bei denen öffentlich zugängliche Flächen überspannt werden müssen. Im Fehlerfall reißt der Dipol genau dann, wenn ein Passant darunter hindurchgeht.



Bild 65: Der Mittenisolator von WiMo [34] kann auch eine (nicht mitgelieferte) PL-Buchse aufnehmen; auch er besitzt ein Befestigungsloch zur Aufhängung.

Doch auch beim Umsehen im heimischen Garten lassen sich recht schnell diverse Punkte finden. Bei der Suche sollten u. a. hohe Bäume, Dachüberstände sowie vergessene Haken von Baugerüsten näher in Augenschein genommen werden. Sind keine solchen bereits vorhandenen Abspannpunkte nutzbar, lassen sich diese auch im Nachhinein schaffen. Oft ist es möglich, dickere Maste an zwei Eckpunkten des Grundstücks zu befestigen. Dafür eignen sich z. B. die Glasfaserrohre von von der Ley [67]. In vielen Gebieten Deutschlands ist für ihre Errichtung keine extra Baugenehmigung erforderlich, wenn sie kein begehbares Bauwerk darstellen und nicht über 10 m Höhe aufweisen.

Die in Betracht gezogenen oder zu errichtenden Befestigungspunkte lassen sich in zwei Gruppen unterteilen: solche, die ihre Position nicht ändern und solche, die sich bewegen. Zu den letzteren zählen Bäume. Auch wenn ihr Stamm bereits einen beachtlichen Durchmesser erreicht hat, bewegen sich ihre Äste bei stärkerem Wind beträchtlich. Und gerade die Äste (oder die Astgabeln) sind interessant für die Befestigung des Dipols. Daher sind einige Maßnahmen zu treffen, diese Bewegungen abzufangen.

Einerseits treten Bewegungen des Dipolendes auf, wenn der Baum schwankt. Zum anderen drückt der Wind auf den Antennendraht. Beide Ursachen haben einen mehr oder weniger starken Durchhang zu Folge. Wie der Draht in den Baum kommt, will ich hier nicht wiedergeben. Zu diesem Thema sei u. a. auf [68] verwiesen. Bei allen in der Literatur geschilderten Varianten gehe ich einmal davon aus, dass nicht der Draht des Dipols selbst in den Baum gehievt wurde, sondern zunächst eine hauchdünne und nachfolgend eine dickere Schnur. Gut verwendbare Schnüre gibt es z. B. bei [64] und [69].

Ebenso bietet der Marinebedarf (auch in manchen Baumärkten) wetterfeste und vor allem zugfeste Schnüre an. Leider kann die nun schon vorhandene Konstruktion nur als Grundlage für eine Zugentlastung dienen. Wer auf die Idee gekommen ist, den Dipol an der Schnur zu befestigen, hochzuziehen und an das nun herunterhängende Ende einfach ein genügend großes Gewicht zu hängen, wird schnell Folgendes feststellen:

Die Schnur rutscht nicht genügend leicht über den Ast, um die Bewegungen des Dipols auszugleichen. Sollte dies wider Erwarten doch für längere Zeit möglich sein, kann der Ast, über dem die Schnur liegt, beschädigt oder gar „abgesägt“ werden.

Es ist also eine Umlenkrolle an dem Schnurende zu befestigen, das später nach oben gezogen werden soll. Vor dem Hochziehen bitte erst die spätere Befestigungsschnur für den Dipol über die Rolle legen und ihre beiden (!) Enden am Boden sichern. Als Rolle eignen sich besonders Exemplare, bei denen man die Schnur durchfädeln muss, s. a. Bild 66. Varianten mit einer seitlich zugänglichen Rolle sind eher ungeeignet, da die Dipol-Halteschnur bei stärkeren Bewegungen aus der Rolle springen kann. Wer hier am falschen Ende spart, darf im nächsten Frühjahr den Aufbau wiederholen, denn dann rollt die Rolle eben nicht mehr, weil sie eingerostet ist.

Die Schnur, an deren Ende die Umlenkrolle sitzt, wird nun nach oben gezogen und sicher am Baum (z. B. einem der unteren Äste) befestigt. Den Rest des Aufbaus bewerkstelligen wir mit der (hoffentlich) noch durch die Rolle führenden, zweiten Schnur. Diese selbst übt durch ihr geringes Gewicht nicht genügend Kraft aus, um den Dipol in die vorgesehene Höhe zu ziehen, geschweige denn, ihn halbwegs straff zu spannen. Da ist etwas nachzuhelfen.

Dafür befestigen wir nach dem Hochziehen des Dipols ein Gewicht an der Schnur, sodass es frei über dem Erdboden hängt. Es lassen sich (alte) Blecheimer mit Steinen, schwere Metallteile usw. verwenden. Wer den Blecheimer bevorzugt, sollte Lö-

cher in seinen Boden bohren. Ansonsten füllt der nächste Regen den Eimer randvoll und die Zugkraft könnte für den Dipol zu hoch werden.

Wie bei vielen Dingen im Leben sollte man auch mit dem angehängten Gewicht nicht übertreiben! Ein gewisser Durchhang ist bei jeder Drahtantenne sinnvoll. Ansonsten wird der Einspeisepunkt des Dipols unverhältnismäßig hoch durch die seitlich wirkenden Kräfte belastet und die Befestigung des Dipoldrahtes dort könnte abreißen. Bei dünnen Drähten wäre es sogar möglich, dass sonst der Draht selbst an irgendeiner Stelle reißt.



Bild 66: Umlenkrolle [35] mit durchgefädeltem, textilumspunnenen Polyesterseil [64]
Fotos: Werkfoto (1); Red. FA (4)

In der Regel reicht es, *einen* Abspannpunkt mit so einem Längenausgleich zu versehen. Sollte es nicht möglich sein, das Schwanken der Bäume auszugleichen, so ist zumindest der Einspeisepunkt irgendwie festzulegen. Ansonsten schwingt sich der Dipol samt Speiseleitung bei Wind ein, was zusätzliche Belastungen für elektrische und mechanische Verbindungen bedeutet. Im einfachsten Fall kann dies, wie auf S. 1090 erwähnt, ein kurzer Mast auf dem Dach sein, wenn der Dipol ohnehin darüber hinweg führen soll. Manchmal bietet sich dafür der Träger einer nicht mehr genutzten Fernsehantenne an. Verfügt mindestens einer der beiden Abspannpunkte über eine Zugentlastung, ist die zusätzliche Sicherung des Einspeisepunktes unter Umständen verzichtbar.“

(wird fortgesetzt)

dl2rd@funkamateu.de

Literatur und Bezugsquellen

- [64] Kabel-Kusch, Dorfstr. 63–65, 44143 Dortmund, Tel. (02 31) 25 72 41; www.kabel-kusch.de
- [65] Schmeigel, D., DH0HUP: Mechanische Dimensionierung von Antennenanlagen. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 9, S. 961–963
- [66] Sichla, F., DL7VFS: Blitz- und Überspannungsschutz in Amateurfunkanlagen. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 7, S. 712–715
- [67] von der Ley Kunststoff-Technik: Laupendahler Weg 19, 42579 Heiligenhaus, Tel. (020 54) 804-56, Fax -41
- [68] Heine, A., DK7CN: Mit der Angelrute in den Urlaub. FUNKAMATEUR 58 (2008) H. 6, S. 630–632
- [69] appello GmbH, Drosselweg 3, 21376 Salzhaußen, Tel. (041 72) 9791-61, Fax -62. www.appello-funk.de



Elektronik-Service seit 1. 12. 1988

Dipl.-Ing. Reinhard **Dathe**

DLØKBL • **DL2LVM** • **DG2LVM** • **DG1LQQ** • **DL7LVM**
 Klubstation Reinhard Dathe Inge Dathe Frank Krauß Frank Dathe

Auch der Herbst hat schöne Tage für Fieldday, Garten, Wandern...



Elektronik-Service Dathe
 04651 Bad Lausick
 Gartenstraße 2c
 Telefon (03 43 45) 2 28 49
 Fax (03 43 45) 2 19 74
 www.funktechnik-dathe.de
 email@funktechnik-dathe.de

Öffnungszeiten:

Montag bis Freitag 9 – 18 Uhr
 Samstag 9 – 12 Uhr
 Montag – Samstag täglich Postversand

Stehen Sie im Stau, bleiben wir QRV!
 (Bitte kurzer Handyanruf)

Sie erreichen uns:

- Über die Bundesautobahn A 14 Abfahrt Grimma, dann noch ca. 15 Min.
- Über die Bundesautobahn A 4 Abfahrt Ronneburg oder Glauchau
- Mit der Bahn ab Leipzig-Hauptbahnhof in rund 18 Min.
- Von Leipzig A 38, Abfahrt Leipzig-Südost, Richtung Grimma in etwa 25 Min.
- In Bad Lausick direkt am Bahnhof. Anfahrts-Tipps und aktuelle Informationen bei uns im Internet

Wir sind autorisierter Vertragspartner für:

- **ALINCO**
- **ICOM**
- **KENWOOD**
- **YAESU**

Außerdem führen wir Funkgeräte und Funkzubehör vieler anderer Hersteller und Importeure.

Antennenkabel-Service

- Neue und bewährte Kabeltypen, Stecker und Adapter ständig zu guten Preisen am Lager!
- Preiswerte Antennenstecker-konfektionierung!
- Keine Zuschläge für Mindermengen!
- Nur Porto für Versand!
- Werden Kabel bzw. Stecker bis 14 Uhr bestellt, erfolgt der Versand noch am gleichen Tag!
- Service aus Mitteldeutschland: Schnell und günstig!

UNSER WANDERSET-ANGEBOT OKTOBER
FT-817 mit einem Dreibeinstativ inkl. 3,8-m-Mast für 529 €



Produktvorstellung:



SOMMERKAMP*

Antennentag in Bad Lausick!

Anzuschauen, auszuprobieren und ... falls Bedarf zu kaufen

Katalog bei uns im Geschäft oder gegen Freiumschlag



- Stationstransceiver
- Mobilfunkgeräte
- Handfunkgeräte
- Empfänger
- Netzgeräte
- Akkus + Batterien
- Ladegeräte
- KW-Antennen
- UKW-Antennen
- Mobilantennen
- Koaxialkabel
- Stecker + Adapter
- Tuner
- Rotoren
- Funk-Bücher
- Zeitschriften
- Portabelmaste
- Mikrofone + Tasten
- PMR + LPD + FN
- u.v.a. Afu-Artikel

DAS mitteldeutsche Amateurfunkzentrum: Ladengeschäft, Fachversand, Service ...

