

Das Magazin für Funk Elektronik · Computer

■ Ten-Tec 526: 6 und 2 m



■ WSJT für VHF-DXer

■ Nochmal: Packet-Radio
mit TM-D700 und TH-D7

■ Rauscharmer VFO

■ Kommunikation
mit Licht und Laser

■ Entfernungsmessung
per Phasenvergleich



Konjunkturlokomotive?
Bericht von der IFA

ANZEIGENSEITE

Herausgeber: Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB
info@funkamateureur.de

Redaktion: Wolfgang Bedrich, DL1UU (Amateurfunkpraxis)
dl1uu@funkamateureur.de
Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD (Amateurfunk-
technik -9) dl2rd@funkamateureur.de
Dr.-Ing. Reinhard Hennig, DD6AE (Elektronik/
Computer -7) dd6ae@funkamateureur.de

Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
cj1to@funkamateureur.de

Ständige freie Mitarbeiter: J. Engelhardt, DL9HOH, Packet-OTC;
F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-OTC; F. Lang-
ner, DJ9ZB, DX-Informationen; R. Meyer, Computer; H.-D. Naumann,
Satellitenfunk; Th. M. Rösner, DL8AAM, IOTA-OTC; F. Rutter, DL7UFR,
Packet-Radio-Technik; Dr. K. Sander, Elektronik; F. Sperber, DL6DBN,
Sat.-OTC; H. Spielmann, Korrektorin; Ing. C. Stehlik, OE6CLD, OE-OTC;
R. Thieme, DL7VEE, DX-OTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-OTC;
N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; P. Zenker, DL2FI, QRP-OTC

Klubstation: DF0FA, DF0FA@DB0GR.DEU.EU; DOK „FA“
DA0JF (Sonderurzeichen 50 Jahre FA)

Internet: www.funkamateureur.de

Redaktionsbüro: Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Tel.: (030) 44 66 94 5 • App.-Nr. (s. Redaktion)
Fax: (030) 44 66 94 69

Postanschrift: Redaktion FUNKAMATEUR
Berliner Straße 69, 13189 Berlin

Verlag: Theuberger Verlag GmbH
Berliner Straße 69, 13189 Berlin
Tel.: (030) 44 66 94 60, Fax: (030) 44 66 94 69

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

Anzeigenleitung: n. n. Tel.: (030) 44 66 94 60

Kleinanzeigen: Online über www.funkamateureur.de bzw.
mit Bestellkarte oder formlos an den Verlag

Satz und Repro: Ralf Hasselhorst, Andreas Reim

Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin

Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Hamburg
Tel.: (040) 3 47 2 57 35

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen,
Vorlagen u. a. schließen wir jede Haftung aus.

Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache
mit der Redaktion – am besten telefonisch. Wenn Sie Ihren Text mit
einem PC oder Macintosh erstellen, senden Sie uns bitte neben einem
Kontrollausdruck den Text auf einer Diskette (ASCII-Datei sowie als
Datei im jeweils verwendeten Textverarbeitungssystem).

Nachdruck: Auch ausweisweise nur mit schriftlicher Genehmigung des
Verlages und mit genauer Quellenangabe.

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheber-
rechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte
vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten
Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs darf nur
durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen.

Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der ver-
öffentlichten Schaltungen sowie technische 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 am letzten
Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Einzelheft: 6,00 DM/6,00 sfr/50 oS

Jahresabonnement: Inland 61,80 DM für 12 Ausgaben (je 5,15 DM) bei
jährlicher Zahlungsweise. Quartalsweise Zahlung (15,60 DM) ist nur per
Lastschrift möglich. Schüler/Studenten gegen Nachweis 51,60 DM.
Ausland Landpost 36,00 € für 12 Ausgaben. Luftpost auf Anfrage.

Kündigungen von Jahresabonnements bitte 6 Wochen vor Ende des
Bestellzeitraumes schriftlich dem Theuberger Verlag GmbH anzeigen.

Abonnement mit uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit: 63,60 DM für
12 Ausgaben (monatlich 5,30 DM).

In den Abonnementpreisen sind außer Luftpost sämtliche Zustell- und
Versandkosten enthalten. Preisänderungen behalten wir uns vor.

Abonnementbestellungen bitte an den Theuberger Verlag GmbH.

Bankverbindung in Deutschland: Theuberger Verlag GmbH,
Konto-Nr. 611980-101, Postbank Berlin, BLZ 10010010

Bankverbindung in Österreich (oS): Theuberger Verlag GmbH,
Konto-Nr. 310044-01534, Die Erste Wien, BLZ 20111

Bankverbindung in der Schweiz (sfr): Theuberger Verlag GmbH,
Postkonto-Nr. 40-297526-4, Postfinance

Anzeigen außerhalb des redaktionellen Teils: Z. Z. gilt Preisliste Nr. 11 vom
1.1.2001. Für den Anzeigeninhalt sind allein die Inserenten verantwortlich.

Private Kleinanzeigen: Pauschalpreis für Anzeigen bis zu 10 Zeilen mit je
35 Anschlägen bei Vorkasse (Scheck, Bargeld oder Nennung der Kon-
tadaten zum Bankeinzug) 10 DM. Jede weitere Zeile kostet 2 DM zusätzlich.

Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als
PDF-File von www.funkamateureur.de/mediadaten.htm downloaden.

Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833

Redaktionsschluß: 11. September 2001

Erscheinungstag: 25. September 2001

FUNKAMATEUR wird fast vollständig
umweltfreundlich auf chlorfrei
gebleichtem Recyclingpapier gedruckt.

FUNKAMATEUR ist Mitglied der IWV.



Selbstgemachtes

Unken, Schwarzseher, Pessimisten auf allen Bändern – bisweilen glaube ich, in einer anderen Welt zu leben. Manch einer redet den Amateurfunk tot, als wenn er dafür bezahlt würde. Internet, Konsumdenken, Technikfeindlichkeit kontra Amateurfunk.

Die IFA – Internationale Funkausstellung in Berlin, geradezu eine Tempelveranstaltung des Konsums, hat das Gegenteil gezeigt. Es gibt noch reges Interesse am Amateurfunk. Nein, nicht unbedingt an Geräten mit Displays und vielen Knöpfen, Aufmerksamkeit rief bei vielen Besuchern die kleine Ausstellung selbstgebaute Sender und Empfänger hervor. „Das gibt es tatsächlich, Ihr baut Eure Geräte noch selbst?“ Amateurfunk als Refugium der Selbstbe(s)tätigung.

In einer von Medien dominierten Welt, in der die Werbung für ständig steigenden Konsum von Fastfood-Waren wie eine Dampfmaschine auf die Menschen einhämmert, steigt der Anteil derjenigen, die dem Konsum entfliehen wollen. Ein völlig normaler Vorgang: In lebensfeindlicher Umwelt werden Überlebensstrategien entwickelt. Schrebergärten stehen wieder hoch im Kurs, selbstgestrickte Pullover und eben auch selbstgebaute Amateurfunkgeräte. Der Reiz ist da, sich selbst zu versuchen, aus dem Trott auszubrechen.

Glücklicherweise haben die existierenden Amateurfunkmagazine den Trend bereits erkannt und veröffentlichen verstärkt Beiträge, die zum Nachbau anregen. Bastelkurse von Ortsverbänden des DARC haben regen Zulauf, die Arbeitsgemeinschaft für QRP und Selbstbau im Amateurfunk DL-QRP-AG wächst weiter, und die Projekte der AATiS werden in vielen Schulen begeistert nachvollzogen. Das zeigt aber auch, daß die Zukunft des Amateurfunks in starkem Maße davon abhängt, wie gut die Unterstützung der Funkamateure durch die Magazine und vor allem durch die Amateurfunkgruppen ist.

Mehr als zwei Drittel der Funkamateure sind gehobene Laien. Für die Ausübung ihres Hobbys ist die Prüfung vor der RegTP zwar obligatorisch, den meisten gibt sie aber noch nicht das Rüstzeug, ihr Hobby optimal zu betreiben. Der DARC und seine Gliederungen müssen erkennen, daß neben der Vertretung auf der politischen Bühne eine stärkere Orientierung auf diese Mitglieder erforderlich ist.

Von oben nach unten brauchen wir ein eigenes Bildungssystem. Wir benötigen bessere Konzepte für Lehrgänge sowie Leitfäden für diejenigen, die sie durchführen. Ein Verband ist jedoch immer nur so stark, wie die Beteiligung seiner Mitglieder.

Hoffen wir, daß sich genügend Fachleute bereithalten, aus Liebe zum Amateurfunk ihr Wissen in den Klub einzubringen. Ideal wäre sicherlich, wenn sich einige Diplomanden mal im Rahmen ihrer Diplomarbeit mit der Problematik beschäftigen würden. Hoffen wir auch, daß die verantwortlichen Vorstandsmitglieder, Distriktsvorsitzenden und Ortsvorsitzenden bereit sind, die ausgelatschten Pfade zu verlassen und diese Hilfe anzunehmen.

vy 72

Peter, DL2FI

Peter Zenker, DL2FI

Amateurfunk



Im Schatten der Moais:
3GØY –
50 000 QSOs
von Rapa Nui **1076**

Für den Praktiker:

Ten-Tec Modell 526:
Allmodetransceiver für 6 und 2 m **1081**

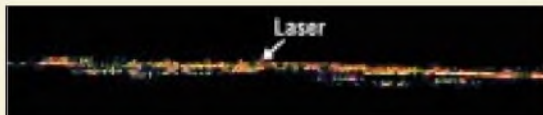


Nur den Mond zu treffen ist für EME-Funk
noch nicht ausreichend; man muß auch
wissen, was „hinter dem Mond“ ist. Der
Beitrag gibt einige Hinweise zur Himmels-
mechanik. Foto: NASA

2-m-EME – eine Einführung
und ein wenig
Geschichte (2) **1084**

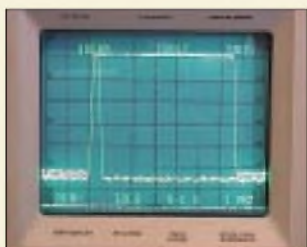
WSJT – eine neue digitale Betriebsart
für VHF-DXer **1088**

Packet-Radio mit Kenwoods TM-D700E
und TH-D7E (V2.0) **1119**



Für eine Laser-Verbindung über 40 km, wie hier in
Glasgow, ist eine Menge praktischer Erfahrung vonnöten.
Der Beitrag gibt Hinweise für den Einstieg. Foto: GM4RJX

Kommunikation mit Laser
und Licht – ein Überblick **1122**



Ein hohes Maß an spektraler Reinheit
ist Grundvoraussetzung für den VFO
eines großsignalfesten Empfangsteils.
Foto: DC4KU

Rauscharmer VFO
für großsignalfeste
KW-Empfänger (1) **1126**

Ein automatisch umgeschaltetes
Vorfilter für FT-817 & Co. (5) **1156**

AMSAT-Tagung in England **1162**

Urlaubsfunk im Dreiländereck **1166**

Ausbreitung Oktober 2001 **1168**

Bauelemente

MAX 6406:
Ultra-Low-Power-Spannungsdetektor **1117**

Aktuell

Editorial **1059**

Postbox **1062**

Amateurfunkmarkt **1064**

Elektronikmarkt **1066**

Literatur **1068**

Bezugsquellenverzeichnis **1130**

Inserentenverzeichnis **1174**

QTCs

Arbeitskreis Amateurfunk
& Telekommunikation in der Schule e.V. **1158**

CW-QTC, SWL-QTC **1159**

UKW-QTC **1160**

Sat-QTC **1163**

DX-QTC **1164**



IOTA-QTC **1165**

Packet-QTC **1166**

Diplome **1167**

QRP-QTC **1169**

QSL-Telegramm **1170**

Termine Oktober 2001 **1172**

DL-QTC **1172**

OE-QTC **1174**



Unser Titelbild

Die Antennenanlage der australischen Station VK3UM in Glenburn/Victoria – im Zentrum ein 10-m-Spiegel für 70-cm-EME. Dougs vom Mond reflektiertes Signal ist bereits mit einfachen Antennen bzw. Antennengruppen aufzunehmen und beschert auf diese Weise vielen EMEern den Kontinent Australien.

Foto: VK3UM

BC-DX

BC-DX-Informationen **1094**

Ausbreitungsvorhersage Oktober 2001 **1095**



Computer

Computermarkt **1067**

Zweiwege-Breitband-Internet via Satellit: demnächst auch für Privatanwender erschwinglich.

Werkfoto

Internet über Satellit: Up and down **1096**

Elektronik

Standmikrofon auf die billige Tour **1098**



Connect: DFÜ per Laserstrahl
Experimentelles Laserdatenübertragungssystem (2) **1099**

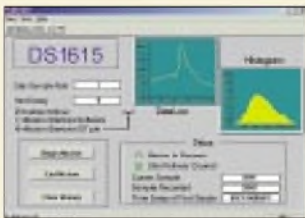


Die Beschaltung von Chipkarten ist genormt. Ein Lesegerät ist mit wenig Aufwand schnell angesteuert.

Foto: SignTrust

Chipkartenleser ganz einfach gesteuert **1100**

ISO7816: die SmartCard-Norm **1102**



Der neue Temperaturrecorder-Chip DS1615 erlaubt die Aufzeichnung der Meßwerte sowie die Ausgabe über RS-232 auf den heimischen PC.

LED-Display für den DS1615 **1103**



Das Phasenvergleichsverfahren erlaubt eine direkte optoelektronische Entfernungsmessung für kurze Distanzen.

Foto: H. Israel

Entfernungsmessung mit der Phasenvergleichsmethode **1108**

Fast ohne Strom: MSP430 (4) **1112**



Wissenswertes

SmartCards haben längst ihren Siegeszug in vielen Bereichen des Lebens angetreten. Der Beitrag geht ihrer Entstehung, Technik und Zukunftsaussichten nach. Werkfoto

SmartCards – die intelligenten Mini-Computer **1072**



Ausstellungen

Vom 25.8. bis 2.9.2001 lud die IFA wieder in die Messehallen unterm Berliner Funkturm. Einer der Schwerpunkte: DVD & Zubehör in allen Spielarten... Werkfoto

„Korjunktur-Lokomotive“: IFA '01 **1069**

Funk

IES – das Empfangs- und Verteilkonzept mit Zukunft **1090**

Seefunk im Schiffahrtsmuseum Rostock-Schmarl **1092**

In der nächsten Ausgabe:

Testbericht Kenwood TH-F7E

Mit dem integrierten, bis ins 23-cm-Band reichenden Allmodeempfänger und 9k6-PR-Fähigkeit stellt Kenwoods Dualbander TH-F7E ein echtes Novum dar. Lassen Sie sich von unseren Eindrücken überraschen!

Werkfoto

Java-Applets auf der Überholspur



Dank einer neuen Kompressionstechnik lassen sich Java-Anwendungen via GPRS und UMTS mobil übertragen.

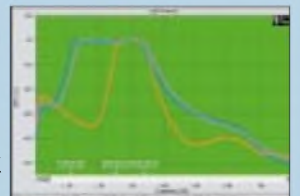
Foto: Nokia



Optimierung von Eigenbau-Quarzfiltern mittels PC-Soundkarte

Einen Wobbelmeßplatz hat nicht jeder – oder doch? DG2XK zeigt, daß auch ein PC mit Soundkarte die Durchlaßkurve eines Quarzfilters abbildet.

Screenshot: DG2XK



... und außerdem:

- Selbsterklärung – letzte Tips mit auf den Weg
- Aus der Delphi-Trickkiste
- Mikrocontroller-Experimentiersystem
- Münchhausen und die Bootstrap-Schaltungen
- Linux- und Windowsrechner im Team

Vorankündigungen ohne Gewähr.

Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

Die Ausgabe 11/01 erscheint am 30. Oktober 2001



Redaktion
FUNKAMATEUR
Postfach 73
10122 Berlin

Gut informiert

Seitdem ich den FUNKAMATEUR lese, fühle ich mich in der Elektronik gut informiert. Bitte machen Sie weiter so, vielen Dank für Ihr Engagement.
Jorn Drake

Fast die Hälfte Power-User

Bei den Antworten auf die August-Frage des Funkportals (www.FunkPortal.de) „Wie lange nutzen Sie das Internet pro Woche?“ muß man sicher in Rechnung stellen, daß 510 Portalbesucher, die hier Angaben machten, ja wahrscheinlich eher die aktiveren Internetnutzer sind. Weniger als 15 Minuten gaben 2% an, weniger als 2 Stunden 11,8%, etwa 2 bis 7 Stunden 40,4% und mehr als 7 Stunden 45,9%. Da 7 Wochenstunden reichlich 30 Stunden monatlich entsprechen und die allgemein als Limit für Vielnutzer gelten, sind die also (knapp) in der Minderzahl.



Die September-Frage lautet: Haben Sie schon einmal etwas für Amateurfunk selbst gebaut? Als Antworten stehen diese vier zur Auswahl:

- ja, Bausätze
- ja, nach Bauanleitungen aus Zeitschriften usw.
- ja, nach eigener Konstruktion
- nein, ich baue nichts selbst.

Aus unserer Serie Gegensätze: hoch und höher



Von VHF/UHF auf 23 cm für AO-40

Zu dem Beitrag im FA 8/01 zu AMSAT OSCAR 40 (S. 848) habe ich ein paar Fragen. Ich verfüge über einen FT 736 und vertikal polarisierte Yagis für 2 m und 70 cm. Was brauche ich noch zum ordentlichen Empfang von AO 40?

Koni Rudingsdorfer, DG9KON

Zum Empfang benötigen Sie noch einen 13-cm-Sat-Konverter, z.B. von DB6NT oder SSB-Elektronik – wie im Text erwähnt. Für 13 cm ist dann selbstverständlich noch eine geeignete Antenne erforderlich, z.B. 30-Wdg.-Helix von WiMo bzw. Eigenbau, BBQ-Spiegel, z.B. von DK2DB oder TV-Offset-Spiegel mit Helix-Erreger nach G3RUH (s. www.amsat.org oder www.amsat-dl.org). Für den FA 11/01 ist ergänzend ein Beitrag zu 13-cm-Antennen geplant. Interessant finde ich noch, daß sich der 13-cm-Sat-Konverter aus dem FT-736 in Stellung Vorverstärker mit 12 V speisen läßt. Dazu ist intern eine Brücke zu stecken (s. Handbuch).

Gerald Ruscher, DL1RG

Sie müssen ein HF-Techniker sein, denn

Ihre Vorstellung von einem idealen Urlaubsort ist das Areal eines Radioteleskops, Sie sehen einen Baum vordergründig als potentielle Antennenbefestigung, Sie finden Masten ästhetisch.

Cool

Ich habe mal wieder (? – d. Red.) einen recht lustigen Sat-fehler entdeckt: Ausgabe 9/01, Seite 941, Vorschau auf Hcft 10/01 – Der „raucharme VFO für KW-Transceiver...“

Jetzt weiß ich endlich, warum nur wenige OMs ihre Geräte als „Nichtraucher-Geräte“ anbieten. Ich h_cfe doch, daß auch in Zukunft die Schaltungen vom FA rauchfrei sind :-)

Markus Neuner, DG8NGO

Neue (?) Masche im Pile-Up

Wie üblich waren bei einem 15-m-Pile-Up nach Lem, KH6LEM, wieder einmal die europäischen Südländer viel besser dran als ich mit 750 W und 3-El.-Yagi am Stadtrand von Berlin. Doch irgendwann streute Lem ein, daß er auch auf E-Mail reagieren würde, nannte aber keine E-Mail-Adresse. Jedoch die Suche auf der Callbook-CD förderte diese Angabe rasch zutage (www.qrz.com wäre auch gegangen). Schnell die Nachricht abgeschickt, und voilà, es dauerte keine 2 min, da kam „and now DL2RD please“. Das QSO war bei der Empfangslautstärke dann kein Problem mehr. Irgendwie sonderbar...

RD



Schön wär's ja (manchmal) ...

Zeichnung: Achim Purwin

TNC2-APRS auch mit digipeating path

Zu dem Betrag über APRS mit dem TNC2 im FA 8/01, Seite 917, würde ich gern wissen, ob man beim TNC2 auch den digipeating path z.B. relay, wide eintragen kann.

W. Zwerg

Ich habe meine Testkonfiguration noch einmal aufgebaut und kann die Frage bejahen. Der Digipeating Path wird bei APRS im destination address field übertragen. Damit dies geschieht, muß man den unproto Befehl, wie im rechten Kasten des Beitrags angegeben, etwas modifizieren. Er muß danach folgendermaßen aussehen:

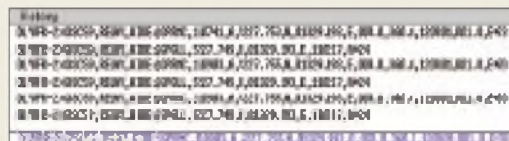
```
cmd:unproto gpssc59 via relay wide
```

Die Kontrolle erfolgt so:

```
cmd:unpro
```

```
UNPROTO GPSC59 VIA RELAY,WIDE
```

Damit sehen die Telegramme eines TNC2 wie im Bild aus:



Im Gegensatz dazu die Telegramme eines TinyTrak II (s. FA 9/01, S. 960), die Daten sind MIC-E kodiert, aber auch hier ist der Digipeating Path im destination address field zu erkennen.

Frank Rutter, DL7UFR

Auch DRM-Vermüllung?

Ich habe bei der RegTP einen Widerspruch gegen die digitale Vermüllung der Mittelwelle, die ja einst an der Wiege des Runcfunks stand, eingelegt. Anlaß ist der DRM-Versuchsbetrieb im Rahmen der IFA 2000. Bisher standen die immensen Störungen durch die digitalen Powerline-Übertragungstechniken zu Recht in der Kritik von Funkamateuren, Radiohörern, Sendeanstalten und anderen Funkanwendern. Daß das digitale Radio (DRM) auf Mittel- und Kurzwelle ähnliche Störungen erzeugt, ist bislang nur wenigen bekannt.

Ich konnte in Berlin-Schöneberg um den 24.8.01 feststellen, daß der terrestrische analoge Hörfunkempfang im überwiegenden Teil des Frequenzbandes durch einen digitalen Rauschteppich erheblich beeinträchtigt bzw. unmöglich gemacht wurde.

Ursache mit geschätzten Störpegeln bis zu 100 dB waren offensichtlich Rauschspektren, die von digitalen Versuchssendungen mit Audiotprogrammen von SFB/SWR, Deutschlandradio Berlin und ORB auf den Nutz-



IC-756PROII

KW-/6-m-Transceiver

- Frequenzbereich TX: Amateurbander 1,8...54 MHz
RX: 0,030...60 MHz
- Betriebsarten: AM, CW, RTTY (FSK), SSB, FM
- Sendeleistung: 5...100 W (AM: 5...40 W)
- Speicherplätze: 101
- Stromversorgung: 13,8 V $\pm 15\%$ ≤ 23 A
- eingebauter Antennentuner: 16,7...150 Ω unsymmetrisch (6 m: 20...125 Ω)
- Empfindlichkeit: SSB, CW, RTTY: 0,16 μ V (6 m: 0,13 μ V)
FM: 10 m: 0,5 μ V (6 m: 0,32 μ V)
- Frequenzstabilität: $\pm 0,5$ ppm
- NF-Ausgangsleistung: 2,0 W
- Abmessungen: 340 $\times$ 111 $\times$ 285 mm³
- Masse: 9,6 kg

Alles ICOM – oder was?

Zwei Jahre nach Einführung des **IC-756PRO** stellt **icom** jetzt den in wesentlichen Punkten weiterentwickelten **IC-756PROII** vor. So wurde der 32-Bit-Gleitkomma-DSP mit 24-Bit-A/D- und -D/A-Wandlern dahingehend erweitert, daß jetzt scharfe und weiche Filterdurchlaßkurven, unabhängig für SSB und CW, einstellbar sind. Der verbesserte Doppelgegentak-Empfangsmischer wird den in Mitteleuropa relevanten, hohen Anforderungen an den Dynamikbereich noch besser gerecht, und eventuellen Störungen kann man mit einem variabel einstellbaren Noise-blanker sowie einem manuellen Notchfilter mit 70 dB Sperrtiefe begegnen.

Während die Liebhaber digitaler Modulationsarten die gegenüber SSB/CW viermal so feinfühligere Abstimmung begrüßen werden, können sich Contestfreaks über einen integrierten Voicekeyer (viermal 15 s) freuen; einer der vier Empfangsspeicher kann ständig mitlaufen und erlaubt dadurch Playback. Preis und Liefereinsatz des Gerätes standen bei Redaktionsschluß noch nicht fest.

Einer ganz anderen Preiskategorie gehört der bewußt einfach gehaltene 2-m-Handfunksprecher an **IC-T3H** an – er kommt für 365 DM (UVP) in die Vitrinen. Dennoch verfügt das empfangsseitig als Doppelsuper ausgelegte Gerät über CTCSS, DTMF-Encoder, Cloningmöglichkeit und ein umfangreiches Sortiment an optionalem Zubehör.

Info: www.icom-europe.com

Bezug: ICOM-Fachhändler, s. Bezugsquellen

icom-Gründer und Präsident Tokuzo Inoue, JA3FA, sieht den Fortbestand des Hobbys Amateurfunk wegen seiner Einzigartigkeit auch auf lange Sicht nicht gefährdet.
Foto: CQ 8/01



IC-T3E

2-m-Handfunksprechgerät

- Frequenzbereich: 144...146 MHz
- Sendeleistung: 5,5/0,5 W
- Frequenzschritte: 5, 10, 12,5, 15, 20, 25, 30, 50 kHz
- Betriebsarten: F3E
- Speicher: 107
- Stromversorgung: 6...10,3 V
- Stromverbrauch: TX: 2,0 A@5,5 V
0,7 A@0,5 W; RX: ≤ 250 mA, Stand-by ≤ 70 mA, Power-save ≤ 20 mA
- RX-Empfindlichkeit: $\leq 0,16$ μ V
- Squelch-Schwelle: $\leq 0,1$ μ V
- NF-Ausgangsleistung: 300 mW
- Abmessungen: 54 $\times$ 132 $\times$ 35 mm³
- Masse: 350 g mit BP-222, 190 g ohne Batteriepack

Power Protector

Schutz für UHF-/SHF-Geräte

- Durchgangsdämpfung: 0,1 dB
 - maximale Sendeleistung: 30 W FM, 50 W SSB
 - Anschlüsse: N-Buchsen
 - Preis: 99 DM
- Bezug: WiMo GmbH, Am Gaxwald 14, 76863 Herxheim
Tel. (0 72 76) 91 90 61,
Fax (0 72 76) 69 78
www.wimo.com
E-Mail: Info@WiMo.com



Diese breitbandige Discone-Antenne ist auch zum Senden geeignet.

Breitbandig bis 3 GHz

Drei neue Breitband-Antennen gibt es bei **UKW Berichte**. Die **SD1300** ist für den Bereich 25 bis 1300 MHz, die **SD2000** für 100 MHz bis 2 GHz und die **SD3000** für 300 MHz bis 3 GHz. Die Antennen gehören zur Familie der Disccone-Antennen, sind mechanisch und elektrisch optimiert, arbeiten als Breitband-Empfangsantennen und sind auf den Amateurfunk-Bändern auch zum Senden geeignet.

Der Anschluß erfolgt jeweils über eine N-Buchse, die Klemmenteile sind korrosionsbeständig aus Aluminium bzw. Edelstahl. Die Antennen sind zum Preis von 138 bis 159 DM erhältlich.

Bezug: UKW Berichte, Postfach 80, 91081 Baiersdorf, Tel. (0 91 33) 77 98-0, Fax -33, ukwbericht@aol.com, www.ukw-berichte.de

Landkarte für den Ham

Die neue Version 10.1 der 40 DM teuren Informations- und Datenbank-Software **HamMap** von **DJ6FM** gestattet es jetzt u.a., auch selbst gescannte Karten einzubinden. Bereits „Tradition“ sind Anzeige von Digipeatern, Links, Fonie-Relais, Baken nebst weiteren Informationen (QRG, Baudrate, ...) in der Karte, Ausdruck individueller Karten sowie Aktualisierung über Packet-Radio/Internet. GPS-Anbindung gestattet die standortbezogene Zentrierung des Kartenausschnitts zur Anzeige der betr. Relaisstationen.

Bezug: Angelika Flick-Ullrich, DH4SBU
Seckenheimer Str. 28, 68535 Neckarhausen
Tel.: (0 62 03) 10 77-19, Fax -18; E-Mail versand@hammap.de; www.hammap.de



HamMap visualisiert u.a. die Standorte von Relaisfunkstellen auf dem PC.

Schutz vor Power

Viele Amateure, die auf den UHF-/SHF-Bändern tätig sind, kennen es: Einmal versehentlich in den Ausgang des hochempfindlichen Vorverstärkers oder Down-Konverters hineingesendet – defekt! Der **Power Protector** im Angebot von **WiMo** setzt dem ein Ende.

Zwischen 2-m-Transceiver und Mastvorverstärker bzw. Konverter (z.B. UEK-3000) eingeschleift, verhindert das kleine Kästchen effektiv, daß Sendeleistung durchgereicht wird und bringt darüber hinaus zusätzlich die Endstufenschutzschaltung des Transceivers schnell zum Ansprechen, indem es eine Fehlanpassung des Transceiverausgangs bewirkt.

Durch einen eingebauten Gleichstrom-Beipß lassen sich die betreffenden Geräte auch weiterhin über das Koaxialkabel fernspeisen. Die Schutzvorrichtung selbst arbeitet passiv – eine weitere Verkabelung oder Stromversorgung ist nicht erforderlich.



Dieses kleine Kästchen schützt UHF-/SHF-Baugruppen, die an der 2-m-Antennenbuchse eines Transceivers hängen, vor versehentlich abgegebener Sendeleistung.

Markt-Informationen

Die Marktseiten sollen über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte informieren.

Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten jedoch keine Exklusivität, das heißt, vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein.

Red. FA

Mit N-Buchsen und beleuchtbarer Skala ausgestattet: Kreuzzeiger-Wattmeter WM300 UV-N.

WM300UV-N

SWR-/Power-Meter bis 300 W

- Frequenzbereich: 100 ... 500 MHz
- Sendeleistung: $\leq 30/300$ W
- Anzeige: Kreuzzeiger-instrument, beleuchtbar
- Stromversorgung für Beleuchtung: 9...12 V =
- Abmessungen (B x H x T): 120 mm x 86 mm x 85 mm
- Masse: 400 g
- Preis: 248 DM



SWR am Kreuzungspunkt

Mit dem **WM300 UV-N** befindet sich ein für Messungen bis 500 MHz geeignetes SWR- und Wattmeter im Angebot von **Communication Systems Rosenberg**. Durch die Kreuzzeiger-Darstellung mit beleuchtbarer Skala ist es besonders für Abgleichzwecke geeignet. Erfahrene Amateure mit entsprechenden Meßmöglichkeiten können über Einstellregler den Vollausschlag des Gerätes individuellen Bedürfnissen anpassen.

Lieferbar sind auch weitere Wattmeter des Herstellers **Palstar** aus Ohio/USA, so z.B. das **WM150** für KW.

Bezug: CSR, Communication Systems Rosenberg, Marienbader Str. 14a, 61273 Wehrheim, Tel. (06081) 59393, Fax 980271, E-Mail: gagacom@aol.com; www.gagacom.de



Der Eingriff in die Kalibrierung sollte ggf. versierten Fachleuten vorbehalten bleiben.



kurz & knapp

Feed für 2,4-GHz-Spiegel

G3RUH hat einen neuen Dish-Feed nach dem Patch-Antennen-Prinzip in sein Lieferprogramm aufgenommen, der den Frequenzbereich von 2300 bis 2410 MHz abdeckt und für Spiegel mit einem f/D-Verhältnis von 0,3 bis 0,5 geeignet ist. Kosten: 95 £, inklusive EU-Versand. www.jrmiller.demon.co.uk

haro verkauft RX340

Der Bubesheimer Funkfachhändler beabsichtigt, den in FA 9/01 von OE2CRM vorgestellten Ten-Tec-Empfänger RX340 in sein Lieferprogramm aufzunehmen. www.haro-electronic.de Tel.: (09221) 3688-0

Frequenznormal basiert auf TV-Zeilensfrequenz

Das Frequenznormal **FN25** aus dem Thüringer **Ingenieurbüro Hau** erzeugt, ausgehend von einem nachgeführten 250-kHz-PLL-Oszillator, HF-Signale mit einer Frequenz von 25, 2,5 und 0,25 MHz bei einer Genauigkeit von besser 10^{-8} . Es eignet sich daher als Zeitbasis für Frequenzzähler, Digitalskalen, Eichpunktgeber etc. und ist, ebenso wie die 10-MHz-Ausführung **FN10**, für 179 DM zu haben. Die Nachführung erfolgt durch das über eine Scart-Buchse zugeführte FBAS-Signal eines hinreichend genau abstrahlenden Fernsehers, wie z.B. ZDF. Auch die drahtlose Einkopplung über eine optional erhältliche Ferritantenne, die Horizontalimpulse eines TV-Gerätes auffängt, ist möglich.

Ing.-Büro für Elektronik H.-S. Hau, Fischer-sand 53, 99084 Eifurt, Tel. (0361) 5461466. E-Mail: hauibe@planet-interkom.de

Die ganze Welt in einem einzigen Katalog

Die ganze Welt (der Elektronik) präsentiert **Conrad** im aktuellen, 1200 Seiten umfassenden Hauptkatalog **Electronic Welt 2002**. Unter den mehr als 50 000 Produkten aus 20 Warengruppen finden sich sogar Problemlösungen rund um Haus, Arbeitsplatz und Auto, die auch technisch weniger versierte Konsumenten ansprechen sollen. Der Versender bietet jetzt für bis 13.30 Uhr (Montag bis Donnerstag, freitags bis 11 Uhr) eingehende Bestellungen 24-h-Lieferservice gegen einen Aufpreis von 17 DM an, der oberhalb 500 DM Bestellwert entfällt.

Auf alle Produkte gibt es nunmehr 24 Monate Garantie, eine Verlängerung auf 48 Monate ist fallweise gegen Aufpreis möglich.

Klaus-Conrad-Straße 1, 92240 Hirschau, Tel.: 0180-53121-11; www.conrad.com

Herbstschnäppchen

Die neue Sonderliste von **Pollin Electronic** kommt auf Bestellung frei Haus und beinhaltet eine Fülle interessanter Schnäppchen für Funkamateure und Elektroniker, so z.B. **Teles-S0/16.3** ISDN-Karte für 19,95 DM, **Web-Meeting-Set** mit CCD-Farbkamera, PCI-A/V-Karte und Win95-Software für 69,95 DM, einstellbare **Netzgeräte** 0 bis 15 V/2 A ab 79,95 DM sowie konfektionierte **SMA-Stecker mit RG-58-Kabel** für 95 Pfg. Pollin Electronic, Pos.fach 28, 85102 Förring, Tel. (08403) 920-920, Fax -123 www.pollin.de

Antike Radios

Wenn es auch in Italienisch verfaßt ist, bietet doch das **Magazin** des **Club Antique Radio** dank der reichen Bebilderung einen interessanten Einblick in die Rundfunkgeschichte von den Anfängen bis zum Beginn der Transistor-Ära.

Bezug (15 000 Lire plus Versand) nur direkt: Mosé Edizioni, Via Bosco, 4, 31010 Maser, Italien, Tel. 0039-423-95 0385. Fax 52 90 49 www.antiqueradio.it; E-Mail: edimose@tin.it

Neue Batteriebezeichnungen braucht das Land...

Panasonic möchte den Verbrauchern mit einem neuen Kennzeichnungssystem den Batteriekauf erleichtern. **Gelbe Label** geben anhand von Sternen Auskunft über die Qualität, während die Größenbezeichnungen S, M, L und XL für die bisherigen, wenig sinnfälligen Buchstabenkodes AAA, AA, C und D stehen.

Panasonic Industrial Europe GmbH, Winsberggring 15, 22525 Hamburg, Tel.: (046) 853 86-0, www.panasonic-batteries.com



Batteriegrößen bei Panasonic

- Microzelle neu: S bisher: AAA, fruher R-3
- Mignonzelle neu: M bisher: AA, fruher R-6
- Batyzelle neu: L bisher: C, fruher R-14
- Monozelle neu: XL bisher: D, fruher R-20
- 9-V-Blockbatterie neu: 9V bisher: Block, fruher 9 V

National Semiconductor

Informationen:
www.national.com

Zahnradsensor

Der MLX90217 ist ein sich selbst justierender Zahnrad-sensor für Geschwindigkeitsmessungen. Durch ein neues Konzept sind keine speziellen Anforderungen an den magnetischen Kreis oder das magnetische Material erforderlich.

Die Messungen sind unabhängig von der Drehrichtung des Zahnrads. Auch bei sehr langsamen Umdrehungen bleibt die Meßgenauigkeit unverändert bis zur Stillstandserkennung. Das Ausgangssignal ist digital und benötigt keine weitere Aufbereitung oder zusätzliche Beschaltung. Im UA-Gehäuse ist er von -40 °C bis +150 °C spezifiziert. Infos unter:

www.dacomwest.de



Grundig

Informationen:
www.grundig.de

Technische Daten GDP 5100:

- abspielbare Formate: DVD-Video, DVD-R (Premastering), Video-CD (2.0 und S-VCD), CD-R, CD-RW, MP3-CDs
- digitale Tonformate: über digitalen Koax-Audio-Ausgang Wiedergabe von Dolby Digital (AC-3), DTS, MPEG 2 und PCM möglich
- analoge Tonformate: Dolby Prologic (downmix), Stereo, Virtual Dolby Surround
- Zusatz-Features: Blockrauschreduktion, Videofilter (horizontal, vertikal) für flickerfreie Standbildwiedergabe

Invertierender Schaltregler

Die **National Semiconductor Corporation** stellt unter der Bezeichnung **LM2611** einen neuen, nach dem Pulsbreitenmodulations-Verfahren (Pulse Width Modulation; PWM) arbeitenden, invertierenden Schaltregler vor.



Der LM2611 eignet sich für Eingangsspannungen von 2,7 bis 14 V und kann eine negative Ausgangsspannung bis zu $-(36\text{ V} - V_{in})$ erzeugen. Durch seinen niedrigen Schaltwiderstand von nur $0,5\ \Omega$ erreicht er einen höheren Wirkungsgrad sowie eine höhere Leistungsdichte. Interne Kompensation, frequentielle Strombegrenzung und geringes Rauschen machen den LM2611 zu einer außergewöhnlich einfach anzuwendenden Lösung.

DVD-Player

Xenaro heißt eine neue DVD-Player-Serie von **Grundig**, die insgesamt drei verschiedene Modelle umfaßt. Das Basismodell ist der Xenaro GDP 5100, gefolgt vom GDP 5120 bis zum High-End-Gerät GDP 6150. Das Slim Line-Design (36 cm × 24,6 cm × 7,3 cm) paßt sich unauffällig jeder Home-Entertainment-Anlage an.



Durch einen Zweifach-Laser werden nicht nur DVD-Videos und Video-CDs (2.0, S-VCD), sondern auch Audio-CDs (CD-R oder CD-RW) wie-

dergegeben. Auch MP3-CDs werden vom Xenaro gelesen. Dabei sind längere Dateinamen, die acht Zeichen übersteigen, im Display anzeigbar. Der GDP 5100 verfügt über Virtual Dolby Surround Sound, mit dem GDP 5120 ist zusätzlich via Digital Surround Processing (DSP) die Erzeugung verschiedener 3D-Raumklang-Effekte möglich, während der GDP 6150 durch einen integrierten Dolby AC3-, MPEG 2- und DTS-Decoder die qualitativ hochwertige analoge Ausgabe aller Tonkanäle erlaubt.

Das Basismodell Xenaro GDP 5100 und das High-End-Gerät GDP 6150 sind bereits seit Juli im Fachhandel für ca. 699 DM bzw. 999 DM erhältlich, der Xenaro GDP 5120 seit Anfang September für ca. 799 DM.