Anhängerkupplungs-Klemme

Massiver Alu-Halter, wird über den Kugelkopf der Hängerkupplung gesteckt und mit zwei Schrauben geklemmt. Oberseite passend für unseren Kugelfuß. Er gibt über die Anhängerkupplung guten Massekontakt zur Karosserie. Funktioniert natürlich auch bei Autos mit Kunststoff- oder Alu-Karosserie **56,50**
passender Kugelfuß mit 3/8"-Anschluss **27,50**

Wetterstation WX-2008

Preisgünstige Wetterstation mit beleuchtetem Touchscreen und Funkanbindung. Gemessen und angezeigt werden Niederschlag, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Temperatur, Luftdruck, aktuelle und gemittelte Werte umschaltbar, dank PC-Software (Windows, USB) auch Langzeitaufzeichnung und Web-Funktionen möglich. 150 m Reichweite, Batterielebensdauer ca. 2 Jahre, inkl. Maststummel und Schellen **99,00**
Batterien nicht im Lieferumfang, 3x AA für Display, 2x AA für Außeneinheit nötig, 4x AA-Akkus mit extrem niedriger Selbsterladung, 2100 mAh **10,80**

Automatiktuner Z-817

Perfekter Automatiktuner für Yaesu FT-817 und andere QRP-Geräte. Abstimmung über einen Tastendruck, der Tuner programmiert den FT-817 auf PKT, sendet, stimmt ab, schaltet zurück in den vorigen Mode. Anschluss via CAT-Kabel (durchgeschleift) und Koax; max. 2000 Speicher, batteriebetrieben (4x AA-Zelle, nicht mitgeliefert) ca. 12 Monate Betriebsdauer; 0,1-20 W SSB/CW auf 160-6 m, auch für andere QRP-Geräte geeignet. Impedanzbereich 6 bis 600 Ω , 300 g ohne Batterien, ca. 120x34x130 mm klein, PL-Buchsen, Anschlusskabel für FT-817 im Lieferumfang **155,00**

IT-100: Automatiktuner für IC-7000, IC-706 etc.

Weiterentwicklung des AT-7000, Abmessungen passend zum IC-7000, aber für alle ICOM-Funkgeräte mit 4-poliger Tunerbuchse, z.B. IC-706MKIIG, -718, -7400, IC-756ProII etc. Einknopfbedienung auch vom TRX aus. 2000 Speicherplätze, blitzschnelle Abstimmung, Neuabstimmung max. 6 Sek., großer Abstimmereich mit max. SWR 10:1 auf KW, 3:1 auf 6 m, 2 LEDs an der Frontplatte für SWR/Abstimmungsanzeige. 35 cm langes Steuerkabel und Koaxkabel zum TRX im Lieferumfang, nur 17x17x4 cm klein und 750 g leicht **199,00**

Schwerer Magnetfuß mit PL oder 3/8 Zoll

Für schwere KW-Antennen, drei große Einzelmagnete, 3,5 m Kabel wahlweise mit PL-Fuß **59,50**
3/8-Zoll-Anschluss **56,00**

Big Wheel

horizontal polarisierter Rundstrahler mit 3 dBS Gewinn, N-Buchse
Big Wheel für 70 cm **76,40**
Big Wheel für 2 m **79,00** Big Wheel für 6 m **121,00**

NEU YP-3: „Yagi in a bag“

3-Element-6-Band-Portabelyagi 6 m bis 20 m

Aus einer robusten 90 cm langen Tasche wird eine 3-Element-Yagi mit 3,5 m Boomlänge und je nach Band max. 5 m Elementlänge. Boomverbindung durch Schnappbefestigung, die Elementrohre werden mit den jeweils benötigten Verlängerungsspulen verschraubt. Mastschelle bis 42 mm Durchmesser, 5,8 kg leicht, ideal fürs Fluggepäck! **365,00**

NEU Kurzwellen-Endstufen

für 12-V-Betrieb, ideal fürs Mobil oder daheim!
Ideal auch als Nachsetzer für QRP-Geräte, prozessorientierte Tiefpassfilter-Umschaltung, Bargraph, HF-Vox, 1,8-30 MHz
HLA-150-PLUS:
1-10 W in, max. 150 W out, 12-14 V, 24 A **319,00**
HLA-150V-Plus: dito, mit 2 temperaturgeregelten Lüftern **339,00**
HLA-300V-Plus:
1-5 W in, max. 300 W out, 12-14 V, 40 A, 3 Lüfter **425,00**

ATAS-Gegengewicht

Gegengewicht zu klein? Hohes SWR und schlechte Abstimmung? Radialkit für die ATAS-100 und ATAS-120, wird an die ATAS montiert, acht Radiale mit 2m Länge, Packmaß 1 m, ideal für /p, Standmobil (Magnetfuß), Urlaub, Fieldday usw. **55,40**

SGC Automatische Antennentuner für alle Transceiver geeignet!

Wir sind SGC-Vertragshändler.

SG 239 269,00 SG 237 415,00 SG 230 549,00 SG 211 239,00

Weitere SGC-Produkte auf Anfrage ...

WiMo Antennen und Elektronik GmbH
Am Gäswald 14 · 76863 Herxheim · Tel. (0 72 76) 9 66 80 · Fax 96 68 11 · info@wimo.com · www.wimo.com
Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt., zzgl. Versandkosten

Anmeldung unter: ATN e.V.
Kapellenberg 26
37191 Katlenburg
Tel: 05552/91259
FAX: 05552/91269
E-Mail: info@interradio.info

ATN

Amateurfunktreffen in Niedersachsen

Interradio Hannover

28. INTERRADIO

31.10.2009

Messehalle 20

Größter Amateurfunkfachmarkt im Norden Deutschlands.

Weitere Infos unter:
www.interradio.info

28. INTERRADIO

KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

Röhren und Geräte für historische Sammlung gesucht. Poströ. z.B. Aa; Bo; Cf u.a. RE; RD; RS; RV-Rö. Röhren der 170..178 Reihe. LOEWE-Rö. Geräte: Kl.Fu.Spr.d; FUG16/17 u.a. kleine G. Tel. (030)6595529

FT-680R von Yaesu/Sommerkamp gesucht. dl2kbj@6meter.de

Motorola PLL-IC MC 145104 dringend gesucht. DK7AU, ubitron@t-online.de

ICE 419B Multibandfilter gesucht. dj3hw@dar.cde

Bedienungsanleitung des Profi-Funkempfängers REV-401 (Firma Teleton Mechlabor Budapest) gesucht. F5MSO, michel.pallot@wanadoo.fr

Unterlagen zm UHF-Transceiver XD613AT ges. welufrance@orange.fr, Tel. 0033-387967026

KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

Gebrauchtgeräte An- und Verkauf mit Übergangsgarantie
Haro-electronic, Tel. (0 82 22) 41005-0

Hilfe bei der Selbsterklärung! Erfahrener OM gibt Unterstützung gegen Erstattung der Selbstkosten. Tel. (03332) 23356; DM2BLE@dar.cde

İOTA EU-098 Ostseeinsel Poel, ex İOTA EU098, komfortable Ferienwohnung, 2 bis 4 Personen, 55 m², direkt am Jachthafen, zu vermieten. Sonderkonditionen für Amateure. Anfragen unter Tel. (0 42 94) 670, Whasemann@gmx.de, Info: www.qsl.net/dj9kh

Für das Jahr 2009 ist noch folgender Termin für die Elektronik-Flohmärkte mit Röhrentauschbörse im Kulturhaus Garitz geplant:
Sonntag, den 18.10.2009
Standaufbau ab 7 Uhr, Beginn 9 Uhr.
Tel./Fax 03490167724, schulzenatho@arcor.de

Qualität, die verbindet!

Koaxialverbinder und-Adapter von SSB

Für dämpfungsarme SSB-Koaxialkabel liefern wir passende Verbinder und Adapter in allen gängigen Normen. Präzise Montageanleitungen finden Sie auf unserer Web-Page oder nutzen Sie gleich den Online Kabel-Express: einfach & schnell Kabel konfektionieren.

N-Connector, male für Ecoflex 15 Art.-Nr. 7395

SMA-Connector, male für Aircell 7 Art.-Nr. 7385

N-Connector, male für Aircorn Plus, Ecoflex 10 Art.-Nr. 7367

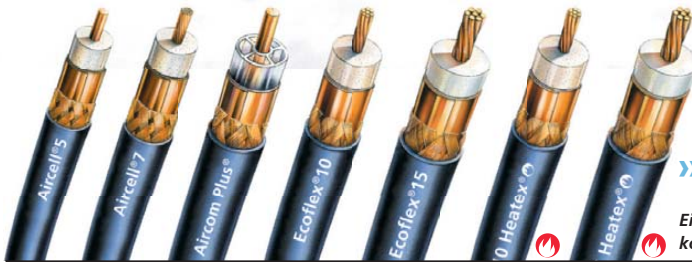
N-Connector, female für Aircorn Plus, Ecoflex 10 Art.-Nr. 7364

UHF-Connector, male für Aircorn Plus, Ecoflex 10 Art.-Nr. 7378

Fon. + 49-23 71-95 90-0 Fax: - 20 www.ssb-electronic.de

Nachrichtentechnik, die verbindet!

Dämpfungsarmer Koaxialkabel von SSB-Electronic



Einfach & schnell Kabel
konfektionieren.

Heatex® Ecoflex® : halogenfrei & flammwidrig

Aircell® 5 Innenleiter/massiv ø 5 mm fmax 10 GHz d/100 m @ 1 GHz 31.09 dB	Aircom Plus® Innenleiter/massiv ø 10,3 mm fmax 12 GHz d/100 m @ 1 GHz 13.4 dB	Ecoflex® 15 Innenleiter/flexibel ø 14,6 mm fmax 6 GHz d/100 m @ 1 GHz 9.8 dB
Aircell® 7 Innenleiter/flexibel ø 7,3 mm fmax 6 GHz d/100 m @ 1 GHz 14.2 dB	Ecoflex® 10 Innenleiter/flexibel ø 10,2 mm fmax 6 GHz d/100 m @ 1 GHz 14.2 dB	



...creative solutions in radio frequency design. Fon. + 49 - 23 71 - 95 90 - 0 Fax: - 20 www.ssb-electronic.de

KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

37170 Uslar-Escherhausen: Frei stehendes Wohnhaus inkl. zwei FeWo im DG und Vollkeller ca. 190 m² Wohn-, 100 m² Nutzfläche, 750 m² Grundstück, ISO-Fenster, Kachelofen, ÖZH-Anlage mit Solar-Unterstützung. Weitere Infos Haus.Uslar@Nds-Brm.de, Tel. (04202) 778329

Flohmarkt Uetersen Juni 09: Suche Amateur, der Teletron-Gerät auf MW modifiziert, hatte erhaltene Telefonnummer verlegt, bitte melden, oder wer mir sonst noch helfen kann. Salewski, Tel. (02066) 7492

KLEIN ANZEIGEN In letzter Minute

CW-QRP-Bausätze von Ten-Tec für 30 m und 80 m; Afu-Bücher; PMR-Funkgeräte, Preis VS. Tel. (036482) 31349

Bausatz Modellbahn-Fahrrad „Automatic“ (Conrad) für 20,-, Tel. (0162) 2012194

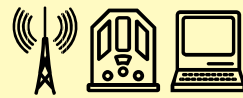
Fernsehsender plus Zubehör kommerzielle Ausführung, gesucht. DK7BS, Tel. (0541) 18008-0 oder mobil (0171) 2066733

FUNDGRUBE für FUNKER: Yaesu VX-3E, nagelneuer Micro-Duobander durchgehend TX – erweitert mit 2 Außenmikrofonen und Batterieerkekasten (3 Mignon), plus Schaltplänen auf CD, volle Garantie ab Kaufdatum, NP 290,-, für gesamt 185,-; Yaesu FT-817 N/D, neu, volle Garantie, durchgehend TX – erweitert, Akkupack, Mignon-Leerkasten, NP 560,-, für 410,- plus Versand; Mini-Handscanner, neuw., AM FM, WFM, unter 100 g Gewicht mit USA-Scannerantenne, zus. 85,-; Annette Kupfering-Magnetantenne, solides Kamerastativ/Kompass 12-11-10-m-Band, 220,-; Sony V-200 E Schulter-Camcorder, ca. 20 Jahre, viele Extras. Tel. (06135) 4894

Wegen Haushaltsauflösung diverse alte Radios, Messgeräte, Funkgeräte, Röhren usw. zu verkaufen. z.B. ein ICOM ICR-8500, Tram Titan II usw. Alles Weitere bitte erfragen unter (0176) 15896329. Sie können auch gerne einen Termin vor Ort ausmachen (Berlin), auch Versand möglich

Wir suchen Geräte für unseren Nachwuchs! Wer was hat an Computern, Funkgeräten oder Zubehör, bitte melden. Jörg Korte, Jürgenaswiese 68, 26817 Rhaderfehln, Tel. (04952) 8269551, Fax 8269553, joergkorte@arcor.de

10. Oktober 2009



AREB

6. Amateurfunk-, Rundfunk- und Elektronikbörse Dresden

Händlerinfo:
Private Händler: 9,00 € / lfd. M. zzgl. MwSt.
Gewerbliche Händler: 16,00 € / lfd. M. zzgl. MwSt.

Besucherinfo:
Tageskarte 3,50 € | Ermäßigt 2,50 €
Öffnungszeiten 9 – 16 Uhr

Kontakt:
MESSE DRESDEN GmbH, Messering 6, 01067 Dresden
Herr Rolf Philipp, Tel. 0351 4458 106,
rolf.philipp@messe-dresden.de

www.areb.de MESSE DRESDEN



Anzeigenschluss für die Ausgabe 11/09
gewerbliche Anzeigen: 8. Oktober 2009
private Kleinanzeigen: 12. Oktober 2009

Westfalia®
Endlich das richtige Werkzeug
Katalog
GRATIS!
für Werkstatt, Technik, Haus, Hobby, Hof, Funk, Garten, Auto, Heim,....
JETZT anfordern:
0180/5 30 3134
Schauen Sie gleich im Internet:
www.westfalia.de

NEU

TARHEEL ANTENNAS

TARHEEL-Mobilantennen

Motorabgestimmte Kurzwellenantennen

Little Tarheel II

Beliebtestes Modell, 3,5 bis 54 MHz, 200 W PEP, max. 1,4 m Länge, Rute 80 cm

469,00

M200A-HP, ideal für QRO!

3,4 bis 28 MHz, 1500 W PEP! max. Länge 3,6 m, Rute 180 cm, Spulenkörper aus Fiberglas

499,00

M300A, die Einzige für 160 m!

1,8 bis 30 MHz, 200 W PEP, max. Länge 3,6 m, Rute 180 cm **489,00**

Umfangreiches Zubehör lieferbar!

Antennenhalterungen, Edelstahlruten, Radialkit mit Mastaufnahme, Dachkapazität u.v.a.m.

Optionales Steuergerät SDC-102

Steuergerät mit 10 Speichern, Motorstromüberwachung, LED-Anzeige, Auto-Park-Funktion etc. **144,00**

WiMo Antennen und Elektronik GmbH
Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim · Telefon (07276) 96680 · Telefax (07276) 96 68 11
e-mail: info@wimo.com · http://www.wimo.com · Alle Preise sind Barpreise zzgl. Versand

BÜCHER FÜR FUNKAMATEURE



Eckart K. W. Moltrecht, DJ4UF

Amateurfunk-Lehrgang für das Amateurfunkzeugnis Klasse E (Novice Licence)

6. überarbeitete Auflage

Dieser Lehrgang basiert auf dem Prüfungsfragenkatalog für das Amateurfunkzeugnis Klasse E der Bundesnetzagentur. Aus der Erfahrung von praktischen Lehrgängen wurde die Reihenfolge des Unterrichtsstoffs so gewählt, dass schon bald zu Anfang einige interessante Kapitel aus der Funktechnik gebracht werden. Dennoch werden keinerlei Vorkenntnisse aus der Elektrotechnik vorausgesetzt sondern auf dem normalen Grundschulwissen aufgebaut.

Umfang: 240 Seiten
Abbildungen: 300

Best.-Nr.: 411 0064
Preis: 14,80 €



Eckart K.W. Moltrecht, DJ4UF

Amateurfunklehrgang für das Amateurfunkzeugnis Klasse A

4. völlig neu
bearbeitete Auflage

Dieser Lehrgang basiert auf dem Prüfungsfragenkatalog 2007 der Bundesnetzagentur (BNetzA). Alle darin vorkommenden Themen aus den Bereichen Mathematische Grundlagen, Elektrotechnik, Elektronik sowie Sender- und Empfängertechnik, Übertragungstechnik, Antennentechnik u.v.m.. Es werden die Kenntnisse aus dem Amateurfunklehrgang für das Amateurfunkzeugnis Klasse E vorausgesetzt. Als zusätzliche Unterlage wird der aktuelle Fragenkatalog der Bundesnetzagentur (BNetzA) benötigt. Der Lehrgang ist gleichermaßen für die Begleitung von Amateurfunkkursen als auch für das Selbststudium geeignet.

Umfang: 304 Seiten
Abbildungen: 397

Best.-Nr.: 411 0089
Preis: 17,80 €



Eckart K.W. Moltrecht, DJ4UF

Amateurfunk-Lehrgang Betriebstechnik und Vorschriften

3. überarbeitete und
erweiterte Auflage

Sehr ausführlich und immer mit Blick auf die zugehörigen Prüfungsfragen werden aus der Betriebstechnik die Themen internationales Buchstabieralphabet, der Q-Schlüssel, Rufzeichen, Landeskenner, betriebliche Abkürzungen, IARU-Bandpläne, Betriebsabwicklung auf Kurzwellen, Betriebsabwicklung auf VHF/UHF, digitale Betriebsarten, RST-System, Logbuch, QSL-Karte besprochen. Dieses Buch ist die ideale Ergänzung zum Amateurfunklehrgang TECHNIK für das Amateurfunkzeugnis Klasse E oder Klasse A. Es sollte parallel zur Technik bearbeitet werden, also etwa eine Lektion Technik und eine Lektion Betriebstechnik/Vorschriften.

Umfang: 156 Seiten
Abbildungen: 49

Best.-Nr.: 411 0103
Preis: 11,00 €

Amateurfunk-Lehrgänge auf CD-ROM

Michael Wöste, DL1DMW

Amateurfunk-Lehrgang Klasse A

Übungsprogramm mit Prüfungssimulation
Enthält alle Prüfungsfragen zur Klasse A (früher 1 und 2) und präsentiert sie in ständig wechselnder Reihenfolge. In drei Modi kann man lernen.

Best.-Nr.: 620 1029 • Preis: 14,50 €



Michael Wöste, DL1DMW

Amateurfunk-Lehrgang Klasse E

Übungsprogramm mit Prüfungssimulation
Das Lern- und Übungsprogramm unterstützt Sie bei der Erlangung der Zulassung zum Amateurfunkdienst der Klasse E in Deutschland. Dies erfolgt interaktiv am PC mit Übungen und simulierten Prüfungen.

Best.-Nr.: 620 1024 • Preis: 12,50 €



Prüfungsfragen für den Erwerb des Amateurfunkzeug- nisses der Klasse A

Best.-Nr.: 610 8095
Preis: 6,00 €



Prüfungsfragen für den Erwerb des Ama- teurfunkzeugnisses der Klasse E

Best.-Nr.: 610 8242
Preis: 4,00 €



Prüfungsfragen für den Erwerb des Ama- teurfunkzeugnisses der Klasse A + E Betriebliche Kennt- nisse und Vorschriften

Best.-Nr.: 610 8245
Preis: 6,00 €

UND KURZWELLENHÖRER



Spezial-Frequenzliste 2009/10 • Band 2

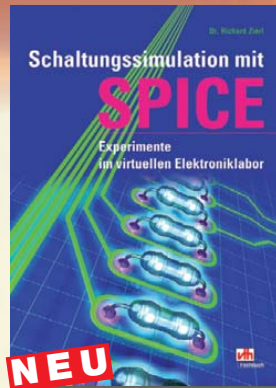
15. Auflage

Umfang: 544 Seiten
Best.-Nr.: 413 0057
Preis: 22,80 €



Elektronikschaltungen mit Transistor-Arrays

Umfang: 96 Seiten
Best.-Nr.: 411 0150
Preis: 17,80 €



Schaltungssimulation mit Spice

Umfang: 96 Seiten
Best.-Nr.: 411 0152
Preis: 17,80 €



Lernpaket MSR mit dem PC

- Der leichte Einstieg in die Mess- Steuer- und Regeltechnik mit der USB-Schnittstelle
- USB-Experimente mit USB-Kabel und 34 Bauelementen
- Steckplatine und universell einsetzbarer Mikrocontroller ATin13

Best.-Nr.: 621 1190 • Preis: 79,95 €



BOS-Funk Band 2

Umfang: 416 Seiten
Best.-Nr.: 413 0017
Preis: 16,90 €



SDR - Software Defined Radio für den Funkamateureur

Umfang: 176 Seiten
Best.-Nr.: 411 0148
Preis: 22,80 €



Meilensteine des Rundfunks Band 2

Umfang: 184 Seiten
Best.-Nr.: 413 0067
Preis: 23,80 €



Lernpaket Mechatronik Vol.2

- Das Know-how-Paket für Studium & Beruf - 21 Industrielle Mechatronik-Simulationsprogramme:
- Elektro-CAD-Programme
 - Mechatronik
 - Mess- und Steuertechnik
 - Konstruktion und Simulation von Fluidsystemen
 - EIB/KNX-Gebäudesystemtechnik
 - Visualisierung von Elektroinstallationen

Best.-Nr.: 621 1189 • Preis: 29,95 €



◀ Das **vth**-Verlagsprogramm

Jetzt kostenlos und unverbindlich anfordern.

Best.-Nr.: 610 0000



Zeit und Frequenz

Umfang: 88 Seiten
Best.-Nr.: 413 0066
Preis: 16,80 €



Lernpaket Elektronik mit ICs

Das machen Sie selbst:

- Leuchtfeuer
- Sensortaster
- Fertigkeitstestsprüfer
- Umwelttechnik im Einsatz
- Baustellenblitzer
- Optische Fernbedienung
- Audio-visuelles Ohmmeter u.v.m

Best.-Nr.: 621 1194 • Preis: 39,95 €

www.vth.de

Der vth-Bestellservice

(+49) 07221/508722

per Fax (+49) 07221/508733

E-Mail: service@vth.de

Ferritstäbe

Absolute Raritäten! Leider nur noch zwei Ausführungen am Lager!