Bildtelefon



Das **Bildtelefon GVP-1000** von **com-com** ist sofort an jedem normalen analogen Telefonanschluß einsetzbar. Es ist kompatibel mit anderen H.324-Videokonferenzeinrichtungen und Bildtelefonen. Mit Anschlüssen für einen externen Monitor und zusätzlicher Kamera eignet es sich auch als Überwachungsvideoanlage. Überwachungsanrufe sind dabei paßwortgeschützt. Preis: 974 DM.

MemoPen

Der Diktierstift **MemoPen** von **dnt** ist nur 29 mm × 105 mm × 17 mm klein, verfügt aber über 4,5 Stunden Aufnahmekapazität sowie vier Ordner für jeweils 99 Nachrichten. Eine automatische Sprachsteuerung (VOS) unterbricht die Aufnahme bei Sprechpausen, die Scan-Funktion ermöglicht das kurze Anspielen der einzelnen Nachrichten. Der Nutzer kann zwischen zwei Aufzeichnungsarten wählen: Standard (129 Minuten Aufnahmezeit) und Long Play (281 Minuten). Die Batteriekapazität beträgt ca. 14 Stunden bei Aufnahme bzw. 12 Stunden bei Wiedergabe.

Der MemoPen wird seit September ausgeliefert und kostet 224,72 DM (unverbindliche Preisempfehlung).

Kurzmeldungen

■ ON Semiconductor kündigt neue Power-Management-Chips an, die speziell für die Anforderungen der Pentium-4-Prozessoren ausgelegt sind.

■ Maxims RS-232-Transceiver-ICs MAX3228/9 sind jetzt im UCSP-Package verfügbar. Damit sparen sie 70 % Leiterplattenplatz gegenüber den bestehenden TSSOP-Lösungen.

■ Philips Semiconductors bietet ab sofort eine zweite Generation seines bisherigen Bluetooth 1.0-fähigen Chipsets an, der nun auch die Bluetooth 1.1-Spezifikationen erfüllt.

com-com

Informationen:
PF 1146, 83065 Stephanskirchen
Tel.: 08031-2785-0
Fax: 08031-2785-1

ST FIVE-Controller



ST Microelectronics bietet mit der „ST FIVE“-Familie 8-Bit-ICUs („Intelligent Controller Units“), die auf einem einzigen Chip alle Strukturen zur Ausführung und Verarbeitung von logischen Operationen und Assembleranweisungen vereinen. Die ICUs richten sich vorwiegend an Entwickler von Motorsteuerungen und Thermo-Applikationen.



dnt

Informationen:
Vollstr. 4
63128 Dietzenbach
Tel.: 06074-3714-0
Fax: 06074-3714-37
E-Mail: dnt@dnt.de

Panasonic

- Informationen:
www.panasonic.de
- Technische Daten:
- Intel Mobile Pentium III mit 600 MHz
- Festplatte 20 GB
- BIOS (Flash ROM) 512 KB
- L2 Cache 256 KB integriert
- 128 MB SDRAM Standard, erweiterbar auf 384 MB
- VRAM 4 MB
- LCD: Reflexionsfreies 13,3"-TFT-Farbdisplay
- XGA (1024 x 768 Pixel), 262 144 Farben
- CRT: XGA (1024 x 768 Pixel), 16 777 216 Farben
- Modem intern 56 kbps V.90-kompatibel 14,4 kbps Fax Klasse 1
- Lautsprecher eingebaut
- Zeigevorrichtung TouchPad (druckempf.), Touchscreen
- Schnittstellen: serieller, paralleler, externe Tastatur/Maus, externes Display
- Mikrofon, Kopfhörer, Gleichspannungseingang, USB, Modem, Port für Infrarot-Datenübertragung
- Steckplätze PC card extern: 1x Typ III oder 2x Typ II Steckplätze mini PCI 2
- Stromversorgung: Li-Ionenakku 11,1 V (5,4 Ah) Betriebszeit: 3,5 bis 5 Std. (je nach Betriebsbedingungen) Ladezeit: 3,0 Std. (AUS)/5,5 Std. (EIN) (je nach Betriebsbedingungen)
- Abmessungen (B x H x T): 302 x 63,5 mm (hinten) bzw. 65,5 mm (vorn) x 275 mm
- Masse: ca. 4,1 kg (13,3), 4,0 kg (12,1) ohne Tragegriff

Stoßgeschützt

Panasonics Toughbook28 ist dank des „full-ruggedized“-Konzepts gegen Spritzwasser, Staub und Erschütterungen geschützt. Ein 12,1"-Transflective-LC-Display sorgt auch im Freien für eine gute Lesbarkeit. Wahlweise ist das Notebook auch mit einem 13,3"-Touchscreen erhältlich. Ein eingebautes Modem und zahlreiche Schnittstellen bieten vielfältige Kommunikationsmöglichkeiten.



Einsatzgebiete sind beispielsweise der technische Außendienst, Baustellen sowie Wartungs-, Rettungs- und Forschungsarbeiten.

Bequem zum neuen Drucker

Mit sofortiger Wirkung erweitert **Hewlett-Packard** das bereits laufende Trade-in-Programm für **HP LaserJets**. Mit dieser Initiative können Unternehmen ihre Drucker-Infrastruktur zu besonders günstigen Konditionen auf den aktuellen Stand der Technik bringen: Geben Sie beim Kauf eines monochromen Laser- oder eines Farbdruckers von HP einen gebrauchten Drucker im Tausch zurück, kommen Sie in den Genuß einer attraktiven Vergütung. Gleichzeitig verlängert das Unternehmen den Aktionszeitraum für



MP3PRO – neuer Codec von Thomson



Thomson multimedia beschäftigt sich derzeit mit der Entwicklung eines neuen MP3-Codex, welcher bei verringerten Bitraten verbesserte Audio-Qualität liefern soll. Statt den bisher üblichen 128 kbps-Kompressionsrate peilt man die Reduzierung der Dateigrößen auf die Hälfte, also eine Rate von 64 kbps, an.

Hewlett Packard

- Informationen:
Hewlett-Packard GmbH
Kundeninformationszentrum
Tel. (018C) 532 62 22
Fax (018C) 531 61 22

das Color-Trade-in-Programm, so daß beide Programme bis 31. Dezember 2001 laufen. Das Programm umfaßt nun neben den Druckern der Serien HP Color LaserJet 4550 und 8550 auch die Modelle HP LaserJet 4100, 8150 und 9000.

Digitalkamera virtuell



Unter www.powershot.de gibt es jetzt die erste Digitalkamera zum Online-Test für jedermann. Die neue 4-Megapixel Kamera **Canon PowerShot G2** steht ab sofort mit allen Einstellungen, Features und Menüfunktionen zum virtuellen Ausprobieren im Netz. Neben den klassischen Online-Darstellungen, wie 360°-Ansicht und Erklärung der einzelnen Funktionstasten, bietet die virtuelle Kamera einen besonderen Clou: Per Mausclick kann der User jede Kamera- und Menüeinstellung verändern – ganz so, als hielte er die Kamera in Händen. Bei jeder virtuellen Einstellung wird dabei in einer Texteinblendung erklärt, welche Auswirkungen die Einstellungen auf das spätere Bildergebnis haben werden.

Linux-Software-Zertifizierung für AMD

Die Linux-Distributoren **Caldera**, **MandrakeSoft**, **Red Hat**, **SuSE** und **Turbolinux** haben den **AMD Athlon MP-Prozessor** und den **AMD-760 MP-Chipsatz**, Multiprozessor-Plattform für Workstations und Server, **zertifiziert**. Eine solche Zertifizierung besagt, daß die gängigen Linuxdistributionen für diese Prozessorplattform gründlich und erfolgreich getestet wurden.

GAU aus der Steckdose?

Die Pforzheimer Firma **Microdowell** präsentiert mit **HiBox basica** eine mikroprozessorgesteuerte unterbrechungsfreie Stromversorgung zum Schutz von PCs und deren Peripherie. Ein Ladegleichrichter hält die USV-Batterien stets auf optimalem Ladezustand. Kaufpreis: 223 DM.

Unterschriftenklau

Seit am 1. August digitale Signaturen per Gesetz den handschriftlichen gleichgestellt wurden, können theoretisch auch auf diese Weise rechtsgültige Verträge abgeschlossen werden.

Der Pferdefuß bei der Sache: Die Beweislast liegt im Zweifelsfall, anders als bei „normalen“ Unterschriften, beim Unterzeichner, der nachweisen muß, daß seine Signatur eventuell von dritter Seite (Hackern usw.) gefälscht wurde.

Canon

- Informationen:
www.powershot.de

SmartPad2e für Palm-Handhelds

Seiko Instruments, Inc. hat ein kostenloses Software-Update für das SmartPad, die intelligente Eingabehilfe für Handhelds mit dem Betriebssystem Palm OS 3.5.2, zur Verfügung gestellt. Download unter www.seikosmart.com/suport/sp580soft.html.

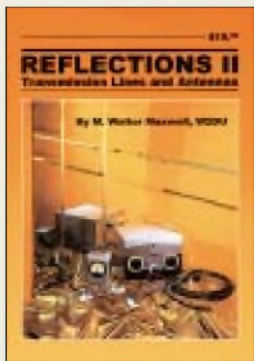
Kurzmeldungen

■ Auf der diesjährigen Internationalen Funkausstellung in Berlin stellte Intel seinen neuen mit 2 GHz getakteten Pentium-4-Prozessor vor.

■ Der alternative Webbrowser „Opera“, Version 5, ist ab sofort auch für das Mac-Betriebssystem OS X verfügbar.

■ Compaq wird von Hewlett Packard übernommen. Wie die Konsolidierung der sich in vielfacher Weise überschneidenden Produktlinien ausfallen wird, bleibt derzeit noch abzuwarten.

■ In Stuttgart soll im April 2002 die neue Messe „itx“ an den Start gehen. Sie versteht sich als Messe für IT-Technologien, Internet, Multimedia und Office-Lösungen in Süddeutschland.



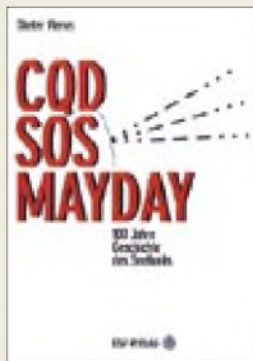
**Maxwell, W., W2DU:
Reflections II,
Transmission Lines
and Antennas**

Der Autor, mit Jahrgang 1919 ein wirklich „alter Hase“, war nach dem Physik-/Mathematikstudium bei der U.S.-Navy mit Antennenfragen betraut. 1949 trat er in den Dienst des Antennenlaboratoriums bei RCA, um dann später Antennen für die Weltraumkommunikation zu konstruieren.

So tragen Antennen von Wettersatelliten, Apollo-Missionen und nicht zuletzt AMSAT-Flugkörpern seine Handschrift. Da nimmt es kaum Wunder, daß ihn Kurt N. Sterba, K5KNS, im Vorwort als den „wichtigsten Mann“ in Anpassungsfragen und sein vorliegendes Buch als „Oase in der Wüste der Fehlinformationen“ bezeichnet.

Maxwell handelt in 25 Kapiteln und 13 ergänzenden Anhängen wohl alles ab, was es zu Anpassungsfragen, Leitungen, Übertragern und zugehörigen Meßmethoden zu sagen gibt, und er bedient sich dazu einer leicht nachvollziehbaren und trotzdem ausdrucksstarken (englischen) Sprache. Auch vermeidet er es, soweit es geht, seine Abhandlungen durch schwer verständliches Formelwerk zu verkomplizieren. Neben vielen Zeichnungen stellen eine Reihe beigefügter Basic- und HP-Taschenrechnerprogramme eine willkommene Bereicherung dar. **-rd**

**Worldradio Books
2. überarb. Auflage
Sacramento 2001
416 Seiten, 52 DM
Bezug: FA-Leserservice**



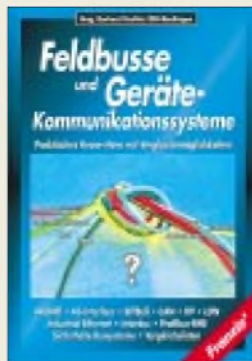
**Vierus, D.: CQD, SOS,
MAYDAY – 100 Jahre
Geschichte des Seefunks**

Der Seefunkdienst hat in den zurückliegenden Jahren einen grundlegenden Wandel vollzogen. Seefunkstationen wurden geschlossen, und digitale Betriebsarten haben die Morsetelegraphie weitgehend verdrängt. Gleichzeitig bietet sich nun für private Anbieter, wie DAO Kiel Radio, die Möglichkeit, durch die Schaffung neuer Dienste wie E-Mail per Kurzwellen entstandene Versorgungslücken zu füllen – nicht jeder private Skipper kann sich eine Anlage für Satellitenkommunikation leisten.

Mit den ersten 100 Jahren des Seefunkdienstes befaßt sich Vierus, ehemals Dozent für Schiffselektronik, in seinem reichlich bebilderten Buch. Seinen Schwerpunkt legt der Autor auf die Frühzeit der maritimen Telekommunikation. Er schildert ausführlich die ersten technischen Versuche und die Entwicklung bis zur Einführung internationaler Regelungen. Im Detail werden zudem das Berufsbild des Schiffsfunkers und die Veränderungen im Laufe der Jahre nachgezeichnet.

CW-Freunde werden sich insbesondere für das Kapitel über den Bordtelegraphisten und seine Position interessieren. Zeitgenössische Fotos aus den Betriebsräumen ost- und westdeutscher Seefunkstationen runden die kurzweilige Darstellung von Technikgeschichte ab. **-hku**

**DSV-Verlag
Hamburg 1999
321 Seiten, 68 DM
ISBN 3-88412-300-9**



**Gruhler, G. (Hrsg.):
Feldbusse und Geräte-
Kommunikationssysteme**

Moderne Automatisierungssysteme, die nicht nur in der Industrie, sondern auch in Fahrzeugen, Gebäuden, medizintechnischen Anlagen etc. anzutreffen sind, bestehen häufig aus einer Vielzahl räumlich verteilt angeordneter Komponenten, die miteinander kommunizieren. Für das dafür zuständige Medium hat sich der Begriff Feldbus eingebürgert, ohne daß dafür einheitliche Standards in Sicht wären.

Die vorliegende Studie befaßt sich weniger mit den theoretischen Grundlagen, sondern geht mehr aus der Sicht des Praktikers heran. Unter den über 30 verschiedenen aufgeführten Systemen finden u.a. ARCNET, CAN, FIP, Interbus, LON und Profibus ebenso Erwähnung wie neuere, aus der Bürokommunikation hereingetragene Strukturen (Industrial Ethernet, Firewire); Bussysteme für sicherheitsrelevante Anwendungen bilden einen weiteren Schwerpunkt.

Anwender werden anhand des sorgsam zusammengestellten Materials mit unterschiedlichen Anforderungen, technischen Details, zugrundeliegenden Kommunikationskonzepten und Anwendungsmöglichkeiten der am Markt befindlichen Bussysteme vertraut gemacht und erhalten eine fundierte Hilfe für die Entscheidungsfindung. **-rd**

**Franzisk' Verlag GmbH
Poing 2001
256 Seiten, 99,95 DM
ISBN 3-7723-7545-8**



**Siegmund, H.:
DVD, MD und CD
in der Praxis**

Das Lesen und Schreiben digitaler Informationen mittels Laserstrahl ist praktischer Alltag geworden. Die Systeme DVD, MD und CD haben gleiche Grundprinzipien bei der Signalverarbeitung sowie Ähnlichkeiten in der Laseroptik und der dazugehörigen Servotechnik. Siegmund geht daher zunächst auf die Gemeinsamkeiten in den technischen Lösungen ein, um darauf aufbauend die Besonderheiten herauszuarbeiten.

Der Autor war selbst langjährig in der Forschung und Entwicklung eines Rundfunk- und Fernsehgeräteherstellers tätig, so daß es ihm hervorragend gelingt, dem Leser die Prinzipien der Laser-Speichertechnik zu erklären, Servo-Regelkreise verständlich zu machen und Denkansätze für die rationelle Fehlersuche zu liefern.

Auszubildende, Studenten und Servicetechniker, wie auch technisch interessierte Laien, können auf diese Weise ohne tiefergehende Hardwarekenntnisse Aufbau und Funktion der Speichersysteme nachvollziehen, wozu eine Vielzahl sehr anschaulich gestalteter Abbildungen das Ihrige beitragen. Eine willkommene Bereicherung stellt das als Faltpapier beiliegende Schaltbild des verbreiteten CDP-590-Chassis dar. **-rd**

**Huss-Medien GmbH
Verlag Technik
Berlin 2001
120 Seiten, 49,87 DM
ISBN 3-341-01284-2**



**Lindqvist, B.-K. (Hrsg.):
European
FM Handbook 2001**

Ebenso wie bei den Funkamateuren endet auch bei den BCL das DX-Geschäft nicht oberhalb von 30 MHz. Während der E_s-Saison werden UKW-Hörfunksignale aus ganz Europa und angrenzenden Gebieten auch hierzulande empfangen, teilweise sogar in Stereo und mit RDS. Allerdings ist es für UKW-BCL häufig ungleich schwerer als auf KW, eine unbekannte Station sicher zu identifizieren, da Frequenzen selbst innerhalb eines Landes vielfach vergeben werden. Das European FM Handbook liegt jetzt in einer neuen Ausgabe vor und bietet eine hinsichtlich Umfang und Aktualität konkurrenzlose Arbeitsgrundlage für den ernsthaften UKW-BCL. Ein Team von 19 Spezialisten hat eine Datensammlung sämtlicher UKW-Hörfunkstationen in Europa, Rußland, Nahost, Zentralasien sowie Nordafrika zusammengetragen und die Einträge durch eigene Recherchen verifiziert. Jedes Länderkapitel besteht aus einer Frequenzliste, die Angaben über den Stationsnamen, die Sendeleistung, die Adresse und weitere Informationen enthält. Das Buch wendet sich an Radiofans und Profis gleichermaßen, es wird bei beiden auf großes Interesse stoßen. **-hku**

**AB FM Media Plaza
Ltd., Eskilövavägen 294,
FIN-07880 Liljendal
www.fmdx.com
673 Seiten, Englisch, 45 €
ISBN 951-98733-0-9**

„Konjunktur-Lokomotive“: IFA '01

Dr.-Ing. REINHARD HENNIG – DD6AE
Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

„Zukunft@IFA“ – so lautete das richtungsweisende Leitmotiv der diesjährigen Internationalen Funkausstellung. Der Trend steckt im Slogan. Generation „@“ läßt grüßen. Ob „Online World“, „Mobile Media“, „IFA Young Media Park“, „Young Media World“, DVD-Sonderschau oder HiFi/High-End-Präsentation: Alles wird immer digitaler und multimedialer. Und das Internet ist auch schon drin. Wir haben uns auf der IFA für Sie umgesehen...



Die Internationale Funkausstellung 2001 unter dem Berliner Funkturm war wieder Medienereignis und Publikumsmagnet mit insgesamt fast 370.000 Besuchern, knapp 7000 weniger als zur vorigen IFA 1999. Das war jedoch offensichtlich nicht einem zurückgehenden Interesse, sondern der Hitze am Eröffnungswochenende geschuldet, das viele veranlaßt hat, was zu erwartende Gedrängel in den Messehallen mit einem erfrischenden Plätzchen am Berliner Müggel- oder Wannsee zu tauschen.

in der Branche ein und erwies sich erneut als Katalysator für das gerade bei Produkten der Consumer Electronic so wichtige Herbst- und Weihnachtsgeschäft. Die Aussteller aller vier C-Bereiche (Consumer Electronics, Computer, Communication und Content) zeigten mit viel Show und Effekten ihre diesjährigen Neuheiten: Plasma-Bildschirme, LCD-Fernseher, Projektions- und TV-Geräte mit Internet-Zugriff, Bilder als Lautsprecher, miniaturisierte Camcorder und MP3-Spieler, hochwertig-



Treffpunkt unterm Funkturm:
Alle zwei Jahre lädt die Internationale Funkausstellung nach Berlin ein, um Neuheiten und Trends der „C-Branche“ zu bestaunen.

Foto: Messe Berlin

Die 915 Aussteller aus 40 Ländern konnten jedenfalls rund 140 000 qualifizierte Fachbesucher begrüßen. Wie eine Befragung ergab, interessierten sich die Branchenexperten in erster Linie für die Bereiche TV/Video (48 %), Telekommunikation (45 %), Online/Internet (38 %), Audio/HiFi (33 %), digitale Fotografie (31 %) und Home Cinema (30 %).

■ Positive Gesamtbilanz

Die Veranstalter ziehen also eine insgesamt sehr positive Bilanz. Besonders hervorgehoben wurden die gegenüber den Ergebnissen von vor zwei Jahren deutlich höheren Geschäftsabschlüsse. Von den meisten Ausstellern wurden diese prozentual zweistellig übertroffen, das Ordergeschehen bewegte sich in einer Größenordnung von rund vier Milliarden DM. Damit leitete die IFA die lang erwartete Trendwende

ste Personal Digital Assistents (PDAs), Kommunikationstechnik für das Fahrzeug, High-End-Preziosen und digitale Fotokameras, neue Festplatten und DVD-Recorder. Doch der Tenor des Ganzen: Alles nicht so sehr Innovation, sondern eher zur Marktreife gebrachte Neuheiten der vorherigen IFA sowie Konversion, also das Zusammenführen bekannter Technologien in einem System.

■ „Funkturm in Flammen“

Am Freitag, dem 31. August, erlebte die Weltmesse der Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik eine Premiere in ihrer mittlerweile 77jährigen Geschichte. Durchgehend bis Mitternacht blieben die Tore geöffnet – und die Besucher konnten sich auf Partystimmung mit einer interessanten Mischung aus Produkt- und Trendschau einstellen.

Auftritte von Stars und Sternchen, Konzerte, Shows und jede Menge Aktionen verkürzten den Nachtschwärmern die Zeit bis zum krönenden Abschluß, dem „Funkturm in Flammen“. Der Hintergrund: Zur 3. Deutschen Funkausstellung im Jahre 1926 wurde der „Lange Lulatsch“, wie der Funkturm auch bei den Berlinern heißt, am 3. September eröffnet.

Zu seinem nunmehr 75. Geburtstag ehrte man ihn deshalb im Rahmen der IFA-Nacht mit einem mitternächtlichen Feuerwerk.



Partystimmung und Feuerwerk: erste IFA-Nacht unter dem Funkturm

Foto: Messe Berlin

■ DVD voll im Trend

Auf der Produktseite gab es ein Feuerwerk von DVD-Geräten zu sehen. Die Branche verzeichnete in diesem Produktbereich nach eigenen Angaben bereits im Vorjahr einen Zuwachs von 250 %. Vor allem DVD-RAMs und -Recorder sind nun endlich zur Marktreife gelangt und als Innovationen angepriesen, obwohl erste Prototypen bereits auf der IFA '99 zu sehen waren. Aber der Trend ist auszumachen. Bandlose Camcorder und Videorecorder kommen jetzt verstärkt in den Handel. Die DVD wird damit zum Schlüssel-Speichermedium und zur Brücke zu PCs und AV-Geräten.



Der SV-DVD 1E von Samsung spielt DVD, CD, CD-R, CD-RW und Video-CD ab und besitzt integrierten Virtual-3D-Sound.

Werkfoto

■ Digital über-All

Die Antennenbranche setzt voll auf Digitaltechnik und verzeichnet dadurch in letzter Zeit einen signifikanten Auftragschub. Viele Hersteller zeigten Verteiltechnik für Multi-Media-fähige Gebäudeverkabelung, siehe auch der Beitrag auf S. 1090.



High-Tech-Digitalreceiver aus Rosenheim: Kathreins via PC oder Satellit updatebarer UFD554 setzt mit 40-GB-Festplatte zur Programmaufzeichnung sowie zusätzlichen Digitalausgängen Maßstäbe. Werkfoto

Digitale Settop-Boxen für freien wie auch Pay-TV-Sat- und Kabelempfang schossen allenthalben wie Pilze aus der Erde. Nach dem Zerplatzen der Träume von ausschließlich mit Pay-TV versorgten Settop-Boxen setzen nun alle Hersteller auf zukunfts-sichere Geräte mit vereinheitlichten, offenen Schnittstellen. Dabei scheint sich die auf der letzten IFA eingeführte *Multimedia Home Pla,form* durchweg als hersteller-unabhängiger Standard etabliert zu haben. Intelligente Heimterminals verdrängen den herkömmlichen Fernseher und bringen die Konvergenz von Fernseh- und Internetwelt unter einer vereinheitlichten Bedienoberfläche, die den Nutzer gleichsam vergessen läßt, über welches Medium er eigentlich kommuniziert.

Während die dritte Ausstrahlungsart im Bunde, DVB-T, immer noch nicht aus der Planungsphase herauszukommen scheint, zieht inzwischen die Mittelwelle nach: DRM alias Digital Radio Mondale debütierte mit Versuchssendungen im Raum Berlin/Brandenburg und wies den Weg zu fadungsfreier Versorgung mit HiFi-Rundfunk sowie Zusatzdiensten.

■ Mobile Dienste

Nach dem äußerst zögerlichen Anlauf der ersten WAP-Welle versuchen nun die Provider, durch speziell auf die Mobilität des Konsumenten abzielende Angebote wirklich greifbare Nutzwerte zu schaffen. Der neue Hit sind *location based services*, also auf den aktuellen Standort des Teilnehmers zugeschnittene Dienste, die beispielsweise den Weg zur nächsten Tankstelle, Apotheke o.ä. weisen können.

Als Übertragungsverfahren werden dafür wohl noch längere Zeit *GPRS* und neuerdings auch *HSCSD* (High Speed Circuit Structured Data) herhalten müssen, denn

UMTS – ein auf der IFA vielstrapaziertes Schlagwort – wird wohl so schnell nicht aus dem Stadium von Werbespots herauskommen, mit einer flächendeckenden Verfügbarkeit jedenfalls rechnen Experten nicht vor 2005/2006.

So peppt man erst mal bereits vertraute Dienste auf, sehr augenfällig bei SMS: Bei Versand aus dem Internet kommt nun auch die Handynummer des Absenders für Rückantworten mit herüber, Flash-SMS prangen sofort ohne Tastendruck beim Empfänger auf dem Display, Adressaten im Festnetz bekommen die SMS von einer Computerstimme vorgelesen, und – ein von etlichen TV-Sendern gezeigtes Highlight der IFA – Chatter können ihre Statements jetzt im Fernsehen per Teletext einem (sehr) breiten Leserkreis zugänglich machen.



Fernsehen, Radiohören, Festplattenaufzeichnung/-Wiedergabe von Sendungen, Surfen, E-Mail-Verkehr, Chatten, Shoppen – alles ist möglich mit Nokias Mediatrigger, und die Fernbedienung im Communicator-Design ein praktisches Accessoire. Werkfoto

Richtig bunt wird es mit *iMode*, das sich in Japan bereits erstaunlicher Begeisterung erfreut und audiovisuelle Internetinhalte auf das Handy beamt – und das bei bestehender Netzinfrastruktur! *Multimedia Message Services* mit echten Videos und HiFi-Klängen indes erfordern Übertragungskapazitäten, wie sie UMTS bieten soll, vermutlich jedoch schon vorher GPRS ansatzweise bieten wird (171 kBit/s sind dort angedacht).

■ Handy mit Musik

Die Handyhersteller, schon aus Wettbewerbsgründen gezwungen, die Höhenflüge der Netzbetreiber schnellstmöglich in Silizium zu gießen, hielten mit Neuerungen nicht hinter dem Berg. Das 1-DM-Handy wird wohl auch weiterhin kaum mehr als telefonieren (und selbstredend spielen) können, dagegen sind WAP und GPRS in der Top-Class längst abgehakt. Integrierte und on-air nachzutankende MP3-Player sind in, gesprochene Geistesblitze merkt sich der kleine Begleiter in einer Länge bis zu zwei Stunden, und – wer hätte das gedacht – einige dieser Super-Hightech-Transceiver können nun tatsächlich auch UKW-FM-Radio empfangen.

Bluetooth dockt nicht nur drahtlos Tastaturen und PC an, sondern stellt auch die Ver-



Hirschmann schlägt bei der Multimedia-Gebäudeverkabelung einen neuartigen Weg ein und präferiert statt Koaxialkabel die universelleren geschirmten Doppeladern der Kategorie 6 oder 7. Auf der Teilnehmerseite sorgt dann ein Balun für die Regeneration des BK-Signals. Foto: DL2RD

bindung zum Headset her, so daß das Muttergerät getrost in der Jackentasche bleiben kann, selbst wenn die Jacke längst am Haken hängt – Videogame-Heldin Lara Croft läßt grüßen ...

■ Neue Medien fürs Auto

Was der Fußgänger besitzt, will der Autofahrer nicht missen, und so hält das Internet Einzug in den Pkw, nicht primär zum Surfen, sondern vielmehr, um die GPS-Navigation durch Reiseführerinformationen und weitere Telematikdienste aufzuwerten. Von Radiohören und Telefonieren sowie E-Mail-Austausch angefangen ist so gut wie alles drin bis hin zu mehreren Flachbildschirmen für die Mitfahrer, über die TV-Sendungen, Videos von der DVD,



Matsushita alias Trium hat dem Handy einen PDA spendiert und schafft so eine interessante Alternative zum seinerzeit erstmals von Nokia eingeführten Communicator. Werkfoto

Games oder Kartendarstellungen des Navigationssystems flimmern.

■ Funkausstellung?

Bedauerlich, daß man auf dieser ein breites Millionenpublikum ansprechenden „Funk“-Ausstellung für Amateur- bzw. Hobbyfunk kaum Platz ist. Bis auf einige PMR- u.a. Kurzstreckenfunkgeräte fand sich kaum einschlägige Technik.



Woodstock DAB52 ist das erste Autoradio mit gleich zwei Digitaltechniken, nämlich DAB und MP3, in einem Gehäuse. Es paßt in jeden genormten Einbauschacht. Foto: Blaupunkt

Um so erfreulicher, daß der DARC-Distrikt Berlin Präsenz zeigte und technikinteressiertem Nachwuchs einen Anlaufpunkt bot, obgleich die Platzzuweisung des Stands in der Halle 25 etwaige Zufallskontakte mit potentielltem Publikum nahezu ausschloß. Dank Eintrag im Messekatalog fanden sich trotzdem viele Besucher und sogar ernsthaftige Nachwuchskandidaten ein, so daß sich einige Berliner OV's nun über neue Mitglieder freuen können.

Wenn auch mit dem Anwachsen kommerzieller Funkanwendungen auf breitester Front nicht gerade sonnige Zeiten für unser Hobby angesagt sind, so empfanden wir es als positiv, daß PLC auf der IFA im Gegensatz zur diesjährigen CeBIT praktisch kaum eine Rolle spielte. Für den renommierten Modemhersteller Elsa AG, der sehr aufwendig und anschaulich verschiedenste Spielarten digitaler Kommunikation vorführte, ist die von uns so gefürchtete Übertragungstechnologie „derzeit kein Thema“.



■ TV am Haken

Auch noch nicht so recht ein Thema für den privaten Heimanwender: der Fernsehschirm als „Wandbild“. Die Technologie scheint nun endlich beherrschbar für die Massenproduktion zu sein, jedenfalls bot die Funkausstellung natürlich allüberall Plasma-Displays zum Bestaunen, deren Tiefe nur noch bei wenigen Zentimetern liegt und die sich somit wie ein Gemälde an die Wand hängen lassen.

Allerdings bewegen sich die momentanen Preise noch weit jenseits von Gut und Böse in Regionen um die 20 000 DM. Dafür sind diese Monitore aber auch meist nicht nur für die Fernsehnormen PAL und NTSC ausgelegt, sondern besitzen als „Allrounder“ weitere Anschlüsse für Satellitenreceiver, Videorecorder, DVD-Player, Desktop-PCs und Notebooks.



Das Plasma-Display DSP-4210 von DAEWOO Electronics hat eine sichtbare Diagonale von 106 cm, 16:9 Bildformat und 16,7 Mio. Farben. Mit seinen 410.000 Pixeln wird ein Sichtwinkel von 160° realisiert. Werkfoto

■ Fazit

Die IFA präsentierte Branchenneuentwicklungen. Spektakuläre neue Erfindungen waren kaum zu finden oder gingen in der vorrangig auf Otto Normalverbraucher ausgerichteten, dafür aber perfekt arrangierten Show einfach unter.

Viele der vor zwei Jahren gezeigten Entwicklungen haben nunmehr Marktreife erlangt und dürften gegen Jahresende den Weg



Mit dem UHF-100 präsentierte dnt ein scheckkartengroßes PMR-Funkgerät für privaten und semiprofessionellen Einsatz. Werkfoto

unter den Weihnachtsbaum finden – der Handel jedenfalls spricht von der IFA '01 als einer „Konjunkturlokomotive unter Dampf“.

Manchem Aussteller indes schien der rechte „Dampf“ zu fehlen respektive bei der milliardenschweren UMTS-Lizenersteigerung ausgegangen zu sein; so wunderte uns, daß sich beispielsweise Netzbetreiber Viag Interkom lediglich mit minimalem Aufwand an einem Gemeinschaftsstand beteiligte.



Die Betreuer des DARC-Standes hatten alle Hände voll zu tun, die Fragen der Besucher zu beantworten. Beim Funkbetrieb unter DF0IFA legte man das Schwergewicht auf PSK31. Foto: DL2RD

Aber es wird ja nicht die letzte Funkausstellung sein. Die nächste findet jedenfalls vom 29. August bis 3. September 2003 statt. Natürlich wieder in den Messehallen unterm Berliner Funkturm. Mit der Verkürzung auf sechs Tage paßt man sich dann, so die Messeleitung, den weltweit üblichen Gepflogenheiten an.

Und wer nun die IFA 2001 noch einmal Revue passieren und sich weiter über die Branche informieren lassen will, hat hierzu via Internet (www.ifa-berlin.de) auch jetzt noch Gelegenheit.

Navigation und Kommunikation während der Fahrt: Der TravelPilot DX-N Online von Blaupunkt stellt ein High-End-Navigationssystem dar, mit dem man auch E-Mails empfangen und senden sowie Telematikdienste abrufen kann.

Werkfoto

SmartCards - die intelligenten Mini-Computer

NIELS GRÜNDEL

Für die kommenden Jahre erwarten die Marktbeobachter ein kräftiges Wachstum im Markt für Prozessor- und Speicherkarten (SmartCards). Doch die intelligenten Karten können noch wesentlich mehr. Der folgende Beitrag befaßt sich mit der Entstehungsgeschichte, den technischen Grundlagen, dem heutigen Stand von Technik und Anwendung sowie mit zukünftigen Entwicklungen. Dazu gehört eine interaktive intelligente Chipkarte mit unterschiedlichen miniaturisierten Komponenten.

Der europäische Umsatz von 1,2 Milliarden US-Dollar (das entspricht 794,6 Millionen Stück) im Jahr 1999 soll er auf 4,2 Milliarden US-Dollar (2,05 Milliarden Stück) im Jahr 2006 ansteigen. Das prophezeit die Unternehmensberatung Frost & Sullivan [1]. Andere Marktforscher tendieren zu ähnlich beeindruckenden Zuwachsraten.

Den Schritt zur heutigen Form einer Plastikkarte mit integriertem Chip fand Roland Moreno. Erstmals vorgestellt wurde die Karte vom französischen Konzern Bull [2] in Monte Carlo im Jahr 1982. Einige Jahre später erkannte die France Telecom [3] das Potential und wollte den Massenmarkt bedienen.



Die enorme Zunahme wird aufgrund des verstärkten Einsatzes der SmartCards im Bank- und Mobilfunkbereich erwartet. Im Bankbereich erwarten die Forscher vor allem einen Boom bei der mobilen Internetnutzung und im E-Commerce.

■ Technik

SmartCards sind äußerlich betrachtet eigentlich nichts anderes als eines dieser Kunststoffvierecke, von denen die Brieftasche heute überquillt. Im Gegensatz zu den Karten der ersten Generation mit Magnetstreifen besitzen multifunktionale SmartCards einen goldfarbenen Chip. Damit können die Karten schreiben, lesen und sogar Rechenoperationen ausführen.

Der Weg bis hierher war steinig und langwierig. Die erste Chipkartenform wurde bereits 1968 von Jürgen Dethloff entwickelt. Allerdings handelte es sich damals nur um ein miniaturisiertes Speichermedium, das imstande war, externe Daten aufzunehmen.

Eine Multifunktionskarte kann auch mehrere Schnittstellen besitzen. Als sogenannte Hybridkarte kann sie über Hochprägung, Magnetstreifen, Sicherheitselemente, einen Chip und sogar ein Display verfügen.

Sie suchte einen Auftragnehmer zur Produktion von Telefonkarten in Millionenstückzahl. Das erste angesprochene Großunternehmen lehnte ab, weil es sich nach seinem Dafürhalten nur um einen unwirtschaftlichen Auftrag handle. Wenig später gründete eine Handvoll Ingenieure das Unternehmen Gemplus [4], dieses übernahm den Auftrag und ist seit Jahren Marktführer bei SmartCards. Im Jahr 2000 konnte das Unternehmen seinen Weltmarktanteil auf 35 % steigern.

Ihren Siegeszug als Telefonkarte haben die SmartCards schon angetreten. Darüber hinaus gibt es heute bereits Einsatzmöglichkeiten als Versicherungskarten, Zugangskarten für Pay-TV und Geldkarten im Bankbereich.



Mit ihrem goldfarbenen Chip sind SmartCards letztlich Miniaturcomputer für die Westentasche.

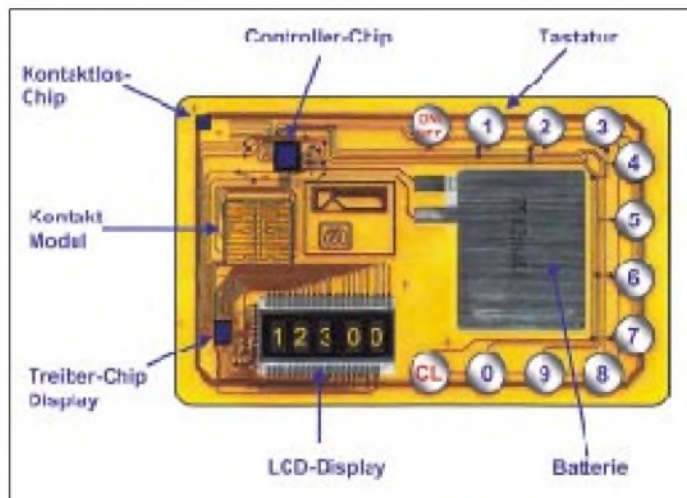
Bei den modernen Multifunktionskarten handelt es sich um universell einsetzbare Mikroprozessoren mit 32-KB-Speicher, einer 32-Bit-RISC-Architektur, 512-Bytes-Arbeitsspeicher bei einer Verarbeitungsgeschwindigkeit von bis zu einer Million Befehlen pro Sekunde.

■ Standards

Enthält die Multifunktionskarte einen Co-Prozessor, so handelt es sich dabei um eine kryptographische Karte mit integriertem Krypto-Controller.