Table with 2 columns: Dimensions and Abb. numbers.

Wickelkörper für Ferritstäbe (o. Abb.)

Zum professionellen Wickeln von Spulen auf Ferritstäben

Foliendrehkos mit Knopf*



Table with columns: Typ, Kapazität, Maße, Knopf-ø.

Quarze, div.

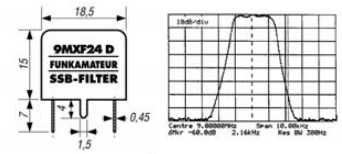
Table listing various quartz frequencies and their prices.

Band-Quarze

Table listing band quartz frequencies and their prices.

Quarzfilter und keramische Filter

Table listing various quartz and ceramic filters with their specifications and prices.



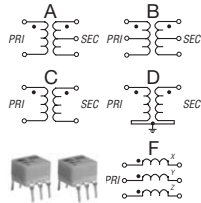
Durchlasskurve eines 9MXF24D (oben) Maßzeichnung der Typen 9MXF24D und 10MXF24D

Mengenrabatte für alle Quarzfilter auf Anfrage

Breitbandübertrager von Minicircuits für 50-Ω-Systeme

Table listing broadband couplers with their specifications and prices.

Selberwickeln! war gestern!



Power-Module von Mitsubishi für das 2-m-Band

- List of features and specifications for Mitsubishi power modules.

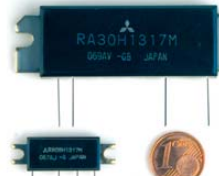


Table listing Mitsubishi power modules with their specifications and prices.

Universaltransistoren

Table listing various universal transistors.

Ge-Dioden

Table listing germanium diodes.

Ferritperlen zur HF-Dämpfung



MMICs

Table listing Monolithic Microwave ICs (MMICs) with their specifications.

C-Dioden

Table listing silicon carbide diodes.

Oszillatoren

Table listing various oscillators.

Programmierbare SiLab-XOs Si570

Table listing programmable SiLab-XOs.

GaAs-Fets

Table listing Gallium Arsenide FETs.

KW-Mosfets von Mitsubishi

Table listing Mitsubishi kW-Mosfets.

Filtergehäuse aus Weißblech mit 2 Löchern für BNC-Buchsen

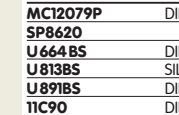


Table listing filter housing specifications.

Neu: Hochlast-Widerstände

Induktivitätsarme mit 100 W belastbare Widerstände für den Selbstbau von Dummy-Loads



Mono- und Bidirektionale Koppler 50 Ω

Table listing mono and bidirectional couplers.

Vorteiler-ICs

Table listing various divider ICs.

Keramische Trimmer

Table listing ceramic trimmer specifications.

VCOs

Table listing Voltage Controlled Oscillators (VCOs).

Filterspulen-Bausätze von Neosid

Table listing filter coil kits from Neosid.

FA-Leserservice · Berliner Str. 69 · 13189 Berlin Freecall 0800-73 73 800

Versilberter Kupferdraht

Table listing silver-plated copper wire specifications.

Melodie- und Soundeffekt-ICs

Table listing melody and sound effect ICs.

R2005200P12

Intermodulations- und rauscharmer Breitbandverstärker (5-200 MHz)



Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

■ Jugendgruppe ausgezeichnet

Der 140 mitgliederstarke DARC-Ortsverband Fürstenfeldbruck (C28) verfügt über die größte Jugendgruppe aller deutschen Ortsverbände. Er erhielt zum vierten Mal den AJW-Förderpreis. Dieser wurde in diesem Jahr auf vier Ortsverbände aufgeteilt und anlässlich der Ham Radio in Friedrichshafen vom Stabsleiter Ausbildung, Jugendarbeit und Weiterbildung im DARC, Werner Vollmer, DF8XO, überreicht. Für den Ortsverband Fürstenfeldbruck nahm ihn der Ortsverbandsvorsitzende Helmut Berka, DL2MAJ, entgegen. Helmut Berka ist gleichzeitig Technischer Referent des AATiS. Der Förderpreis ist mit 200 € datiert. Dieser Betrag ist sehr willkommen, denn er stellt eine große Hilfe bei der Finanzierung der Bastelprojekte für die Jugendgruppe dieses rührigen Ortsverbandes dar. Regelmäßige Bastelnachmittage für Kinder und Jugendliche zwischen zehn und 15 Jahren, bei denen die Betreuer ebenfalls hoch motiviert sind, führten zu diesem Erfolg. Im Rahmen dieses Angebotes werden elektronische Schaltungen entworfen und anschließend gemeinsam aufgebaut. Schaltungsentwürfe mit dem PC sowie das Layouts und Anfertigen von Platinen gehören ebenfalls zum Programm. Die Ausbildungsrufzeichen DN2MA und DN4MZ ermöglichen den Funkbetrieb auf Kurzwelle und UKW. Sie erlauben u. a. bei den Ferienprogrammaktivitäten auch den Kontakt der Jugendlichen untereinander. So werden jene bereits früh für technische Zusammenhänge begeistert, um sich möglicherweise später für einen entsprechenden Beruf zu entscheiden.



Natürlich kommt der Spaß bei den Jugendlichen und Gruppenleitern nicht zu kurz. Neben den regelmäßigen Bastelnachmittagen stehen auch weitere gemeinsame Unternehmungen auf dem Programm. Dazu zählt die Teilnahme an Funkwettbewerben. So konnte DN4MZ im UKW-Contest im Mai 2009 das beste Ergebnis



aller teilnehmenden Ausbildungsstationen verbuchen!

Ein Highlight stellte der jährliche Jugendgruppenausflug dar. Diesmal ging die Fahrt vom 24. bis 26. 7. 09 nach Eichstätt. Das Preisgeld wurde hier zur Mitfinanzierung eingesetzt. Außerdem hat die Bürgerstiftung Fürstenfeldbruck die Aktivitäten als besonders förderungswürdig eingestuft und bereits finanziell unterstützt. Der AATiS stellte mehrfach Bauteile für Bastelaktionen zur Verfügung. So manche Entwicklung des Jugendbastelns wurde sogar in den Praxisheften veröffentlicht. **DL4OAD**

■ Europäisches Ballonprojekt in Vorbereitung

Anlässlich der 54. Weinheimer UKW-Tagung in Bensheim (12. bis 13. 9. 09 in der Karl-Kübel-Schule, Berliner Ring 34–38, 64625 Bensheim), wird das European Balloon Project 2010 vorgestellt und diskutiert. Die Planung sieht vor, einen synchronen Ballonstart von Teams aus bislang acht europäischen Ländern durchzuführen.

Die teilnehmenden Mannschaften kommen aus Portugal, Frankreich, Österreich, Holland, Polen und Kroatien. Deutschland stellt drei Teams und Finnland zwei ausrichtende Mannschaften für diese Ballonmissionen – weitere sind zur Teilnahme eingeladen. Die große Funkreichweite als Ergebnis der Missionshöhen bis über 30 km dürfte sicherstellen, dass alle Nutzlasten miteinander kommunizieren können. Für Funkamateure dürfte dieses Experiment mit zu den faszinierendsten und gleichzeitig anspruchsvollsten der vergangenen Jahre zählen!

Das Foto zeigt Mitglieder der Jugendgruppe des OV Fürstenfeldbruck (C28) bei ihrem jährlichen Ausflug, der diesmal nach Eichstätt ging.

Auf dem Bild in der untersten Reihe (v. l. n. r.) sind Dr. Darja Langer, Wolfgang Förtsch, DK4MZ, Helmut Berka, DL2MAJ, Thomas Berka, DO1MX, zu sehen sowie rechts oben stehend Günter Schatz, DL3MSG (Vorsitzender des Ortsverbandes Eichstätt (B41)).

Foto: DL2MAJ

Auf der UKW-Tagung 2008 wurden der Starttermin, die gemeinsame Neuentwicklung der Basisnutzlasten sowie deren Umfang, die Kommunikationsmöglichkeiten zwischen den Ballons und viele weitere interessante Themen besprochen. Nach einem öffentlichen Veranstaltungsteil trafen sich die einzelnen Gruppen

zur vertieften Diskussion und Planung separat. Nähere Hinweise zu den Ballonmissionen der aktiven Amateurfunkgruppe des DARC-Ortsverbandes Taubertal (P56) können auf www.ballonprojekt.de nachgelesen werden. Informationen zum European Balloon Project 2010 gibt es auf www.ballonproject.eu.

„Es ist zu hoffen, dass es die Funkamateure verstehen, sich mit diesem innovativen Projekt in der Presse und somit in der Öffentlichkeit auf sich aufmerksam zu machen. Dazu gehört eine intensive Pressearbeit, wobei man ein Fernseherteam einladen sollte, das über die vielen Monate der Vorbereitung bis hin zur Mission und Auswertung des Projekts dabei ist“, meinte Oliver Amend, DG6BCE (2. Vorsitzender des AATiS).

P56-Ballonteam, DL2SEK

■ Amateurfunk ignoriert Chancen!

Nahezu 200 000 Kinder im Grundschulalter, Schüler der Sekundarstufen sowie der Berufsschulen und Studenten der Anfangssemester besuchten die IdeenExpo 2009 im September in Hannover. Neben 20 ausgewählten Schulen



Paul Marten aus Osnabrück baute ein elektronisches Kerzenlicht auf. Am Stand der Renata-Schule wurde gezeigt, wie Schüler aus Elektronikrestposten Kunstwerke schufen. Hier hatte sich Paul die Bedeutung einiger Bauelemente erklären lassen, denn die Elektronik faszinierte ihn, wie sein Gesichtsausdruck erkennen lässt. Warum nutzen Funkamateure solche Möglichkeiten zu wenig?

waren Hochschulinstiute, Behörden, Firmen sowie Vereine und Verbände mit kleineren und mit imposanten Ständen vertreten. Alle Angebote waren kind- oder schülergerecht präsentiert und animierten zum Mitmachen. Mindestens sechs Lötstände fielen auf, da sie ständig besetzt waren und sich zudem Warteschlangen bildeten. An diesen Ständen wurden blinkende Herzen, elektronische Würfel, ein flackerndes Teelicht, ein Reaktionsspiel oder ein Kreisel mit LEDs aufgebaut. Auszubildende der Betriebe betreuten diese Aktionen.

Doch wo war der Amateurfunk? Warum wird die Chance vertan, genau die gewünschte Zielgruppe, anzusprechen, zu interessieren und ggf. zu begeistern? Segelfliegen, Golf- und Motorsport, Modellbau und viele weitere, waren sogar mehrfach vertreten. Doch von den Funkamateuren der benachbarten Ortsverbände fehlte jegliches Angebot. **DL4OAD**

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: cbjf@funkamateurl.de

■ Cobra erreicht Europa

Während Cobra in Nordamerika zu den Marktführern im Bereich CB-Funk zählt, war es in Europa in den letzten Jahren um die Firma ruhig geworden. Jetzt meldet sie sich mit einem preisgünstigen Mobilfunkgerät zurück: Das in Deutschland von [1] vertriebene Cobra 19 DX IV EU funkt auf 80 FM- (4 W) sowie 12 AM-Kanälen (1 W) und kostet im Fachhandel rund 70 €. Zum Lieferumfang gehören ein dynamisches Handmikrofon, Haltebügel für Transceiver und Mikrofon, Montagematerial sowie Bedienungsanleitungen in mehreren Sprachen, darunter Englisch; Deutsch fehlt bislang.



Der Transceiver steckt in einem robusten Metallgehäuse im Format 114 mm × 43 mm × 164 mm (B × H × T, ohne überstehende Buchsen und Steller; Masse: 900 g). Das Gerät ist damit klein genug, um vorübergehend etwa in einer Seiten- oder Mittelablage des Fahrzeugs bequem einen Platz zu finden. Auch der am etwa 1,5 m langen Stromversorgungskabel installierte Stecker für die 12-V-Kfz-Bordnetzsteckdose unterstützt eine unkomplizierte Installation. Zu den weiteren Anschlussmöglichkeiten auf der Rückseite gehört neben einer UHF-Antennenbuchse (SO-239) eine 3,5-mm-Monoklinkenbuchse für einen externen Lautsprecher (4 W, 8 Ω). Ein separates S-Meter lässt sich nicht anschließen.

Die Frontseite ist eng mit Bedienelementen belegt: ein präzise rastender Kanalwahlschalter, ein Doppeldreher für die stufenlose Einstellung von Rauschperre und *RF Gain*, ein Lautstärkesteller inklusive Ein-/Ausschalter, zwei Drücker zur AM/FM-Umschaltung beziehungsweise zur Direktwahl der Not- und Anrufkanäle 9/19. Die vierpolige Mikrofonbuchse am linken unteren Rand der Frontplatte unterstützt keine Kanalwahl übers Handmikrofon. Das kleine kontrastreiche LC-Display im Zentrum ist ständig hintergrundbeleuchtet. Es zeigt mit großen Ziffern den aktuellen Kanal und informiert zudem über die Modulationsart, die relative Empfangsfeldstärke sowie den Sendebetrieb. Der eingebaute Lautsprecher strahlt nach unten.

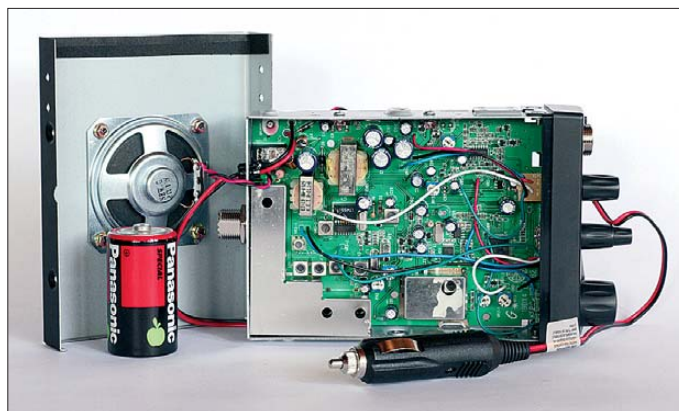
Speicherplätze oder einen Kanalsuchlauf hat das Gerät nicht, was die Bedienung sehr vereinfacht und auch Einsteiger vor keine Probleme stellt. Einzig die eventuell notwendige Programmierung auf die jeweils gültige Ländernorm (inklusive Großbritannien und Polen) zur Festlegung der verfügbaren Kanäle steht vor dem ersten Funkbetrieb. Erstaunlich: Für Deutschland sieht Cobra nur den Betrieb auf 80 FM- sowie 12 AM-Kanälen vor, obwohl AM-CB-Funk heute auf 40 Kanälen zulässig ist. Das bedeutet zwar eine kleine Einschränkung, doch das 11-m-Band leidet bei normalen Ausbreitungsbedingungen ohnehin selten unter Überfüllung.

Beim Funkbetrieb mit dem 19 DX fällt zunächst das vergleichsweise große Handmikrofon auf, das den Transceiver noch zierlicher wirken lässt. Während eines Tests berichteten Funkpartner eine etwas dumpfe Modulation, was sich durch die Verwendung eines anderen Mikrofons abstellen ließ. Trotzdem überzeugt der neue CB-Transceiver unter dem Strich durch seinen soliden Aufbau und eine für den täglichen Funkbetrieb genügende Ausstattung.

Solider Aufbau und Konzentration auf das Wesentliche: Das neue Cobra 19 DX IV EU bereichert das Einsteigersegment bei den CB-Funk-Mobilgeräten.

Eine Monozelle zum Größenvergleich: Der neue Mobiltransceiver konzentriert 11-m-Funktechnik im kompakten Gehäuse.

Fotos: DL1ABJ



Damit wird die Gerätewahl im Einsteigerbereich noch schwieriger.

■ CB-Funk-Klubs

Bereits seit Ende der 1960er-Jahre waren im westlichen Teil Deutschlands so genannte Autohilfsklubs aktiv. Diese ermöglichten ihren Mitgliedern mittels „K-Lizenz“ den legalen Funkbetrieb auf sechs Sprechfunk-Kanälen im 11-m-Band und waren etwa bei Autorallyes ehrenamtlich als Streckenposten tätig. Interessante Details über diese Frühzeit des 11-m-Funks stehen etwa unter [2] im Internet. Einige dieser Autohilfsklubs sind bis heute aktiv, haben sich aber lange vom 11-m-Funk verabschiedet. Meinen ersten Kontakt mit dem CB-Funk hatte ich direkt nach der allgemeinen Zulassung des 11-m-Jedermannfunks in Westdeutschland Mitte der 1970er-Jahre. Beinahe gleichzeitig gründeten sich die ersten deutschen CB-Funk-Klubs, die – wohl nach amerikanischem Vorbild – ihren Mitgliedern ein Klubpaket mit Urkunde, Klubstempel, Mitteilungsblatt sowie eigenen QSL-Karten schickten. Eine für viele Klubmitglieder wesentliche Leistung war zudem der Tausch von QSL-Karten mit anderen CB-QSL-Sammlern. Diese Funkvereinigungen waren überregional organisiert, wendeten sich also nicht primär an Jedermannfunker in der nächsten Nachbarschaft. Ein Leser fragte nun,

ob es solche überregionalen 11-m-Funkklubs auch heute noch gibt.

Eine Antwort darauf fällt nicht leicht. Die heutige übliche Suche im Internet führt zu etlichen Seiten von Vereinen, die aber offenbar seit vielen Jahren nicht aktualisiert wurden und daher kaum hilfreich sind. Eine hoffnungslos veraltete Internetseite mit fünf Jahre alten Terminhinweisen macht jedenfalls wenig Hoffnung, dass der betreffende CB-Funk-Klub noch aktiv ist und seine dort ausführlich dargestellten Klubleistungen weiter anbietet. Mit der beschlossenen Einstellung des *CB-Kurier* [3] und damit der letzten überregionalen CB-Funk-Zeitschrift, haben aktive CB-Funk-Klubs nun auch dort keine Gelegenheit mehr, sich zu präsentieren und neue Mitglieder zu finden. Immerhin: Die informativen Internetseiten der Zeitschrift bleiben vorerst im Netz zugänglich. Vielleicht lieben sie sich zu einem unabhängigen Informationsportal für Jedermannfunk erweitern, das allen Interessenten objektive Informationen über diese Spielart des Funkhobbys vermittelt. Die Frage unseres Lesers nach aktiven CB-Funk-Klubs beantworten die Betreiber jeden-

falls unter [4] schon jetzt – obwohl einige der dort gelisteten *Links* bei Redaktionsschluss nicht erreichbar waren.

Hinweise auf Klubs für Jedermannfunker außerhalb des deutschsprachigen Raums finden Interessenten bei [5]. Einige der dort aufgeführten Funkvereine haben ihren Sitz in für uns exotischen Ländern, wie Trinidad und Tobago in der Karibik. Die Klubziele sind recht unterschiedlich, wobei etliche der Sammel Leidenschaft mancher 11-m-Funker entgegen kommen und den Austausch von QSL-Karten betonen. Andere Klubs lehnen dies strikt ab und konzentrieren sich auf DX-SSB-Verbindungen. Mitglieder aus europäischen Ländern konzentrieren sich dabei auf die hier zugelassenen Kanäle. Da die Klubverwaltung meistens von wenigen Personen abhängt, kann die Beantwortung von Anfragen etwas dauern.

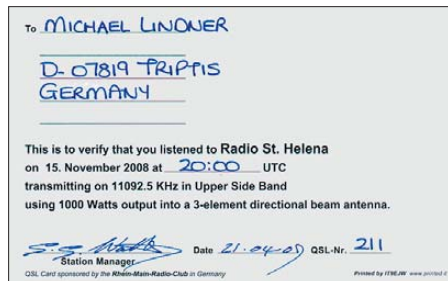
Bezugsquelle und URLs

- [1] Maas Funk-Elektronik, Heppendorfer Straße 23, 50189 Elsdorf-Berrendorf, Tel. (0 22 74) 9 38 70, www.maas-elektronik.com
- [2] Auto-Funk-Club Offenbach, Offenbach: www.afco.de/geschich.htm
- [3] CB-Kurier, Weissach: www.cb-kurier.de
- [4] Liste der CB-Funk-Klubs: www.cb-kurier.de/typo3/cms/links_vereine.html
- [5] Liste der internationalen CB-Funk-Klubs: www.dxzone.com/catalog/CB_Radio/Clubs/

BC-DX-Informationen

■ St. Helena auf 11 092,5 kHz

Am Samstag, den 14. 11. 09, aktiviert *Radio St. Helena* wieder seinen 1-kW-Kurzwellensender von 2000 bis 0100 UTC auf 11 092,5 kHz USB für den jährlichen *Radio St. Helena Day*. Während der ersten Sendestunde zeigt die Richtantenne nach Indien und Südostasien, gefolgt von Japan und Asien zwischen 2100 und 2200 UTC. Hörer in Europa sind von 2200 bis 2330 UTC das Sendeziel von *Radio St. Helena*, während Kurzwellenfreunde in den Amerikas von 2330 bis 0100 UTC ihre Empfangschance bekommen. Bei in diesem Jahr hoffentlich guten Ausbreitungsbedingungen lohnt es, den Empfänger für die gesamte Sendedauer auf der Frequenz zu parken und dem Signal aus dem Südatlantik zuzuhören. Das Programm besteht erfahrungsgemäß aus bekannten älteren Musiktiteln, Gesprächen und Berichten über das Inselleben.