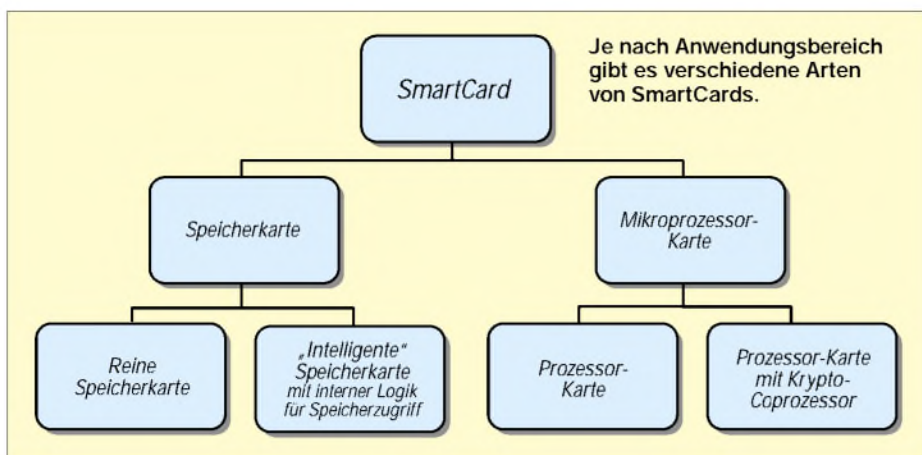
Er soll die Ver- und Entschlüsselung bei Anwendungen mit digitaler Signatur übernehmen und beschleunigen.

Die Krypto-Karte enthält zudem den privaten Signaturschlüssel des Eigentümers. Dadurch, daß der Schlüssel auf der SmartCard abgelegt ist, kann er durch einen Zugriff von außen nicht ausgelesen werden. Für diese besonders sicherheitsrelevante



Anwendung müssen die Hersteller allerdings sehr hohe gesetzliche Anforderungen erfüllen.

Das Betriebssystem des Multiprozessors befindet sich im Read Only Memory (ROM). Es übernimmt den gesicherten Ablauf der implementierten Funktionen bei gleichzeitiger multifunktionaler Nutzung der SmartCard. Das Betriebssystem übernimmt auch das Systemmanagement, die Kommunikation mit dem Lesegerät und die Synchronisation der Speicherzu-



griffe beim Ablauf der einzelnen Applikationen.

Derzeit gibt es drei Betriebssysteme für multifunktionale Chipkarten:

1. MULTOS [5]

Multos wird von Organisationen aus insgesamt 17 Ländern getragen. Entwicklungen werden direkt als Assemblercode auf der SmartCard gespeichert. Die beteiligten Organisationen möchten einen offenen Industriestandard für Entwicklungsplattformen etablieren. Dabei verweisen sie auf ein Betriebssystem mit integrierter Multiapplikationsfähigkeit.

2. JavaCard 2.1 [6]

Der Standard von Sun [7] wird von allen großen Herstellern getragen und gilt als bevorzugte Entwicklungsplattform, auch wenn die Spezifikationen noch nicht ausgereift sind, weil es bisher an entsprechenden Anwendungen und Erfahrungswerten aus großen Projekten fehlt. Die Vorteile liegen aber darin, daß die Programmierung einer Karte durch die JAVA-Card API vielen Entwicklern zugänglich gemacht wird.

Existierende Applikationen können immer auf den neuesten Stand gebracht werden, ohne daß die Karte eingezogen wird. Und das heißt auch, daß die Karte nach der Herstellung programmiert werden kann. So muß der Kartenleser nur wenige Funktionen beinhalten. Das bedeutet einen hohen Investitionsschutz aufgestellter Terminals und verspricht damit eine breite Akzeptanz in der Wirtschaft.

3. SmartCard für Windows [8]

Auch Microsoft, der Beherrscher der PC-Welt, hofft, einen Standard bei den SmartCards setzen zu können. Viele Hersteller sind skeptisch, da die Sourcen von Microsoft natürlich nicht offengelegt werden. Viele Anwendungen aber greifen in sicherheitskritische Bereiche ein. Und das erste ServicePack zur Fehlerbehebung gibt es auch schon.

■ Betriebssysteme

Noch gibt es kein Betriebssystem, das sich durchgesetzt hat. Durch den Interoperabilitätsgedanken wird die Koexistenz aller drei Betriebssysteme wahrscheinlich, wenngleich der JavaCard die weiteste Verbreitung prophezeit wird.

Dieser Trend zeichnet sich zur Zeit vor allem bei der Nutzung in der Telekommunikationswelt und dort bei GSM-Anwendungen sowie im IT-Bereich ab.

MULTOS wird bei der Abwicklung von Zahlungen bevorzugt, und Windows für SmartCards wird bisher lediglich im IT-Bereich und dort in geschlossenen Benutzergruppen eingesetzt.

Noch ist die Herstellung der Karten relativ zeit- und kostenintensiv, die Betriebssysteme sind chipspezifisch ausgelegt und taugen daher nur für eine begrenzte Interoperabilität.

Auch die Spezifikationen für eine Programmierung von SmartCards sind noch immer nicht ausgereift. Vor allem die JavaCard versucht die derzeitigen Engpässe auszugleichen. So ergibt sich schon heute ein immenses Anwendungs- und Entwicklungspotential.

■ Sicherheitsrisiko Lesegeräte

Bei Nutzung einer SmartCard-Anwendung am heimischen Rechner gehört ein Lese-

gerät zur unumgänglichen Grundausstattung. Die Wahl fällt nicht leicht, denn mit zunehmender Verbreitung der SmartCards gelangen auch immer mehr Lesegeräte auf den Markt.

Im Heimbereich muß man für ein gutes Lesegerät mit rund 100 DM rechnen. Je teurer das Gerät, desto besser sind nicht nur die verwendeten Hardwarebauteile. Besonders wichtig: Möglichst wenig Software sollte auf dem PC installiert werden, denn die bedeutet immer ein besonders großes Sicherheitsrisiko, weil sie eine leicht angreifbare Schwachstelle ist. So haben die sichersten Lesegeräte nicht nur viel Soft-

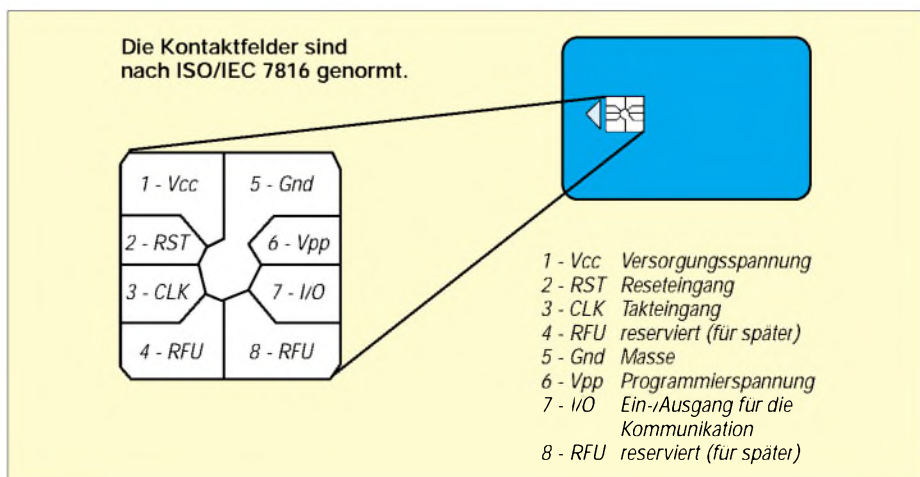


Die Preise für Kartenlesegeräte beginnen bereits bei kaum 10 Mark und enden für Profigeräte bei einigen tausend Mark.

ware „im Kasten“, sondern besitzen sogar eine eigene numerische Tastatur, über welche die PIN-Nummer eingegeben wird, außer der Zugriff erfolgt per Fingerabdruck. Dann ist der Sensor ohnehin im Lesegerät integriert.

■ Anwendungen heute

Sicherheitsproblematisch sind ebenso PC-Anbindungen per Infrarotschnittstelle. Erfolgt die Übertragung nicht verschlüsselt, sind alle Daten auch vor fremden Blicken ungeschützt.



Schon heute bietet der französische Sicherheitsexperte ActivCard [9] eine intelligente Software in Verbindung mit der SmartCard-Technologie für die Mitarbeiter eines Unternehmens zur Freigabe und Absicherung von firmeninternen Ressourcen.

Für die zentral agierenden Netzwerk-Administratoren bedeutet dies, daß sämtliche Zugangsberechtigungen auf einer einzigen SmartCard zusammengefaßt werden können. Es ist nicht mehr nötig, ein und demselben Benutzer für jedes Softwareverfahren, mit dem er im Betrieb in Berührung kommt, einen weiteren Benutzernamen mit zugehörigem Kennwort oder digitaler Unterschrift zuzuweisen.

Auch die deutsche Orga Kartensysteme GmbH [10] sieht in der Absicherung von EDV-Netzwerken eine entscheidende Anwendung innerhalb von Firmennetzwerken.

Von besonderer Bedeutung für die Zukunft wird sich aber vor allem die Bezahlfunktion entwickeln. „Mit innovativen SmartCard-Technologien können sich Personen in einer virtuellen Landschaft zweifelsfrei authentisieren und z.B. Bezahlvorgänge einleiten“, sieht Udo Fölling die Herausforderungen und Märkte der nahen Zukunft.

Zu einem sehr ähnlichen Ergebnis gelangt die Studie „Bezahlen im Internet – Revolution auf Raten“ durch die Marktanalysten von Forrester Research [11].

Sie rechnen mittelfristig sogar damit, daß die derzeit noch als Zahlungsmittel im Internet führende Kreditkarte durch SmartCards abgelöst wird. Für ihre Studie befragten die Marktforscher aktive Internetnutzer und führten auch Interviews mit Softwareanbietern, Banken und Online-Shops durch.

■ Sicherheit im Internet

Bisher halten Sicherheitsbedenken noch viele Unternehmen und Endverbraucher davon ab, in den elektronischen Geschäfts-

verkehr über das Internet einzusteigen. Betrügereien mit Kreditkarten haben in den letzten Jahren erschreckende Ausmaße angenommen. „Im Internet, so sagt unsere Marktforschung, führt etwa jede zehnte Kartentransaktion zu Reklamationen. Den dadurch entstandenen Schaden schätzen wir pro Jahr auf rund zwölf Millionen Mark. Dies entspricht etwa fünf Prozent unseres Internet-Umsatzes“, erläutert Manfred Krüger, Geschäftsführer der Euro Kartensysteme [12], des Unternehmens, das für das Lizenz- und Markenmanagement der EuroCard [13] zuständig ist.



„Insgesamt werden in unserer Welt immer mehr Dinge virtuell. Die Chipkarte kann und wird hier einen essentiellen Beitrag leisten, diese Welt sicherer zu machen“, so Udo Fölling, Sprecher der Orga-Geschäftsführung.

Dagegen halfen die bisherigen technischen Tricks zur verschlüsselten und geschützten Übertragung der sensiblen Kreditkartennummern nicht. Ein neues Verfahren, die „Secure Electronic Transaction“ (SET), soll jetzt Abhilfe schaffen. Das Verfahren ist für die Kunden aber erheblich komplizierter und bedeutet für die Händler höhere Provisionskosten und damit niedrigere Gewinnmargen.

Experten fordern deshalb, auf sichere Zahlungssysteme mit Zertifizierungskomponenten umzusteigen. „Die SmartCard und ihr Einsatz in sicheren Anwendungen nimmt dabei eine Schlüsselrolle ein“, so Dr. Christoph Busch, Leiter der Abteilung Sicherheitstechnologien für Graphik- und Kommunikationssysteme am Fraunhofer

IGD in Darmstadt [14]. Denn echte Sicherheit verspricht nur die digitale Signatur und die sichere Nutzung des privaten Schlüssels auf der SmartCard.

Der Computer erzeugt aus dem zu unterzeichnenden Dokument auf eine eindeutige Weise eine Kennzahl, aus der die SmartCard mit Hilfe des privaten Schlüssels des Signierenden eine sehr lange Ziffernfolge errechnet – die digitale Signatur. Sie stellt eine Art elektronisches Siegel dar, das sich für die Verifizierung und damit eindeutige authentische und integritätsgesicherte Übermittlung aller sensiblen Informationen eignet.

Der Vorteil liegt auf der Hand: Ohne den Umstand vielfältiger verschiedener Verfahren können alle Transaktionen über das Internet mit ein und demselben SmartCard abgewickelt werden: Ärzte können gefahrlos Patientendaten austauschen, Geschäftspartner Verträge elektronisch unterzeichnen und Behörden akzeptieren digital signierte Anträge, die Bürger via Internet abgeben.

■ Forschung aktuell

Künftig sollen die kleinen Plastikkarten noch vielseitiger und vor allem benutzerfreundlicher werden. So soll eine künftige Scheckkarte ihren Besitzer mittels integriertem Display über seine letzten bargeldlosen Zahlungen informieren, und eine wiederaufladbare Karte könnte die Tickets für den Nahverkehr, Museen und Schwimmbäder ersetzen. Gezahlt wird kontaktlos im Vorbeigehen.

In einem Forschungsverbund haben führende Unternehmen und Forschungsinstitute unter der Federführung des VDI/VDE-Technologiezentrums [15] interaktive SmartCards mit verschiedenen miniaturisierten Komponenten entwickelt. Das Projekt wurde im Förderkonzept Mikrosystemtechnik 2000+ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung [16] mit 3,6 Millionen Mark bedacht.

Im Verlauf der Projektarbeit ist es den Projektpartnern gelungen, Prototypen mit unterschiedlichen neuen Funktionen auszustatten. Dabei integrierten sie verschiedene Komponenten wie Tastatur, Display, einen zusätzlichen Speicher und eine eigenständige Energieversorgung über eine Batterie. So können die auf der Karte gespeicherten Daten ohne weitere Hilfsgeräte direkt von der SmartCard abgefragt werden.

Neben der bisher üblichen Kommunikation über eine Lesestation, in die man die SmartCard einführen muß, können die neuen Karten auch mit kontaktlosen Stationen kommunizieren. Die neuen Komponenten machen die bisherigen Anwendungen leistungsfähiger und für ihren Benutzer bedienungsfreundlicher und transparenter.



Kartenlesegeräte müssen die heute gängigen Standards und Normen unterstützen. Andernfalls ist nicht gewährleistet, daß wirklich alle SmartCards problemlos gelesen werden können. Leider mangelt es hier noch deutlich an der Interoperabilität.

Doch mit jeder neuen Funktion auf der SmartCard steigt auch deren Komplexität. Die einzelnen Komponenten wurden von den Forschern extrem klein und flach gestaltet, so daß sie sich in die genormte Bauform von nur 0,76 mm Stärke integrieren lassen. Zudem wurde darauf geachtet, daß jede neue Komponente prinzipiell als einzelner Baustein nutzbar ist. Damit ist gewährleistet, daß die Karten bei der Produktion auf alle individuellen Kundenwünsche abgestimmt werden können und sich nicht unnötig verteuern.

■ Zukunftweisendes Projekt in den Niederlanden

Es gibt in der Praxis aber bereits Anwendungen, die zukunftsweisende Lösungen entwickeln, ohne die Festlegung aller Standards abzuwarten. Dazu zählt das mehrfach ausgezeichnete „Parkinson-Projekt“ des niederländischen Versicherers „Zorg en Zekerheid“ [17].

Mit 460 000 Versicherten zählt das regionale Unternehmen aus der Region Leiden zu den Kleineren in der Branche. Beteiligt haben sich daran noch weitere Projektpartner aus den Niederlanden und aus Deutschland. Von entscheidender Bedeutung ist aber, daß auch die „Parkinson Patienten Vereinigung“ das Projekt im Sinne der Patienten aktiv nach vorn getragen hat.



Auf der SmartCard von „Zorg en Zekerheid“ werden Daten und Medikation von Parkinson-Patienten gespeichert.

Ziel war es, mit heutiger Technik bereits eine grundlegende Verbesserung des Lebensstandards bei den Patienten zu erreichen. In den Niederlanden gibt es insgesamt rund 45 000 Parkinson-Patienten, bei „Zorg en Zekerheid“ sind davon 1000 versichert. Parkinson führt generell zum Verlust von Gehirnzellen. Meist beginnt die Krankheit zwischen dem vierzigsten und sechzigsten Lebensjahr und hat eine Behinderung der Bewegungsabläufe zur Folge.

Der Parkinson-Patient erhält mit dem von „Zorg en Zekerheid“ eingesetzten Gerät Ex-Libris in Verbindung mit einer SmartCard die Möglichkeit zur idealen Behandlung seiner Krankheit. Auf der SmartCard sind alle notwendigen Informationen über seine Krankheit enthalten, ebenso die genaue Medikation. Die Karte dient auch als

Zwischenspeicher für Rezepte, die der Facharzt ausstellt und der Apotheker ausliefert. Für den Notfall enthält die Karte einen SOS-Kontakt.

Im täglichen Gebrauch erinnert das kleine Gerät den Patienten vor allem daran, seine Medikamente zur rechten Zeit und im verordneten Umfang einzunehmen, indem es sich zu den auf der Karte eingestellten Zeiten lautstark bemerkbar macht.

Die individuellen Patientendaten werden nie zentral, sondern ausschließlich auf der SmartCard gespeichert. Zugriff haben nur der Arzt und der Apotheker, sofern der Patient die Freigabe erteilt.

Die Freigabe wird trotz zugestandener Schwächen bereits über das biometrische Merkmal des Fingerabdrucks erteilt. Gerade weil Parkinson-Patienten an Gedächtnislücken leiden, wäre die Eingabe einer PIN-Nummer, die man sich merken muß, wenig erfolgreich. Der Fingerabdruck ist der einfachste Weg. Allerdings entspricht die heutige Karte noch nicht den ISO-Normen. Den Patienten wird das aber egal sein.

Die Erfahrungen lassen sich auch auf andere Patientengruppen mit chronischer Erkrankung sinnvoll ausdehnen, wie z.B. Diabetes mellitus, Bronchitis und Asthma.

■ Zukünftige Trends

Die Trends der gegenwärtig entwickelten Anwendungen basieren auf Java-Applikationen, die derzeit immer wieder an ihre Grenzen stoßen. Der Grund liegt im begrenzt vorhandenen Speicherplatz, so daß nur eine begrenzte Anzahl an Zusatzfunktionen wie Geldkarte, Fahrschein, Eintrittskarte oder Benutzerprofile auf einer SmartCard untergebracht werden kann.

Insofern wird es notwendig, mehr Speicherplatz auf den kleinen Karten unterzubringen. Viele potentielle Firmenkunden warten auch auf eine größere Reichweite im kontaktlosen Betrieb. Die Sicherheitsexperten wünschen eine bessere Abwehr von Manipulationen und insofern ein Abrücken von der noch immer allgegenwärtigen PIN zum Schutz der SmartCards, hin zu einer Authentisierung durch ein biometrisches Merkmal wie den Fingerabdruck.

Die unter Federführung des VDI/VDE-Technologiezentrums entwickelten Zusatzfunktionen decken bereits einen Teil der geforderten Möglichkeiten ab, bieten zudem mehr Benutzerfreundlichkeit und werden so die breite Akzeptanz erhöhen.

■ Neue Materialien

Deutliche Fortschritte erhofft man sich in Forscherkreisen auch durch flexiblere Materialien, welche die Chipfläche nicht mehr durch deren eigene Biegefestigkeit begrenzen.



Sofern Sicherheit und einfache Bedienung gewährleistet sind, hat die multifunktionale SmartCard zukünftig ein leichtes Spiel, da sie auch die Funktion einer Geldkarte übernehmen kann. Künftig werden damit z.B. sogar ortsungebundene Zahlungen über das Mobiltelefon per UMTS möglich sein.

Noch sind derartige Verfahren zu teuer für einen flächendeckenden Einsatz. Der Einsatz von flexiblen, elektrisch leitenden Kunststoffen (Polymerelektronik) kann mittelfristig Abhilfe schaffen. Der Batteriehersteller Varta [18] hat bereits eine Lithium-Polymerbatterie mit einer Leistung von 25 mAh entwickelt. Sie ist nur 0,4 mm stark. Und so könnte die Zukunft der Polymerelektronik künftig auch Displays und komplexe Schaltungen, ja ganze Foliencomputer hervorbringen.

Dabei setzen die Forscher weiter auf eine interdisziplinäre Zusammenarbeit, um irgendwann einmal den Traum von SmartCards der Zukunft zu verwirklichen: integriert in Armbanduhren oder Kleidungsstücken. Smart, aber nicht mehr Card.

Literatur

- [1] Frost & Sullivan, Homepage www.frostandsullivan.com
- [2] Bull, Homepage www.bull.com
- [3] France Telecom, Homepage www.francetelecom.fr
- [4] Gemplus, Homepage www.gemplus.com
- [5] Multos, Homepage www.multos.com
- [6] JavaCard, Homepage <http://java.sun.com/products/javacard/>
- [7] Sun, Homepage www.sun.com
- [8] SmartCard für Windows, Homepage www.microsoft.com/smartcard/
- [9] Activcard, Homepage www.activcard.com
- [10] Orga Kartensysteme GmbH, Homepage www.orga.com
- [11] Forrester Research, Homepage www.forrester.com
- [12] Euro Kartensysteme, Homepage www.eurokartensysteme.de
- [13] EuroCard, Homepage www.eurocard.de
- [14] Fraunhofer IGD, Homepage www.igd.fhg.de
- [15] VDI/VDE-Technologiezentrums, Homepage www.vdivde-it.de
- [16] Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Homepage www.bmbf.de
- [17] Zorg en Zekerheid, Homepage www.zorgenzekerheid.nl
- [18] Varta, Homepage www.varta.com/de/

Im Schatten der Moais: 3GØY – 50 000 QSOs von Rapa Nui

NORBERT NEIDHARDT – DL9NEI

Nach der Aktivierung der Robinson-Crusoe-Insel im Februar 2000 unter CE0ZY startete der deutsche Teil unseres Teams am Rosenmontag dieses Jahres in Richtung Südamerika.

Wir, das waren Falk, DK7YY, Dietmar, DL3DXX, Thomas, DL2OAP, Jürgen, DL7UFN, und Manfred, der „Doktor“, DK1BT. Neu dabei hatten wir Norbert „ingenero“, DL9NEI, der sich um die Energieversorgung kümmern sollte. In Santiago de Chile wurden Danilo, XQ1ZW, und Alf „no problem“, CE3WDD, unser Team vervollständigen.

Nach etwa 20 Stunden Flug über London Gatwick und Buenos Aires landeten wir ohne Verspätung wohlbehalten in der Hauptstadt Santiago de Chile. Unsere Ausrüstung, die sechs Gepäckwagen füllte, war glücklicherweise auch komplett angekommen.

■ Santiago de Chile

Die Hauptstadt Santiago liegt fast in der Mitte des 4300 km langen und im Durchschnitt 180 km breiten Chile. Sechs der 15 Millionen Einwohner leben in der Región Metropolitana.



Die Verständigung mit unseren chilenischen Team-Kollegen verlief in Englisch. Tom glänzte dazu noch mit mehr, Norbert mit weniger Brocken Spanisch. Danilo, XQ1ZW, hatte für unser Unternehmen das Sonderzeichen 3GØY besorgt. 3G-Sonderpräfixe werden nur an Inhaber der höchsten Lizenzklasse (XQ) ausgegeben und sind entsprechend selten.

Die Expeditions-
QSL-Karte
von 3GØY

Dieser Größen-
vergleich (mit Falk,
DK7YY) vermittelt
einen Eindruck von
der Monumentalität
der Moai.



Eine beeindruckende Aussicht über Santiago mit Blick auf die Anden hat man nach einer Fahrt mit der Seilbahn vom Stadtberg Teleférico. Schöne Fassaden bietet der Plaza de Armas, besonders wenn sie abends angestrahlt werden. Ebenso sehenswert ist der Platz vor der Moneda, dem Sitz des Präsidenten. Für Bahnfans sind eine Fahrt mit der Metro, der Besuch des Bahnhofs Estacion central und des Freilicht-Eisenbahnmuseums ein Muß. Freunden deftigen Essens ist „lomo a lo pobre“, also Lende für Arme, zu empfehlen. Es besteht aus einem großen Stück Lende, frisch gebratenen Zwiebeln, ein bis zwei Spiegeleiern und Pommes frites (papas fritas). Die Portionen können meist selbst Schwerstarbeiter sättigen und kosten um die 10 DM. Danach braucht man sowieso einen Pisco (Weinbrand), der hier gern sauer mit



Zitronensaft getrunken wird und mit dem man fast alles verdaut.

Die drei Tage Aufenthalt in Santiago nutzten wir einerseits zum Sightseeing, andererseits zum Besorgen letzter Ausrüstungsteile. Falk, Dietmar und Danilo übernahmen die mehrere Tage umfassende Aufgabe, letzte Probleme des Materialtransports zur Osterinsel zu lösen. Norbert und Dietmar mußten die Generatoren für die Energieversorgung beschaffen. Dabei unterstützten uns Sergio, CE3WDH, und Dieter, CE3TK, der seit über fünfzig Jahren in Chile lebt. Weil wir erst in Santiago zum ersten Mal alle Rechner beisammen hatten, testeten der Doktor

und Thomas deren Vernetzung per Ethernet und die einwandfreie Funktion der Log-Software.

■ Rapa Nui

Am 2. März ging's dann los zur Osterinsel, auf Polynesisch Rapa Nui. Die annähernd dreieckförmige (Küstenabschnitte etwa 16 km, 18 km bzw. 24 km lang), zu Chile gehörende Osterinsel, Isla de Pascua, ist eine der entlegensten Insel der Welt. Sie liegt 3700 km westlich Chiles im Pazifik; in der „näheren“ Nachbarschaft befinden sich noch Pitcairn, VP6 (2600 km), und Tahiti, FO (4000 km).

Vor etwa 2,5 Millionen Jahren erhob sich der Vulkan Poike aus dem Meer. Später bildete sich aus ihm und den Vulkanen Rano Kao und Rano Aroi die Osterinsel. In der Vorstellung der Polynesier wurde sie von

Stationsausrüstung von 3GØY

- 3 Icom IC-736
- 1 Yaesu FT-757
- 1 Tokyo High Power HL1K
- 1 Yaesu FL-2100Z
- 1 Fa. UY5ZZ ZZ-1004
- 2 Titanex Vertikal V80, für 30 bis 160 m benutzt
- 1 Titanex Log Periodic LP5 für 10 bis 20 m
- 1 Butternut HF9V für 10 bis 40 m
- 1 Fa. Waldemar 3-Element-Trap-Beam für 10, 15 und 20 m
- 1 Fa. Waldemar 5-Element-Yagi für 6 m
- 4 Notebooks
- 19 Bandfilter von Dunstar und DK1BT (Eigenbau)
- 1 SCS PTC-II
- 1 Generator Coleman Powermate 8HP
- 1 Generator Vanguard 8HP

einem versunkenen Inselreich aus durch ihren König Hotu Matua besiedelt (ungefähr 400 v. Chr.). Er machte sich mit einigen Getreuen auf, das Land zu finden, das ihm im Traum erschienen war. Die Polynesier hatten Tonga etwa 1400 v. Chr., Samoa etwa 1000 v. Chr. und die Marquesas etwa 300 v. Chr. besiedelt. Es folgte Hawaii.

Der heutige Name Osterinsel stammt von dem niederländischen Admiral Jacob Roggeveen, der sie am Ostersonntag 1722 für die Europäer entdeckte.

Die Bevölkerung setzt sich heute zu etwa gleichen Teilen aus Chilenen und Polynesiern zusammen. Deren Muttersprache ist ein polynesischer Dialekt. In ihr heißt die Insel Rapa Nui, und sie nennen sich auch selbst so. Kultur und Lebensweise sind stark von diesen beiden Bevölkerungsgruppen geprägt. Musik und Tanz erinnern an Tonga und Samoa.

Ankunft

Nach fast vier Stunden Flug landeten wir auf dem Mataveri Airport beim 3000 Einwohner zählenden Hauptort Hanga Roa. Hier holte uns Felipe, ein Mitarbeiter der chilenischen Naturschutzbehörde CONAF, ab. Unsere gesamte Ausrüstung beanspruchte drei Fahrten mit dem Pick-Up der CONAF.

Als Standort hatten wir den CONAF-eigenen Zeltplatz, um die 500 m vom weithin bekannten Strand Anakena entfernt, gewählt. Ein Bild der Palmen, des weißen Sandstrands und des Ahu Nau Nau ist wohl Bestandteil eines jeden Reiseführers.

Anakena liegt 18 km von Hanga Roa entfernt an der Nordküste der Insel (s. Karte), von dort hat man also freies Funk-Schußfeld in alle relevanten Ecken der Erde. Von hier machte auch zwei Jahre zuvor eine chilenische Gruppe unter CE0AA Betrieb. Direkt vor uns erhob sich ein größerer Hügel, der unsere Hoffnungen, viel DX zu machen, beim ersten Anblick schwinden ließ. Die Ängste waren jedoch unbegründet, weil er eben nicht in einer der Hauptausbreitungsrichtungen lag. Außerdem sei bemerkt, daß auf Grund der geografischen Lage der Osterinsel alle QSOs außer mit



Präsident Allende am Plaza de Constitution in Santiago de Chile

Kurz nach dem Eintreffen auf dem CONAF-Zeltplatz im Norden der Insel. In 10 Stunden wird hier das „Funksendezentrum 3G0Y“ arbeiten.



Pitcairn als DX gelten dürfen, weil weiter als 3000 km.

Auf besagtem Zeltplatz gab es eine kleine Rangerhütte mit WC, Küche und zwei Betten als Unterkunft für Felipe und seine Kollegen. Süßwasser wurde über das Dach aufgefangan und zum Abwasch verwendet. Alfredo gelang es noch am Flughafen, zwei junge Chileninnen, die ebenfalls auf dem Zeltplatz kempieren wollten, dazu zu überreden, die nächsten Tage für unser Abendessen zu sorgen. Dies wurde dann in zwei Schichten in der Küche der CONAF-Hütte verspeist.

Nach einer Ruckzuck-Aktion von Danilo, Alfredo und Norbert kann die CONAF auch wieder ihr gutes altes Kenwood-Betriebstunkgerät aus den auf dem Dach angebrachten Solarpanelen versorgen. Batterie, Ladegerät und Umrichter standen zwar seit langem zur Verfügung, nur hatte es am nötigen Ansporn gefehlt, die Anlage auch in Betrieb zu nehmen.

Im Gegensatz zu Felipe war sein Kollege Raffaello jeden Tag vor Ort. Alle zwei Tage kam ein Transporter, der Süßwasser in drei 60-l-Behältern anlieferte.

Endlich QRV

Nachdem unser Gepäck angekommen war, begannen wir sofort mit dem Aufbau der von den Chilenen besorgten Shack- und Schlafzelte, denn bis zum Einbruch der Dunkelheit blieben nur noch ein paar Stunden. Insgesamt hatten wir vier Schlafplätze

à zwei OMs. Als Shack diente ein aus vier der in Kleingartenkolonien sehr beliebten Gartenpavillons zusammengebautes Zelt. Als Außenwand wickelten wir große Planen darum und beschwerten sie zwecks besserer „Bodenhaftung“ mit großen Steinen. Manfred baute schnell seine Butternut HF9V auf, und mit Hilfe des tuckernden Generators konnten pünktlich zum Einbruch der Dunkelheit auf 30 m die ersten QSOs gefahren werden. In den nächsten Tagen haben wir dann vier völlig eigenständig nutzbare Stationen aufgebaut und in Betrieb genommen, wobei es dank Man-



Einheimische Helfer bei der Montage der LP5 für 10 bis 20 m. In der Bildmitte Dietmar, DL3DXX, dahinter Manfred, DK1BT, rechts Norbert, DL9NEI

Die LP5 ist aufgestellt. Strahlrichtung Europa nach rechts direkt aufs offene Meer



freds Bandfiltern keinerlei Störungen untereinander gab.

Die beiden jeweils 20 m hohen Vertikals standen etwa 40 m auseinander auf einem unbelegten und unbewaldeten Teil des Zeltplatzes, reichlich 30 m davon entfernt befand sich die LP5. Nach einer Woche war auch der „Chilenen-Beam“ aufgebaut. Nachdem dann alle erwartungsvoll die



Halteseile und den Mast hielten, stand die Frage, wo denn die Heringe seien. Nun, es gab keine, und so mußten ein Gebüsch und große Steine als Befestigungspunkte herhalten. Beim Abbau zeigte dann zu allem Überfluß ein Blick auf den verschmorten Balun die Ursache für das zum Ende der Expedition hin so schlechte SWR; vermutlich war die Leistung teilweise wohl doch zu hoch.

Alle Beams wurden per Hand gedreht und ihre Positionen mit Seilen von dem Boomenden zu größeren Steinen fixiert. Nur die Bambusmast-Yagi für 6 m, ebenfalls mit „Armstrong“-Rotor, stand unmittelbar neben dem Shack. Sie ließ sich, weil ohne Lager an den Abspannungen, im Vergleich zu den anderen ziemlich schwer drehen. Trotz ihrer enormen Elevation konnte damit sogar Südeuropa gearbeitet werden.

Nach dem Aufbau der LP5 machten wir noch Bekanntschaft mit der inseltypischen Unsitte, das Gras abzubrennen. Glücklicherweise zog das Feuer, wenn auch knapp, am Zeltplatz vorbei, doch für die LP5 stellte sich dadurch die berühmte Frage „Where do we go next?“ auf völlig neue Weise, die dabei noch sofortige Antwort erheischte: Spurt und Eilabbau! Die einen Tag später eintreffenden Carabineros schien der Flächenbrand jedenfalls nicht besonders zu beeindrucken.

Schwierig gestaltete sich der Nachschub. Alles mußte von Hanga Roa herbeitransportiert werden (Verpflegung, Getränke, Benzin und Öl). Da die Preise für einen Mietwagen in geradezu astronomischen Höhen liegen, mußten wir vorbeifahrende Taxifahrer abpassen. Das war am Wochenende wegen der vielen Strandbesucher zwar kein Problem, unter der Woche manchmal

jedoch recht schwierig. Letztlich konnte der Doktor jedenfalls die Logs alle paar Tage im Internet Cafe von Hanga Roa absetzen, und verhungert sind wir auch nicht. Ab und zu brachte Raffaello, sogar nachts, selbstgefangenen Fisch mit, den wir sogleich auf dem Lagerfeuer grillten und nur mit Zuhilfenahme der Finger aßen.

Eine wahre Idylle um das Chilenen-Beam, das die drei Bänder 10, 15 und 20 m abdeckte.

Blickrichtung Europa: V.l.n.r. sind die Butter-nut HF9V, Waldemars Yagi für 6 m, Titanex V80 und rechts im Hintergrund die zweite Titanex V80 zu sehen.



Kleines Wörterbuch Rapa Nui – Deutsch

(nach Alfredo, CE3WDD)

Yorána	guten Tag/auf Wiedersehen
Manuia	Prost
Máururu	danke
Kanoho	setz Dich
Maha-maha	verrückt
Rake-rake	schlecht
Odechano	gern geschehen
Manu	Vogel
Koro	Vater
(und für die Contester)	
Karima Kahiwa	5 9



Dietmar, DL3DXX (l.), und Jürgen, DL7UFN, bei der leider wiederkehrenden Reparatur des Anlaßmechanismus des einen Generators

Zu den Kuriositäten aus dem Bereich Flora und Fauna zählt unter anderem, daß sich richtige Osterinsel-Ameisen weder von Benzin noch von Ameisen-Ex in irgendeiner Weise vom Herumkrabbeln auf dem Shacktisch bzw. Operator abhalten lassen. Uns hat es sicher ein paar hundert QSOs gekostet.

Die Temperaturen lagen während unseres Aufenthalts tagsüber bei 25 °C, nachts bei 19 °C. Dank des ständig gehenden leichten Windes stand uns nicht immer der Schweiß auf der Stirn. Aufgrund der abgelegenen Lage und der fehlenden Industrie ist die Luft sehr sauber und läßt darum die ungesunde UV-Strahlung sehr gut durch.

Wer sich außerhalb der Bäume am Zeltplatz bewegte, trug also eine Kopfbedeckung oder nutzte Creme mit entsprechendem Sonnenschutzfaktor. Dietmar schlief desentwegen nach einer durchfunkten Nacht und einem Bad im Pazifik im Schatten einer Palme ein. Letzterer war alsbald weggewandert, und unser 160-m-OP hatte drei Tage mit einem Sonnenstich zu kämpfen.

Gegen Ende unseres Aufenthalts regnete es nachts immer einige Minuten, was ja eigentlich ganz zweckmäßig ist, doch leider meist, wenn man seine Schuhe mal zum Auslüften vor das Zelt gestellt hatte.

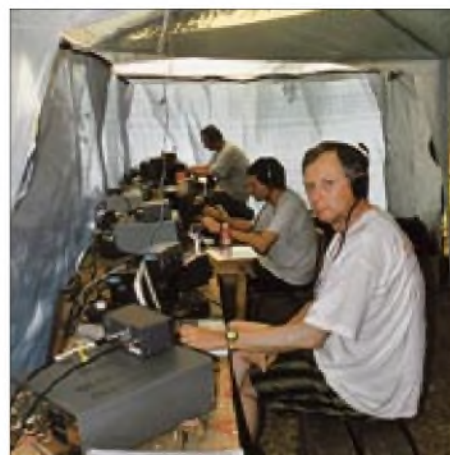


Jürgen, DL7UFN (l.), und Norbert, DL9NEI, hier beim Betanken eines Generators, beide waren für die Stromversorgung verantwortlich.



Das Stationszelt wurde aus vier Gartenpavillons zusammengebaut, die Plastikplanen als Seitenwände erhielten. Im Vordergrund der Freiluft-Picknick-Platz.

Und so sah es im Innern des Stationszeltes aus. Von vorn nach hinten Manfred, DK1BT, Thomas, DL2AOP, Dietmar, DL3DXX



■ Pile-Ups ohne Ende

Die Pile-Up begannen mit dem ersten CQ-Ruf und endeten für uns erst mit dem Abschalten des letzten Generators vor dem Abflug; am vierten Tag standen bereits 10 000 QSOs im Log. Die Ausbreitungsbedingungen erwiesen sich in alle Richtungen als gut, und wir arbeiteten von 10 bis 160 m jeweils alle Kontinente. Die Zeitverschiebung zu UTC beträgt auf der Osterinsel übrigens nur fünf Stunden!

Jeden Morgen zum Sonnenaufgang konnte Dietmar auf 80 und 160 m Betrieb mit Japan machen. Danach öffnete sich 10 m nach Europa. Tagsüber waren in der Regel nur 10 bis höchstens 15 m offen. Nachmittags arbeiteten wir USA, später Japan. Kurz vor Sonnenuntergang waren schließlich alle neun Kurzwellenbänder gleichzeitig offen. Ich fühlte mich auf 17 m in CW bei dem Andrang von Deutschen, Tschechen und Polen wie beim Marconi-Contest auf UKW. Nur nachts, etwa zwei bis drei Stunden vor Sonnenaufgang ging recht wenig, und die schwierigsten Bänder waren unter dem Strich erstaunlicherweise 17 und vor allem 20 m.

Bei früheren Aktivitäten ob unserer allzu großen CW-Dominanz kritisiert, hatten wir diesmal auch Mikrofone im Gepäck und schließlich 20 % SSB-Verbindungen im Log.

Wie immer zeichnete Jürgen für RTTY verantwortlich und brachte hier auf 10, 15 und 20 m 1700 Verbindungen zusammen.

■ Unter Strom

Für die Energieversorgung standen uns zwei Generatoren zur Verfügung. Ein einzelner, entsprechend leistungsfähigerer, war in Santiago nicht aufzutreiben gewesen. Aus der Not eine Tugend machend, mieteten wir deshalb im Sinne besserer Ausfallsicherheit zwei kleinere Generatoren mit 4 und 5 kVA. Wegen der Lärmentwicklung waren sie in einem etwa 50 m entfernten Generatorhaus (wieder ein Gartenpavillon) aufgestellt. Einer der beiden lief je nach Last im Mittel 20 Stunden, der kleinere, dabei aber leisere und leistungsstärkere, lediglich drei.

Nach dem ersten vorschriftsmäßigen Ölwechsel und dem Einfüllen der richtigen, geringeren Menge Öls lief einer der Generatoren übrigens nicht nur runder; er lieferte sogar 10 V mehr Spannung.