Nur einmal jährlich anlässlich des Radio St. Helena Day aktiviert Radio St. Helena seine KW. QSL: Li

Vollständige Empfangsberichte mit eindeutigen Programmdetails (oder ein aussagekräftiger Audiomitschnitt auf CD) sowie ausreichende Rückporto (5-€-Schein) bestätigt *Radio St. Helena* wieder gerne mit einer QSL-Karte. Die für die Sendung in diesem Jahr aufgelegte Bestätigungskarte wird vom japanischen BC-DX-Club JSWC (*Japan Shortwave Club*) gesponsort. Der JSWC gehört seit der Wiedereinführung des *Radio St. Helena Day* zu den wichtigsten Unterstützern und Clubmitglied JA1ANA hat 2006 den Steuersender gestiftet. Empfangsberichte erreichen die Station über die folgende Anschrift, wobei der exakte Wortlaut zu beachten ist: Radio St. Helena, P.O. Box 93, Jamestown, St. Helena, STHL 1ZZ, South Atlantic Ocean; via *Airmail*, via United Kingdom & Ascension.

Die beiden letzten Zusätze sind wichtig, damit der Luftpostbrief nicht den Weg über Kapstadt in Südafrika nimmt, wo in den vergangenen Jahren etliche Briefe wohl wegen des darin enthaltenen üppigen Rückportos gestohlen wurden. Übrigens: Auch wenn der Brief über Großbritannien läuft, muss er mit dem für die Luftpostbeförderung nach St. Helena verlangten Porto frankiert sein. Von Großbritannien aus erreicht der Empfangsbericht per Flugzeug Ascension Island, wo die Briefe auf das Versorgungsschiff *RMS St. Helena (Royal Mail Ship)* umgeladen werden. St. Helena hat keinen Flugplatz und wird allein per Schiff versorgt.

■ Kongo erweitert Sendezeit

Radio Kahuzi hat nun einen Decoder für den Satellitenempfang von VOA-Programmen und übernimmt daraus vor allem Sendungen auf Französisch und Swahili für die Wiederausstrahlung auf der Kurzwelle 6210 kHz. Für die Betreiber bedeutet dies eine deutliche Arbeitserleichterung, denn zuvor wurden die VOA-Nachrichten für die Wiederausstrahlung am Tag zuvor jeweils aufgezeichnet. Mittlerweile hat *Radio Kahuzi* etliche Hörerclubs in der Region, nachdem dort Festfrequenzempfänger für 6210 kHz verteilt wurden. Die Stromversorgung dieser Geräte läuft über interne Akkumulatoren, die tagsüber mit integrierten Solarzellen geladen werden. Unterstützerguppen haben dafür gesorgt, dass diese Empfänger auch in sehr unzugängliche Regionen des Ostkongo gelangt sind.

Die intensivierte Kooperation mit der *Voice of America* hat eine Ausweitung der Sendezeit ermöglicht: *Radio Kahuzi* sendet nun wochentags ab 0530 bis 0800 Uhr sowie von 1630 bis kurz nach 2000 Uhr, was die Empfangsmöglichkeiten in Europa deutlich verbessert. Trotzdem: Bitte weiter genau auf Stationsansagen achten, denn auf 6210 kHz sind auch Mischprodukte europäischer Sender präsent.

■ Neue Antennen in Kolumbien

Bei *Marfil Erstereo* (5910 kHz) und *La Voz de tu Conciencia* (6010 kHz) wurden die Sendeanntenen modifiziert beziehungsweise durch ein neues System ersetzt. Wie QSL-Manager Rafael Rodriguez berichtete, soll 5910 kHz nun verstärkt die Länder Lateinamerikas erreichen, während 6010 kHz hauptsächlich der Inlandsversorgung dient. Auf 6010 kHz sendet auch *Radio Mil* aus der mexikanischen Hauptstadt und in den letzten Jahren kam es zwischen beiden Stationen immer wieder zu Gleichkanalstörungen. Nun hofft man, dass das Signal von *La Voz de tu Conciencia* mit der neuen Antenne eine geringere Reichweite hat und das Problem damit gelöst wurde. Empfangsberichte werden mit einer neuen QSL-Karte und einem Aufkleber bestätigt. Anschrift: Rafael Rodriguez R., Apartado Aereo No. 67751, Bogota, Kolumbien.

■ Laos fürs Ausland

Bei guten Ausbreitungsbedingungen könnte ab Spätherbst der Auslandsdienst von *Lao National Radio* auf 7145 kHz in Europa hörbar sein. Eine Sendung in französischer Sprache kommt



Radio Monte Carlo heißt heute einfach **RMC** und sendet sein französisches Programm auf der Langwelle 216 kHz. Die QSL-Karte von 1954 dokumentiert die früheren Frequenzen. QSL: Bù

von 1300 bis 1330 UTC und Englisch folgt von 1330 bis 1400 UTC. Nachts lohnen Empfangsversuche von 2330 bis 0000 UTC (Vietnamesisch) sowie von 0000 bis 0030 UTC (Khmer). Die Frequenz liegt im Ende März erweiterten Frequenzbereich der Funkamateure (7000 bis 7200 kHz), den die meisten Rundfunkstationen seit Frühjahr bereits verlassen haben. Wer die Station hört, sollte im Empfangsbericht also ausdrücklich auf den längst fälligen Frequenzwechsel hinweisen und auf umgehende Abhilfe drängen. Seinen Inlandsdienst sendet *Lao National Radio* weiter im 49-m-Band auf 6130 kHz, wo aber meist das kräftige Signal von *PBS Xizang* aus Tibet dominiert.



Bis in die 1980er-Jahre übertrug der Schulungssender des Österreichischen Bundesheeres seine Programme – darunter einen Morsekurs – auf KW. QSL: HKU

■ Sudan wechselte Frequenz

Radio Peace testet jetzt auf 4740 kHz (ex-4750 kHz) morgens ab Sendebeginn um etwa 0230 UTC (± 15 min) und ist bei guten Ausbreitungsbedingungen schwach in Mitteleuropa aufzunehmen. Als zweite Frequenz ist 5895 kHz von 0600 bis 0700 und von 1900 bis 2000 Uhr aktiv. Um Gleichkanalstörungen mit *Dunamis Shortwave aus Uganda* zu entgehen, hat *Radio Peace* seine Sendefrequenz um 10 kHz verlegt. Zur Intensivierung des Austausches mit den Hörern in den verschiedenen Regionen des Südsudan, will *Radio Peace* nun regionale Kontaktzentren in Kirchen und Siedlungen einrichten. Ein zentrales Projekt ist zudem die Verteilung weiterer Kurzwellenradios, deren Akkumulatoren mittels integriertem Kurbelgenerator oder über Solarzellen geladen werden.

■ Griechisch aus Australien

Radio Symban hat den Sender im 120-m-Tropenband reaktiviert und überträgt sein Programm nun wieder auf 2368,5 kHz (maximal 1 kW). In den vergangenen Monaten hatte die Station ihre Sendeanlagen nach Marrickville verlegt, einem Vorort von Sydney. *Radio Symban* sendet vorwiegend griechische Musik für Einwanderer. Geduldige Wellenjäger mit ruhiger Empfangslage und leistungsfähiger Empfangsantenne könnten bei guten Ausbreitungsbedingungen das schwache Signal vom anderen Ende der Welt in Mitteleuropa einfangen (E-Mail: symban@radiosymban.com.au). Indikatorstationen für den offenen Empfangsweg sind die – mit 50 kW allerdings deutlich stärkeren – Regionalstationen des *ABC Northern Territory Shortwave Service* auf 2310, 2325 und 2485 kHz. Diese sind im Winter regelmäßig zwischen etwa 1930 und 2130 UTC in Europa hörbar.

Die Berichte und Illustrationen stammen von Friedrich Büttner (Bü), Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKU).

Ausbreitung Oktober 2009

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Der für Amateurfunkbelange gebräuchlichste Parameter zur Beurteilung der Sonnenaktivität ist die vom gemessenen solaren Flux F abgeleitete Sonnenfleckenzahl. Beim australischen IPS Radio and Space Service wird sie als T-Index bezeichnet (www.ips.gov.au/HF_Systems/1/6), vom North West Research Associates (NWRA) als SSN (www.nwra.com/spawx/comp.html).

Nach NWRA sind solarer Flux und SSN_f ineinander umzurechnen (tief-f bedeutet, SSN nicht durch Beobachtung gewonnen, sondern vom gemessenen Flux berechnet). Es gilt: $F_{10.7} = 63,74 + 0,727 \cdot SSN_f + 8,95 \cdot 10^{-4} \cdot SSN_f^2$. NWRA publiziert auch Vorhersagen für die nächsten 27 Tage unter www.nwra.com/spawx/27do.html.

Im Oktober erwarten wir nach SWPC die Sonnenfleckenzahl $R = 13$ (im Konfidenzintervall 5 – 21), nach IPS $R = 2,1$ und nach SIDC $R = 16$ mit der klassischen Methode oder $R = 10$ mit der

kombinierten Methode. Unsere Vorhersage beruht auf der Sonnenfleckenzahl $R = 10$ (resp. Solarflux $SF = 71$ s.f.u.).

Im Laufe des Oktobers verringert sich die Höhe der Sonne über dem Horizont noch verhältnismäßig schnell, was große Unterschiede im Charakter der Ausbreitungsbedingungen zwischen Anfang (nahe dem Äquinoktium) und Ende des Monats bewirkt. Insgesamt sind die DX-Bedingungen im Oktober noch relativ günstig. Die oberen KW-Bänder werden aber zunehmend tot sein. Die nächste E_s -Saison beginnt erst in einem halben Jahr. Auch wenn die Meteorströme der Pisciden, Draconiden und Orioniden zeitweise E_s -unterstützend wirken, sind sporadische E-Schichten im Winterhalbjahr eher zufällig.

„Zum Glück hat man das 20-m-Band“, werden die Freunde der oberen KW-Bänder sagen, aber auch das wird sich in fernere DX-Gebiete und Nordrichtungen nur an günstigen Tagen gut öffnen. Auf den unteren Kurzwellenbändern werden wir wahrscheinlich eine Saison mit niedriger Dämpfung in der unteren Ionosphäre bekommen. Diagramme mit den monatlichen Vorhersagen sind unter <http://ok1hh.sweb.cz/Oct09/> zu finden.

In der fortlaufenden Übersicht sind das meistens ruhige und bis auf den letzten Tag „ausdrucks-

lose“ Ende des Julis und der August an der Reihe. E_s -Ereignisse waren schon selten, die E_s -Saison endete. Fehlende Fluxintensität bei $R = 0$ wurde zeitweise durch den Sonnenwind kompensiert, der mehrmals von den Grenzen koronaler Löcher recht intensiv wehte. So beispielsweise am 31. 7. 09, noch intensiver vom 6. 8. bis 9. 8. und vom 19. 8. bis 23. 8. 09. Am 5. 8. und am 17. 8. 09 waren die Störungen schwach und die positiven Phasen zuvor blieben unbemerkt, während die negativen Phasen immer erschienen.

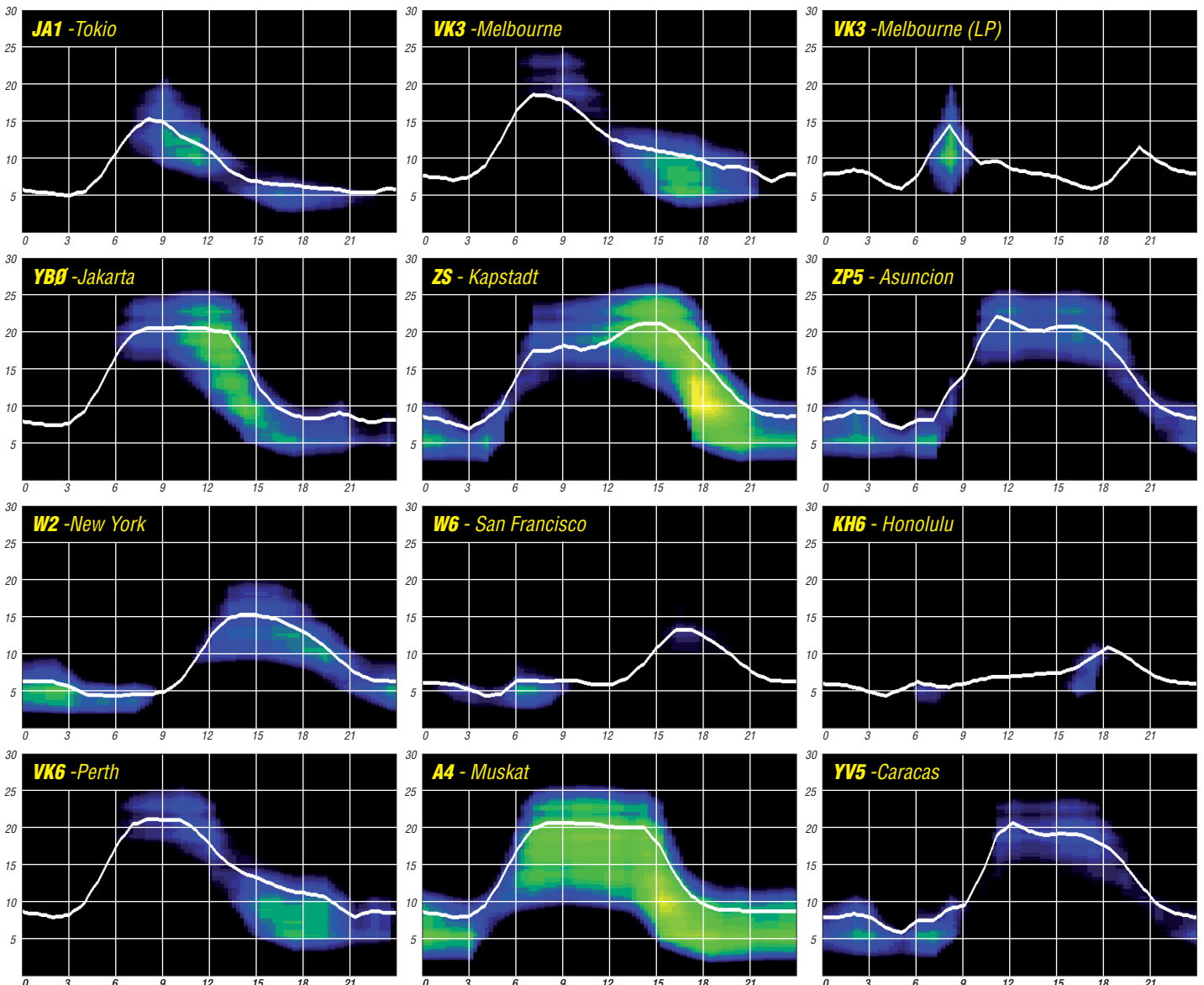
Zum Abschluss wieder die wichtigsten Indizes für den August 2009: Der Durchschnitt des Solarfluxes betrug 67,4 s.f.u., die Sonnenfleckenzahl 0,0 und der geomagnetische Index A_k aus Wingst 6,4. Der geglättete Durchschnitt für den Februar 2008 beträgt $R_{12} = 1,9$.

Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 100 W
 TX- und RX-Antennen: Dipol, horizontal
 Empfangsumgebung: ländlich
 Bandbreite: 300 Hz
 Parameter: Störabstand

Legende:

weiße Linie:



EA8: QRV vom Urlaubsstrand

Nachdem ich 2007 meine Amateurfunkgenehmigung erworben hatte, reifte in mir der Plan, von meinem langjährigen Lieblings-Ferienort Jandia auf Fuerteventura (Kanarische Inseln, EA8) QRV zu werden. Ich knüpfte über das Internet Kontakte zu OMs, die das schon einmal realisiert hatten. So bekam ich viele nützliche Tipps, z. B. von DH1PS und DD5XL.

Die Kanarischen Inseln gehören zu Spanien und somit zur EU. Es gibt also keine Probleme mit der Ein- und Ausfuhr der Funkausrüstung. Für die Funkgenehmigung muss kein Kontakt zu Behörden aufgenommen werden, es gilt die CEPT-Regelung. Der DARC e. V. bestätigte mir per E-Mail, dass die Antennenversicherung auch im Ausland gilt.

■ Erfahrungen einer Inselaktivierung

Die größten Herausforderungen stellten also der Transport der Ausrüstung sowie der Aufbau einer Antenne vor Ort dar. Wegen der bei Pauschalreisen üblichen Gewichtsbeschränkung des Gepäcks nahm ich nur das Nötigste mit:

- IC-706MKII und Mini-Morsepaddle aus einer Aktenklammer (!),
- Samlex-Schaltnetzteil mit 20 A (Masse etwa 1,5 kg), sehr empfehlenswertes Gerät,
- Glasfiber-Teleskopmast 11 m lang,
- Selbstbau-Vertikalstrahler für 20 m nach DL8LBK [1] mit Anpassung per koaxialer Stichleitung (Stub), bestehend aus 9,40 m Draht, 2,89 m Koaxialkabel RG-58, BNC-T-Stück mit Koaxialstub sowie 8,50 m RG-58 (RG-58 bietet sich aus Gewichtsgründen an),
- Dokumente (Genehmigungsurkunde, Frequenzliste, Logbuch).

Für den Transport des Antennenmastes (zusammengeschoben etwa 1,30 m lang) baute ich eine Schutzhülle: Abflussrohr DN-110 mit Endkappen sowie einem Rohr-Verbindungsstück. Dieses bildete ich als Deckel aus, der mit zwei Rändelschrauben zu verriegeln ist. Ein Tragegriff erleichterte den Transport und das Befestigen der Gepäcketiketten. Um Missverständnisse auf dem Flughafen zu vermeiden, hatte ich das Rohr noch mit „Sports Luggage/Sportgepäck“ beschriftet.

Ich wählte schließlich einen großen Rohrdurchmesser, um noch meine Nordic-Walking-Stöcke darin unterbringen zu können. Das Ganze wurde beim Aufgeben des Koffers am Flughafen als „Angelausrüstung“ deklariert und bekam ein eigenes Barcode-Etikett. Anschließend brachte ich es zum separaten Sperrgepäck-Schalter. Am Zielflughafen holt man es an der Sperrgepäck-Ausgabe ab.

Meine Flugesellschaft transportierte dieses Rohr übrigens kostenlos, jedoch wird das Gewicht auf das max. Koffergewicht von 20 kg angerechnet. Da auch sämtliche Kabel im Koffer verstaut waren, hatte ich dieses Mal weniger Kleidung im Koffer, dafür jedoch eine Tube Reisewaschmittel...

Funkgerät und Netzteil kamen ins Handgepäck (Rucksack), da die Airline empfahl, Wertgegenstände dort zu transportieren. Ich hatte mir aus Luftpolsterfolie und Klebeband für jedes Gerät

eine oben offene „Tüte“ angefertigt, sodass ich die Teile leicht hätte auspacken und vorzeigen können. Übrigens: Der spanische Handgepäck-Kontrollleur auf der Rückreise wollte überhaupt nicht in meinen Rucksack schauen und stellte auch keine Fragen...

So gelangte alles unversehrt auf Fuerteventura an. Da es auf meinem Hotelbalkon keine sichere Befestigungsmöglichkeit für den Teleskopmast gab, trat Plan „B“ in Kraft: Ich hatte vor der Reise sämtliche Autovermietungen im Ferienort per E-Mail gefragt, ob sie mir eine Autobatterie (ohne Auto) vermieten würden. Eine sagte doch tatsächlich zu! Nun konnte ich portablerweise direkt vom Strand QRV werden. Zum vereinbarten Termin ging ich mit Strandzelt, Mast und Rucksack zur Autovermietung. Leider stellte sich heraus, dass mein E-Mail-Kontakt im Büro des Nachbarorts residierte, und dort befand sich auch die Batterie! Zum Glück wurde sie sofort zu mir herüber gefahren. Dieser Dienst schien mir ein gutes Trinkgeld wert. Die Batterie war nagelneu, noch eingeschweißt!

Doch wie schleppt man eine schwere Autobatterie, zusammen mit dem übrigen Gepäck,



Andy, EA8/DL4AND, „On Air“ – der spaßige Teil des Unternehmens beginnt.

nur für die Abstrahlung der Antenne, sondern auch für die Personensicherheit gut ist, falls die Antenne umfällt...

Ich entdeckte einen stabil verankerten Schilderpfosten als Halterung für den Antennenmast und ein kilometerlanges Holzgeländer. Das diente mir als „Schutzbügel“, falls der Antennenmast auf mein Zelt fallen sollte. Leider blies der Wind an diesem Tag besonders stark, weshalb ich mich wegen früherer schlechter Erfahrungen mit Mastbruch nicht traute, diesen auf die volle Länge auszufahren. Auch die Vereinsfahne musste unten am Mast verbleiben,

Antennenmast, Funkzelt und der Leuchtturm von Morro Jable, man erkennt auch die „Fußgängerverträglichkeit“ des einen Abspannseiles.

Fotos: DL4AND



über eine Strecke von 750 m? Hier haben sich meine für den Antennenbau gedachten, wieder verwendbaren Schwerlast-Kabelbinder [2] als sehr nützlich für Einhand-Transport erwiesen. Am Strand, an einem vorher ausgekundschafteten Standort angekommen, brauchte ich etwa eine Stunde für den Aufbau des Halbzelttes, des Antennenmastes und der Funkstation. Der Strand ist sehr weitläufig und einsam, was nicht

um die Windlast nicht noch mehr zu erhöhen. So begnügte ich mich mit knapp 7,50 m Mastlänge, der Rest des 9,40 m-Strahlers verlief schräg Richtung Funkzelt. Ich benutzte drei Abspannseile mit je 200 kg Bruchlast. Ein Seilende wickelte ich um das Holzgeländer, die anderen beiden kamen mit Zeltheringen in den Boden. Die Leine im Fußgängerbereich sicherte ich durch aufgereichte Steine, eine Spur im Sand und eine Fahne.

Gleichzeitig aktivierte ich den Leuchtturm von Morro Jable, der befand sich unterhalb 1000 m Sichtlinie, wie in den ARLHS-Richtlinien vorgeschrieben [3]. Obwohl einsam gelegen, kamen dennoch einige neugierige Spaziergänger auf mich zu, die ich gern über meine Funkaktivität aufklärte. Schließlich bin ich Referent für Öffentlichkeitsarbeit in meinem Ortsverband!