Ging eine Tankfüllung allmählich zur Neige, wurden die OPs gebeten, die Stationen herunterzufahren. Danach steckten wir einfach am (neu erdachten) Shackverteiler auf den gerade gestarteten und betankten anderen Generator um. Dies erklärt die vergleichsweise häufigen kurzen Unterbrechungen des Funkbetriebs. Im allgemeinen genügte



Das Gleiche in der Nacht, diesmal mit vier OPs: Falk, DK7YY, Thomas, DL2OAP, Manfred, DK1BT, und Danilo, XQ1ZW. Man beachte die Platzbeleuchtung!

ein Generator, und wir konnten inzwischen in aller Ruhe an dem anderen arbeiten, sei es auch nur, um ihn zu betanken oder einen Ölwechsel durchzuführen.

Zur Halbzeit durfte das Generatorteam, Norbert und Jürgen, noch eine der beiden Anreißmechaniken reparieren. Bei dieser Gelegenheit zeigte sich, daß sich Hängemattenschnur bedingt auch als Generatoren-Anreißschnur eignet.

■ Die Moai

Weltweit bekannt ist die Osterinsel vor allem durch die beeindruckenden Steinskulpturen (Moai). Sie wurden auf Steinrampen (Ahu bzw. Aku) aufgebaut und sind durchschnittlich 10 m, aber auch bis zu 20 m hoch. Ihr Kopfschmuck aus rotem Tuff wird Pokao genannt.

Zu Entstehung und Sinn der Moais und Ahus gibt es viele Erklärungen. Auf jeden Fall handelt es sich um religiöse Stätten. Die Toten sollen hinter den Ahus verwest sein; die übriggebliebenen Gebeine setzte man in den pultähnlichen Ahus bei. Nach dem Glauben der Rapa Nui soll die positive Energie (Mana) des Verstorbenen durch die Augen der auf das Dorf blickenden Moais auf die Lebenden übergehen.



Unsere chilenischen Team-Mitglieder: Danilo, XQ1ZW (vorn) und Alfredo, CE3WDD



Wer ein RTTY-QSO mit unserer Expedition fuhr, hatte das Jürgen, DL7UFN, zu verdanken.



Sehr geschätzte Bereicherung des Speiseangebots: frisch gegrillter Fisch

Auf der gesamten Insel gibt es etwa 1300 Moais, nur wenige von ihnen sind jedoch wieder auf ihren Ahus aufgerichtet. Die meisten liegen noch umgestürzt auf der Erde.

■ Sightseeing

Mit kleineren Wanderungen erschlossen sich Norbert, Falk und Jürgen die Insel: den nahe gelegenen Strand Ovahe, den auf der Insel als Ahu Te Pito bezeichneten kreisrunden Stein von knapp 1 m Durchmesser sowie die Ahus Heki und Papa Tekena. Ahu de Pito bedeutet Nabel der Welt; in der Weltsicht der Rapa Nui stellt der Nabel ein zentrales Element dar, er verbindet z.B. Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, Eltern und Kinder...

Später ging es zum Ahu Tongariki an die Ostküste, dem imposantesten Bauwerk in der pazifischen Inselwelt. Wegzehrung brachten frisch am Wegesrand gepflückte Guaven. Dabei trafen wir Stephanie aus Köln, die in Anakena seit einiger Zeit mit Karlo, einem Rapa Nui, zusammenlebt. Beide schreiben Bücher über die Kultur

und Geschichte der Osterinsel. Nachdem wir als technisch versierte Menschen nicht nur die Batterieversorgung für ihren Laptop aufgebaut hatten, sondern auch noch ein Solarpanel installierten, versprachen sie uns zum Dank eine Inselrundfahrt.

Bei dieser Rundfahrt bestaunten wir den Krater des Rano Raraku. Am blauschimmernden, mit Schilf bewachsenen Kratersee beobachteten wir fasziniert Pferde und Kühe beim Tränken. Die Seen in beiden Kratern sichern die Wasserversorgung der gesamten Insel.

Der Vulkan Rano Raraku diente als Werkstatt der Rapa Nui, in der die Moais gefertigt wurden. Viele sind noch mit dem Fels verbunden, der größte davon mißt weit über 20 m, und im Umkreis des Steinbruchs stehen und liegen noch fast 400.

Bei der AMSAT-CE. Eduardo, CE2MH (links), berichtete während unseres Zwischenstops auf der Rückreise in Santiago über den geplanten chilenischen Afu-Satelliten CESAR.

Fotos: DL7UFN (8), DL9NEI (8)



Am Hafen von Honga Roa steht auf dem Ahu Tahai der einzige Moai, dem man wieder Augen (aus einer besonderen Korallenart) eingesetzt hat.

Am Orongo-Krater nahe Honga Roa befindet sich das Zeremonialdorf für den Kult um den Gott Make Make. Beeindruckend sind die Felszeichnungen (Petroglyphen), die Vogelmannen darstellen. Hier wurde jedes Jahr ein neuer Vogelmann bestimmt, der an der Spitze der Regierung stand. Die

Stämme schickten jeweils einen Schwimmer (Hopu) auf die kleine Insel Motu Nui, um dort das erste Rußseeschwalbenei (Manu Tara) zu erbeuten. Der Stamm, dessen Hopu das erste Ei erbeutet hatte, stellte dann den neuen Vogelmann. Der Vogelmannkult löste den Kult um die Moais ab, die wohl auch deshalb umgestürzt wurden.

■ 50 000 QSOs

Die Zeit auf der Insel neigte sich dem Ende zu. Obwohl das Expeditionsziel in nur 30 000 QSOs bestand, kamen schließlich insgesamt über 50 000 ins Log. Über die Mehr-Verbindungen sind wir selbstverständlich nicht traurig. Danilo blieb nach unserer Abreise noch bis zum 30. März auf der Insel – jedoch an einem anderen Standort.

Ein Teil des Teams besorgte sich, wieder auf dem Festland, noch ein Mietauto, um damit eine kleine Tour in die Anden und nach Valparaiso zu unternehmen.

Dieter, CE3TK, hatte sich bereit erklärt, uns seine alte Arbeitsstätte bei der NASA nördlich von Santiago zu zeigen. Wieder zusammen, bestaunten wir dort die Antennen und die Einrichtungen zur Satellitensteuerung. Im Büro der AMSAT-CE trafen wir Eduardo, CE2MH, der uns freudestrahlend alles über den geplanten chilenischen Satelliten CESAR und die damit verbundenen Projekte erzählte. Eduardo war dort, um Telemetriedaten für OSCAR 40 abzufragen.

Abends feierten wir bei einem großen Abschiedessen Dieters 70. Geburtstag. Am 23. März ging es schließlich zurück nach Deutschland.

Wir danken allen, die uns in Deutschland wie in Chile unterstützt haben. Die Crew sagt all jenen ein herzliches „Máururu!“ QSLs beantworten Jürgen und Falk. QSL-Adresse ist DK7YY, gleich ob via Büro oder direkt. Im Internet sind wir selbstverständlich auch: <http://www.qsl.net/3g0y>.

Literatur

- [1] Chile mit Osterinsel, Dumont Reisetaschenbuch, 4. Auflage 1999
- [2] HB Bildatlas Spezial Chile, 1999
- [3] Atán, K.H.; Pauly, S.: Kultur, Philosophie, Geschichte der Osterinsel, Verlag Steinhart, Freiburg (Breisgau), 1. Auflage 1999

KW-Kontinent- und Bandstatistik von 3G0Y

Band [MHz]	1,8	3,5	7	10	14	18	21	24	28	50	ges.	%
CW												
Afrika	4	3	9	8	4	15	10	21	15	0	89	0,2
Asien	98	244	991	1149	1012	1361	932	686	660	5	7138	14,2
Europa	284	1149	1828	2145	2163	1817	1668	3034	3134	25	17247	34,3
Nordamerika	636	784	1170	1603	1423	1846	1744	1986	2096	16	13304	26,4
Südamerika	9	31	81	47	129	103	167	117	173	70	927	1,8
Ozeanien	13	27	54	44	53	49	31	15	24	1	311	0,6
SSB												
Afrika	0	0	0	0	1	9	20	17	42	7	96	0,2
Asien	0	0	0	0	202	216	253	157	395	0	1223	2,4
Europa	1	1	21	0	109	246	427	437	1022	3	2267	4,5
Nordamerika	5	3	32	0	73	880	913	729	2445	40	5120	10,2
Südamerika	0	1	52	0	30	48	115	72	381	98	797	1,6
Ozeanien	0	0	1	0	35	17	15	6	35	3	112	0,2
RTTY												
Afrika	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	3	0,0
Asien	0	0	0	0	137	0	147	0	53	0	337	0,7
Europa	0	0	0	0	107	0	194	0	387	0	688	1,4
Nordamerika	0	0	0	0	194	0	186	0	238	0	618	1,2
Südamerika	0	0	0	0	14	0	19	0	24	0	57	0,1
Ozeanien	0	0	0	0	5	0	2	0	0	0	7	0,0

Ten-Tec Modell 526: Allmodetransceiver für 6 und 2 m

KNUT THEURICH – DG0ZB

Wenn Ten-Tec sich der Übermacht der japanischen Amateurfunkgerätehersteller erfolgreich widersetzen will, müssen neue Produkte auf den Markt gebracht werden. Mit dem Modell 526, auch „6N2“ genannt, versuchen die Amerikaner, eine selbstdefinierte Nische zu besetzen.

Während bei den ganz Großen der Branche der Trend zu Multibandtransceivern geht, belegt Ten-Tec mit dem neuen VHF-Allmode-Transceiver „526“ eine vermeintliche Marktlücke. Die Neuentwicklung, die als Prototyp schon im vorigen Jahr in Dayton zu sehen war, ist für das 6- und 2-m-Band gedacht, wobei getrennte Endstufen auf beiden Bändern jeweils 20 W Sendeleistung liefern.

beeindrucken die doppelseitigen Stromlaufpläne, die technischen Daten und die Hinweise zur Bedienung sind allerdings eher dürftig.

■ Design nicht mehr zeitgemäß

Man fragt sich zwar, ob ein Amateurfunkgerät auch gut aussehen muß; in Zeiten, da die Transceiveroptik durch die Japaner geprägt wird, muß sich jedes Produkt an

wird. Anders gesagt, in bezug auf das inzwischen perfekte Design aktueller Fernostprodukte liegen Welten zwischen Japan und Tennessee.

Das Gehäuse ist Ten-Tec-mäßig gefertigt, die reichlich dimensionierten Aluminium-Kühlrippen auf der Rückseite stehen weit ab und können daher beim Transport leicht verbogen werden.

■ Schaltungsdesign

Der 526 arbeitet beim Senden und beim Empfang als Dreifachsuper mit Zwischenfrequenzen von 45 MHz, 450 kHz und 14,5 kHz. Letztere ist die Arbeitsfrequenz des digitalen Signalprozessors.

Der Empfänger besitzt drei getrennte HF-Vorstufen, eine für 50 bis 54, die zweite für 144 bis 148 und eine dritte zum Empfang zwischen 136 und 174 MHz. Die Selektionsmittel aller drei sind festabgestimmt.

Als Mischer kommen zwei Sperrschicht-FETs im Gegentakt zum Einsatz, gefolgt von einem 15 kHz breiten monolithischen Quarzfilter, einer 45-MHz-Verstärkerstufe und dem diskret aufgebautem Doppelbalancemischer, der die Signale auf 450 kHz umsetzt.

Hier gibt es ein weiteres, 15 kHz breites Keramikfilter, an das sich ein ZF-Verstärker und die Umsetzung auf die Eingangsfrequenz der DSP anschließen.

Weil die Filter auf den ersten beiden ZF-Ebenen eine FM-gerechte Bandbreite von 15 kHz aufweisen, muß der digitale Signalprozessor sämtliche Selektionsaufgaben übernehmen. Ten-Tec verfügt hier inzwischen über Erfahrungen und setzt – wie im Jupiter oder im Highend-Empfänger RX 340 – den ADSP 8121 von Analog Devices ein, der feinabgestufte umschaltbare Bandbreiten zwischen 200 Hz und 2,8 kHz mit ausgezeichneten Shape-Faktoren realisiert.



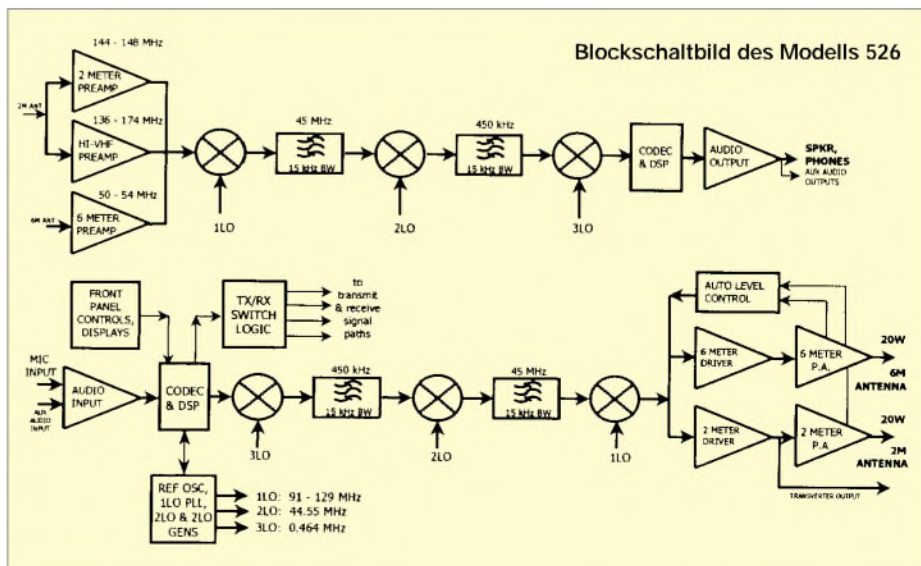
Preislich liegt man mit 695 US-Dollar zwar oberhalb eines FT-817; nicht ohne Stolz verweist Scott Robbins – bei Ten-Tec Produktmanager für Amateurfunktechnik – aber darauf, daß der 6N2 „more radio“ der Yaesu-Konkurrent sei. Und zudem müsse man beim Modell 526 auch keine teuren Filter nachkaufen.

Um so gespannter waren wir, das wahrscheinlich erste Gerät (Seriennr. 0021) außerhalb der USA auf den Tisch zu bekommen, was im konkreten Fall bedeutete, es von unserem Contestberg aus, dem Hochwald im Zittauer Gebirge (JO71IT), unter Realbedingungen ausprobieren zu können. Dazu jedoch später.

■ Erste Eindrücke

Beim Auspacken staunt man zunächst, denn das Modell 526 ist mit 2,05 kg ein Leichtgewicht. Von den Gehäuseabmessungen her bleibt es unter einem IC-910 o.ä., dafür muß man sich aber auch mit deutlich weniger Sendeleistung begnügen. Das mitgelieferte (englische) Handbuch macht einen provisorischen Eindruck: Zwar

deren Maßstab messen lassen. Und hier liegt ein erstes Problem, denn rein äußerlich könnte man den 526 auch für ein Bauteilgerät halten, was unter anderem von der antiquierten LED-Anzeige und dem billig wirkenden Abstimmknopf unterstrichen

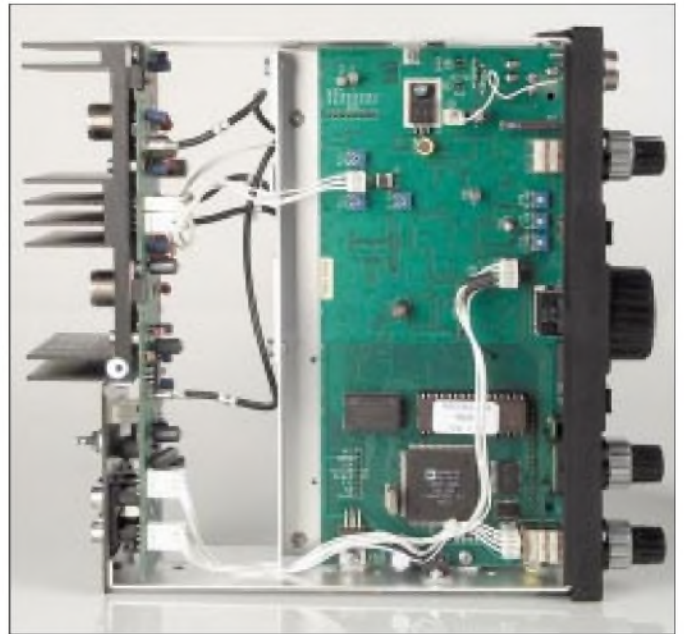


Als 1. Oszillator arbeitet eine ausgefeilte PLL, die in 2,5-kHz-Schritten abgestimmt wird. Das Feintuning übernimmt das DSP-IC, das bei CW und SSB 10-Hz-Abstimmungsschritte ermöglicht.

Beim Senden erfolgt die Modulation mittels DSP, deren Ausgangssignal mit zwei Mischvorgängen auf die Endfrequenz gebracht wird. Die weitere Verstärkung ist einschließlich der mit bipolaren Transi-

Viel Luft im Inneren des 526. Links der große Kühlkörper und die Platine, auf der sich die beiden Endstufen befinden.

Rückansicht des 526 mit seinen vielen Buchsen



storen des Typ 2SC1946 bestückten Endstufen konventionell ausgeführt.

■ Anschlüsse

Neben der obligaten Buchse für die Stromversorgung und einem Erdungsanschluß mit Flügelmutter befinden sich auf der Rückseite zwei getrennte PL-Antennenbuchsen für 6 und 2 m. Außerdem sind sechs Cinch-Buchsen für Morsetaste, Transverter, Antennenverstärker für 6 und 2 m sowie für einen NF-Ein- und -Ausgang vorhanden. Sinnvoll erscheint mir die 7,5-A-Kfz-Sicherung, für die man notfalls an jeder Tankstelle Ersatz bekommt. Die Buchsen für Mikrofon und Kopfhörer befinden sich auf der Frontplatte.

■ Meßwerte

Laut Ten-Tec soll der 526 in einem Betriebsspannungsbereich von 12 bis 14 V funktionieren. Ein Test zeigte, daß der Transceiver selbst bei 6 V noch HF produziert. Die Überprüfung ergab außerdem deutliche Abweichungen bei den von Ten-

Tec propagierten Strömen. So benötigte das Testgerät auch ohne Eingangssignal fast 0,7 A im Gegensatz zu 0,4 A, wie im Handbuch angegeben. Dafür blieb beim Senden die Stromaufnahme mit maximal 4,62 A deutlich unter dem im Handbuch genannten Maximalwert.

Erfreulich eindeutig zeigte sich die Wirkung des Leistungsstellers in Verbindung mit dem frontseitigen Instrument, so daß sich – egal ob als Klasse-3-Amateur oder auf 6 m – die gesetzlichen Limits problemlos einhalten lassen.

Reizthema S-Meter. Wer glaubt, daß nur die Japaner Probleme damit haben, ein brauchbares S-Meter in einen Transceiver einzubauen, der irrt. Ten-Tec kann es – zumindest beim 526 – keinen Deut besser. Und um gleich mit dem Schlimmsten anzufangen: S9 sind beim 526 nicht 5 µV, sondern 50. Hier haben die Amis schlicht außer acht gelassen, daß oberhalb von 30 MHz 5 µV für S9-Signale als Referenzwert dienen. Die S-Meter-Skala reicht bis S9+20 dB, was offenbar aber der Zeiger nicht weiß, denn Vollausschlag ist nicht drin... Eine Wiedergabe der Kennlinie erübrigt sich.

Die AGC besitzt eine feste Zeitkonstante von etwa einer Sekunde.

Interessant war die Überprüfung der DSP-ZF-Bandbreiten, was mit einem PC und geeigneter Software ein Kinderspiel ist.

■ Bedienung

Der Gerechtigkeit halber muß man dem 526 bescheinigen, daß er über alle für normalen Funkbetrieb nötigen Bedienelemente verfügt. Jeder Knopf und jede Taste mehr machen es dem Gelegenheitsfunker ja nicht einfacher.

Eingeschaltet wird der Transceiver mit dem Lautstärkesteller; abgestimmt mit einem

schlichten Knopf, der zwar leichtgängig ist, aber ohne jede Schwungradwirkung und ohne Griffmulde sein Dasein fristet.

Mit zwei Doppel- und einem Einfachsteller kann man den Mikrofonpegel, die Ausgangsleistung, die RIT-Ablage, die Lautstärke und den Squelch-Schwellwert einstellen. Eine LED zeigt den Einsatz der sehr langsam abfallenden ALC an, was beim Justieren des Mikrofonpegels nützlich ist.

Zwölf Tasten sind für die Umschaltung der Betriebsart, zur Bandwahl u.ä. zuständig, wobei die Betriebsart und einige Funktionen über hintergrundbeleuchtete Symbole oberhalb der Siebensegmentanzeige visualisiert werden. Schade, daß die Ten-Tec-Ingenieure auf der Frontplatte keine LED unterbringen konnten, die anzeigt, ob der Antennenabschwächer eingeschaltet ist. Das Handbuch empfiehlt bei Unsicherheit eine gehörmäßige Überprüfung! Außerdem fehlt eine Anzeige, die erkennen läßt, ob der Noiseblanker eingeschaltet ist oder nicht bzw. die Abstimmeelemente per Lock-Taste verriegelt sind.

■ Komfort

Die Abstimmungsschrittweite läßt sich in allen Betriebsarten über die Tastenkombination „FUNC-FAST“ verändern, was im Sub-Display als „SLO“ oder „FAS“ angezeigt wird. Bei SSB und CW stehen 10 Hz und 1 kHz zur Wahl, bei FM 2,5 und 10 kHz. Weitere Features – Fehlanzeige. Außer der möglichen Änderung des Seitenbandes, die z.B. beim Transverterbetrieb sinnvoll sein kann, sucht man einen Kompressor vergeblich. Das verwundert insofern, als die SSB-Erzeugung über die DSP erfolgt, bei der man vermuten möchte, daß die sendemäßige Sprachbehandlung nur noch ein reines Softwareproblem ist.



Das Gehirn des 526: EPROM mit Software Version 1.21, DSP-Chip und Stützbatterie
Fotos: Ten-Tec (1), FA (3)

Bei Telegrafie sind die Variationsmöglichkeiten des 526 eher spartanisch. Empfangsseitig läßt sich zwar die Bandbreite bis auf 200 Hz reduzieren und die Sende-Empfangsumschaltung arbeitet mit QSK, das war's dann auch schon. Und im Handbuch fehlt jeder Hinweis zum CW-Betrieb...

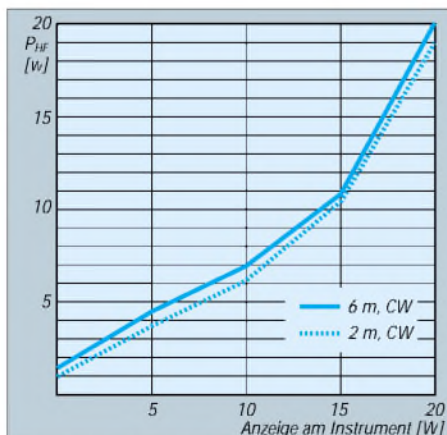
Dafür ist der 526 aber für FM-Betrieb im 12,5-kHz-Raster ausgelegt. Ein CTCSS-Koder, dessen Frequenz über den RIT-Steller und das Sub-Display eingestellt werden kann, ist vorhanden. Die Relaisablage läßt sich einfach mit dem RIT-Knopf wählen; der 1750-Hz-Tonruf fehlt jedoch, weil man ihn in den USA einfach nicht braucht.

Stand der Technik sind die beiden VFOs, mit denen sich falls erforderlich Crossband-Splitt-Betrieb machen läßt. Als ausreichend sind auch die Scanmöglichkeiten – Bandscan, Memory-Scan und Skip-Funktion – mit einer Geschwindigkeit von bis zu 4 Kanälen/s anzusehen. Und die vorhandenen 100 Speicher dürften Normalfunkern genügen.

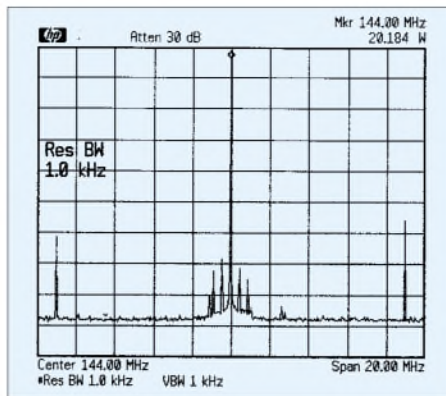
Auf dem Band

Ich habe den Transceiver einige Stunden im Alpen-Adria-Contest 2001 von unserem Portabel-QTH in JO70IT (749 m ü. NN.) praktisch erprobt. QSO-Partner, die ich danach fragte, bescheinigten dem „6N2“ eine wohlklingende Modulation. Mit den Problemen durch starke 2-m-Si-gnale von Stationen aus der unmittelbaren Nachbarschaft kam der 526 gut zurecht; zumindest war er im direkten Vergleich mit einem IC-746 nicht schlechter.

In der Praxis fielen dann auch einige deutlich hörbare Pfeifstellen (z.B. 145,124 und 145,349 MHz) kaum noch auf. Dafür erwies sich die Abstimmteilheit des RIT-Stellers mit etwa 300 Hz pro Umdrehung als zu dürrig. Außerdem vermißt ich eine RIT-Clear-Taste, mit der man zum Transceiverbetrieb zurückkehren kann.



Die an der Antennenbuchse zur Verfügung stehende Leistung stimmt auf beiden Bändern recht gut mit der Anzeige überein.



Senden in CW auf 144 MHz: Nebenwellen 9 MHz unter- und oberhalb der Nutzfrequenz

Urteil

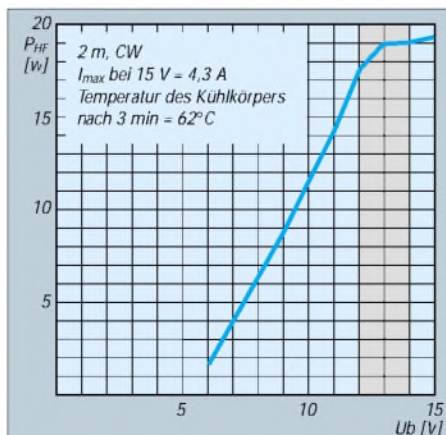
Trotz der kleinen Mängel ist der 526 insbesondere für Einsteiger mit VHF-DX-Ambitionen ein interessantes Gerät, vor allem dann, wenn man sich nicht für Kurzwellen interessiert, einem 5 W Sendeleistung zu wenig sind und man mit 6 m liebäugelt. Die Einhaltung der gesetzlichen Limits ist mit dem 526 kein Problem.

Reinen FM-Freaks hingegen ist er nicht zu empfehlen; zwar ist der „6N2“ gut mit Speichern ausgestattet, ohne 1750-Hz-Tonruf ist es hierzulande aber nicht mal eine halbe Sache.

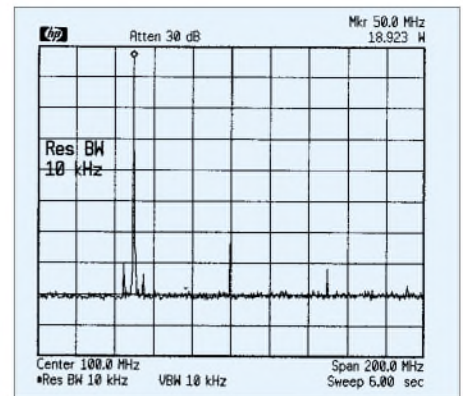
GHz-Fans dürften am 526 Gefallen finden, verfügt er doch über einen rückseitigen 144-MHz-Ausgang, der +5 dBm zur Weiterverarbeitung in Transvertern zur Verfügung stellt.

Der 526 in Europa?

Weil Ten-Tec traditionell vor allem den US-Markt bedient, hat man die europäischen Anforderungen an ein VHF-Allmodergerät schlicht außer acht gelassen, obwohl gerade im dichtbesiedelten Mitteleuropa im Vergleich zu Amerika große SSB-Aktivität auf 2 m vorhanden ist. So wundert es auch nicht, daß eine CE-Zertifizierung bislang nicht geplant ist, zumal nicht nur Eingriffe in die Firmware zur



Ab 6 V Betriebsspannung gibt der 526 Leistung ab. Bei hohen Betriebsspannungen greift die ALC wirkungsvoll ein.



Auf 50 MHz sind die Oberwellen vorbildlich unterdrückt.

Anpassung der Frequenzbereiche erforderlich wären.

Es bleibt somit der Direktimport, was bei Bestellungen mit Kreditkarte problemlos funktioniert. Allerdings geraten die Gesamtkosten einschließlich 16% Einfuhrumsatzsteuer auf Basis des aktuellen Dollarkurses in die 1800-DM-Region. Und daß man keine optionalen CW-Filter zukaufen muß, dürfte den meisten Interessenten mit Klasse 2 oder 3 ziemlich egal sein.

Technische Daten

Frequenzbereiche	50...54 MHz 144...148 MHz 136...174 MHz nur RX
Betriebsarten	USB, LSB, CW und FM
Frequenzanzeige	8stellig, Siebensegment-LED
Sub-Anzeige	RIT, CTCSS
VFOs	A/B, Splittbetrieb möglich
RIT-Einstellbereich	±10 kHz
FM-Relaisablage	+/- 0,6 MHz
CTCSS	Coder eingebaut
Speicher	100
Antennenanschlüsse	2 x SO-239 (PL) für jedes Band getrennt
Betriebsspannung	12...14 V
Stromaufnahme	Empfang ohne Signal: 0,4 A (0,65 A gemessen) Senden: 6 A (4,62 A gemessen)
Abmessungen	21,6 x 7 x 22,2 cm (BHT)
Masse	2,05 kg
Stromversorgung	100 mA belastbar für Antennen-VV

Sender

Ausgangsleistung	1...20 W, mit ALC stabilisiert
Mikrofon	200 Ω...50 kΩ
S/E-Umschaltung	FM/SSB; PTT CW: QSK
SSB-Erzeugung	DSP

Empfänger

Empfindlichkeit	0,2 µV für 10 dB S+N/N bei SSB und 2,4 kHz Bandbreite
Selektionsmittel	DSP-Filter bei SSB und CW für 200 Hz bis 2,8 kHz Bandbreite
S-Meter	S9 auf 50 µV eingestellt

Quelle: Ten-Tec: Operation Manual „6N2“,
Modell 526, Multimode-VHF-Transceiver,
Firmenschrift, 1. Aufl., Sevierville/USA, Mai 2001

2-m-EME – eine Einführung und ein wenig Geschichte (2)

Dipl.-Ing. OLAF OBERRENDER – DL2RSX

Vor den Erfolg haben die Götter den Schweiß gesetzt, und das bedeutet im EME-Funk nicht nur, eine leistungsfähige Anlage aufzubauen und in Feinarbeit Stück für Stück zu optimieren, sondern auch die Aneignung des notwendigen theoretischen Rüstzeugs. Diese Folge verschafft einen kleinen Überblick zur Himmelsmechanik.

Wer jetzt trotz alledem weiterliest und vielleicht sogar den Mut aufbringt, es dennoch zu probieren, der ist schon auf halbem Weg zu einem bescheidenen Erfolg. Was man noch alles wissen muß, um weiterzumachen, wird noch beschrieben. Es gilt, eine Fülle von Einflußgrößen zu kennen, um die Freude an EME nicht vorzeitig zu verlieren ...

■ Die Erde und ihr Mond

Auch EMEer mit schon längerer Erfahrung erheben zwar den Erdmond zu ihrem Zentralgestirn, bemühen sich aber nur wenig darum, die Zusammenhänge zu verstehen, von denen die Aktivitätszeiten bestimmt werden. Nur ihn zu sehen reicht nicht aus.

Wäre die Karte noch mit den Fixsternen des Sternhimmels ausgefüllt, hätten wir einen Himmelsatlas. Hier sind dagegen die Äquiscalarlinien der galaktischen Rauschtemperatur in °K eingetragen [12]. Die für 136 MHz geltenden Werte lassen sich ohne Korrekturen für 144 MHz übernehmen. Für 432 und 1296 MHz sieht die Karte ähnlich aus. Die Rauschzentren und der Kältepol bei 9^h bleiben erhalten, jedoch sind die Absoluttemperaturen für beide um etwa eine Größenordnung kleiner. Das entspricht jedoch nicht einer Rauschmaßdifferenz von 10 dB, siehe Formel (1) im Kasten unten. Der Himmelsäquator $\delta = 0^\circ$ liegt in der gleichen Ebene wie der Erdäquator. Er stellt dessen Projektion an den Himmel dar. Das

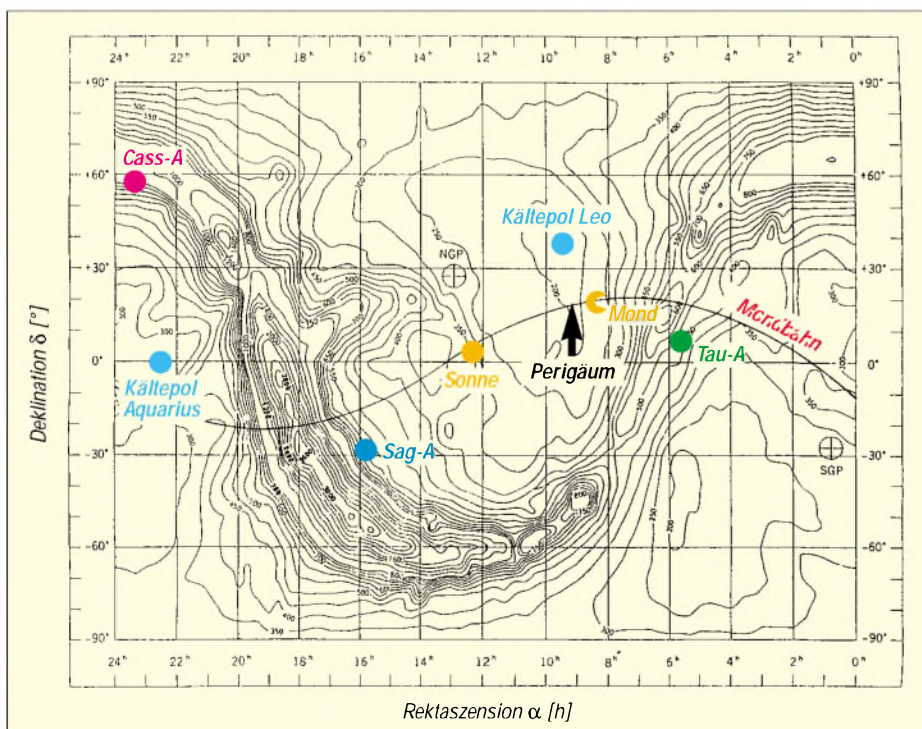


Bild 6: Der von der Erde aus sichtbare Himmelsraum, in Zylinderprojektion dargestellt

Bild 6 stellt eine Zylinderprojektion des gesamten von der Erde aus sichtbaren Himmelsraums dar. Zwangsläufig ergeben sich gleiche Abbildungsfehler wie bei Erdkarten. Nach den Polen ($\pm 90^\circ$) hin erscheinen die Flächen stark gedehnt, und der Polarstern wäre z.B. ein waagerechter Strich bei $+90^\circ$ über die gesamte Bildbreite von 0^h...24^h.

Kartennetz für den Himmel ist ähnlich aufgebaut wie das der Erde. Die Deklination δ entspricht den uns bekannten Breitengraden. So wie der Längengrad 0 den Bezugspunkt „Greenwich“ hat, ist die Rektaszension α an den Frühlingspunkt gebunden (Äquinoktialpunkt). Die Angabe in Stunden (^h) ist in der Astronomie üblich. Anstatt

0...24^h hätte man auch 0...360° für den Vollkreis um den Himmelsäquator wählen können.

Der Mond durchläuft die eingezeichnete sinusförmige Kurvenbahn von rechts nach links immer in jeweils 29,5 Tagen. Am Himmel verlagert sich dann sein Standort täglich um 13° oder eine knappe Stunde weiter nach Osten.

Die Sonnenbahn ist fast deckungsgleich mit der eingezeichneten Mondbahn, nur benötigt sie für einen kompletten Durchlauf ein Jahr. Auf Grund dieser Verknüpfung kommen sich Mond und Sonne einmal im Monat sehr nahe und bei einer Sonnenfinsternis zur Deckung.

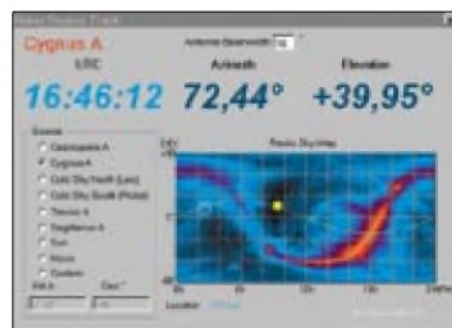


Bild 7: Übliche Moontracking-Programme wie Moonsked vom GM4JJJ stellen die Mondbahn auf einer Himmelskarte dar. Der weiße Kreis markiert hier Cygnus A. Screenshot: DL2RD

Die Mondbahn um die Erde ist eine Ellipse. Der Mittelwert der Entfernung beträgt 386 000 km. Zwischen dem Perigäum (größte Mondnähe) und dem Apogäum (größte Mondferne) verändert sich dieser absolut um etwa 40 000 km. Das ergibt für die Streckendämpfung bei 144 MHz eine Differenz von 2 dB – sehr viel für EME. Es wäre so, als ob man seine Antennen um 40 % kürzen oder ein Drittel seiner Antennengruppe abbauen würde!

Auf Grund der Schiefe der Ekliptik für Sonne und Mond ergeben sich für beide unterschiedliche Sichtbarkeitszeiten. So wie die Sonne im Sommer länger scheint und im Winter weniger, wiederholt sich das für den Mond in jedem Monat, also zwölfmal im Jahr. Positive Deklinationen ergeben für die Nordhalbkugel der Erde längere Sichtbarkeitszeiten, dafür geringere für die Südhalbkugel. Bei negativen Deklinationen ist es umgekehrt und bei $\delta = 0$ für alle Orte auf der Erde gleich.

Zwischen dem Maximum der Deklination und dem Perigäum gibt es keinen kausalen Zusammenhang, auch wenn es auf dem Bild so erscheint. Die Perigäen können auf der Bahnkurve nach beiden Richtungen wan-

$$F[\text{dB}] = 10 \log \left(1 + \frac{T[\text{°K}]}{290 \text{ °K}} \right) \quad (1)$$

Der Himmel hängt voller...

Radio-(Strahlungs-)quellen galaktischer und extragalaktischer Natur. Dies sind Objekte, die auch bzw. sogar überwiegend im Radiofrequenzbereich „leuchten“, gleichsam breitbandiges Rauschen ausstrahlen. Sie werden nach dem Sternbild (z.B. *Cygnus* = Schwan), in dem sie sich befinden, bezeichnet und durch einen zusätzlichen Ordnungsbuchstaben katalogisiert (*Cygnus A*).

Neben der Sonne handelt es sich innerhalb des Milchstraßensystems vor allem um Supernova-Überreste wie den Krebs-Nebel (*Taurus A*, Bild 9), leuchtende, interstellare Gaswolken, z.B. Orion-Nebel, und den galaktischen Kern (*Sagittarius A*). Außerhalb unserer Galaxis sind vor

allem sog. Radiogalaxien zu nennen, von denen beispielsweise *Cygnus A* extrem stark strahlt und ungeachtet der Entfernung von 750 Millionen Lichtjahren in manchen Frequenzbereichen sogar die Sonne übertrifft.

Befindet sich der Mond in der Nähe derartiger Strahlungsquellen, können EME-QSOs dadurch zunichte gemacht werden, was auch eine Frage des Öffnungswinkels der Empfangsantenne ist. Andererseits sind Radioquellen wegen ihres bekannten Strahlungsflusses willkommene Hilfen zur objektiven Bestimmung der Empfindlichkeit von Empfangsanlagen [14].

Es gibt nur zwei Stellen, wo der Himmel (fast) nicht rauscht – sie werden als Kältepole oder *cold sky* bezeichnet. -rd

dem. Die dargestellte Konstellation in der Nähe des Kältepols („cold sky“) bei $\alpha = 9^h$ bleibt mit geringen Veränderungen noch für die nächsten Jahre erhalten. Ab 2003 könnte sie sich aber bis in den Bereich $\alpha = 16^h \dots 17^h$ verschieben.

Das wäre ungünstig für EME, weil die derzeitigen Vorteile der Mondannäherung durch andere Faktoren, wie die geringere Mondsichtbarkeit für die Nordhalbkugel der Erde und die Nähe zum Rauschzentrum unserer Galaxis (*Sag-A*), wieder verlorengehen würden. Diese starke Rauschquelle im Sternbild *Sagittarius* (Schütze) ist die Richtung zum Mittelpunkt unserer Galaxis.

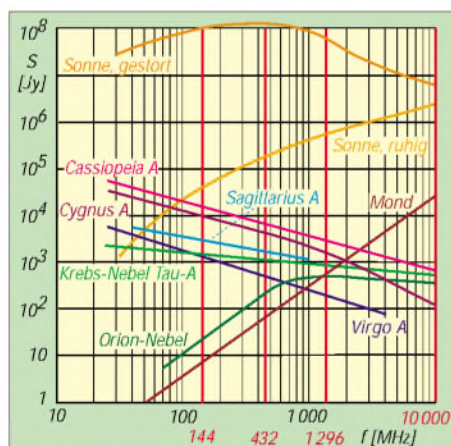


Bild 8: Strahlungsfluß S der stärksten Radioquellen am Himmel nach [13]. [14]

Radiostahlungsquellen, siehe Kasten, stellen sich den Radioastronomen wie auch den EMEern als frequenzabhängiger Rauschanstieg dar. Man ordnet ihnen eine fiktive Rauschtemperatur zu. Bei 290 °K, entsprechend einer Umgebungstemperatur von 18 °C, beträgt dieser schon 3,15 dB, bei 3200 °K 10,8 dB. Man erkennt die unterschiedliche Temperaturverteilung auf dem Bild und auch die Zonen, die der Mond in jedem Monat durchläuft.

Die Milchstraße tritt deutlich aus den Kurvenscharen hervor. Dies ist auch bei 432 MHz noch ausgeprägt. In ihr findet man die Radioquellen *Taurus-A* und *Sagittarius-A*, in deren Nähe die Mondbahn vorbeiführt.

Besonders *Sag-A* ergibt einen großflächigen Rauschanstieg bis maximal 10 dB und erschwert den EME-Betrieb im Bereich $17^h \dots 20^h$. Im Zentrum bei 18^h macht er ihn praktisch unmöglich.

Cassiopeia-A stellt eine zuverlässige Radioquelle dar, die für Kontrollzwecke herangezogen werden kann. Man mißt den Rauschanstieg im Verhältnis zum Kältepol.

Tabelle 1: Mit EME-Antennen zu beobachtende Radioquellen am Himmel [13]...[15]

Name	Ursprung	Entfernung [Lichtjahre]	Ort Rekt. Dekl.	S [Jy] @2 m	S [Jy] @70 cm	S [Jy] @23 cm
Cassiopeia A	SNR ¹	11 000	23 ^h 21 ^m +58°32'	11000	4700	2000
Cygnus A	Radio-Galaxie	750 · 10 ⁶	19 ^h 57 ^m +40°36'	10800	4600	1700
Sagittarius A	Galaxis ²	30 000	17 ^h 44 ^m -29°	3600	2300	1400
Taurus A	SNR	3250	05 ^h 31 ^m +22°	1500	1200	950
Virgo A	Radio-Galaxie	31,5 · 10 ⁶	12 ^h 28 ^m +12°40'	1200	500	200
cold sky Leo	–	–	09 ^h 30 ^m +40°	(195 K)	(15 K)	
cold sky Aquarius	–	–	22 ^h 30 ^m +0°	(275 K)	(20 K)	

¹) Super-Nova-Rest

²) Zentrum unserer Galaxis

1 Jy (Jansky) = 10^{-26} W/(m² Hz)

Wie bereits erwähnt, begegnen sich Sonne und Mond einmal in jedem Monat bei Neumond. Die Sonnentemperatur ist hoch und damit auch das Rauschen. Dieses unterliegt, je nach Sonnenaktivität, stärkeren Schwankungen. Die Rauschzone ist, bedingt durch die uns erscheinende Größe, relativ kleinflächig. Die Antenne erfährt mit ihrer Strahlungskeule daher nur einen Bruchteil der Rauschenergie, aber immerhin noch genug, um QSOs zu verhindern.

Die Zeitzonen erstrecken sich auf den Bereich von etwa einem Tag vor bis einen Tag nach Neumond und hängen zudem von der

Bündelung der Antenne, also direkt vom Antennengewinn, ab.

Aus den obigen Betrachtungen ergeben sich, zumindest für 2-m-EME, beim Zusammentreffen mehrerer günstiger Faktoren die Zeiten einer angehobenen Aktivität. Um die Zeit des Perigäums in der Nähe des Kältepols und bei positiver Monddeklinatation ist auf der Nordhalbkugel der Erde, wo sich die weitaus größte Mehrheit der EME-Stationen befindet, immer mit erhöhter Aktivität zu rechnen, und man wird da auch Skeds verabreden.

Um dem EMEer eine Kurzinformation zu geben, die ihn davon enthebt, umfangreiche Betrachtungen anzustellen, hat sich der Begriff der „Degradation“ DGRD durchgesetzt. Es ist die Zusammenfassung der Einflüsse von Mondentfernung und Hintergrundrauschen zu einem Wert als Reduktionsfaktor in dB. Dabei wird der jeweils aktuelle Mondstand am Himmel verglichen mit dem Bestwert, wenn er seinen Standort im Perigäum in Kältepolnähe

hätte. Eine DGRD in der Größenordnung 0...2 dB ist sehr gut, 2...4 dB gut bis mäßig und darüber schlecht.

Die Polarisation

Im Bild 6 habe ich den Mond- und Sonnenstand für den 23. September 2000 0900 UTC eingetragen. Es handelte sich dabei um so einen günstigen Zeitpunkt, wie er beschrieben wurde, mit DGRD = 1,2 dB. Der Kleinstwert wurde allerdings erst einen Tag später mit 0,7 dB erreicht. Neumond war am 27.9., und Sonne und Mond kamen sich bis auf weniger als 4° nahe.

Bild 9:
Der Krebs-Nebel,
alias crab nebula,
M1, ist mit der
Radioquelle
Tau-A identisch.
Es handelt sich um
den Überrest
einer 1054 von
chinesischen und
indianischen
Astronomen
beschriebenen
Supernova.
Foto: Nasa



Für eine HF-Übertragung wird Linear- oder Kreispolarisation (zirkular) genutzt. Letztere ist eigentlich immer eine elliptische Polarisation, Kreispolarisation ist nur der angestrebte Sonderfall. Man kann jede Linearpolarisation mit einer zirkular polarisierten Antenne empfangen und auch umgekehrt, wenn man eine Signaldämpfung von 3 dB dafür in Kauf nimmt.

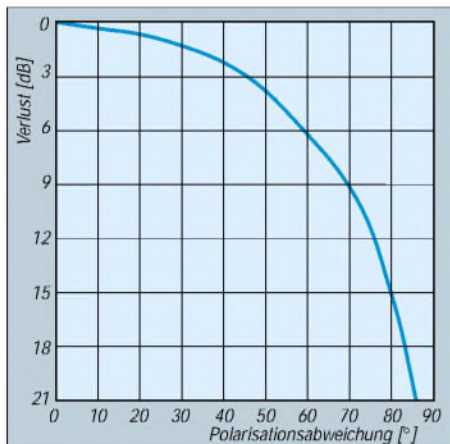


Bild 10: Der bei Polarisationsabweichungen auftretende Verlust tritt auch bei terrestrischem Funkverkehr in Erscheinung.

Linearpolarisation kann in jedem beliebigen Winkel zur Horizontalen gesendet und empfangen werden. Üblich sind jedoch nur horizontale und vertikale Linearpolarisation. Für eine optimale Übertragung müssen die Polarisations Ebenen für Senden und Empfang gleich sein. Das ist für terrestrischen Funkverkehr kein Problem, da die quasioptische Signalausbreitung nur über eine räumlich begrenzte Entfernung möglich ist. Bei Reflexionen an der Ionosphäre (E_s , M_s , Aurora) kann das anders sein, aber der Funkamateur wird es nicht bemerken. Beim Funkverkehr über Satelliten hat er das Problem allerdings auch. Nimmt man einen Globus und stellt die Horizontalpolarisation von zwei Stationen, z.B. eine in Europa und eine andere in den

USA, durch zwei Streichhölzer dar, die man tangential an die Kugeloberfläche anlegt, so erkennt man, daß der Polarisationsunterschied, „Raumpolarisation“ oder im Englischen „spatial offset“ genannt, auch 90° annehmen kann. Das wäre gemäß Bild 10 eine Totalauslöschung des Signals. Bei 60° wären es 6 dB Dämpfung, bei 45° 3 dB und bei 30° immerhin noch 1,25 dB.

Für die EME-Praxis bedeutet das aber nicht, daß Funkverbindungen zwischen den Erdteilen nicht möglich wären, nur weil die Raumpolarisation zwischen zwei Stationen um 90° liegt. Es gibt einen anderen Effekt, der die Polarisations Ebene drehen kann, und zwar beträchtlich!

■ Die Faraday-Rotation (FR)

Sie ist eine Tücke der Ionosphäre und wirkt sich hauptsächlich auf die unteren EME-Frequenzbereiche 50...432 MHz aus. Man versteht darunter die Drehung der Polarisations Ebene einer elektromagnetischen Welle, die durch ein Medium dringt, das sowohl über ein Magnetfeld als auch über freie Elektronen verfügt.

Bild 13: Mondpositionsfenster in *Moonsked* von GM4JJJ mit allen relevanten Angaben. Links oben steht die Mondentfernung, in der Mitte DGRD sowie die Rauschtemperatur des Himmelshintergrundes. Im unteren Drittel sind zunächst Azimut und Elevation der DX-Station WB0GGM sowie Dopplershift und Polarisationsdrehung abzulesen, darunter eigene Azimut- und Elevationswerte, ergänzt um die Dopplershift der eigenen Echos.

Screenshot: GM4JJJ



Der „Shiftwinkel“ hängt von der Frequenz, der Elektronendichte, der Magnetfeldstärke und dem Weg, den sie darin zurückgelegt, ab. Während sich die Raumpolarisation exakt berechnen läßt, hängt die Faraday-

Rotation stark von der Sonnenaktivität ab und wechselt daher ständig [16], [17]. Es ergeben sich für 144 MHz typische Werte, die bei Nacht und einer transversalen Durchdringung bei wenigen Winkelgrad liegen und am Tag bei einem longitudinalen Weg durch das Medium bis zu 3000° ansteigen können. Auch wenn man die theoretischen Grenzwerte nach oben und unten einschränkt, weil immer auch eine Kombination wirksam wird, so ist doch mit praktischen Werten im Bereich 20...700° zu rechnen.

Letzteres sind zwei Vollkreise – bei hoher Sonnenaktivität relevant. Auf dem Weg zu diesem Wert würde die Ebene dreimal durch den Punkt der Totalauslöschung laufen.

Die Werte nehmen mit dem Quadrat der Frequenz ab, so daß sie für 432 MHz nur noch 1/10 der obigen Werte betragen und für 10 GHz praktisch ohne Einfluß sind [17]. Nach der Reflexion am Mond dreht sich die Ebene in der **gleichen** Richtung weiter und wird nicht etwa wieder rückläufig!



Bild 11: 8-m-Spiegel für 70 cm und 23 cm bei SM2CEW; Peter hat mit dieser Antenne auf 70 cm viele Ein-Yagi-Stationen gearbeitet, die lediglich über 300 bis 400 W verfügten.

Bild 12: Zwei ineinander verschachtelte Antennensysteme, bestehend aus sechs Horizontal- und acht Vertikalyagis, bei JN1CSO

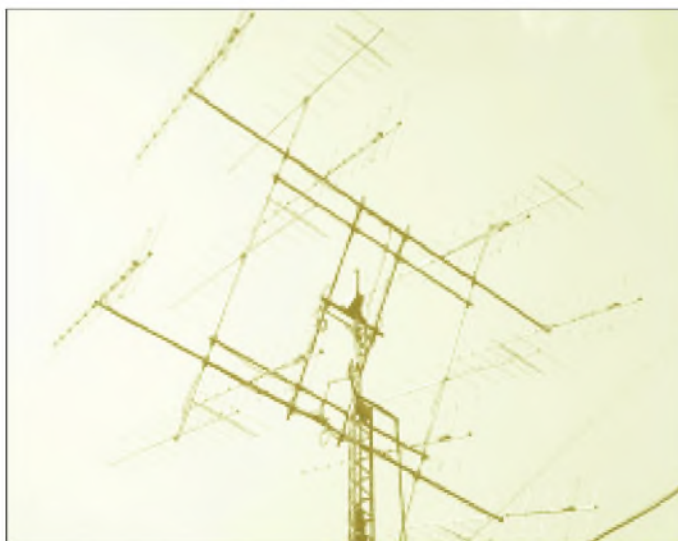




Bild 14:
8-m-Spiegel
von HB9SV;
als Erreger dienen
ein zwischen 0° und
90° Polarisation
drehbarer Dipol
für 70 cm sowie ein
zirkular polarisiertes
Horn für 23 cm.
Im Hintergrund ist
eine 16er-Gruppe aus
17-Element-Yagis
für 2 m zu erkennen.

verteilt in Abständen von 1...5 Sekunden. Längere Perioden zu anderen und ruhigeren Zeiten können 10 Minuten bis zu mehreren Stunden anhalten. Während ganz normaler Durchgänge kommt es häufig zu kurzzeitigen Totalauslöschungen und dann Dank Murphys Unterstützung immer genau an derselben Stelle, wo vom anderen Rufzeichen noch ein Buchstabe, eine Ziffer oder der Rapport fehlt. Man kann sich daran gewöhnen, ohne sich aufzuregen. Schwache Stationen mit kleinen Antennengewinnen leiden auch hier wieder am meisten darunter.

Auf Grund dieses Phänomens einer zusätzlichen Drehung der Polarisationssebene ist es dann doch möglich, mit Stationen zu arbeiten, für die die Raumpolarisation 90° beträgt. Es gibt Fanatiker, die bei ihren Skeds genau darauf achten, daß die Raumpolarisation auch stimmt. Bei derart starken Änderungen ist das zumindest bei 144 MHz kein brauchbares Hilfsmittel. Für höhere Frequenzen spielt es allerdings eine augenfällige Rolle.

Besitzer von Spiegelantennen für die höheren Frequenzbereiche sind daher häufig mit einem in der Polarisationssebene drehbaren Primärstrahler ausgerüstet, was sich bei ihnen auch anbietet. Ihre Antennen weisen dann drei Einstellkriterien auf.

Es gibt Situationen, wo selbst gut ausgerüstete Stationen ihre eigenen Echos nicht hören. Das liegt dann daran, daß sich auf Grund der Addition der Drehungen auf dem Weg zum Mond hin und wieder zurück gerade eine Shift mit hoher Dämpfung ergibt.

Die eigenen praktischen Erfahrungen und Versuche von VE7BQH, vgl. Bild 2 in der vorigen Ausgabe, ergaben, daß nicht immer eine so deutliche Abhängigkeit von der Drehung der Polarisationssebene zu erkennen ist, und auch ich mit einer relativ bescheidenen Ausrüstung kann meine eigenen Echos zu etwa 90% hören. Das kann

kein Zufall sein. Man erklärt es damit, daß sich durch die physikalische Konstellation eine geringe elliptische Polarisation einstellt. Das bedeutet eine mehr oder weniger ausgeprägte Vorzugsebene, aber keine Totalauslöschung mehr [16].



Bild 15: Antennenanlage von JA0BLU – in Japan stehen die Antennen bisweilen auf der Straße ...
Fotos: via DL2RSX

So wie gelegentlich die eigenen Echos ausbleiben, kann auf Grund des gleichen Effekts auch eine „Einwegverbindung“ zustande kommen. Man hört die Gegenstation exzellent und freut sich schon auf den Rapport, der im nächsten Durchgang fällig ist, aber nichts passiert! Auch im weiteren Verlauf nicht.

Betrübt stellt man nach einer halben Stunde fest, daß aus dem QSO nichts geworden ist. Umgekehrt kann das genauso sein, und eine Gegenstation erleidet mit „oneway“ das gleiche Schicksal. Stationen, die ihre

Antennenpolarität umschalten können, hören bisweilen mit einer anderen als sie senden.

■ Der Dopplereffekt

Dieser Effekt tritt bei EME deutlich in Erscheinung, wie beim Satellitenempfang auch. Er entsteht durch die Relativbewegung des reflektierenden Mondes zum Sende- oder Empfangsstandort. Man hört das eigene Echo über der Sendefrequenz beim Mondauf- und -untergang darunter. Bei etwa 180°, also wenn der Mond im Süden steht, wird die Shift Null. Bei 144 MHz kann der Frequenzversatz bis zu ± 300 Hz betragen. Er wird mit der Frequenz proportional größer, so daß sich im Dezimeter-Wellenbereich beträchtliche Werte ergeben.

Für andere Stationen ist der Wert nicht der gleiche wie für das eigene Echo. Nur wenn der Mond in seiner Position zwischen ihnen steht, ist er für beide Null. Im ungünstigsten Fall kann sich auch der doppelte Wert für eine Gegenstation ergeben, wenn man sich mit der Sendefrequenz auf ein empfangenes Signal einpfieft. Es ist gut, das alles zu berücksichtigen oder bei einem Sked zu vereinbaren. Das setzt voraus, daß beide Stationen frequenzstabil sind, und sie ihre Frequenzen genau genug einstellen können. Man lernt seine Geräte kennen und auch damit umzugehen.

■ Witterungseinflüsse

Starker Regen und besonders Schneefall machen EME auf allen Frequenzbereichen unmöglich. Sogar TV-Satellitenempfang leidet darunter. Ganz leichter Nieselregen sowie Nebel sind dagegen harmlos. Ich habe dann fast immer exzellente eigene Echos gehört und Gegenstationen mit guten Signalen gearbeitet. Es ist möglich, daß sich dabei die virtuelle Antennenapertur vergrößert. Es entstehen durch Beugung „unterkriechende“ Strahlen [18].

(wird fortgesetzt)

Literatur

- [12] 136 MHz Brightness Temperatur. Proceedings IEEE (1973) H. 4
- [13] Hartfuß, H.-J., DL2MDQ: Radio-Astronomie für den VHF/UHF-Amateur. UKW-Berichte 28 (1988) H. 4., S. 194–204
- [14] Dobričić, D., YU1AW: Bestimmen der Parameter eines Empfangssystems durch Messen kosmischer Rauschquellen. UKW-Berichte 23 (1983) H. 2, S. 89–104
- [15] Weigert, A.; Zimmermann, H. (Hrsg.): Brockhaus ABC Astronomie. F.A. Brockhaus Verlag, Leipzig 1971
- [16] Goebel, K., DJ7UD: Faraday Rotation Fading. Persönliches Manuskript, 1991
- [17] Regnould, J., G4SWX: The Ionosphere Strikes Back, 2-meter-EME-News, Issue # 38, March 1993
- [18] Meinke, H.; Gundlach, F. W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik. 3. Aufl., Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1968

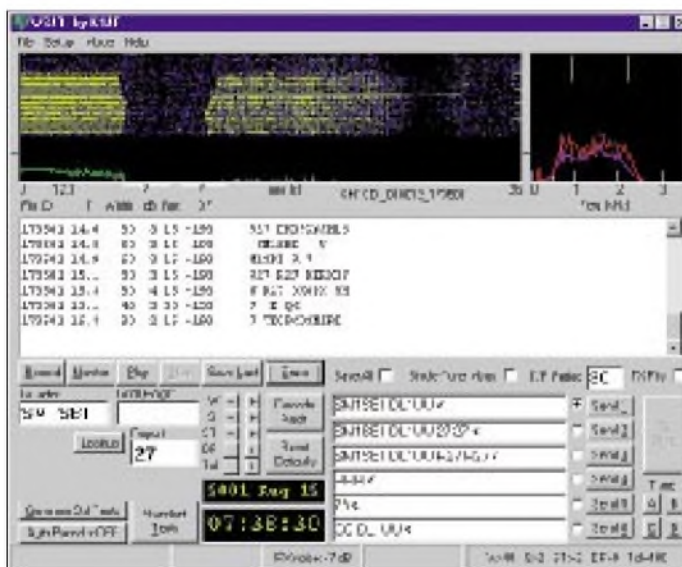
WSJT – eine neue digitale Betriebsart für VHF-DXer

WOLFGANG BEDRICH – DL1UU

Die UKW-Szene erfährt seit einigen Wochen einen regelrechten Aktivitätsschub: Mit der Weak Signal Comunication Software WSJT von Dr. Joe Taylor, K1JT, stoßen immer noch fast täglich neue OMs zur Meteor-scattergemeinde speziell auf 2 m hinzu. Der folgende Beitrag widmet sich vor allem den betriebstechnischen Gesichtspunkten von WSJT.

Die schnelle Verbreitung von WSJT kam nicht überraschend. Nach einigen hundert erfolgreichen Test-QSOs US-amerikanischer VHF-DXer eroberte die Software innerhalb kürzester Zeit auch die europäische Szene. Kein Wunder, denn neben der im Internet frei zugänglichen Software [1] (läuft unter Windows 95, 98, ME und 2000) wird nur noch neben dem vielerorts schon zur Standardausrüstung gehörendem PC eine Schnittstelle (Interface), wie

Ein Zeichen im Dreitonintervall benötigt für die Übertragung 3/441 s (entspricht etwa 2,3 ms). 441 Baud bedeuten auch 147 Buchstaben pro Sekunde bzw. 8820 pro Minute. Selbst Reflexionen, die an ionisierten Schichten verglühender Meteoriten bzw. derer Partikel in etwa 100 km Höhe entstehen und nur von einigen Millisekunden Dauer bzw. nur einige dB über dem Rauschen liegen, wertet das Programm bei optimaler Konfiguration aus.



Die Bedienoberfläche von WSJT v1.0 – in den oberen Fenstern die ausgewerteten NF-Signale, in der Mitte der dekodierte Text und unten die verschiedenen Einstellungsmöglichkeiten. (Mitschnitt einer Aussendung von SM1SBI)

auf gegenüberliegender Seite von DL9AN bzw. in [2] beschrieben, zum VHF-Transceiver benötigt. Die Minimumanforderungen an den Computer sind folgende: 75 MHz Pentium oder äquivalente CPU, 24 MB RAM, 40 MB freier Festplattenspeicherplatz sowie eine Windows-kompatible Soundkarte. Nach dem Downloaden der Software und dem Entpacken des .ZIP-Files erfolgt das weitere Setup selbsterklärend. Möglicherweise kommt es zu Abfragen betreffs des Überschreibens einiger System-DLLs, dem man mit „ignore“ (je nach Versionsnummer) begegnen kann. Die Aussendungen der Software basieren auf einem FSK-Signal bestehend aus insgesamt vier Tönen (882, 1323, 1764 und 2205 Hz) mit 441 Baud (FSK441) und nutzen die Audiobandbreite moderner SSB-Transceiver voll aus.

Nach den Beta-Versionen 092 und 093 liegt das Programm seit Ende August in der neuesten Version 1.0 vor. Gegenüber den Vorgängern wurden eine Reihe von Bugs beseitigt sowie etliche neue Features implementiert.

■ Voreinstellungen

Nach dem Starten von WSJT sollte man zuerst seine persönlichen Einstellungen vornehmen. Im Pull-down-Menü „Setup“ finden sich alle notwendigen Einstellungsmöglichkeiten: Eintragen des eigenen Rufzeichens, Festlegen der seriellen Schnittstelle (Com 1 bis 4), Definieren der PTT-Steuerung für den Transceiver mittels RTS oder DTR (abhängig vom benutztem Interface). Hier kann man im Zweifelsfall auch beide Buttons aktivieren, das funktioniert ebenfalls.



Im Setup-Menü lassen sich u.a. COM-Port und PTT-Steuerung (DTR bzw. RTS) sowie einige notwendige Informationen, wie eigenes Rufzeichen und Locator, einstellen.

Zu beachten ist außerdem, daß man die europäische Methode der Meteorscatter-Prozedur aktiviert. Das hat später signifikante Auswirkungen auf die Erstellung der Standardtexte.

Nach diesen ersten Einstellungen kann es eigentlich schon losgehen. Wer aber eventuellen Fehlfunktionen vorbeugen möchte, ist gut beraten, einige weitere Systemtests durchzuführen.

Im rechten unteren Bereich der Benutzeroberfläche von WSJT befinden sich vier Buttons (A, B, C und D), mit denen man die Aussteuerung des Transceivers bzw. der Linearendstufe bei den jeweils verschiedenen NF-Tönen überprüfen sollte. Sollten sich in der Ausgangsleistung Unterschiede von mehr als 10 Prozent ergeben, ist angeraten, über das Setup-Menü die dortigen Werte (max. 1,0) entsprechen.

FSK441 hat ein Potential zur Übertragung von 48 Zeichen. Derzeit werden 43 genutzt.

Nr.	Ton	Zeichen	Nr.	Ton	Zeichen
0	000	[reserved]	25	121	I
1	001	1	26	122	J
2	002	2	27	123	K
3	003	3	28	130	L
4	010	4	29	131	M
5	011	5	30	132	N
6	012	6	31	133	O
7	013	7	32	200	P
8	020	8	33	201	Q
9	021	9	34	202	R
10	022	.	35	203	S
11	023	,	36	210	T
12	030	?	37	211	U
13	031	/	38	212	V
14	032	#	39	213	W
15	033	Space>	40	220	X
16	100	\$	41	221	Y
17	101	A	42	222	[reserved]
18	102	B	43	223	0
19	103	C	44	230	E
20	110	D	45	231	Z
21	111	[reserved]	46	232	
22	112	F	47	233	
23	113	G	...	...	
24	120	H	63	333	[reserved]

chend anzupassen. Gleichzeitig ist man nun sicher, daß die PTT einwandfrei funktioniert. Nicht vergessen sollte man bei dieser Prozedur sinnvolle Windows-Einstellungen der Soundkarte (Line-in bzw. in diesem Fall Line-out). Übrigens gibt es mit Klasse-C-Endstufen bzw. mit eingeschaltetem Kompressor keine Probleme, wobei eine Übersteuerung selbstverständlich zu vermeiden ist.

Als nächstes widmet man sich den Empfangseinstellungen: Transceiver auf Empfangsfrequenz (USB, Hintergrundrauschen) einstellen und für einige Sekunden auf „Record“ gehen. Danach zeigen sich im linken oberen Fenster eine grüne Kurve (sollte man später nur noch bei entsprechenden Bursts zu sehen bekommen) bzw. rechts rote und violette Linien des NF-Spektrums. Die violette Kurve spiegelt die Einstellung der Empfänger-Paßbandkurve wider, bei relativ horizontalem Verlauf entspricht sie einem Durchlaßbereich von 600 bis 2400 Hz.

Ganz unten findet sich nun auch die Angabe von „RX noise“ in dB, der Pegelwert, der an der Soundkarte anliegt. Diesen sollte man durch Line-in-Einstellungen der Soundkarte gegen 0 bringen, wobei ± 2 oder 3 dB unkritisch sind.

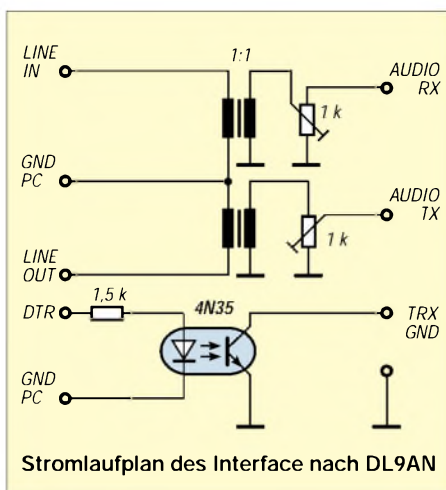
Im unteren Bereich der Programmoberfläche stehen noch einige Angaben, deren Parameter den Umständen entsprechend über die Button-Leisten Plus/Minus angepaßt werden können: Mit „W“ (Width) kann man vorgeben, ab welcher Länge der Bursts bzw. Pings (in ms) WSJT dekodieren soll und mit „S“ (in dB), ab welcher Signalstärke. Hier läßt sich je nach örtlicher Empfangssituation mit Werten zwischen 2 und 6 dB arbeiten. „Tol“ (Toleranz) legt die maximale Abweichung der empfangenen NF-Signale von der eingestellten Frequenz fest, wobei WSJT bis ± 100 Hz automatisch ausgleicht.

Bedenkt man, daß 147 Zeichen pro Sekunde übertragen werden können, ist eine Einstellung von „W“ größer 40 empfehlenswert, dann bei 20 ms wären nur drei Zeichen verwertbar.

Hardware – Interface

Im Regelfall erfolgt die Verbindung zwischen Transceiver und Computer direkt, günstiger ist jedoch eine konsequente galvanischen Trennung. Auch hinlänglich bekannte Erdschleifen werden so vermieden. Das hier vorgestellte Interface von Bernd Streithoff, DL9AN, ist mit galvanischer Trennung versehen und mit wenigen Bauelementen realisierbar.

Die NF-Signale werden über 1:1-Übertrager, das PTT-Signal über einen Optokoppler galvanisch getrennt. Um eine Übersteuerung von Soundkarte und Transceiver zu vermeiden, kann eine Pegelanpassung mit den Einstellreglern vorgenommen werden. Das beim Autor verwendete Interface bietet zusätzlich eine Umschaltung auf Mikrophonbetrieb des Transceivers. Das Interface kann auch für PSK31, SSTV, FAX, RTTY, AMTOR und PAC-TOR benutzt werden.

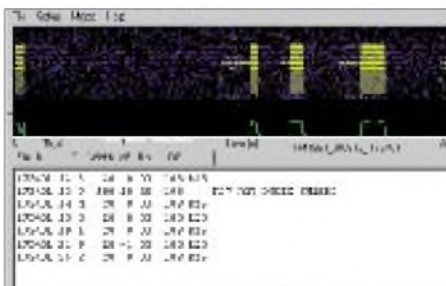


ver zu vermeiden, kann eine Pegelanpassung mit den Einstellreglern vorgenommen werden. Das beim Autor verwendete Interface bietet zusätzlich eine Umschaltung auf Mikrophonbetrieb des Transceivers. Das Interface kann auch für PSK31, SSTV, FAX, RTTY, AMTOR und PAC-TOR benutzt werden.

Betrieb

Vor Beginn eines Meteorscatter-QSOs ist das Rufzeichen der Gegenstation im vorgesehenen Fenster einzutragen. Eine Korrektur der Systemzeit des Computers auf Sekundengenauigkeit ist unbedingt erforderlich. Bei eingestelltem „Auto Period on“ sendet WSJT den jeweils auf den „Send“-Buttons hinterlegten Text („Generate Standard Text“).

Entsprechend den festgelegten Perioden wird nun automatisch jeweils 30 s gesendet bzw. auf Empfang geschaltet (WSJT benötigt etwa 2 bis 3 s zum Dekodieren). Sollten nun die erwarteten Reflexionen der Gegenstation als dekodierter Text mit den notwendigen Informationen auf dem Bildschirm zu sehen sein, verfährt man entsprechend der MS-Prozedur weiter. Das Empfangsfenster zeigt die RX-File-Nummer, den Zeitpunkt des empfangenen Signals innerhalb der 30 s und die Dauer (gesplittet), die Signalstärke in dB (sollte man nicht überbewerten), den von WSJT daraufhin vorgeschlagenen MS-Rapport sowie die Abweichung von der erwarteten



Per Mausklick an entsprechender Stelle ins „Empfangsdiagramm“ lassen sich auch einzelne Bursts nachträglich auswerten.

Empfangsfrequenz in Hz (eventuell am Transceiver per RIT nachregeln). Über „Save Last“ bzw. „Save All“ ist es möglich, die letzten 30 empfangenen Sekunden bzw. alle Empfangsperioden als .WAV-Files abzuspeichern.

Vor einer eventuell ersten Verbindungsaufnahme läßt sich mit WSJT auch hervorragend üben, zumindest was den Empfangsalgorithmus anbelangt. Hat man eine entsprechende Aktivität ausgemacht und befindet sich auf der korrekten Frequenz, reicht ein Mausklick auf den Button „Monitor“, und die Software ist in den geraden wie ungeraden Perioden auf Empfang. Gleichzeitig werden die empfangenen Perioden (auch wenn nur Rauschen zu hören ist) als .WAV-Files auf die Festplatte geschrieben (bei 11025 Hz und 8-Bit-Mono jeweils etwa 300 kB). Bei begrenzter Festplattenkapazität ist daher Vorsicht geboten.

Fazit

Mit der Verfügbarkeit von WSJT fanden inzwischen vor allem viele derjenigen OMs zu Meteorscatter, die mangels CW-Kenntnissen bisher nur auf „atemrauben-

EH3AXV	50200.0 WSJT	eq , tx first periode
CT1FOH	144370.0 WSJT	SKED ??? IN50RA
G4KXQ	144370.0 WSJT	SKED with I092 anyone ??
RX30FM	144370.0 WSJT	Anyone for sked? K091
R01AA	144155.0 WSJT	
RX30FM	144370.0 WSJT	Anyone for sked? K091FM
PA3DQ	144360.0 WSJT	QRV w3jt ko85us
SS1DI	50280.0 WSJT	eq 1st 30" from jn76v1
RX30FM	144370.0 WSJT	Anyone for sked? K091FM
ER3XM	144370.0 WSJT	eq 2nd dir SW fa jo43x1
OK1UAK	144370.0 WSJT	Anyone for sked? J070MB
R01AA	144155.0 WSJT	
R01AA	144155.0 WSJT	fa kp40xd
CT1FOH	144370.0 WSJT	(Monitor) SKED? IN50ra
OM5CN	144370.0 WSJT/CQ	1st 03-04z JN98DF
CT1DYX	144000.0 WSJT	Anyone QRV ?

de“ SSB-Versuche während größerer Schauer angewiesen waren. Das hat sich nun schlagartig geändert, verfolgt man die Aktivitäten auf der „neu erfundenen“ WSJT-Anruf Frequenz (144,370 MHz). Obwohl Trefffrequenz der Wahrheit näher kommt, da sich die wenigsten OMs bisher kaum an ein „CQ“ herantrauen. Zur Verbindungsaufnahme muß das DX-Cluster leider (noch) erhalten (siehe oben). Vielleicht benötigt der eine oder andere noch etwas mehr Praxis, um größeres Vertrauen in das auf dem Bildschirm Geschriebene aufzubringen.

Mit WSJT verbunden sind aber auch Probleme, die noch nicht gänzlich geklärt werden konnten, aufgetaucht. Aufgrund der 30-s-Perioden gab und gibt es vor allem in Ballungszentren Kollisionen mit den 2,5-min-Perioden der HSCW-Spezialisten, die es natürlich nach wie vor geben wird.

Literatur

- [1] <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT> oder <http://www.vhfdx.de>
- [2] Piehler, R., DL3AYJ: Soundkarteninterface Plug & Play: Digi-I im Test, FUNKAMATEUR 50 (2001), H. 3, S. 326

IES – das Empfangs- und Verteilkonzept mit Zukunft

Dipl.-Ing. HANS-DIETER NAUMANN

Das sogenannte Integrierte Empfangs- und Verteilsystem IES wird heute bei Wohnraumsanierungen und Neubauten noch wenig beachtet. Dabei stellt es gerade in diesen Fällen eine nahezu ideale und vor allem zukunfts-trächtige Lösung dar, mit der für den Nutzer freie Wahlmöglichkeiten aus verschiedenen Zubringersystemen geschaffen werden.

Die technische Kommunikation zwischen dem Heim – für Büro und Unternehmen gilt Gleiches – und der Umwelt erfolgt heute sowohl uni- als auch bidirektional auf dem Weg historisch entstandener autonomer Netzwerke und Strukturen, die entsprechend autarke Verteilkonzepte im Innenbereich nach sich zogen und heute dominierend sind.

Die gegenwärtige Entwicklung ist einerseits gekennzeichnet durch eine steigende, differenzierte Nachfrage nach Dienstleistungsangeboten im Informationssektor, andererseits eine zunehmende Verschmelzung von Rundfunk-, Fernmelde- und Computertechnik auf dem Hintergrund der Digitalisierung in all diesen Bereichen, die gleichzeitig dazu führt, daß zum einen gleiche Dienste auf verschiedenen infrastrukturellen Wegen ins Heim gelangen, zum anderen eine Reihe der Dienste nur auf speziellen Wegen angeboten werden.

Krasses Beispiel für diese Verschmelzungen ist die (zwar noch zögernde) Nutzung der Energiestränge in Gestalt der Stromanschlüsse und Kabel für Internetzugriffe und Datenübertragungen. Für den Nutzer

ergibt sich damit die Möglichkeit, aus einem breiten Angebot von IT- und TK-Serviceleistungen sich seinen Bedürfnissen entsprechende individuelle Medienwünsche zu erfüllen, die heute sehr differenziert ausfallen können.

■ Was will IES ?

Mit dem Integrierten Empfangs- und Verteilsystem IES werden alle Programmdienste per Satellit, Kabel- bzw. Breitbandnetz, Telefonnetz oder terrestrischer Empfangstechnik integriert und zusammengeführt sowie über eine Multimedia-Schnittstelle in Form von beispielsweise einer kombinierten IT/TK-Anschlußdose zum Nutzer geführt. Die Anschlußdose ist gleichsam das Dienstangebot an den Nutzer. Hier trifft er die seinen Wünschen entsprechende Auswahl.

Ziel des IES ist es, eine Empfangs- und Verteilstruktur zu schaffen, die die Vorteile der verschiedenen autonomen Netz- und Verteilstrukturen vereint, indem für jeden Nutzer das komplette Angebot aller Medien vorliegt und damit die Nachteile eines einzelnen Angebotsgenres zumindest dezi-

miert. Dem Nutzer obliegt die absolute Selbstentscheidung, was er nutzen will oder nicht, d.h. ohne Vorentscheidung des Betreibers über eine einschränkende Auswahl des Angebots.

Stellt sich die Frage, inwieweit und warum eine Integration und Kombination solcher doch zunächst so kontroverser Techniken des Sat-Empfangs, wie der Kabel- und Sat-ZF-Verteilung, erstrebenswert und gerechtfertigt ist? Es wird immer Kunden geben, denen das Kabelangebot hinreichend ist, und die nicht auf absolute Programmvollständigkeit setzen. Sie benötigen dann keinen Receiver.

Besonders ältere Menschen werden kaum die Vielfalt heute schon angebotener Daten- und Internetdienste nutzen wollen, ihnen genügt sogar eine TV- und Radio-Grundversorgung, die einen Kabelanschluß oder das terrestrische Empfangssignal gewährleistet. Andererseits gibt es eine Reihe besonders regionaler Programme, die nur über Kabel verbreitet werden, ebenso Spartenprogramme, die nicht ins Kabel passen.