Als der Aufbau beendet war, kam die Ernüchterung: Kaum Empfang und unendliches SWV! Zu Hause hatte alles noch funktioniert. Das konnte nur am Antennenkabel liegen. Also die Abschnitte der angepassten Leitung einzeln auf



Das Transportrohr, u. a. für den Antennenmast

Durchgang bzw. Kurzschluss prüfen. Nur – wie geht das ohne Durchgangsprüfer?

Not macht erfinderisch: Ich verwendete die Autobatterie und das Funkgerät als Durchgangsprüfer, indem ich das abmontierte Koaxialkabel zwischen Batteriekontakte und Stromkabel hielt und probierte, ob das Funkgerät anging. Ich konnte tatsächlich einen Kurzschluss an einem BNC-Stecker des T-Stücks feststellen und dank meines kleinen Multifunktionswerkzeugs auch beseitigen. Nun funktionierte alles – ich konnte auf dem 20-m-Band zahlreiche Stationen hören und begann, auf der IOTA-Frequenz 14 260 kHz in SSB „CQ“ zu rufen. Sicherheits halber erst mit halber Sendeleistung – etwa 50 W. Sofort antwortete Uli, DL1HUH, nahe Dessau. Er gab mir R5 und S5. Ich war be-



Tragehilfe: Wiederverwendbare Schwerlast-Kabelbinder

geistert! Jetzt hatte sich mein Traum erfüllt und meine Mühe wurde belohnt!

Als ich Vertrauen in die Batteriekapazität fasste (ab Werk vorgeladen), erhöhte ich die Leistung auf 100 W. So arbeitete ich noch weitere Stationen aus Deutschland, Polen, Österreich, Italien, Spanien und Algerien in SSB sowie eine F-Station in CW. Letzterer verdankte ich sogar einen Eintrag im DX-Cluster. US-Amerikaner konnte ich zwar zahlreich und gut hören, aber sie schienen alle mit inländischen QSOs beschäftigt zu sein, sodass dorthin kein Kontakt zustande kam.

■ Was ich gelernt habe

Mache die Ausrüstung so klein und leicht wie möglich. Angepasste Antennen sind kleiner und leichter als ein Antennenturm. Beschränkung auf ein oder zwei Bänder ist sinnvoll (20 m ist das Band der Wahl). Stereo-Ohrhörer erfüllen den gleichen Zweck wie ein Kopfhörer. Papier und Stift genügen – der Laptop bleibt zu Hause. Fazit: Es hat funktioniert. Für mich als Funkamateur ist es ein Hochgefühl, Funkverbindungen über Tausende von Kilometern herzustellen, vergleichbar mit dem Gefühl eines Bergsteigers, wenn er einen Gipfel bezwungen hat und die Aussicht genießt. So gesehen hat sich der Aufwand gelohnt.

Haftungsausschluss: Der Autor übernimmt keinerlei Haftung für irgendwelche Schäden, die beim Nachbau oder Betrieb jeglicher hier gezeigter Einrichtungen entstehen könnten.

Andreas Schulze, DL4AND

Literatur und URLs

- [1] Koch, K., DL8LBK: 7-Band-Reiseantenne – eine unverkürzte Vertikalantenne. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 6, S. 608
- [2] Conrad Electronic SE: Kabelbinder „Speedytie“ 750 mm x 12,0 mm, Best.-Nr.: 545444-62, www.conrad.de
- [3] Amateur Radio Lighthouse Society: <http://arhs.com/>

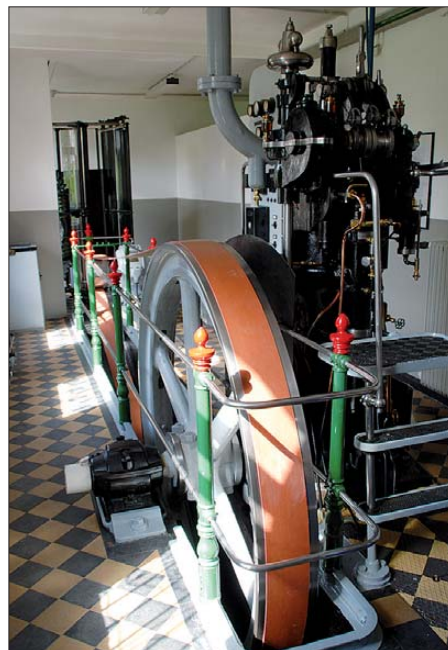
Amateurfunk macht Leuchtturm Campen weltbekannt

Eine Gruppe von Funkamateuren des DARC-Ortsverbandes Karlsruhe (A07) bekam von den zuständigen Stellen am 15./16. 8. 09 die Genehmigung, vom höchsten Leuchtturm Deutschlands Amateurfunkbetrieb zum „International Lighthouse and Lightship Weekend“ mit dem Sonderrufzeichen DA2009LH durchzuführen. Mit diesem Event im August eines jeden Jahres soll auch auf die Bedeutung dieser Einrichtungen für die Sicherheit der Seefahrt aufmerksam gemacht werden.

Nach einer mehrstündigen Nachtfahrt zum Leuchtturm Campen bei Emden, wir mussten schon Freitagvormittag dort sein, ging es nach der Schlüsselübergabe für den Leuchtturm sogleich an den Aufbau der vier Kurzwellen-antennen. Für 160 m wurde eine Drahtantenne am 65 m hohen Leuchtturm schräg nach unten abgespannt. Für 40 m und 80 m kamen jeweils Groundplane-Antennen zum Einsatz und für die Bänder 20 m bis 10 m wurde eine vertikale SteppIR aufgebaut. Dazu mussten mehrere hundert Meter Koaxiakabel verlegt werden. Eine der KW-Stationen war fest für 40-m-Betrieb eingerichtet, die zweite arbeitete auf den anderen Kurzwellenbändern.

Durch die guten Erdverhältnisse direkt hinter dem Deich funktionierten alle Antennen hervorragend. Die Verwendung von Bandpassfiltern und ausreichend großer Antennenabstand erlaubten den ungestörten Parallelbetrieb von zwei KW-Stationen. Die beiden Kurzwellentransceiver, jeweils ein Kenwood TS-850 mit Heil-Headset, wurden im Maschinenhaus aufgebaut, das uns als Domizil zur Verfügung stand.

Gleich nebenan steht auch noch der alte Dieselmotor von 1906 (Einzyylinder, 17 l Hubraum) mit etwa 10 kVA Leistung in voller Funk-



Der 1906 gebaute Dieselmotor mit einer Leistung von 10 kVA (Einzyylinder, 17 l Hubraum)



Der 65 m hohe Leuchtturm mit seiner zugehörigen Infrastruktur in Campen; im Vordergrund ist die Vertikalantenne für 40 m zu sehen. Fotos: A07

tionsfähigkeit! Der Leuchtturm selbst wurde schon 1891 in Dienst gestellt.

Am späten Nachmittag waren die beiden Funkstationen funktionsfähig aufgebaut und es ging gleich los mit einem heftigen Pile-Up. Da hat-



Stephan, DH2ES, arbeitet an der 40-m Station.

ten wohl schon etliche auf eine Verbindung mit DA2009LH vom Leuchtturm Campen gewartet. Bis Montag früh kamen schließlich mehr als 5000 Verbindungen in SSB und CW auf den genannten KW-Bändern ins Logbuch. Die vier Operatoren waren dabei unermüdet an den beiden Kurzwellenstationen aktiv, sodass möglichst viele Funkamateure die Chance bekamen, DA2009LH zu arbeiten, bevor wir dann Montag früh um 4 Uhr endgültig QRT machten.

Für die Operator-Crew mit Mathias, DJ2HD, Ulmar, DK1CE, Ewald, DJ2BQ, Wolfgang, DH3WO, Stephan, DH2ES, Josef, DO6SJ, und SWL Katharina (XYL von DH2ES) war die Funkaktivität vom höchsten deutschen Leuchtturm Campen ein einmaliges gemeinsames Erlebnis, das die umfangreichen Vorbereitungen und den teils spürbaren Schlafmangel rechtfertigte.

Auf www.qrz.com/db/da2009lh sind weitere Bilder sowie ein Link zu einem einfachen Online-Logbuch zu finden, in dem alle QSO-Partner zu finden sind. Wir freuen uns auf ein Wiederhören vom Leuchtturm Campen im nächsten Jahr – dann mit dem Rufzeichen DA2010LH.

Wolfgang Pluschke, DH3WO

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 10 · 09

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

Table with columns DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various amateur radio call signs and their respective managers.

Table with columns DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various amateur radio call signs and their respective managers.

Table with columns DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. Lists various amateur radio call signs and their respective managers.

Advertisement for 'STEMPEL GEFÄLLIG?' featuring QSL stamps, activity group logos, and contact information for Funkamateure-Leserservice.

* nur direkt (1) ILLW09
73 de DL5KZA
QSL-ROUTES@funkamateure.de

DXpedition im Oktober

Frank, DH7FB, ist in der Zeit vom 16. bis 20. 10. 09 in der Ägäis unterwegs...

FA-Topliste 2/09

Eines vorweg, das Interesse an der Topliste ist ungebrochen. Mehr als 50 Einsendungen, darunter auch etliche Neueinsteiger...

144 MHz

Jürgen, DK3WG, stockt auf 156 DXCC-Gebiete auf. - Ben, DL7FF, schafft die Erstverbindungen DL-A2, DL-A6 und DL-R1M...

Robert DL5GAC, überschreitet die 500er-Marke. - DL7QY steigt wieder neu ein. - Steffen, DD0VF, kratzt am DXCC-Diplom...

432 MHz

Ben, DL7FF, schreibt, dass ohne Digitalfunk nichts mehr geht. - Der ergiebige Juli-Contest sorgt bei DL0SP/p für Zuwachs.

Auch hier meldet sich ein potenter Neueinsteiger: DL7QY. - DL6BF steht kurz vor der „Hundert.“ - Ulli, DK2BJ, marschiert ebenso vorwärts.

23 cm

Heinrich, DJ9YW, meldet phantastische 301 Felder sowie die Erstverbindung zwischen DL und DP1POL (Antarktis). - Eckhard, DK7QX, markiert sieben neue Locatoren.

13 cm

Erdrutsch durch fast 100 Felder von DL7YC. Zweiter Platz durch DL7QY aus JN59. - DL1SUZ legt zwei Felder zu.

Mikrowellen >9 cm

Auf allen Bändern mischt DL7QY mächtig mit und steht auf den Gigahertz-Bändern in der ersten Reihe.

FA-Topliste 2/09: Rufzeichen, Standort, gearbeitete Mittelfelder, DXCC-Gebiete, ODX, * bedeutet ohne Digimodes

Table with columns for frequency (50 MHz, 144 MHz, 432 MHz, etc.), call sign, and various performance metrics like DXCC, ODX, and Digimodes. Includes sub-sections like '50 MHz', '144 MHz', '432 MHz', '2320 MHz', '3400 MHz', '5760 MHz', '24 GHz', '47 GHz', '76 GHz', and '>0.3 THz'.



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