Bild 2: Das neue Koaxialkabel MT75A von WiSi trägt mit zusätzlichen Adern für Telefon u.a. den Anforderungen moderner Verteilnetzstrukturen Rechnung. Werkfoto

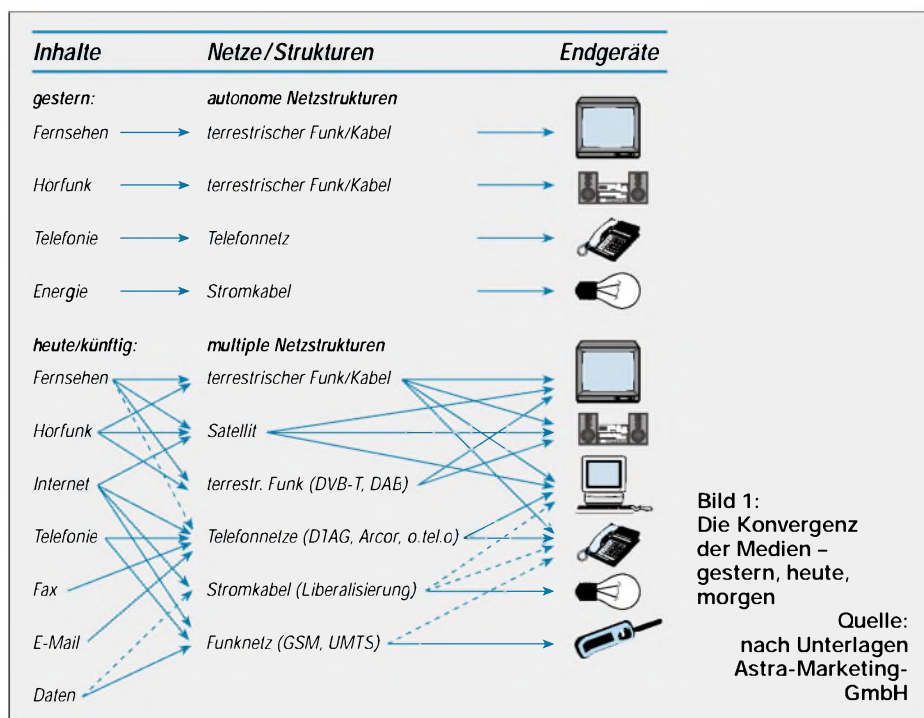
Selbst wenn ein Breitbandkabelanschluß vorhanden ist, haben Bewohner aus anderen Sprachräumen einen Anspruch auf individuellen oder gemeinschaftlichen Satellitenempfang; Gleiches gilt für deutsche Mieter bei beruflicher Veranlassung.

Ein weiteres Argument sind auch die Daten- und Internetdienste, die man via Satellit de facto kostenlos erhalten kann, während per Telefon immer der Gebührenzähler mittickt.

■ Sternverteilung ist das Optimum

Für die Verteilung ist heute die Sternstruktur optimal, besser unabdingbar. Mit ihr sind multimediale Signalverteilungen möglich, die heutigen und in absehbaren Zeiträumen aufkommenden Anforderungen genügen. Dabei geht es um Verteilung der Angebote der Medien Satellit, BK-Kabelnetz und Telefonnetz.

Hier spielen auch rechtliche Aspekte mit hinein – nur bei Sternstruktur ist für jede Wohneinheit eine individuelle Zufuhr der einzelnen, dann auch vom jeweiligen Nut-



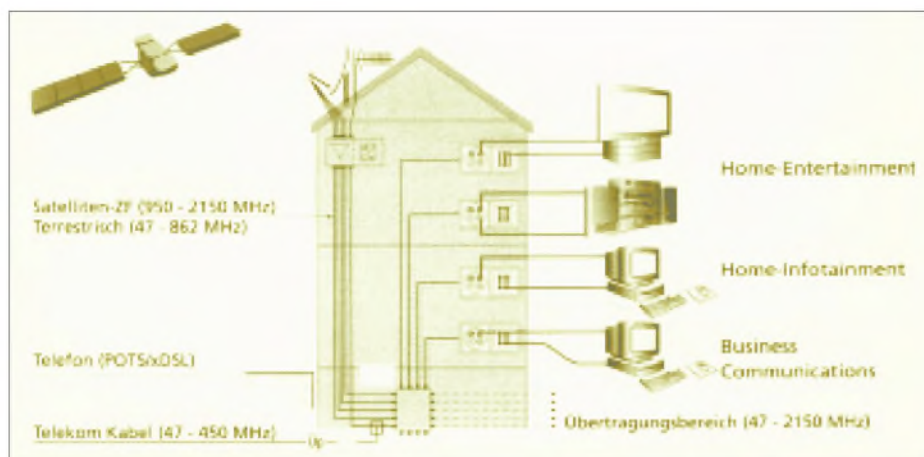


Bild 3: Kabelfernsehen und Sat-ZF-Verteilung ergänzen sich nach einem Astra-Vorschlag
Quelle: Astra-Marketing-GmbH

zer bezahlten Medien realisierbar. Besonders die in Altbauten vielfach vorhandenen alten Netzstrukturen sollten bei einer Sanierung auf Sternnetze umgestellt werden.

Der Kabelempfang kann über einen Breitbandanschluß (BK-Anschluß) mit Hausübergabepunkt oder Anschluß an eine zentrale Kopfstelle mit selektiver Kanalaufbereitung realisiert werden. Über Kabelanlagen gelangen heute maximal 33 analoge und 36 UKW-Programme neben weiteren digitalen Angeboten im Hyperband ins Heim. Ein Vorteil dabei ist, daß über meh-

Die über Satellit angebotenen Programme übersteigen allein im deutschen Sprachbereich die Kabelkapazitäten und die der zentralen Kopfstellen bei weitem. Das Bedürfnis nach fremdsprachigen Programmen steigt ständig, ebenso das nach Multimedia-Anwendungen, wie z.B. Internetdiensten. Daher ist gerade der Empfang ausländischer Programme mit so hohem Antennenaufwand verbunden, daß damit die Möglichkeiten des individuellen Empfangs für manchen überfordert sind; hierfür bietet es sich an, kostengünstiger auf Kabelangebote (wenn vorhanden) zurückzugreifen.

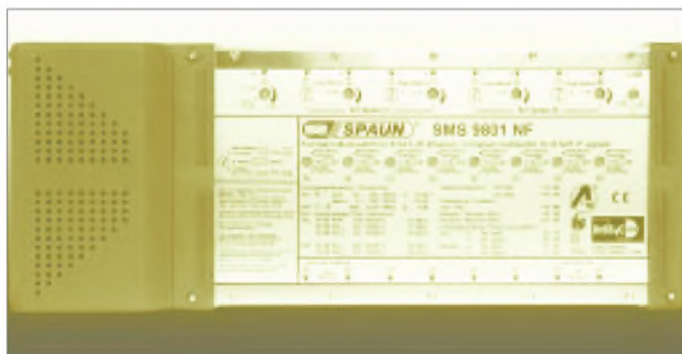


Bild 4:
Multischalter
SMS 9940NF
von SPAUN
zur Durchschleifung
und Verteilung von
acht SAT-ZF-Ebenen
(z.B. viermal
Astra 19° und
viermal Eutelsat 13°)
sowie eines terre-
strischen oder
Kabel-TV-Signals
von 47-862 MHz

rere Antennen mehrere Satelliten empfangen werden können, aus deren Programmangebot eine beliebige, aber kapazitätsmäßig begrenzte Auswahl getroffen werden kann. Allerdings sind diese Kapazitäten heute schon nicht mehr ausreichend.

Gemeinschaftlicher Satellitenempfang mit Sat-ZF-Verteilung auf der Basis der Multischaltertechnik verschafft direkten Zugriff auf alle Programmangebote des jeweils genutzten Satellitensystems. Mit kaskadierbaren Schaltern sind heute bis etwa 1200

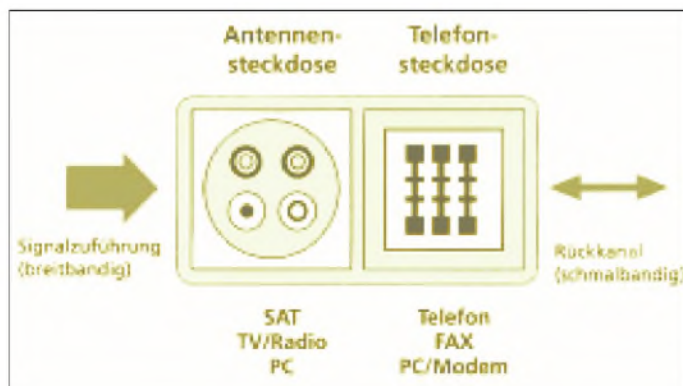


Bild 5: Kombinierte
Antennen-/TAE-
Telefonsteckdose –
Multimedia-Schnitt-
stelle beim
IES-System

Quelle: Astra-
Marketing-GmbH

Bild 6: Eine auf der
IFA 2001 gezeigte
Antennendose
DT03A von WiSi
für Multimedia-
Anwendungen
Foto: DL2RD

Teilnehmer damit erreichbar. Die DiSeqC-Technologie gewährleistet dabei den Zugriff auf acht und mehr Sat-ZF-Ebenen.

Auch Kombinationen in der Weise, daß dem BK-Signal eines großen Betreibers wie der Telekom noch weitere, kanalselektiv in den oberen UHF-Bereich umgesetzte Satellitenprogramme, z.B. mit ausländischen Programmen, hinzugemischt werden, sind bisweilen sinnvoll und problemlos realisierbar.

Integrierte Empfangs- und Verteilsysteme arbeiten mit Frequenzen von 47 MHz bis 2150 MHz mit der Tendenz 2400 oder sogar 2500 MHz. Bis 862 MHz ist dem Kabel vorbehalten, ab 950 MHz beginnt der Satellitendirekttempfang. Nach unten sind Erweiterungen bis 5 MHz vorgesehen oder realisiert, wobei unterhalb 47 MHz Daten- und Telefondienste einschließlich Rückkanal geplant sind.

So ist nicht nur Datenübertragung zum Programmanbieter möglich, sondern auch Zugriff auf hausinterne Informationsmedien. Videoüberwachung, Abruf des Nebenkostenkontostandes, Notruf- und Hilfeanforderung, Nutzung von Gebäudemanagementdiensten, Auslesen von Statusinformationen wie Außentemperatur, Störungsmeldungen etc. lassen sich damit über einen zentralen Gebäudeserver realisieren.

Fazit

Alles in allem ist ein IES universell und zukunftssicher. Es bietet mehr Möglichkeiten zum Programmempfang sowie die Nutzung heutiger und künftiger Multimediadienste.

Für den Nutzer ergeben sich vielfältige Möglichkeiten und Varianten, das seinen Wünschen entsprechende Programm- und Dienstangebot zu wählen. Den Investaufwand bei der Altbautermodernisierung bzw. Neuinvestition dürfte die Zukunftsfähigkeit bald amortisieren.

Literatur

- [1] Astra-Marketing GmbH: Praktische Multimedia-Technik. Eschborn 08/2000, 52 Seiten
- [2] Astra-Marketing GmbH: Empfangssystem IES: Die zukunftssichere Medienversorgung. Eschborn 03/2000, 28 Seiten



Seefunk im Schiffahrtsmuseum Rostock-Schmarl

GERHARD ROLEDER – DL6AKC

Im Herbst dieses Jahres schließt vorübergehend eine interessante Ausstellung ihre Pforten, weil bis zum Frühjahr 2003 umfangreiche Renovierungsarbeiten geplant sind. Das war ein gegebener Anlaß, sich noch einmal auf dem Traditionsschiff „MS Dresden“ im Schiffahrtsmuseum Rostock-Schmarl umzusehen und zu entdecken, wie funktechnische Aspekte in der Ausstellung zur Geltung kommen.

Das Traditionsschiff „Typ Frieden“ bildet das Hauptobjekt auf dem Ausstellungsgelände an der Unterwarnow. Es entstammt der gleichnamigen Serie von 15 Stückgutfrachtern, die auf der Warnowwerft Warnemünde gebaut wurden. Die meisten dieser Zehntausendtonner wurden auf die Namen von Städten im Osten Deutschlands getauft.

bautezeit von nur sechs Monaten entstand es als Museumsschiff, das an einem Liegeplatz an der Unterwarnow zwischen Rostock und Warnemünde zu finden ist.

Der Maschinenraum, alle Decksaufbauten und die Kommandobrücke blieben original erhalten.

Glücklicherweise ist auch der Funkraum weitgehend unverändert geblieben. In An-



Die QSL-Karte von DLØMCM

Bei dem Rostocker Museumsschiff handelt es sich um die ehemalige „MS Dresden“, die 1957 als fünfter Frachter vom Stapel lief. Weitere Schiffe waren zum Beispiel die „MS Berlin“, die „MS Erfurt“, die „MS Gera“ oder die „MS Magdeburg“. [1].

Aufgrund einer ungewöhnlich störanfälligen Maschinenanlage wurde die MS „Dresden“ bereits nach 12 Jahren, im Dezember 1969, außer Dienst gestellt. Nach einer Um-

betracht seiner Abmessungen wäre allerdings die Bezeichnung „Funkkajüte“ treffender gewesen. Seit über 10 Jahren hat hier die Klubstation DLØMCM ihr Domizil. Die derzeitige Stationsausrüstung besteht aus einem Transceiver SEG-100, einem Empfänger EKD-300 und einer FD4-Antenne.

Die OMs von DLØMCM sind größtenteils ehemalige Funkoffiziere der Handelsmarine. Entsprechend ihrer beruflichen Aus-

bildung arbeiten sie bevorzugt in der klassischen Betriebsart Telegrafie. Regelmäßig ist man jeden dritten Sonnabend ab 1500 ME(S)Z QRV; von den Bedingungen abhängig auf 80 oder 40 m.

Eine weitere Gelegenheit, DLØMCM zu arbeiten, sind die Aktivitäten der MARCOM-Vereinigung sowie andere Veranstaltungen von Museumsschiffen. Für sämtliche QSOs wird der Sonder-DOK „MCM“ vergeben.

Im Gegensatz zum beengten Platzangebot wurde bei der Ausstattung der Schiffsfunkstation bedeutend großzügiger verfahren. Mit jeweils 800 W Ausgangsleistung konnten ein Mittelwellensender im Bereich von 410 bis 512 kHz und ein Kurzwellensender von 3 bis 24 MHz betrieben werden. Hersteller beider Großgeräte war das Funkwerk Köpenick.

Der Mittelwellensender arbeitete ausschließlich quartzgesteuert auf folgenden Festfrequenzen: 410, 425, 454, 468, 480, 500, 512 kHz. Auf Kurzwelle wurde ebenfalls auf quartzstabilisierten Frequenzen gearbeitet. Übliche Telegrafiefrequenzen waren unter anderem 8210, 12 558 und 16 491 kHz. Darüber hinaus bestand im Kurzwellenbereich die Möglichkeit, den durchstimmbaren LC-Oszillator zu benutzen. Die Handabstimmung beider Sender wurde durch eine Skala erleichtert, in der sämtliche Einstellwerte für die jeweilige Frequenz eingetragen waren.

Als Hauptempfänger wurde ein nach seinem Herstellungsort benannter Doppelsuper „Dabendorf“ mit einem Empfangsbereich von 120 kHz bis 30 MHz benutzt. Auf der MS „Dresden“ gab es davon zwei Exemplare. Kennzeichnend für den „Dabendorf“ ist sein robustes Gehäuse und eine ebensolche aufwendige mechanische Konstruktion der Bereichsumschaltung und der gespreizten Abstimmung. Für einen guten Empfang war eine leistungsfähige Außenantenne unerlässlich, ansonsten hatte man es mit einer „Rauschkiste“ zu tun.

Der „Dabendorf“ wurde vor allem in den sechziger und siebziger Jahren von vielen



Das Traditionsschiff „Typ Frieden“ an seinem Liegeplatz in Rostock-Schmarl; es ist das einzig erhaltene gebliebene Schiff dieser Serie.

Die wichtigsten technischen Daten des MS „Dresden“

Länge	157 m
Breite	20 m
Tiefgang beladen	8,40 m
Reisegeschwindigkeit	15,0 kn
Höchstgeschwindigkeit	16,5 kn
Antriebsleistung	4 × 1330 kW
Tragfähigkeit	10 070 t
Nutzladung	7940 t
Besatzung	57 Mann
davon Funkoffiziere	2
Passagierplätze*	12

* z.B. für mitreisende Ehefrauen. Insgesamt leider wenig nutzbar durch DDR-Bürger

DM-Funkamateuren als Stationsempfänger benutzt. Bei den Geräten, die auf verschiedenen Wegen in private Hände gelangten, handelte es sich vermutlich um ausgesonderte Exemplare dieses primär für den Seefunk konstruierten Empfängers.

Ein empfindlicher Einfachsuper überwachte ständig die Notruffrequenz 500 kHz. Sendemäßig konnte mit wenigen Handgriffen ein automatischer Notrufgeber gestartet werden, der einen 25-W-Sender tastete und Rufzeichen sowie Position in den Äther sandte.

Eine der wichtigsten Aufgaben des Funkers an Bord war deshalb die regelmäßige Eingabe der aktuellen Schiffsposition. Der Notsender ließ sich wahlweise aus dem Bordnetz oder aus einem Akkusatz speisen. Die im „Dachboden“ zwischen Funkraum und dem höchstgelegenen Peildeck untergebrachten Akkus ermöglichten einen fünfständigen Betrieb in tönender Telegrafie.



Schiffsempfänger „Dabendorf“, hier in der Version für den Empfangsbereich von 120 kHz bis 30 MHz

Hauptantenne für den Sendebetrieb von DAVK war eine zweistrahlige T-Antenne, deren Speiseleitungen als Strahler dienten. Zwei horizontale Drähte von je 80 m Länge bildeten die Dachkapazität. Als Reserveantenne für Kurzwellen besaß das Schiff einen sogenannten „Schrägdraht“ mit einer Länge von etwa 30 m.



Für den Empfang waren weitere Langdrähte unterschiedlicher Länge aufgehängt. Die jeweilige Ausführung blieb dem Funkoffizier überlassen. In Abhängigkeit vom Tiefgang des Schiffes befanden sich die Antennen maximal 20 bis 25 m über dem Wasserspiegel. DX-Verbindungen zur Küstenfunkstation Rügenradio gehörten zum Alltag, denn die „Dresden“ wurde von der Deutschen Seereederei Rostock im Liniendienst nach Afrika, Asien und Lateinamerika eingesetzt. Während ihrer Fahrzeit lief sie über 70 verschiedene Häfen in 38 Ländern an und bewältigte eine Strecke, die dem 22fachen des Äquatorumfangs entspricht. [2]

Die insgesamt fünf Laderäume des Schiffes werden heute als Ausstellungsräume bzw. als Sporthalle genutzt. In einem befindet sich eine ständige Ausstellung über Seefunk, gestaltet vom Seefunk-FX Intern e.V. [3]. Unter dem Titel „100 Jahre Seefunk“ erhält man einen Überblick über die technische Entwicklung, wobei die Ge-



OM Herbert Marquardt, DJ4HM, an der Amateurfunkstation; er fuhr als Zweiter Funkoffizier auf der „Dresden“.

staltung auch funktechnischen Laien vieles verständlich machen dürfte. Zum Beispiel läßt sich nachvollziehen, wie die Bezeichnung „Funk“ entstanden ist. Weitere Texttafeln und Anschauungsgegenstände erklären die Betriebsart Telegrafie. Natürlich sind zahlreiche funktechnische Geräte von Schiffs- und Küstenfunkstationen vorhanden. Ein besonderes Verdienst der Ausstellungsgestalter dürfte darin bestehen, daß sie nicht nur die Handelsschiffahrt, sondern auch die Funktechnik des Fischereiwesens beleuchten.

800-W-Mittelwellensender; links oben der Steuersender, darunter Endstufe und Netzteil; oben rechts die Abstimmtable, darunter die Antennenanpassung; darunter (nicht mehr im Bild) das Hochspannungsnetzteil; links im Vordergrund der für Amateurfunk genutzte EKD 300.

Funkarbeitsplatz für Notfälle; links oben die Koordinateneingabe, darunter der automatische Notrufgeber; unten links der Überwachungsempfänger für 500 kHz; rechts der 25-W-Notsender; die Schreibmaschine gehört ursprünglich auf den normalen Funkarbeitsplatz, da Telegrafienachrichten vom Funker direkt auf der Maschine mitgeschrieben wurden.

nen vorhanden. Ein besonderes Verdienst der Ausstellungsgestalter dürfte darin bestehen, daß sie nicht nur die Handelsschiffahrt, sondern auch die Funktechnik des Fischereiwesens beleuchten.

Aus persönlicher Sicht eines Nicht-Seefahrers – immer wieder auch „Landratte“ genannt – entstand der Eindruck, daß man bei der Ausrüstung der DDR-Schiffe darum bemüht war, den Funkoffizieren den jeweiligen Stand der Technik entsprechende Arbeitsbedingungen zu bieten.

Wenn die jetzt anstehenden Renovierungsarbeiten am Museumsschiff und die Umgestaltung der Ausstellungen abgeschlossen sind, soll die Wiedereröffnung im Frühjahr 2003 erfolgen. Bis dahin bleibt zu hoffen, daß das Schiffsbaumuseum erneut in der Reiseliteratur [4] Erwähnung findet, um ein möglichst breitgefächertes Publikum anzuziehen. DLØMCM wird auf die eine oder andere Art QRV bleiben.

Vielen Dank OM Herbert Marquardt, DJ4HM, für die Unterstützung.



Das Ausstellungsobjekt „Funkraum um 1970“ zeigt die typische Funkausrüstung eines DDR-Handelsschiffes.

Literatur

- [1] Strobel, D., Diestel, H.-H.: Bau, Bewährung und Verbleib der Typ-IV-Schiffe, Seewirtschaft 6/1987, Verlag Technik Berlin
- [2] Faltblatt Traditionsschiff „Typ Frieden“, Städtische Museen der Hansestadt Rostock
- [3] www.seefunk-fx-intern.de
- [4] Reiseführer Marco Polo: Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommern, Mairs Geographischer Verlag 1993



BC-DX-Informationen

■ Australien im 19-m-Band

Der englischsprachige Dienst von Radio Australia läßt sich in den Morgenstunden bis 0900 UTC auf den beiden 100-kW-Frequenzen Shepparton (15240 und 15415 kHz), bestimmt für Nordamerika und Asien, klar und ungestört aufnehmen. Berichte nimmt Radio Australia ABC Main Offices, GPO Box 428 G, Melbourne VIC 3001, Australien, entgegen. Erhältlich sind neben der QSL-Karte Aufkleber und kleinere Souvenirs. (Bü)

■ Regenbogen-Radio über Jülich

Rainbow Radio, eine äthiopische Untergrundstation, die von einer Oppositionsgruppe betrieben wird, bedient sich freitags von 1900 bis 2000 UTC der deutschen Relaisstation in Jülich auf der neuen Frequenz 15565 (bisher 15105) kHz, wo ein einwandfreier Empfang gewährleistet ist. Das Programm ist ausschließlich in Amharisch und schließt abrupt um 1959 UTC. Sprecher sind abwechselnd weib-



lich und männlich. Berichte können nach Jülich oder an die deutsche Anschrift p.Ad. Ragpeha, Postfach 140 104, 53056 Bonn, gerichtet werden. (Bü)

■ Französisch aus Riad

Über den 500-kW-Sender Riad (Saudisch Arabien) kann zweimal täglich eine Sendung in Französisch, und zwar von 0800 bis 1000 UTC und von 1400 bis 1600 UTC, gehört werden. Der Empfang auf 21600 kHz ist problemlos und lautstark. Zu Beginn hört man Kurznachrichten und Sure aus dem Koran. Ein Englischdienst ist im Programm nicht vorgesehen. Die Postanschrift lautet: Broadcasting Service of the Kingdom of Saudi Arabia, P.O. Box 61718, Riyadh 11575, Saudi Arabia. Mit der Bestätigung sind Tourist-Informationen und ein Büchlein über die Geschichte des Landes erhältlich. (Bü)

■ Radio Free Asia von den Marianen

Die Nördlichen Marianen verfügen über starke, mit 500 kW ausgerüstete Relaisstationen, so auch auf Tinian, der Nach-

barinsel von Saipan, im Pazifischen Ozean. Von dort ist auch „Radio Free Asia“ (hat aber nichts mit FEBC zu tun) zu vernehmen, das hier in der Zeit von 1100 bis 1400 UTC auf 15545 kHz (zumindest zu Beginn) recht gut ankommt. Das Programm ist für Asien, speziell für Tibet in Tibetisch, bestimmt. Die Nördlichen Marianen gehören zu den Vereinigten Staaten, sind aber eigenes Radioland (Zone 64). Für Empfangsberichte ist die Suite 300, 2025 M Street NW, Washington DC 20036, USA, zuständig. (Bü)

■ QSL-Bestätigungen

China: Radio China International bestätigte meinen Empfangsbericht mit einer detaillierten QSL-Karte und einen farbenfreudigen Stationswimpel. Der Wimpel besteht aus Hochglanzpapier. Für den Erwerb bestehen keinerlei Bedingungen. Anfrage genügt also.

Türkei: Die Stimme der Türkei hat sich zu einer der beliebtesten deutschsprachigen Kurzwellenstationen entwickelt. Hochinteressante Programme und ein ausgezeichnete Hörservice tragen dazu bei. Besonders beliebt sind die Live-Sendungen, die jeden Donnerstag in der Mittags- und jeden Freitag in der Abend- und jeden Samstag in der Morgensendung ausgestrahlt werden. Für das Abhören der Live-Sendungen gibt es eine spezielle Sonder-QSL-Karte. Die sehr gelungene QSL zeigt die Mitarbeiter der deutschen Redaktion, die Sendeanlagen von TRT und das Rundfunkgebäude in Ankara. Spezielle Nummern für die Live-Sendung gibt es auch: Tel: (0090 312)



491 28 96-491 20 08, Fax: (0090 312) 490 98 45-490 98 45, E-Mail: turkei.live@trt.net.tr. Die Laufzeiten der QSL-Karten belaufen sich auf etwa einen Monat. Rückporto ist nicht notwendig.

Spanien: Eine Bestätigung ganz besonderer Art kam von der spanischen FM Station Cadena SER aus der Hauptstadt Madrid. Nach nur 14 Tagen Laufzeit wurde mir mein Empfang auf 93,4 MHz (Überreichweiten wie sporadischer E-Schicht) mit einer attraktiven QSL-Karte bestätigt. Für spanische Stationen eine wirkliche Glanzleistung, da in der Regel mit langen Wartezeiten zu rechnen ist. Meinen Empfangsbericht in spanischer Sprache verfaßte ich auf einer Ansichtskarte, d.h., die QSL kam ohne Rückporto an.

Israel: Monatelang wartete ich verzweifelt auf eine QSL-Bestätigung von Kol Israel. Bisher war mir diese Station als zuverlässiger und schneller Bestätiger bekannt. Auch ein Erinnerungsschreiben half nicht, ging es doch hier um den Empfang der Station auf Mittelwelle 738 kHz. Telefonisch wurde mir mitgeteilt, daß mein Bericht schon lange per Luftpost bestätigt wurde. Und tatsächlich war es so, nach sechs Monaten traf der Brief doch noch ein. Der Grund für die ewige Laufzeit war sofort erkennbar. Die Israelis vermuteten die Stadt Triptis in der Türkei! So lautete die Briefanschrift: Triptis – Thuringia/Turkey. Trotzdem Dank an die Post, die den Irläufer doch noch an den richtigen Empfänger brachte. (Li)

■ Amman für Westeuropa

Für Westeuropa und das östliche Nordamerika ist der 500 kW starke Kurzwellensender Qasr al Kharana aus Jordanien von 1300 bis 1730 UTC auf 11690 kHz in hervorragender Lautstärke und Klarheit in englischer Sprache auch bei uns hörbar. Zu Beginn Zeitzeichen, Ansage und Nachrichten. Berichte sind an folgende Anschrift zu richten: Radio Jordan, P.O. Box 909, Amman, Jordan. Bestätigt wird mit QSL-Karte und Aufkleber, allerdings etwas zögernd und unzuverlässig. Ein US-\$ könnte eine Antwort erleichtern. (Bü)

■ Radio Makedonias lautstark

Der griechische Regionalsender Thessaloniki (Saloniki) ERT 3 ist mit seinem Hei-

matdienst ohne Schwierigkeiten auf 9935 kHz von 0600 bis 2300 UTC bei uns zu empfangen. Das Programm ist ausschließlich in Griechisch gehalten, für Europa und den Mittleren Osten bestimmt und bietet sehr viel volkstümliche Musik.

Die Station ist mit 250 kW gut ausgerüstet. Das Pausenzeichen besteht aus zwei Kuckucksrufen, die Ansage lautet: „Radio-phonikos Stathmos Makedonias.“ Bestätigt wird unter Vorlage von Rückporto mittels QSL-Karte. Die Anschrift: Odos Yeorghikis Scholis 129, GR-54639 Thessaloniki, Griechenland. (Bü)

■ Gabun mit Radio France

Über die 250 kW starke Relaisstation Moyabi strahlt Radio France Internationale sein Programm für Zentralafrika von 1800 bis 2200 UTC aus, das auch bei uns auf 7160 kHz gut zu hören ist. Empfangsberichte sind an Radio France Internationale, 116 Av. du Prés. Kennedy, 75016 Paris Cedex 16, France, zu richten, von wo aus auch die Bestätigung erfolgt. (Bü)

■ Thailand in Deutsch

Radio Thailand External Service ist zur Zeit in guter Qualität über den VoA-Relaisender Udon Thani, Thailand, von 2000 von 2015 UTC auf 9680 kHz in deutscher Sprache zu vernehmen. Dieser Sendung geht ein einstündiges Programm

der Stimme Amerikas in langsam gesprochenem Englisch voraus. Sie beginnt nach einer einminütigen Sendepause nach Glockenschlägen zunächst mit einer englischen, dann mit der deutschen Ansage: „This is Radio Thailand World Service broadcasting from Bangkok – Sie hören das deutsche Programm von Radio Thailand“, gefolgt von Nachrichten. Musik wird nicht angeboten. Die Postanschrift



lautet: 236 Vibhavadi Rangsit Road, Din Daeng, Bangkok 10400, Thailand. Bestätigt wird zuverlässig. (Bü)

■ UKW-DX über Sporadic-E

Der Empfang von Radio Sfax aus Tunesien auf UKW 99,2 MHz ist tatsächlich einer meiner sensationellsten Erfolge. Diese Station empfing ich am 2.7.01 gegen 1800 UTC bedingt durch starke Überreichweiten (Reflexionen an der sporadischen E-

Schicht) in meinem Autoradio in Triptis. Das Programm bestand aus Nachrichten, Musik und einem Interview, alles in französischer Sprache. Die RDS-Kennung lautete: RTCL.

Ebenfalls am 2.7. ging mir ein weiterer seltener Fisch ins Netz. Mit der RDS-Kennung RAI MF3 ließ sich dieser italienische Sender mit Ortssenderqualität aufnehmen. So hörte ich um 1445 UTC auf 96,3 MHz Informationen über Palästina, eine eindeutige Stationsansage und Wetterbericht, alles natürlich in italienischer Sprache.

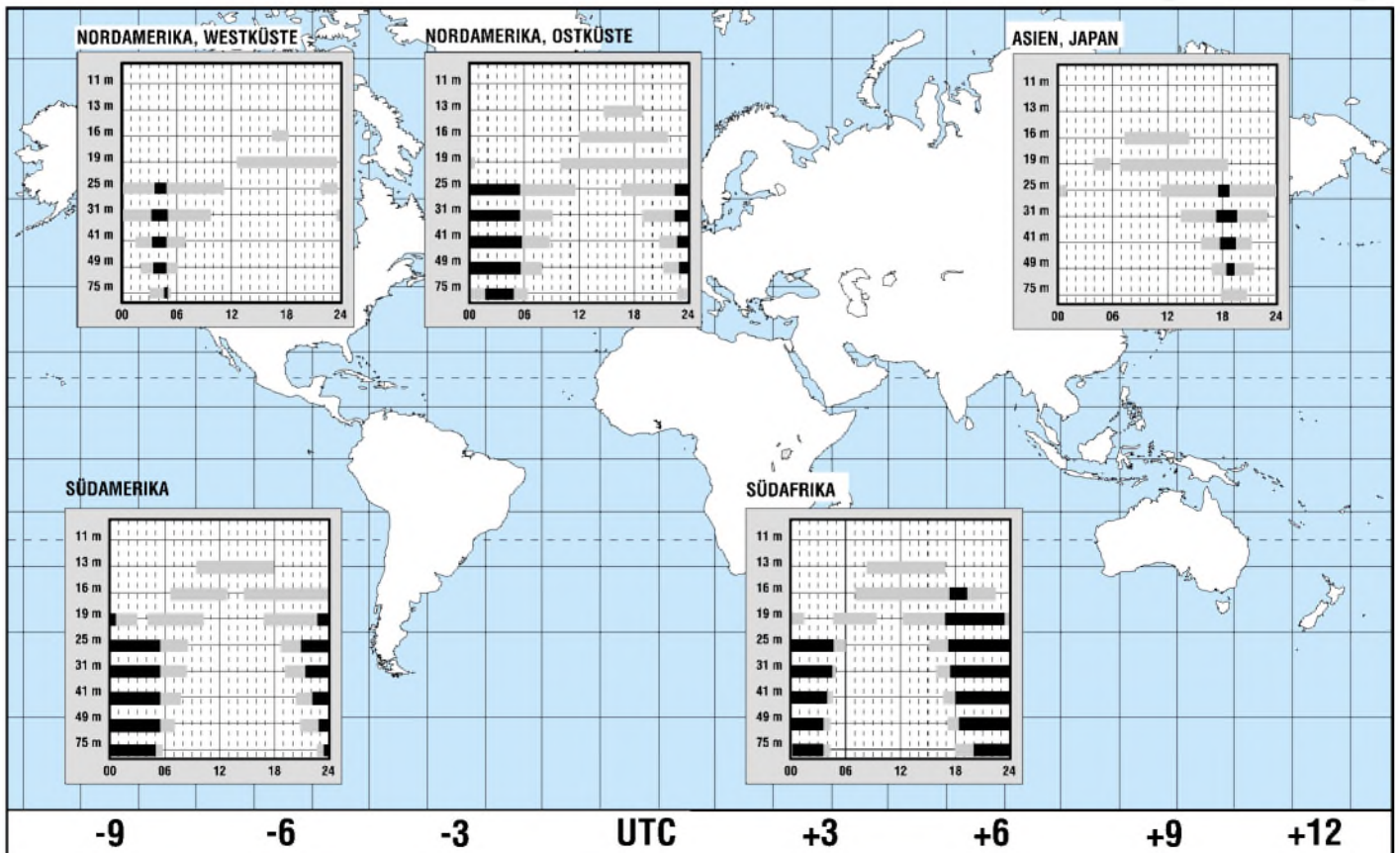
Europa 2 war in französischer Sprache gegen 1430 UTC auf 95,8 MHz für einige Minuten zu hören. Die RDS-Kennung lautete EUROPA 2. Ich nehme stark an, daß es sich hier um den Sender in Marseille handelt.

Ebenfalls auf 95,8 MHz fiel gegen 1450 UTC ein türkischer Sender lautstark ein. Türkische Musik und Wortbeiträge waren zu hören. Laut meinen Unterlagen handelte es sich hier um TRT-FM aus der Stadt Konya. Leider war keine RDS-Anzeige vorhanden. Ich hoffe, daß mein Empfangsbericht bestätigt wird und ich somit erfahre, welchen TRT-Sender ich tatsächlich empfangen habe. (Li)

Die Beiträge stammen von Friedrich Büttner (Bü) und Michael Lindner (Li).

BC-DX im Oktober 2001

Ausbreitungsvorhersage



Internet über Satellit: Down and up

NIELS GRÜNDEL

Breitbandzugänge im Zweiwegeverfahren via Satellit waren bisher ein Privileg für Unternehmen. Das wollen Tiscali und Gilat Satellite Networks nun europaweit ändern. Auch Eutelsat möchte am Geschäft teilhaben.

Die Umsätze für die Betreiber von Breitbandzugängen via Satellit sollen sich laut einer Prognose der Unternehmensberatung Frost & Sullivan [1] bis zum Jahr 2007 von derzeit 300 Millionen Dollar auf annähernd 1,6 Milliarden Dollar mehr als verfünffachen.

Als Bremsen für den Aufstieg der himelsgestützten Satellitenzugänge erweisen sich bisher aber noch die hohen Kosten und die terrestrischen Internetzugänge mit hoher Bandbreite in den Ballungszentren Europas.

Für Privatanwender war es bisher wegen immenser Kosten ohnehin utopisch, an einen Breitbandzugang via Satellit auch nur zu denken, der über einen satellitengestützten Rückkanal verfügt. Daher begnügt man sich bisher mit einer praktikablen und preiswerten Notlösung:

einen deutlich langsameren zurück zu wählen. Entscheidet man sich für diesen Weg und damit für zwei Systeme, liefert der Weg über den Satellit also die schnellen Übertragungsraten von bis zu 8 MBit/s je nach Empfangsstandort und Anbieter. Der Rückkanal zur Übermittlung von kurzen Anfragen oder Kontrollinformationen wird über einen ISDN-Anschluß oder über eine einfache Telefonleitung per Modem sichergestellt [2].

■ Schluß mit dem Systembruch

Mit diesem Systembruch soll jetzt endlich Schluß sein. Das italienische Internet-Kommunikationsunternehmen Tiscali [3] und der israelische Satellitennetzwerk-Experte Gilat Satellite Networks [4] wollen ab Herbst einen Zweiwege-Breitband-Internet-Service in ganz Europa anbieten, der nicht nur

Zweiwege-Internet komplett mit Rückkanal via Satellit – bald auch für „Otto-Normal-Surfer“ möglich. Tiscali und Gilat Satellite Networks haben bereits den Testbetrieb aufgenommen.



Beim Internet-Surfen werden die Wege in der Regel asymmetrisch genutzt, also mehr Daten vom Server zum Nutzer geschickt als der Nutzer von seinem Rechner aus versendet. Dieses Verhältnis von Dateneingang und Datenausendung beträgt im Durchschnitt 10:1.

Als Lösung bietet es sich an, einen schnellen Weg vom Server zum Endbenutzer und

Alles über den satellitengestützten Internetzugang findet man auf der Website des Unternehmens Tiscalisat unter dem URL <http://satellite.tiscali.com>



Das Hardware-Interface zum Computer wird über den USB-Port angeschlossen.

Unternehmen, sondern auch Privatanwendern höchste Übertragungsgeschwindigkeiten bietet. Der Testbetrieb hat bereits begonnen.

Gilat fungiert dabei als Großhandelspartner des Very Small Aperture Terminals (VSAT), eines Satellitenterminals, das für die Datenübermittlung sorgt. In den USA ist das System bereits erfolgreich im Einsatz. Gilat ist dort zusammen mit Micro-





Die Einschränkungen des Angebotes werden auch von Mario Mariani, Vizepräsident der Internationalen Abteilung Business to Consumer bei Tiscali, durchaus realistisch bewertet: „Die Vorteile der neuen Technologie helfen uns dabei, einer Gemeinschaft Breitbandinternet zu liefern, die sonst keinen Zugriff darauf hatte.“

soft [5] und anderen Partnern am bedeutendsten satellitengestützten Internet-Anbieter StarBand [6] beteiligt. Das Terminal kostet dort rund 500 US-Dollar zuzüglich Montage.

In Europa ist das neue System überwiegend für die Gebiete gedacht, in denen keine xDSL-Dienste zur Verfügung stehen, vor allem sind dies ländliche Gegenden und der Osten der Republik.

■ Geschwindigkeit, Preis und Technik

Versprochen werden zwar keine ultimativen Geschwindigkeitskicks, aber immerhin Raten von bis zu 500 KBit/s, in Spitzenzeiten soll ein unterer Wert von 150 KBit/s nicht unterschritten werden. Der Upstream soll 40 bis 140 KBit/s erreichen. Das Angebot hat natürlich den Vorteil, online zu sein und sich zudem die zusätzliche Telefonleitung der bisherigen Einwege-Satelliten-Verbindungen zu sparen.

Der neue Zugang wird den Tarifnamen „TiscaliSat“ erhalten. Die benötigte Satellitenanlage soll 1840,44 DM kosten. Für die fachgerechte Installation werden weitere 778,43 DM fällig. Monatlich soll eine Gebühr von 127,13 DM für die Bereitstellung des Internetzugangs berechnet werden.

Enthalten sind im Angebot zusätzlich 25 POP3-Postfächer mit jeweils 50 MB Größe sowie 25 MB Speicherplatz für die eigene Homepage. Technisch ähnelt das VSAT-System einer Satellitenschüssel mit einem Receiver. Voraussetzung für die Installation des Systems ist die Montage einer 75-cm-Schüssel und freie Sicht Richtung Süden.

Die Montage sollte ein Fachmann vornehmen, weil die präzise Ausrichtung Voraussetzung für einen störungsfreien Internetdienst ist. Der Upstream zum geostationären Satelliten im Orbit erfolgt über das LNB mit eingebauter Sendestufe im Zentrum der Schüssel. Die Hardware, das Sky-Blaster 360 Modem, wird über den USB-Port an den Computer angeschlossen.

■ Ein Blick auf die Insel

In Großbritannien kooperiert die British Telecom-Tochter BTOpenworld [7] mit Gilat und will den neuen bidirektionalen Internet-Dienst im November starten.

Auch hier hat man vor allem die ländlichen Regionen im Blick, insbesondere kleinere bis mittlere Unternehmen und Tele-Worker. Der Preis des vorerst auf die Highlands, Nordirland und die Hebriden beschränkten Dienstes soll 100 Pfund pro Monat betragen.

■ Planungen auch bei Eutelsat

Reichliche Erfahrung mit der Nutzung künstlicher Himmelskörper für schnelle Internetzugänge hat auch Eutelsat [8]. Dort will man ebenfalls gern vom kommenden prognostizierten Internet-Boom via Satellit profitieren.

Zusammen mit dem norwegischen Betreiber Nera [9] arbeitet Eutelsat an einer europaweiten Satelliten-Infrastruktur für Zweiwege-Internetverbindungen mit Downloads bis zu 50 MBit/s und einem Rückkanal von immerhin noch bis zu 2 MBit/s.

■ Fazit

Es ist nun einmal ein nicht wegzudiskutierender Fakt: Die terrestrischen Internetzugänge stoßen immer wieder an ihre Grenzen. In Deutschland bleibt der Ausbau der xDSL-Technologie auf die Ballungszentren beschränkt, und selbst dort kommt die Deutsche Telekom mit dem Ausbau des Netzes nicht nach. Die Kunden sind wegen langer Wartezeiten verärgert. Die Abschaffung der langsameren, aber überall verfügbaren ISDN-Flatrate tat ein Übriges. Auch von der dort eingesetzten technischen Realisierung her (HF-Störnebel auf den Leitungen etc.) dürfte dies letztlich in eine Sackgasse führen.

Insofern bestehen durchaus gute Chancen für den neuen Internetdienst. Und wenn Service und Preis stimmen, werden die Kunden möglicherweise auch gerne etwas niedrigere Geschwindigkeiten als bei xDSL in Kauf nehmen. Aber wirklich preiswert ist TiscaliSat nicht.



Noch in diesem Jahr im All: die „Atlantic Birds“. Weitere Hotbird-Satelliten folgen dann 2002, um die notwendige Infrastruktur für das Internet-Sat-Konzept zu sichern.

In den kommenden Monaten möchten die Europäer dazu sechs Satelliten für schnelle und bidirektionale Datendienste in die Umlaufbahn katapultieren.

Noch in diesem Jahr werden die Satelliten Atlantic Bird 1 und 2 für schnelle Verbindungen zwischen Nordamerika, Afrika und Europa positioniert. Anfang 2002 soll dann Hot Bird 6 mit 16 Transpondern im Hin- und vier Transpondern im Rückkanal nur für Internetdienste im All positioniert werden.

Literatur

- [1] Frost & Sullivan, www.frostandsullivan.com
- [2] Gründel, N.: Internet aus dem All. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 2, S. 133 - 137
- [3] Tiscali Homepage, TiscaliSat-Seite www.tiscali.com, <http://satellite.tiscali.com>
- [4] Gilat Satellite Networks, www.gilat.com
- [5] Microsoft, www.microsoft.com
- [6] StarBand, www.startand.com
- [7] British Telecom, www.britishtelecom.com/index.jsp
- [8] Eutelsat, www.eutelsat.com/deutsch/
- [9] Nera, www.nera.no

Standmikrofon auf die billige Tour

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Mobilmikrofone sind im Betrieb zu Hause lästig. Ein Standmikrofon für das Shack ist nicht billig. Selbstgebaut kostet es dagegen keine 10 Mark!

Schon aus Kostengründen schaffen sich die meisten Funkamateure statt der teureren Feststationen auch für den Betrieb im heimischen Shack Mobilgeräte und ein 13,8-V-Netzteil an. Das hat sogar den Vorteil, daß der Schreibtisch nicht so mit Geräten vollgestellt wird. Allerdings wird zu Mobilstationen auch nur ein Mobilmikrofon mitgeliefert. Das ist im Shack dann doch lästig – ebenso die kleinen Quäklautsprecher, die meist unten im Funkgerät stecken.



Bild 1: Einzelteile für das selbstgebaute Standmikrofon

Für einen externen Lautsprecher findet sich oft eine preiswerte Lösung aus der Bastelkiste. Doch auch ein Standmikrofon muß nicht teuer sein: Gewöhnliche Elektret-Kapseln haben bereits optimale Sprachqualität für Funkzwecke. Mit einer 1,5-V-Batterie ergänzt, liefern sie ein zum Einspeisen ins Funkgerät geeignetes Signal. Der Rest ist eigentlich reine Mechanik, die auch zur Abschirmung erforderlich ist – da Elektret-Mikrofone ja aktive Elemente (FET-Vorverstärker) enthalten, würde Hochfrequenzeinstrahlung zu Störungen führen.

Mit dem Eigenbau lassen sich einige 10 bis 100 Mark gegenüber anschlussfertigen Modellen einsparen.

Keine Richtwirkung

Als Einschränkung sei gleich erwähnt, daß der Bau eines Richtmikrofons zu kompliziert für den Hobbybastler ist, da die Richtwirkung und der Frequenzgang in diesem Fall stark von der Gehäuseausführung bestimmt werden. Ein Richtmikrofon wird man aber nur im Contest mit fünf anderen Operatoren im Raum benötigen – für das Shack zu Hause ist auch ein Mikrofon ohne Richtcharakteristik gut genug.

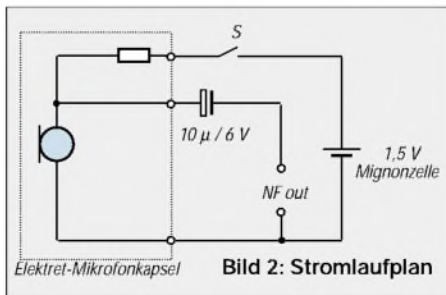
Der Vorteil dieser Typen: Man kann sich, ausreichende Verstärkung vorausgesetzt, frei im Raum bewegen, und der Klang ist natürlicher als bei Richtmikrofonen.

Mikrofone mit Kugelcharakteristik, die den Schall aus allen Richtungen mit gleicher Empfindlichkeit aufnehmen, sind zwar anfälliger für Rückkopplungen und die Aufnahme von Nebengeräuschen, jedoch einfacher in Handhabung und Aufbau. Preiswertere Mikrofone besitzen meist Kugelcharakteristik. Die erwähnten Elektret-Kapseln beruhen auf dem Prinzip des Kondensatormikrofons, arbeiten verzerrungsarm und besitzen einen sehr linearen Frequenzgang. Darum muß man sich allerdings keine Gedanken machen; heutige Funkgeräte schneiden die Frequenzbereiche außerhalb ihres Übertragungsbereichs normalerweise automatisch ab.

Elektret-Mikrofonkapseln erreichen hohe Empfindlichkeiten und sind konstruktionsbedingt nicht so anfällig gegen Brummeinstreuungen wie dynamische Mikrofonkapseln, welche auch auf magnetische Wechselfelder ansprechen.

Stromversorgung notwendig

Ein kleiner Nachteil der Elektret-Mikrofone ist allerdings, daß zum Betrieb des in der Kapsel enthaltenen (FET-) Vorverstärkers eine Gleichspannung von meist 1,5 V benötigt wird. Dazu kann man nun entweder eine kleine Batterie (z.B. 1,5-V-Mignonzelle) in den Mikrofonschaft einbauen und über einen Schalter bei Gebrauch des Mikrofons einschalten (siehe Bild 2) oder die Betriebsspannung des angeschlossenen Funkgeräts anzapfen.



Meist liefert auch einer der Pins am Mikrofonstecker des Funkgeräts Spannung, die auf einen der Mikrofonkapsel zuträglich Wert heruntergeregelt werden muß. Letzteres ist natürlich nur dann sinnvoll, wenn das Mikrofon ausschließlich an diesem Gerät benutzt wird.

An Einzelteilen für ein Mikrofon ist neben der Kapsel selbst, einem PTT-Knopf und einem nicht zu leicht versehentlich verstellbaren Schiebeschalter für längere Durch-

gänge oder Duplex-Verbindungen noch notwendig:

- ein Batteriehalter, wenn die Betriebsspannung nicht vom Funkgerät abgezweigt wird,
- ein Anschlußkabel mit passendem Stecker für das Funkgerät,
- ein Gehäuse für die Mikrofonkapsel,
- ein Standfuß mit Clip für die Mikrofonkapsel,
- ein Windschutz (Schaumstoffüberzug) auch im Shack, um Explosivlaute und Atemgeräusche zu vermeiden.



Bild 3: Fertig aufgebautes Funkmikrofon

Die Elektret-Kapseln sind im Handel sehr preiswert erhältlich und sind völlig ausreichend. Das Gehäuse sollte möglichst etwa 22 mm Durchmesser haben, da die meisten Mikrofonhalterungen für diesen Wert ausgelegt sind.

Leere Pillenröhrchen sind hervorragend geeignet, wenn sie mit Lackspray (silber oder mattschwarz) behandelt werden. Ein Metallröhrchen würde hier sogar noch als zusätzliche Abschirmung dienen, wenn es mit Masse verbunden wird, ist aber auch schwerer zu bearbeiten als eines aus Kunststoff.

Windschutz

Der Windschutz verbessert die akustischen Eigenschaften erheblich, auch wenn keine Aufnahmen im Freien vorgesehen sind. Er hält Blas- und Schnaufgeräusche vom Mikrofon fern, ohne dabei den Frequenzgang zu sehr zu beeinflussen. Hergestellt wird er aus speziellem offenporigem Schaumstoff und ist in verschiedenen Farben und Durchmessern im Handel erhältlich.

Dieser Windschutz kann auch das Fehlen des bei käuflichen Modellen üblichen „Fliegengitters“ vor der Mikrofonkapsel verbergen.

Diese wird am besten mit etwas Schaumstoff oder Watte umwickelt in das Gehäuse geschoben, was zu guter Trittschallentkopplung führt. Eine Zugentlastung für die Zuleitung darf keinesfalls fehlen, sonst wird das Mikrofon sehr schnell seinen Dienst quittieren, weil jemand auf die Leitung getreten ist.

Connect: DFÜ per Laserstrahl

Experimentelles Laserdatenübertragungssystem (2)

CORNELIUS BODE – DO10CB

Im ersten Teil haben wir die Komponenten des Experimentiersystems ausführlich vorgestellt. Nun geht es zum Schluß noch kurz um die Zusammenschaltung und den Test der Schaltung. Auch Einsatzpraxis und Rechtslage kommen abschließend zu Wort.

Kontrolliert wird nun, ob an Pin 14 des Demodulators das Modulationssignal von 50 kHz vorhanden ist. Vermutlich wird das Signal stark gestört sein, also geht man, wenn dem so ist, zum Messen hinter den Tiefpaß direkt an den Ausgang des Demodulators. Man kann das Signal mit vorsichtigem Nachgleich des Hubs am Modulator und der Frequenz am Demodulator (nur mit P1, nicht mit dem C-Trimmer!) auf beste Signalqualität hin optimieren. Kann der 50-kHz-Sinus ohne Probleme übertragen werden, so überprüft man auch noch die Übertragung der Frequenzen (Sinus) 10 kHz und 100 kHz. Lassen sich auch diese übertragen, wiederholt man den Vorgang mit TTL-/Rechtecksignalen der gleichen Frequenzen.

Da sich rechteckförmige Signale nicht über diese Schaltung übertragen lassen, erhält man im Frequenzbereich ab 2 kHz nur noch sägezahnförmige Spannungen, die später mit einem Komparator wieder auf TTL-Pegel gebracht werden.

Zusammenschaltung der Komponenten

Der Ausgang des Modulators wird mit dem Eingang des Lasersenders verbunden. Am Ausgang des Laserempfängers wird der Demodulator angeschlossen.

Nach dem Ausrichten des Senders auf den Empfänger legt man an den Eingang des Modulators einen Sinus von 100 kHz und überprüft am Ausgang des Demodulators, ob das Signal empfangen werden kann.

Vermutlich wird die Signalqualität nicht sofort zufriedenstellend sein, so daß es nötig sein kann, die Schaltungen jetzt nochmals ein wenig nachzugleichen (siehe Abgleichanleitungen).

Klappt die Übertragung des Sinussignals einwandfrei, so wird auch die Übertragung eines 100-kHz-TTL-Signals problemlos klappen. Da man das aber nie so genau weiß, gilt auch hier: Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser.

Ist dieser Arbeitsschritt erledigt, kann man die Stromversorgung des Modulators und des Demodulators kappen und diese über ein gewöhnliches Flachbandkabel an die

Hauptplatine anschließen. Mit Hilfe eines Multimeters stellt man den Arbeitspunkt des Komparators auf der Hauptplatine mit P1 auf 2,5 V ein, überprüft mit dem Oszilloskop das Ausgangssignal und gleicht den Arbeitspunkt evtl. nach, bis ein sauberes TTL-Signal vorhanden ist.

Test des gesamten Systems

Nachdem alles auf die erforderlichen Parameter abgeglichen ist, werden alle Komponenten des Systems miteinander verbunden.

Bild 6: Für die Datenübertragung via Lichtstrahl benötigt man die Genehmigung der RegTP, sofern der Verbindungsweg die eigenen Grundstücksgrenzen überschreitet. Alle hierzu relevanten Informationen bietet die Regulierungsbehörde auch auf ihrer Internetseite www.regtp.de.



Jetzt benötigt man eine Gegenstation, um echte Datenübertragung zwischen zwei Computern testen zu können. Besondere Software ist dafür nicht erforderlich, da sich jedes Terminalprogramm einsetzen läßt (z.B. TERM95 des Norton Commanders oder das HyperTerminal bei WIN95/98). Man läßt sich von der Gegenstation ASCII-Zeichen schicken und gleicht den Komparator vorsichtig nach, bis die richtigen Zeichen empfangen werden. Danach kann „echter“ Datenübertragungsbetrieb durchgeführt werden, wobei immer wieder etwas nachgeglichen werden sollte.

Der Mühe Lohn ist eine Schaltung, die für alle Datenraten zwischen 150 bit/s und 115 kbit/s gleich gut geeignet ist und relativ große Störsicherheit der Verbindung gewährleistet.

Wie bereits im ersten Beitragsteil gleich eingangs erwähnt, ist das Übertragungssystem

als Funkanlage zu betrachten, so verlangt es das deutsche Gesetz.

Rechtslage

Wer auf seinem eigenen Grundstück experimentiert und dafür sorgt, daß der Lichtstrahl sein Grundstück nicht verlassen kann, benötigt keinerlei besondere Genehmigung.

Soll Übertragung über Grundstücksgrenzen hinweg realisiert werden, wird es etwas komplizierter: Wenn es sich um eine Amateurfunkanlage handelt, wird hierfür ein spezielles Rufzeichen benötigt, das dann bei allen QSOs über Laserverbindungen benutzt werden muß. Es kann bei der RegTP beantragt werden. Beim Betreiben des Systems als „Privatmann“ benötigt man von der RegTP (Außenstelle Mainz) eine Versuchssendegenehmigung, die man aufwendig beantragen muß.

Praxis

Ist das Problem der Genehmigung geklärt, kann man mit Übertragungsversuchen über größere Entfernungen beginnen.

Da der Laserstrahl nach einigen hundert Metern bereits stark aufgeweitet ist, benötigt man auf Sender- und Empfängerseite ein Linsensystem. Auf Sendeseite muß zunächst ein paralleles Strahlenbündel erzeugt werden, welches auf Empfängerseite wieder gebündelt und der Fotodiode zugeführt wird. Besonders gut eignen sich dazu übrigens Fernrohre oder Linsen aus Teleskopen. Zum Ausrichten bietet sich die Befestigung auf einem Stativ an. Als Hilfsmittel zur Ausrichtung hat sich bei mir ein Zielfernrohr bewährt, welches man für etwa 100 DM in jedem Waffengeschäft kaufen kann.

Natürlich sind 115kbit/s nur die Spitze des Eisbergs. Da der Lichtstrahl sehr breitbandig ist, sind Bandbreiten von einigen GHz denkbar, die dann Übertragungsgeschwindigkeiten jenseits von 40 Gbit/s erlauben. Die Schaltung bietet sich hier zum Experimentieren förmlich an.

Chipkartenleser ganz einfach gesteuert

Dipl.-Ing. ANDREAS KÖHLER

Chipkarten erhalten heute eine immer größere Bedeutung. Manche Zeitgenossen laufen mit zentimeterdicken Bündeln dieser Karten durch die Welt. Was auf den Karten gespeichert ist, bleibt oft im dunkeln...

Es gibt mittlerweile eine Anzahl von Geräten, mit denen die verschiedensten Karten ausgelesen werden können. In [1] wird ein solches universelles Lesegerät mit entsprechender Software angeboten.

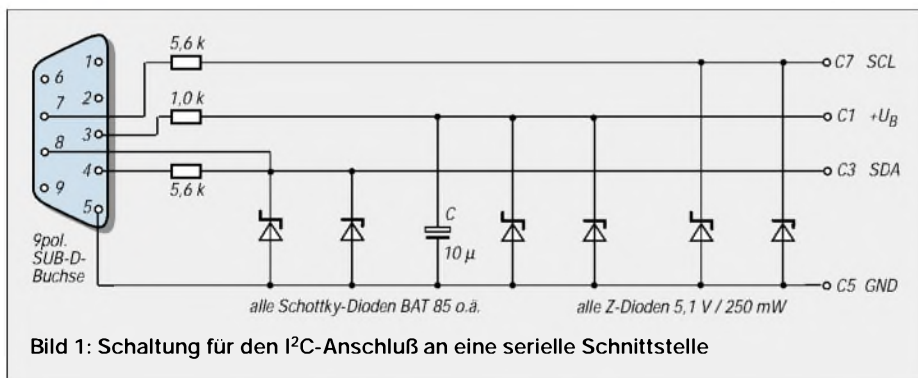
Neben dem Kauf und Einsatz eines solchen Gerätes ist der Selbstbau ein Weg, der oft einen tieferen Einblick in die Technik gestattet. So soll im folgenden ein sehr einfaches Lesegerät für Karten mit I²-Protokoll vorgestellt werden. Die Schaltung und die Beispielsoftware ist dabei weniger als fertige Lösung gedacht, sondern als Anregung für eigene Versuche.

■ Schaltung

Die Schaltung ist fast schon als primitiv zu bezeichnen. Für den Betrieb der Chipkarte sind zwei Signale und eine Stromversorgung erforderlich. All dies kann eine serielle Schnittstelle problemlos liefern.

Es soll jedoch noch auf einen anderen Fakt hingewiesen werden. Solange der steuernde PC ein Desktop-PC ist, wird die Versorgungsspannung der Schnittstelle durch das Netzteil geliefert. Bei der Verwendung von Laptops dienen sehr oft Ladungspumpen als Quelle für die Schnittstellenspannung. Diese haben einen großen Innenwiderstand. So kann es passieren, daß die Spannung unter die genormten Pegel sinkt. Damit wird die Versorgung der Chipkarte eventuell problematisch.

Eine Verkleinerung des Vorwiderstands sollte nur mit größter Vorsicht vorgenommen werden, da ansonsten bei negativer Ausgangsspannung des Schnittstellentreibers ein Strom von über 10 mA fließt. Dieser Wert kann für manche Treiberschaltkreise schon kritisch sein. Ein Wechsel des RS232C-Treibers im Laptop dürfte nicht zu den billigsten Arbeiten zählen.



Das Signal TxD liefert die Stromversorgung. Über einen Vorwiderstand von 1 kΩ wird die Spannung mittels einer Z-Diode auf 5 V stabilisiert. Die parallel liegende Schottky-Diode hat eine Schutzfunktion.

Sollte der TxD-Pin eine negative Spannung führen, wird diese auf etwa 0,3 V begrenzt. Die Z-Diode für sich würde die Spannung auf -0,7 V begrenzen. Dies ist ein Wert, der nahe an den zulässigen Grenzwerten liegt. Nach den Erfahrungen des Autors ist dieser Wert nicht so kritisch, wie von den Herstellern angegeben. Auch nach längerer Erprobung ohne die Schottky-Dioden waren keine Schäden feststellbar. Andererseits liegt der Preis einer Schottky-Diode bei einigen Groschen. Das Risiko mag also jeder für sich selbst einschätzen.

Am besten dürfte ohnehin die Erprobung der Schaltung mit einer Schnittstellenkarte sein. Diese kann im Notfall problemlos gewechselt werden und hält die Kosten eines eventuellen Fehlers in Grenzen.

Ein kleiner Elko an der Betriebsspannungsleitung sorgt für stabile Betriebsspannungsverhältnisse. Die Signale SDA und SCL werden ebenfalls aus den Schnittstellensignalen abgeleitet. Der verwendete Vorwiderstand begrenzt den Strom auf weniger als 2 mA. Das verursacht weder Pegelprobleme noch besteht die Gefahr einer Überlastung des Schnittstellentreibers.

Das Signal SCL, der Takt des I²C-Busses, wird über das Signal RTS des seriellen Ports erzeugt. Es ist nur unidirektional. Der Datenkanal des I²C-Busses ist hingegen bidirektional ausgeführt.

Als Ausgang dient das Signal DTR der RS232C-Schnittstelle. Der Eingang wird durch den Eingang CTS der seriellen Schnittstelle gebildet. Obwohl der Eingangspegel zumindest im Low-Zustand weit außerhalb der Spezifikation liegt, konnten keine Probleme festgestellt werden. Der CTS-Eingang wird im Empfängerschaltkreis meist durch einen Transistor gebildet, der schon bei Spannungen unter 0,7 V problemlos sperrt.

Bild 1 zeigt die komplette Schaltung des Kartenlesers. Eine kleine Leiterplatte nach Bild 2 sorgt für die mechanische Fixierung der verwendeten Bauteile. Wer diese verwendet, kann sich bezüglich der Bestückung an Bild 3 orientieren.

Ein Aufbau in fliegender Verdrahtung innerhalb eines Schnittstellensteckers ist selbst bei den 9poligen SUB-D-Steckern problemlos möglich. In diesem Fall sollte auf eine sorgfältige Isolation der Bauteile gegeneinander geachtet werden.

■ Software

Nachdem die Hardware sich einfach gestaltet, soll auch die Software möglichst problemlos realisiert werden. Die Grundlagen zur Programmierung liefert der Beitrag in [2].

Als Programmiersprache wird das immer noch weit verbreitete TURBO PASCAL genutzt. Im Zusammenhang mit modernen und schnellen Rechnern gibt es zwar teilweise Probleme durch die Delay Routine, denn bei der hohen Taktgeschwindigkeit der Prozessoren arbeitet der Befehl DELAY nicht mehr richtig. Es kann deshalb bei schnellen Prozessoren erforderlich sein, den Parameter bei DELAY zu vergrößern.

Als erste Aufgabe muß die Software die Stromversorgung der Chipkarte sicherstellen. Dazu ist der Pin TxD der seriellen Schnittstelle auf High zu legen. Nach einigen Millisekunden ist der Kondensator am Betriebsspannungsanschluß der Chipkarte aufgeladen. Aus Sicherheitsgründen sorgt eine längere Verzögerung für stabile Verhältnisse.

Die nächste Aufgabe der Software ist das Generieren des Signalspiels entsprechend dem I²C-Protokoll. Dazu gibt es die Unterprogramme für die Start- und Stopsequenz sowie das Lesen und Schreiben eines Bytes.

Die Eingabe der Werte bzw. Adressen soll, wie für den Programmierer gewohnt, in hexadezimaler Form erfolgen. Das leisten die erforderlichen Unterprogramme zur Wandlung in Dezimalzahlen.

Weitere Funktionen des Programms initialisieren den I²C-Bus, realisieren das Acknowledge-Signalspiel und die Anzeige des Chipkarteninhalts in Form von ASCII-Zeichen.

Listing

```
program I2C_COM2;
```

```
{Programm steuert ueber die serielle Schnitt-
stelle COM 2 den I2C Port mit der Schaltung
Stromversorgung der Chipkarte ueber TxD
CTS ist SDAin DTR ist SDAout RTS ist SCL}
```

```
uses
DOS,CRT;
const
BA = $2F8; {Schnittstellenadresse}
var
heze,heei,ein,adr,zahl,spalt : byte;
Histr, Hexastr : string;
eingabe,hwt,nwt : char;
```

```
procedure I2C_Init;
begin
Port [BA+4] := 3;
Delay(10);
end;
```

```
procedure Start;
begin
Port [BA+4] := 2;
Delay(10);
Port [BA+4] := 0;
Delay(10);
end;
```

```
procedure Stop;
begin
Port [BA+4] := 0;
Delay(10);
Port [BA+4] := 2;
Delay(10);
Port [BA+4] := 3;
Delay(10);
end;
```

```
procedure Acknowledge;
var m : word;
begin
Port [BA+4] := 0;
Delay(10);
Port [BA+4] := 2;
Delay(10);
for m := 1 to 100 do;
Port [BA+4] := 0;
Delay(10);
end;
```

```
procedure KeinAcknowledge;
var m : word;
begin
Port [BA+4] := 1;
Delay(10);
Port [BA+4] := 3;
for m := 1 to 100 do;
Port [BA+4] := 1;
end;
```

```
procedure Ausgeben (Wert : Byte);
var Bitwert, Portwert, n : Byte; m : Word;
begin
Bitwert := 128;
for n:= 1 to 8 do begin
if (Wert and Bitwert) = Bitwert then Port-
wert := 1 else Portwert := 0;
Port [BA+4] := Portwert ;
Delay(10);
Port [BA+4] := Portwert + 2;
Delay(10);
for m := 1 to 100 do;
Delay(1);
Port [BA+4] := Portwert;
```

```
Bitwert := Bitwert div 2;
end;
Port [BA+4] := 1;
Delay(10);
Port [BA+4] := 3;
Delay(10);
for m := 1 to 100 do;
Delay(1);
if (Port[BA+6] AND 16) = 16 then
writeln ('IC antwortet nicht');
Port [BA+4] := 1;
Delay(10);
end;
```

```
function Einlesen : Byte;
var Bitwert, Wert, n : byte; m : word;
begin
Port [BA+4] := 1;
Delay(10);
Bitwert := 128;
Wert := 0;
for n:= 1 to 8 do begin
Port [BA+4] := 3;
Delay(10);
for m := 1 to 100 do
Delay(1);
if (Port [BA+6] AND 16) = 16 then
Wert := Wert + Bitwert;
Port [BA+4] := 1;
Delay(10);
Bitwert := Bitwert div 2;
end;
Einlesen := Wert;
end;
```

```
procedure wand;
begin
Hexastr := "";
Histr := "";
heei := zahl mod 16;
heze := zahl div 16;
if heze >= 10 then Hexastr := CHR(heze+55)
else Hexastr := CHR(heze+48);
if heei >= 10 then Histr := CHR(heei+55) else
Histr := CHR(heei+48);
Hexastr = Hexastr + Histr;
end;
```

```
procedure speichern;
begin
start;
Ausgeben($0A0);
Ausgeben(adr);
Ausgeben (zahl);
Acknowledge;
stop;
Delay(3000);
end;
```

```
procedure adresseingabe;
begin
hwt := readkey; write (hwt);
nwt := readkey; write (nwt);
writeln ;
heze := ord(hwt)-48;
heei := ord(nwt)-48;
if heze > 48 then heze := heze - 39;
if heze > 16 then heze := heze - 7;
if heei > 48 then heei := heei - 39;
if heei > 16 then heei := heei - 7;
zahl := 16 * heze + heei;
end;
```

```
procedure schreiben;
begin
ClrScr;
GotoXY(1,10); write(' Geben Sie die
Adresse von 00 ... FF hexadezimal ein : ');
```

```
adresseingabe; adr := zahl;
GotoXY(1,15); write(' Geben Sie den
Speicherwert 00 ... FF hexadezimal ein : ');
adresseingabe;
speichern;
end;
```

```
procedure dump;
begin
ClrScr;
for adr := 0 to 255 do
begin
Start;
Ausgeben($0A0); Ausgeben(Adr);
Acknowledge;
Stop;
Start;
Ausgeben($0A1);
ein:= Einlesen;
Stop;
if Adr div 8 = Adr/8 then
begin
zahl := adr;
wand; Writeln;
Write(' Adresse ',Hexastr,' ');
end;
zahl := ein;
wand;
Write(Hexastr);
Write(' ');
spalt := whereX;
GotoXY(spalt + 30,WhereY);
case ein of
00 : write(' ');
07 : write(' ');
10 : write(' ');
32 : write(' ');
255 : write(' ');
else
Write (chr(ein));
end;
GotoXY(spalt,whereY);
end;
repeat;
Delay(30);
until keypressed;
end;
```

```
BEGIN
repeat
I2C_Init;
port[BA+3]:= 64;
ClrScr;
Delay(5000);
Textmode(CO80);
GoToXY(10,1);
Writeln('C h i p k a r t e n - L e s e /
S c h r e i b p r o g r a m m ');
GotoXY(12,6);
Writeln('von Dipl.-Ing. Andreas Koehler
Dessau 2001');
GoToXY(10,11);
Writeln('Lesen der Chipkarte mit "L" Schrei-
ben der Chipkarte mit "S" ');
GoToXY(20,16);
Writeln('Weiter mit Taste (L)esen oder
(S)chreiben ');
GoToXY(10,21);
Writeln('Abbruch mit der Taste "x" ');
eingabe := readkey;
case eingabe of
'l' : dump;
'L' : dump;
's' : schreiben;
'S' : schreiben;
end;
until eingabe = 'x';
END.
```

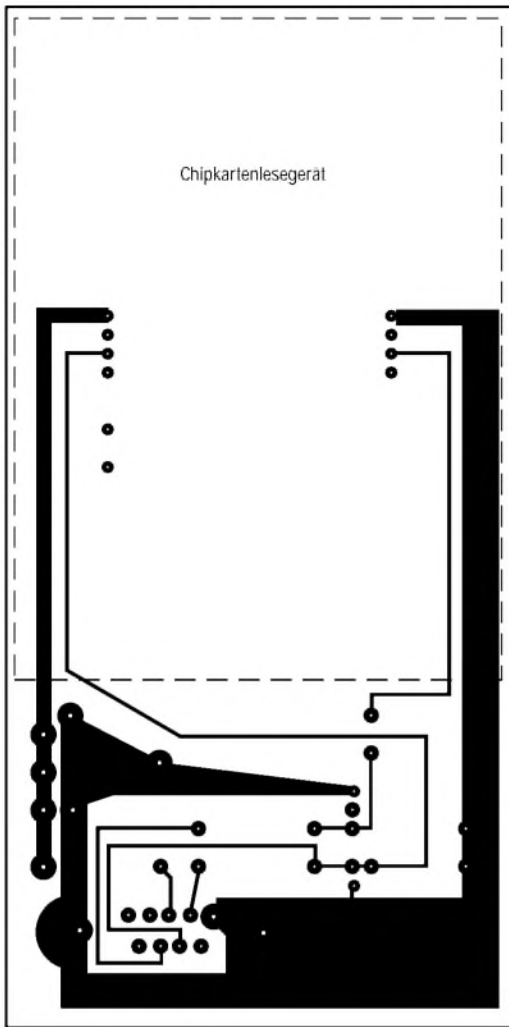


Bild 2: Platinenlayout

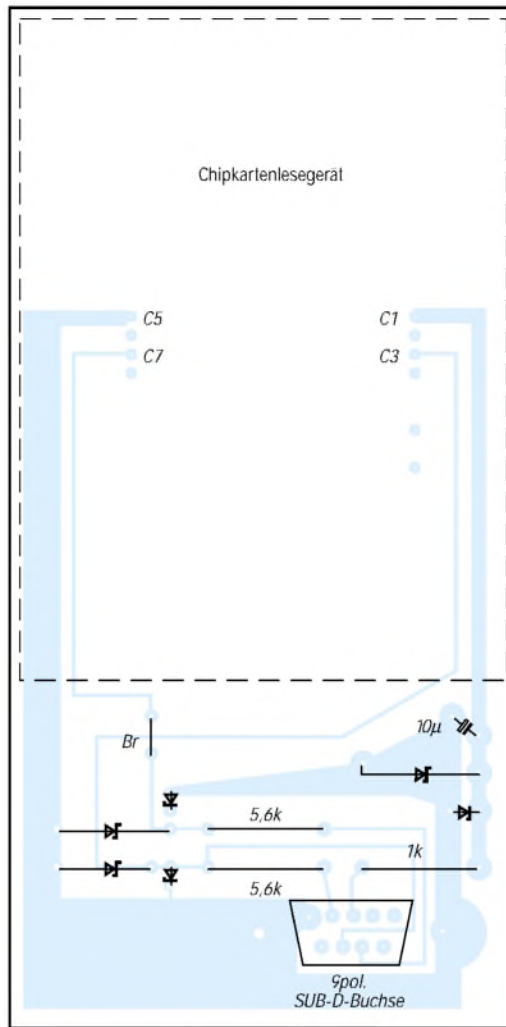


Bild 3: Bestückungsplan

Im Menü läßt sich zwischen Lesen und Schreiben auf der Chipkarte wählen. Der dritte Menüpunkt ist das Beenden des Programms. Beim Lesen wird stets ein Dump des gesamten Chipkarteninhalts ausgeführt. In einer Zeile werden die Adresse, 8 Bytes sowie ihr ASCII-Äquivalent angezeigt. Zeichen, die sich nicht ohne weiteres als ASCII-Zeichen darstellen lassen (z.B. 07H,

BELL – die Klingel), werden als Punkt dargestellt.

Das Lesen wird durch die Ausgabe des sogenannten Device-Select-Befehls für das Schreiben eingeleitet. Dazu ist der Code 0A0hex auszugeben und anschließend die Adresse. Da es sich nur um eine 256-Byte-Adresse handelt, ist dazu nur ein Adreßbyte erforderlich.

Die Vorbereitung des Lesens wird mit einer Stopsequenz abgeschlossen und danach der Device-Select-Code für das Lesen gesendet. Es handelt sich um den Code 0A1hex.

Anschließend erfolgt das Lesen des Datenwertes von der Chipkarte. Beendet wird der gesamte Vorgang durch eine Stopsequenz.

Die Funktion Schreiben gestattet nur das Ändern einzelner Bytes. Auch sie wird durch die Ausgabe des Device-Select-Bytes für Schreiben eingeleitet. Danach folgt, wie schon beim Lesen, die Adresse. Im unmittelbaren Anschluß wird das Datenbyte gesendet. Erst danach folgt die Stopsequenz.

Das nachfolgende Programm demonstriert die Funktionen. Es soll nur als Anregung für eigene Experimente dienen.

Chipkarten mit einem Speichervolumen von 2 kBit werden von der Firma TOWITOKO unter anderem bei Conrad electronic und Reichelt electronic angeboten. Für größere Speicherkapazitäten ist noch eine Seitenadresse zu senden.

Das beschriebene Programm wurde mit einem Pentium-MMX233-Rechner erprobt. Bei schnelleren Rechnern sind eventuell die Zeitschleifen zu ändern. Nur so können die zeitlichen Bedingungen der I²C-Schnittstelle eingehalten werden.

Literatur

- [1] ELV Katalog 2001, S. 299, ELV Chipkartenleser 10-373-06, Firmenschrift ELV
- [2] Carsten Mayer, Safinez Volpe, Francesco Volpe Plaste und Elaste, c't 12/1994, S. 310–316, Heise Verlag Hannover

ISO 7816: die SmartCard-Norm

Chipkarten – jeder kennt sie, jeder benutzt sie. Die EC-Karte von der Bank ist dabei nur eines von vielen Einsatzbeispielen. Damit diese Karten aber auch in den unterschiedlichsten Geräten korrekt gelesen werden können, sind sie – wen wundert's – natürlich genormt. Für asynchrone SmartCards gibt es hierfür die ISO-7816-Norm. Diese besteht aus drei Teilen:

Teil 1 definiert die physikalischen Eigenschaften, denen die Chipkarten genügen müssen, von UV- und Röntgenbestrahlung angefangen, über die Beschaffenheit des Oberflächenprofils bis hin zur mechanischen Biegefestigkeit, welche diese Karten

mindestens 1000mal ohne Funktionseinbußen zu überstehen haben.

In Teil 2 werden die exakten Kontaktpositionen festgelegt. Die Tabelle zeigt im Zu-

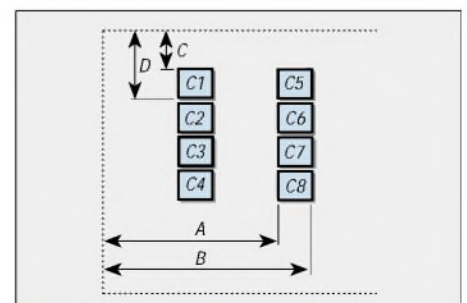
Kontaktpositionen für Chipkarten gemäß ISO 7816 (in mm)

	A	B	C	D
C1	10,25	12,25	19,23	20,93
C2	10,25	12,25	21,77	23,47
C3	10,25	12,25	24,31	26,01
C4	10,25	12,25	26,85	28,55
C5	17,87	19,87	19,23	20,93
C6	17,87	19,87	21,77	23,47
C7	17,87	19,87	24,31	26,01
C8	17,87	19,87	26,85	28,55

sammenhang mit der Abbildung die genauen Maße. Somit müssen auch alle Lesegeräte diese Positionen einhalten.

Die elektrischen Signale und Protokolle schließlich enthält Teil 3 der Norm.

–ae



LED-Display für den DS1615

UWE REISER

Seit einigen Jahren ist ein Temperatur-Rekorder-IC der Firma Dallas Semiconductor verfügbar. Der DS1615 registriert in frei wählbaren Zeitintervallen die ihn umgebende Temperatur.

Die Temperaturwerte und die dazugehörigen Zeitmarken können über eine RS232-Schnittstelle mit einem Computer ausgelesen werden. Die Software zur Initialisierung des ICs sowie zum Auslesen und zur grafischen Darstellung des Histogramms sind auf der Homepage des Herstellers verfügbar [1].

zeigt (Bild 4). Die Einstellung der beiden Werte erfolgt über das Temperaturmenü, in welchem auch das Rücksetzen des Interrupts erfolgt.

Der Start der Temperaturerfassung ist durch die Betätigung eines Tastschalters möglich, was durch viermaliges Aufleuchten der Leuchtdioden bestätigt wird.



Bild 1:
Die Echtzeituhr
erfaßt Stunden,
Minuten und
Sekunden;
der Kalender Jahr,
Monat und
Wochentag.

Um den DS1615 neben seiner Aufzeichnungsfunktion auch als herkömmliche Temperaturanzeige nutzen zu können, wird in diesem Beitrag ein autonom arbeitendes LED-Display vorgestellt.

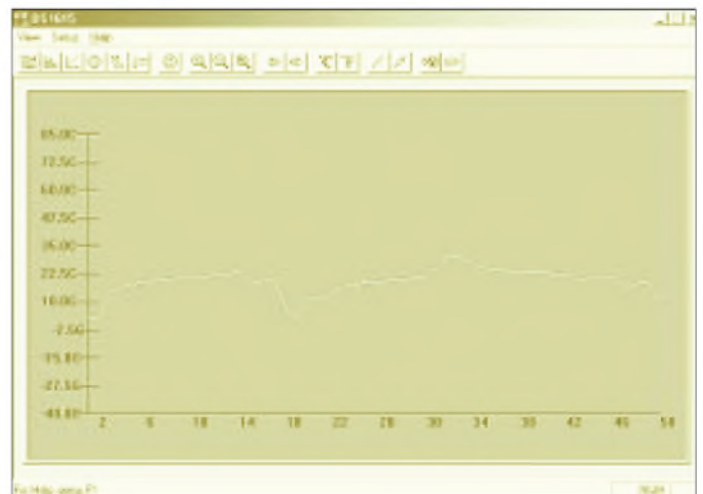
Es ermöglicht das Auslesen des momentanen oder des zuletzt aufgezeichneten Temperaturwertes sowie dessen Anzeige auf einem 7-Segment-LED-Display. Realisiert wird die Schaltung mit einem PIC16F84, dessen Software den Lesern des FUNKAMATEUR zur Verfügung steht.

■ Eigenschaften des DS1615

Der DS1615 verfügt über einen integrierten Temperatursensor, welcher Werte von -40°C bis $+85^{\circ}\text{C}$ in $0,5^{\circ}\text{C}$ -Schritten erfaßt [2]. Dieses digitale Thermometer hat eine maximale Fehlertoleranz von $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Aus den Bildern 1 bis 3 gehen weitere grundsätzliche Daten hervor.

Für die Ablage der Temperaturwerte stehen 2048 Speicherplätze in einem nicht-flüchtigen ROM zur Verfügung. Mit der Freigabe der Roll-Over-Funktion ist ein Überschreiben des Temperatur-Datalog-Speichers möglich. Durch einen Pegelwechsel am Interrupt-Ausgang wird das Unterschreiten eines Minimal- oder das Überschreiten eines Maximalwertes ange-

Bild 2:
Uhrzeit- und
Kalenderdaten
gemeinsam
ermöglichen
die Erstellung eines
Histogramms.



Eine weitere Variante zur Auslösung der Aufzeichnung ist über die serielle Schnittstelle möglich. In beiden Startvarianten kann eine zeitverzögerte Auslösung ausgewählt werden.

■ Grundsaltung des DS1615

Die Standardbeschaltung entsprechend den Vorgaben des IC-Herstellers ist in Bild 5 zu sehen [3]. Ein Quarz von 32,768 kHz bestimmt die Frequenz des internen Oszillators, der auch für die Genauigkeit der internen Uhr zuständig ist.

Das Pin 9 ist mit dem für die manuelle Auslösung notwendigen Taster S1 zu beschalten. Er muß den durch R3 erzeugten High-Pegel für mindestens 0,5 Sekunden nach Masse ziehen, um den Start für den Aufzeichnungsmodus auszulösen.

Der Rekorder verfügt über zwei verschiedene Anschlüsse für die Stromversorgung. An V_{bat} wird eine 3,6-V-Lithiumbatterie

angeschlossen. Sie versorgt alle Funktionen für den Aufzeichnungsmodus, wenn keine Verbindung zum Computer besteht.

Um die Kommunikation zwischen dem DS1615 und dem PC (Host-Rechner) zu ermöglichen, muß an V_{cc} (Pin 16) eine Spannung von 5 V anliegen. In diesem Zustand kann die Lithiumbatterie entfallen, der Anschluß ist dann aber auf Masse zu legen.

Der Eingang des 5-V-Spannungsreglers erhält seine Versorgungsspannung vom DTR-Ausgang der seriellen Schnittstelle. Die Diode D1 schützt vor eventuell auftretenden negativen Spannungen am DTR-Ausgang.

Der Spannungsregler IC3 muß mindestens 4 V an den DS1615 abgeben. Bei „schlechten Spannungswerten“ der RS232-Schnittstelle ist ein Low-Drop-Spannungsregler einzusetzen.

Die Beschaltung des Pin 15 nach High oder Low ermöglicht die Auswahl zwischen synchroner oder asynchroner Kommunikation der seriellen Schnittstelle.

Durch die Verbindung nach Masse erfolgt ein asynchroner Datenaustausch über TX und RX des DS1615. Beide Signale werden vom RS232-Treiber DS275 von TTL-Pegel auf RS232-Pegel und umgekehrt umgesetzt.

Seine einkanalige Ausführung und Null-Außenbeschaltung ermöglichen einen sehr platzsparenden Aufbau. Das Leitungsmuster und der Bestückungsplan der Platine sind in den Bildern 6 und 7 zu sehen.

Die Verbindung der Platine zum Host-Rechner erfolgt über K1 – eine 9polige SUB-D-Buchsenleiste (weiblich). Das Verbindungskabel zum PC muß alle belegten Stifte 1:1 durchschalten. Ein weiterer Steckverbinder sollte für den Anschluß der Lithiumbatterie vorgesehen werden.

In Abhängigkeit der Abtastrate des IC1 ist mit einer 400-mAh-Batterie eine theoretische Betriebszeit von 10 Jahren möglich [4]. Sinkt die Batteriespannung unter

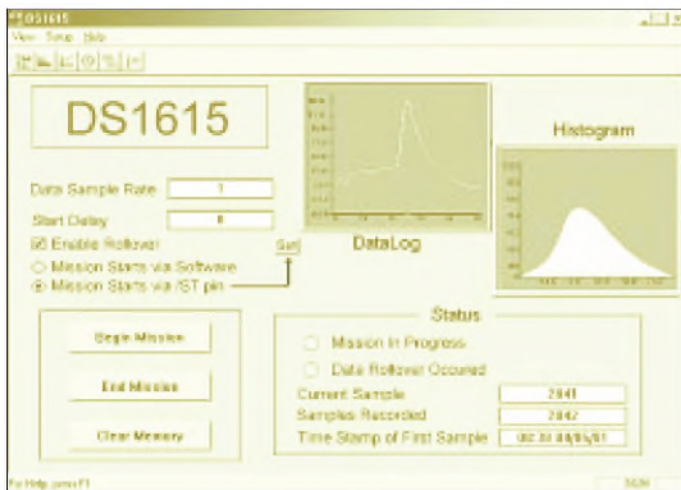


Bild 3: Die Zeitintervalle für die Temperaturaufzeichnung sind zwischen einer Minute und 255 Minuten wählbar.

2,7 V, ist ein sicherer Betrieb des DS1615 nicht mehr gewährleistet.

■ LED-Display

Eine herkömmliche Nutzung des DS1615 als Temperaturanzeige auch ohne PC ermöglicht das folgende LED-Display. Es wird anstelle des Computers an die Platine des Temperaturrekorders angeschlossen. Dabei lassen sich zwei unterschiedliche Betriebsarten mit dem LED-Display einstellen. Sie werden vom Betriebsmodus des auszulsenden Temperaturrekorders bestimmt.

Realtime

Durch das Senden des Steuerbefehls 55h kann zu jedem beliebigen Zeitpunkt eine Temperaturermittlung ausgelöst werden. Das Ergebnis (Current Temperature) wird in einem 8-Bit-Register des DS1615 abgelegt. Dieses wird vom PIC ausgelesen und über den 7-Segment-Software-Decoder auf dem LED-Display dargestellt.

Sampletime

Der DS1615 befindet sich im Aufzeichnungsmodus (Data Logging). Das Aufzeichnungsintervall des DS1615 kann zwischen einer Minute und 255 Minuten liegen. Eine Temperaturermittlung von außen läßt sich hierbei nicht auslösen. Es ist immer nur möglich, den letzten für das Histogramm ermittelten Temperaturwert aus dem Current-Temperature-Register auszulesen.

Die jeweils momentane Betriebsart des DS1615 ist unmittelbar nach dem Zuschalten der Betriebsspannung mit dem LED-Display feststellbar.

Das Schaltbild für das LED-Display ist in Bild 8 zu sehen. Die Kommunikation erfolgt über eine RS232-Schnittstelle, die auch hier mit einem DS275 realisiert wurde. Der ebenfalls von Dallas hergestellte Schaltkreis stellt je einen Sende- und Empfangskanal zur Verfügung. Er benötigt keine externe Beschaltung mit Kondensatoren und hat gleichzeitig einen geringen Strombedarf.

■ Meßwertanzeige

Die Darstellung der vom PIC ausgelesenen Werte erfolgt mit einem vierstelligen 7-Segment-LED-Display. Es wird im Multiplexbetrieb über einen 8-Bit-Bus angesteuert, wobei die Anzeigen LD1 und LD2 als das MSB und die Anzeigen LD3 und LD4 als LSB anzusehen sind. Die LD2 und LD3 zur Darstellung der Zehner- bzw. Einerstelle des Temperaturwertes sind an je 7 Bit des Busses angeschlossen, da hier zur Darstellung der Ziffern 0 bis 9 alle Segmente einzeln ansteuerbar sein müssen. Die LD1 für das negative Vorzeichen und die LD4 für die Zehntel des Temperaturwertes benötigen nur ein Bit zur Ansteuerung.



Bild 4: Anzeige der Unter- bzw. Überschreitung eingestellter Grenzwerte

Für die Ziffern 0 und 5 der LD4 genügt nur ein Bit, weil die Segmente a, c und d, f von LD4 mit je einem Widerstand direkt auf Masse liegen. Das g-Segment für die Ziffer 5 erhält seine Ansteuerung (Low) direkt vom RB0 des IC1. Ist RB0 auf High, öffnet der Transistor T4, und die Segmente b und e werden zur Darstellung der Ziffer Null auf Masse gelegt. Mit dem Schalter S1 wird das LED-Display für zwei Sekunden aktiviert.

Wird der Schalter vor dem Anlegen der Betriebsspannung betätigt, durchläuft der PIC zunächst einen Power-On-Self-Test

sowie einen MIP-Check, um im Anschluß in den Temperaturanzeige-Modus überzugehen. Dieser wird bis zur Freigabe des Tasters alle zwei Sekunden erneut gestartet. Wird der Taster erst nach dem Anlegen der Betriebsspannung betätigt, ist nur der Temperaturanzeige-Modus möglich. Während des für eine Sekunde andauernden Power-On-Self-Tests (POST) wird auf dem Display eine -88,8 dargestellt. Hiermit soll die Funktion des PICs als auch die der LED-Anzeigen nachgewiesen werden. Danach erfolgt die Abfrage über den Zustand der Data-Logging-Funktion des DS1615 (MIPBIT).

Ist sie aktiviert, wird der Wert H,8 (High) ausgegeben. Im umgekehrten Fall erscheint eine L,8 (Low) auf dem Display.

Für die Anzeige des Zustandes der Data-Logging-Funktion als auch der folgenden Temperaturwerte ist ein Lesezugriff des PICs auf den DS1615 erforderlich.

Diese Kommunikation ist durch das RS232-Protokoll relativ unproblematisch. Sollte es trotzdem zu Störungen kommen, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Immer dann, wenn das Start-Bit des Datenbytes länger als 200 µs ausbleibt, erscheint eine E,8 auf dem Display. Nach einer Anzeigedauer von einer Sekunde wird der Lesevorgang wiederholt.

Für die Stromversorgung ist ein 5-V-Spannungsregler vorgesehen, der mit den üblichen Kondensatoren beschaltet wurde.

■ Software

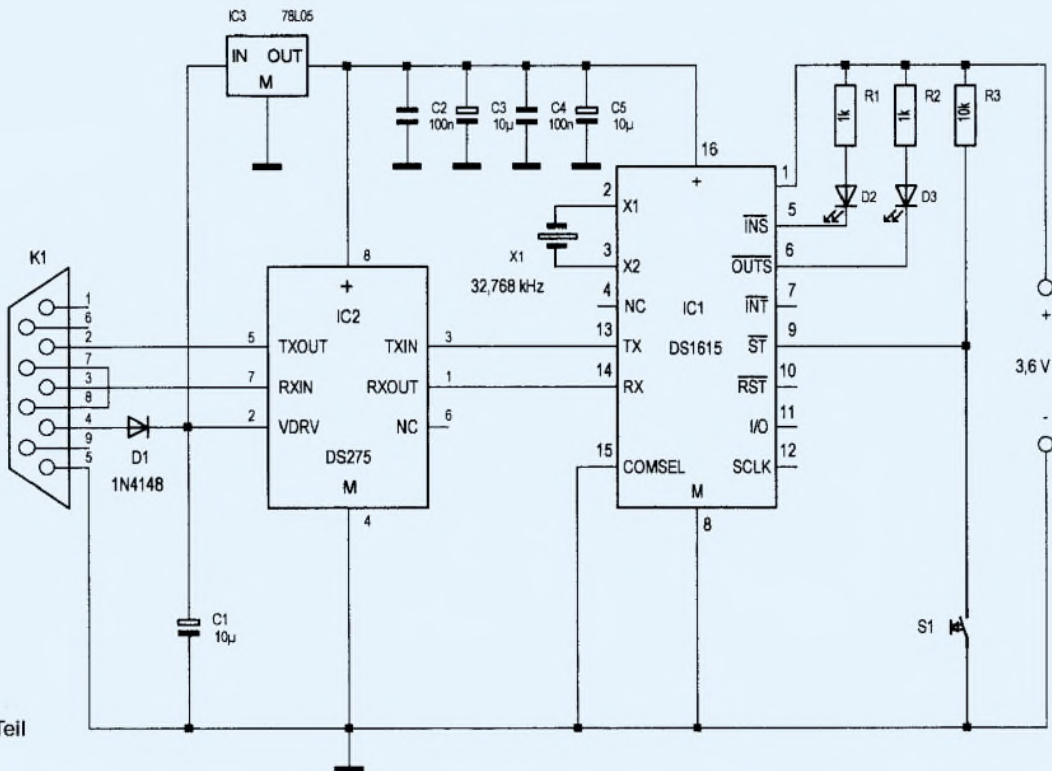
Das Programm *ds1615.asm* beginnt mit der Initialisierung des PICs (siehe Programmablaufplan). Dabei werden alle acht Bits von Port B als Ausgänge zur Ansteuerung der LED-Segmente festgelegt. Port A wird mit zwei Eingängen für den Taster und den RS232-Receive-Kanal sowie drei Ausgängen für die Transistoren der Multiplexsteuerung und den RS232-Transmit-Kanal konfiguriert.

Weiterhin wird der auf 1:256 eingestellte Vorteiler dem RTCC zugewiesen. Er liefert die Zeitbasis für die Multiplexfrequenz von 61 Hz. Im nächsten Programmabschnitt wird der Power-On-Self-Test abgearbeitet. Dies erfolgt aber nur, wenn der Taster S1 zu diesem Zeitpunkt betätigt (Low) wurde.

Da die Abfrage bereits 13 µs nach dem durch das Zuschalten der Betriebsspannung gestarteten Programm geschieht, muß der Taster schon im spannungsfreien Zustand betätigt werden. Ist das der Fall, erfolgt für die Zeitdauer von einer Sekunde die Ansteuerung aller angeschlossenen Segmente. Auf dem vierstelligen Display ist bei ordnungsgemäßer Funktion eine -88,8 ablesbar.

Da durch die 1-Bit-Steuerung der Anzeige LD4 nur Null oder Fünf ausgegeben werden

Bild 5:
Stromlaufplan
für den DS1615-Teil



kann, erfolgt die Darstellung der Acht durch einen kleinen Trick. Hierzu wird wechselweise Null und Fünf ausgegeben, was durch die sich daraus ergebende halbe Multiplexfrequenz zum Flimmern der drei schaltbaren Segmente in dieser Stelle führt.

Auch die folgende Subroutine zur Information des Data-Logging-Modus wird nur bei bereits im spannungslosen Zustand betätigtem S1 abgearbeitet. Diese Information wird dem Statusregister (0014h) der „RTC and Control Page“ des Temperaturrekorders entnommen. Es wird der Lesebefehl 33h, gefolgt von der Adresse 00h (MSB) 14h (LSB) zum DS1615 gesendet. Daraufhin werden byteweise der Inhalt der Adresse 0014h bis 001Fh sowie zwei CRC-Bytes vom DS1615 ausgegeben.

Das Programm des PICs interessiert sich nur für die ersten 10 Bits dieser Datenfolge. Es handelt sich hierbei um ein Start-Bit, acht Datenbits und ein Stop-Bit des Status-Registers.

Bit 5 des Datenbytes ist das MIP-Bit, welches die Information über den Data-Logging-Modus enthält. Ist es gesetzt (High),

zeichnet der DS1615 ein Histogramm auf, was durch die Ausgabe einer H,8 für die Dauer einer Sekunde angezeigt wird.

■ Schaltertest

Ist das MIP-Bit Low, erscheint auf dem Display eine L,8. In diesem Zustand wird bei jeder Tasterbetätigung ein neuer Temperaturwert vom DS1615 ermittelt. Wurde S1 nach 13 μ s der Zuschaltung der Betriebsspannung nicht betätigt, gelangt das Programm auf direktem Weg zur erneuten Abfrage des Tasters.

Der Test von S1 erfolgt in einer Endlosschleife, die nur bei einem positiven Ergebnis verlassen wird. Danach sendet der PIC, der den Host-Rechner darstellt, eine 55h (read temperature) zum DS1615.

Der endgültige Start erfolgt nach Ablauf der Prellzeit (BOUNCETIME) von 200 ms mit der zweiten (positiven) Abfrage des Schalters. Diese etwas hohe Verzögerungszeit wird genutzt, um dem DS1615 nach Empfang der 55h die Möglichkeit zu geben, den ersten Temperaturwert zu bilden und in seinem Register (0011h) abzulegen.

Voraussetzung für diesen Vorgang ist jedoch, daß der DS1615 sich nicht im Data-Logging-Modus befindet und das MIP demzufolge Low ist. Ist es High, ruft der Read-Temperature-Befehl keine Änderung im Current-Temperature-Register hervor. Es wird in diesem Fall erst nach Ablauf der vorgegebenen Sample-Rate des DS1615 mit dem aktuellen Wert überschrieben.

■ Temperatur auslesen

Als nächstes erfolgt das Auslesen des soeben ermittelten Temperaturwertes. Dazu wird der Lesebefehl 33h (read byte), gefolgt von der Adresse 00h (MSB) und 11h (LSB) des Current-Temperature-Registers vom PIC ausgegeben.

■ Datenfluß

Der DS1615 gibt byteweise den Inhalt von der Adresse 0011h bis 001Fh sowie zwei CRC-Bytes aus. Auch hier wird nur das erste Datenbyte vom PIC ausgewertet. Das erste Bit, das Start-Bit, muß immer High sein. Wird vom Eingang RA2 des IC1 nicht

Bild 6:
Platinenlayout
für den DS1615-
Temperaturrekorder

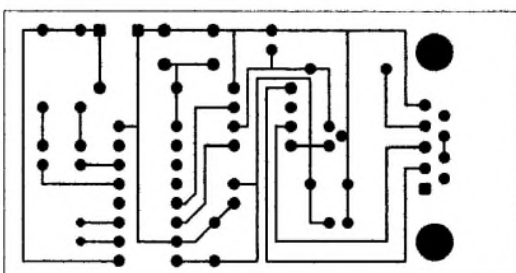
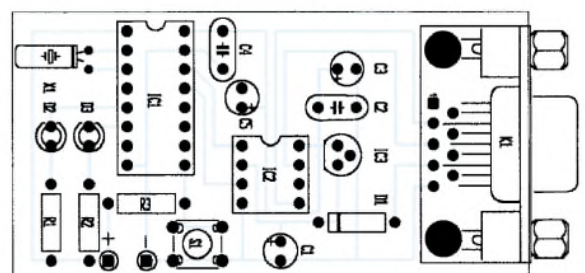
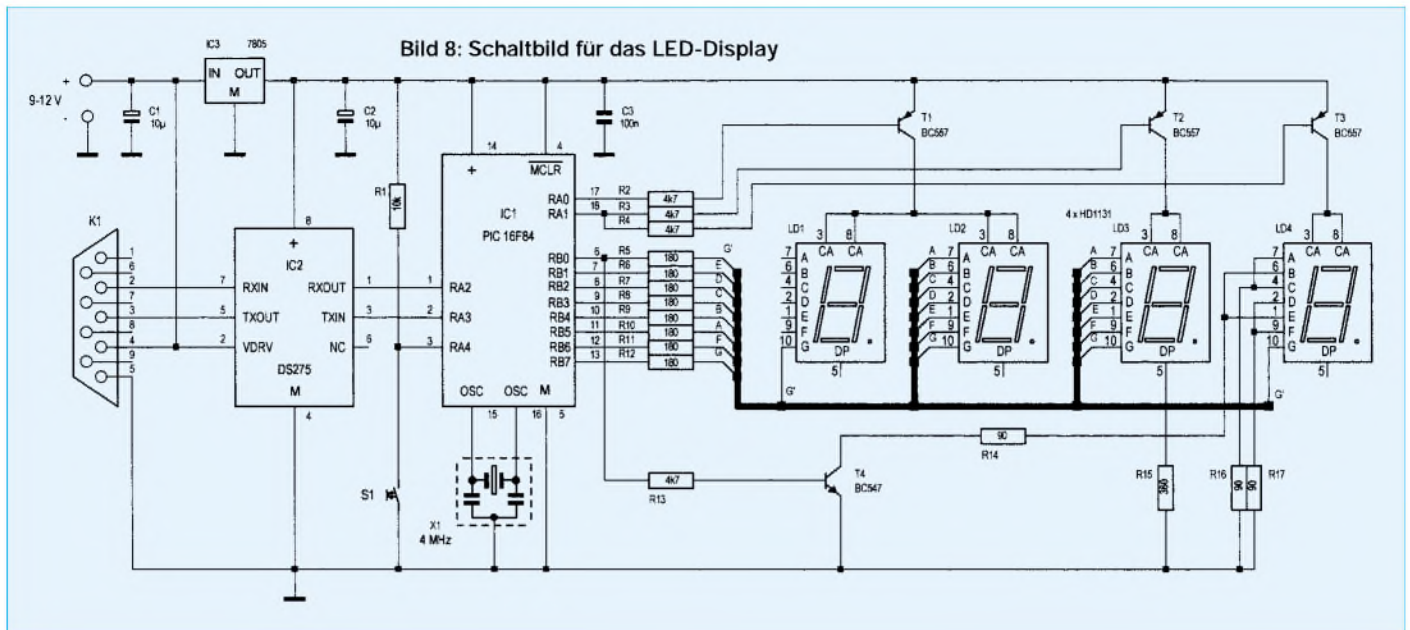


Bild 7:
Bestückungsplan des
Temperaturrekorderteils





innerhalb von 200 μ s ein High erkannt, kommt es zur Ausgabe eines Lesefehlers durch die Anzeige einer E,8. Nach dem Start-Bit folgen die acht Datenbits, welche einen beliebigen Zustand ha-

ben können. Sie werden alle 100 μ s (CALL BAUD) abgefragt, was durch die Verschiebung von 50 μ s beim Startbit immer in der zeitlichen Mitte des Datenbits erfolgt.

Abgeschlossen wird die Information vom Stop-Bit, das immer Null ist. Die Zeitdauer eines Bits von 100 μ s ergibt sich aus der Datenübertragungsrate von 9600 Baud, die vom DS1615 vorgegeben wird.

Der Inhalt des Datenbytes ist im RESULTW-Register des PICs abgelegt und kann die Werte 00h bis FAh annehmen. Das entspricht dem Wertebereich von -40,0 °C bis +85,0 °C, den der DS1615 ermitteln kann.

Nun wird in der Subroutine ALLOCATION ein dem Inhalt des RESULTW-Registers entsprechender Wert ermittelt, der die Darstellung des Temperaturwerts auf dem Display ermöglicht.

Hierzu wird die Table-Read-Technik angewandt, deren Tabellen am Programmstart abgelegt sind. Der ermittelte Wert hat eine Breite von 16 Bit und wird in den LSB- und MSB-Registern abgelegt.

■ Registerausgabe

In der nachfolgenden Routine DSP werden beide Registerinhalte wechselweise für 8,2 ms auf den Bus für das Display gegeben. Dieser Programmabschnitt ist durch den Wert im Zähler COUNT3 innerhalb der Dauer von zwei Sekunden abgearbeitet. Danach wird erneut die Abfrage des Schalters durchgeführt.

Ist er noch immer betätigt, erfolgt ohne sichtbare Unterbrechung auf dem Display ein erneuter Ablauf des Hauptprogramms. Es ist also auch möglich, den Schalter durch eine Brücke zu ersetzen und somit eine Daueranzeige zu realisieren.

■ Praktische Ausführung

Für die Realisierung des LED-Displays wurde eine Leiterplatte entsprechend den Bildern 9 und 10 entworfen. Für die Verbindung zur DS1615-Platine ist eine 9polige

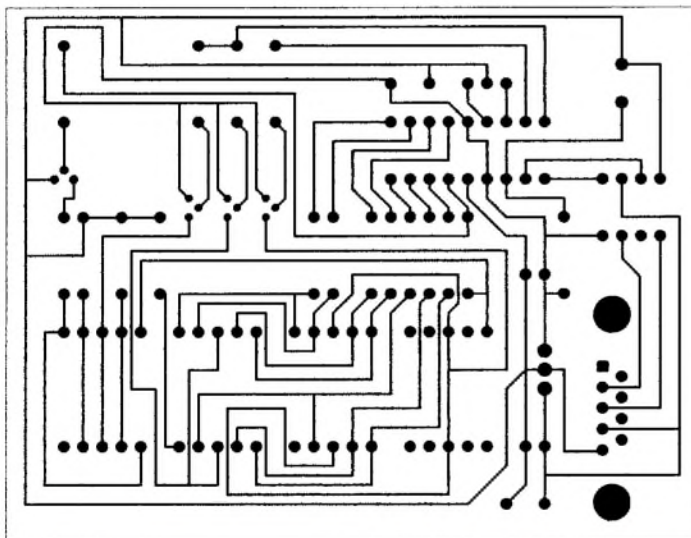


Bild 9:
Platinenlayout
für das
LED-Display

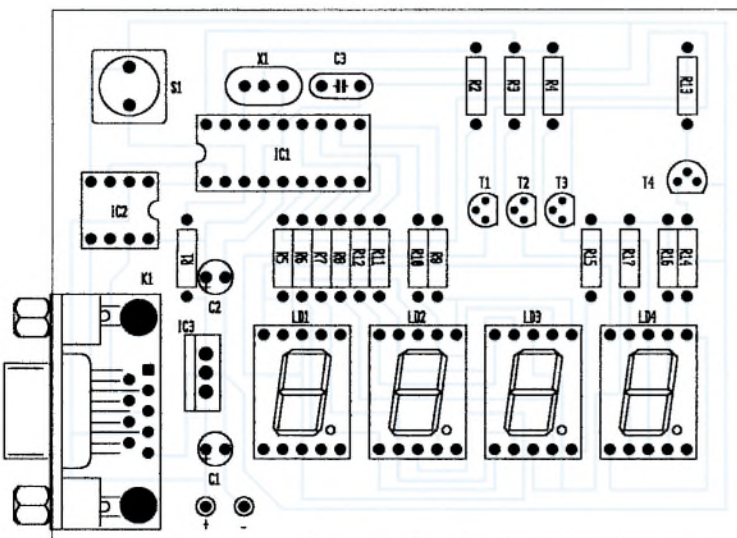
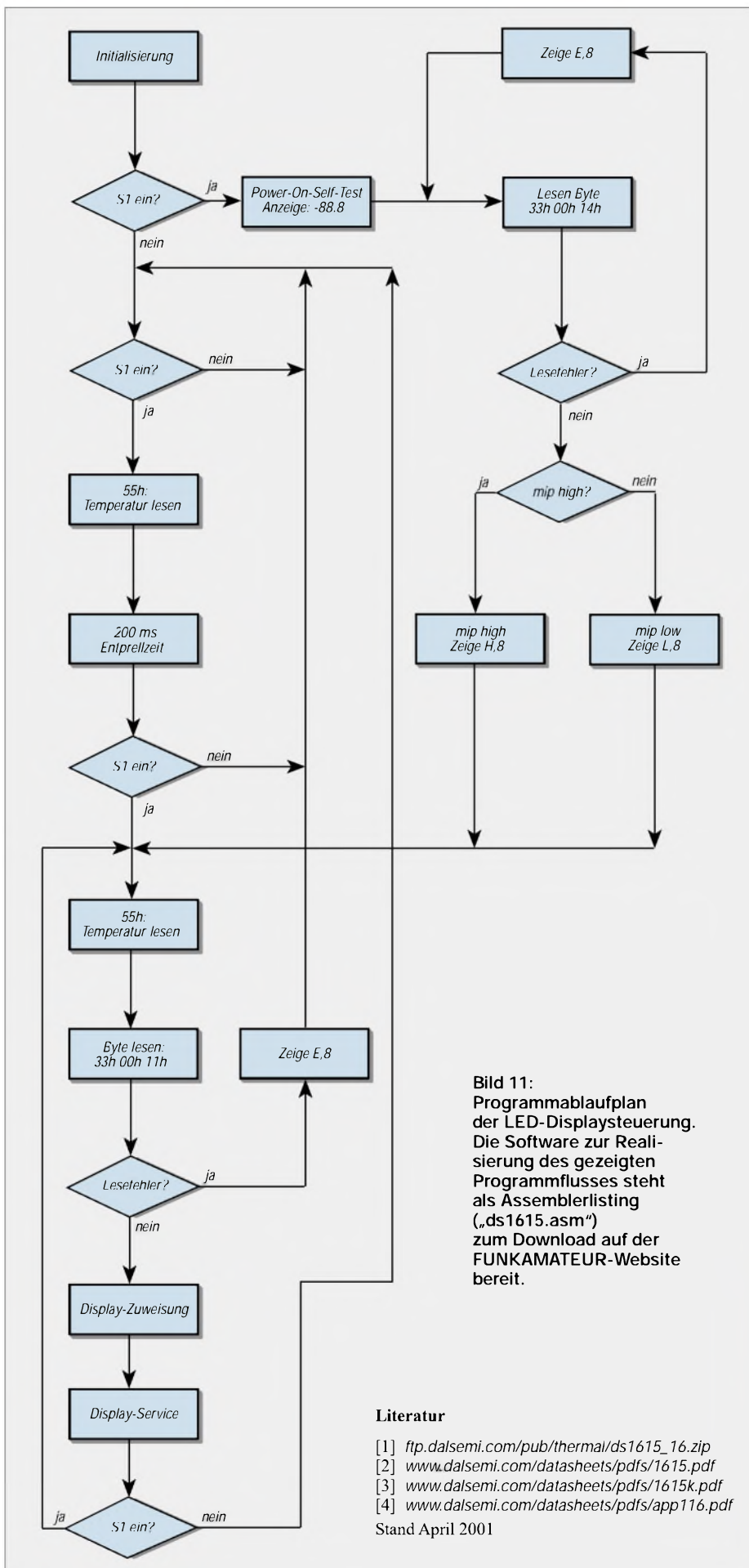


Bild 10:
Bestückungs-
plan der LED-
Display-Platine



Sub-D-Stiftleiste (männlich) vorgesehen.
Beide Schaltungen werden mit dem 1:1-
Kabel verbunden, was auch für den PC ver-
wendet wurde.

Da die maximale Stromaufnahme ($-88,8$) bei einer Eingangsspannung von 12 V nur 110 mA beträgt, kann der Spannungsregler ohne zusätzlichen Kühlkörper betrieben werden.

■ Inbetriebnahme

Die erste Erprobung des LED-Displays sollte zunächst ohne den Anschluß eines PC erfolgen. Nach dem Anlegen der Stromversorgung müssen die 5-V-Spannung an beiden ICs sowie die 9 V bis 12 V an IC2 überprüft werden.

Mit dem Aufruf des oben beschriebenen Power-On-Self-Tests ist der Nachweis der Funktion des PICs sowie des Displays möglich.

Bei nicht angeschlossenem DS1615 erfolgt nach dem POST eine Lesefehleranzeige (E,8) in einer Endlosschleife. Wird in diesem Zustand das Pin 7 des DS275 auf Plus gelegt, zeigt das Display -40,0 (°C) an.

In Zusammenarbeit mit dem DS1615 kann der Temperaturwert ausgelesen werden. Danach sollte das Auslesen des (mittels PC-Software eingestellten) Betriebsmodus des DS1615 überprüft werden.

■ PC-Setup-Routine

Neben dem besagten Assemblerprogramm, welches den nebenstehenden Programmablaufplan in die Praxis umsetzt und so den PIC „zum Leben“ erweckt, beinhaltet das gepackte Download-File natürlich auch eine komplette Setup-Routine für die Bedienoberfläche des PC-Programms.

■ Dokumentation

Aber auch an die Dokumentation des DS1615 (sowie DS1616) selbst wurde gedacht. Die Datenblätter mit sämtlichen relevanten Daten der Chips, wie Anschlußbelegungen, Funktionsdiagrammen, einer ausführlichen Beschreibung (leider alles nur in Englisch!), finden sich nach dem Entpacken der Download-Datei auf der heimischen Festplatte wieder.



Bild 12: Für eigene Experimente mit dem DS161X gibt's auch ein Evaluation-Kit.

Entfernungsmessung mit der Phasenvergleichsmethode

HELMUT ISRAEL

Im Gegensatz zu anderen Meßmethoden erlaubt das Phasenvergleichsverfahren die direkte Erfassung von Distanzen. Der elektronische Schaltungskomplex hierfür ist leicht zu verwirklichen. Diese Version bezieht sich auf den Nahbereich von 15 m bei einer Meßgenauigkeit von etwa 0,5 cm und ist einfach zu erproben.

Echolote bzw. Radargeräte verwenden Schall-, Licht- oder unterschiedliche HF-Wellen bei bekannter Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Aufgrund der Reflexion am Ziel kommt man über die Laufzeit zum zurückgelegten Weg. Auch sehr kurze Lichtimpulse, etwa aus Halbleiterlasern oder Lumineszenzdiode, finden Anwendung zur Distanzmessung.

Der elektronische Aufwand für die Schaltungstechnik ist schon erheblich, bedenkt man, daß der Laufweg eines Impulses in 10 ns 3 m beträgt. Diese kurze Zeit soll elektronisch gemessen werden. Für eine Versuchsanordnung, die praktische Ergebnisse bringt, schien dieser Weg ungeeignet.

Ein Maßstab im Gelände

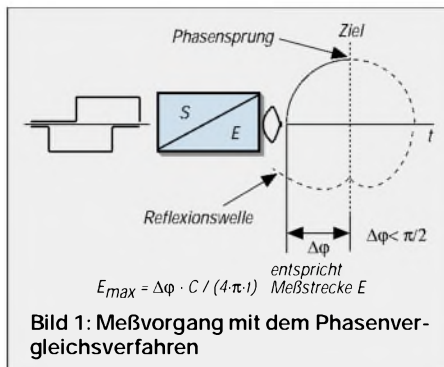
Die unmittelbare Längenmessung setzt eine Art Maßstab voraus, der vor dem Sender in den Raum gelegt wird, etwa in Gestalt der Knoten einer stehenden, modulierten Trägerwelle, die in dieser Anordnung der Lichtstrahl einer intensiv rotstrahlenden Leuchtdiode sein soll.

Wie ein Maßband, das aus der Kapsel schießt, tritt der „Maßstab“ durch die Wellenfortpflanzung aus der Senderoptik. Am Ziel wird er durch einen sogenannten Phasensprung reflektiert (Bild 1). Zu messen ist nun die Phasendifferenz zwischen der ausgeschiedenen und der zurückkehrenden Modulation etwa im Intervall p.

Die reflektierte Schwingung verarbeitet der Hauptempfänger. Zum Phasenvergleich steht der Wellenzug an, der von der Senderoptik aus direkt über einen Lichtwellenleiter zum Zweitempänger geleitet wird, welcher dann diese Modulation auswertet. Die Phasendifferenz 0 ergibt sich erstmalig bei einem Zielabstand, der einer halben Wellenlänge der Modulation entspricht.

Hier wurde eine Frequenz von 4,433 MHz benutzt, welche die LED moduliert. Eine einfache Formel gibt die maximale Reichweite an, wobei die Lichtgeschwindigkeit in m/sec, die Frequenz in Hz und die Phasenverschiebung im Bogenmaß einzusetzen sind. Es errechnet sich eine Reichweite von ungefähr 15 m.

Die Gegebenheiten der Schaltung ausnutzend, könnte man eine niedrigere Frequenz,



vielleicht 3 MHz, verwenden, um damit die Reichweite etwas zu erhöhen. Deutlich wird hier, daß bei großen Meßentfernungen die Vielfachen einer halben Wellenlänge einzubeziehungen sind. Ein anderer Weg ist es, die Modulationsfrequenz zu teilen, um die maximale Distanz zu vervielfachen. Professionelle Geräte gehen beide Wege.

Reflektoren

Die Modulationsamplitude geht in die Meßdistanz nicht ein. Freilich ist Sorge zu tragen, daß nach der Reflexion genügend Strahlleistung zurückgeworfen wird, damit der Strahlungsempfänger anspricht. Zielentfernung und -beschaffenheit kommen ins Spiel. In der Praxis setzt man als Reflektoren teure Prismenanordnungen ein. Für unseren Nahbereich tut es ein Katzenauge

des Fahrrads oder schon die reflektierende Zielfläche, abhängig von ihrem Reflexionsvermögen, ihrer Beschaffenheit also.

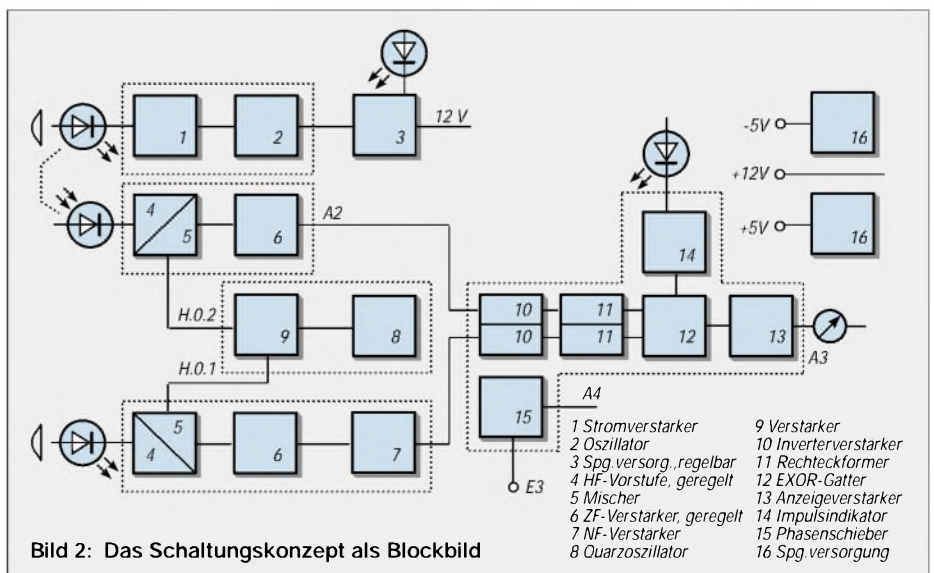
Besonders dann, wenn die Zielfläche direkt reflektieren soll, muß die Verstärkung des Hauptempfängers recht hoch sein. Eine hohe Verstärkung ist mit einer Avalancheodiode zu erzielen. Aus Kostengründen wurde ein Resonanzverstärker als Vorstufe genommen. Den Hauptanteil der Signalanhebung kann dann der Zwischenfrequenzverstärker übernehmen, denn es wurde ein Überlagerungsempfänger vorgesehen.

Durch die Wahl der ZF wird dann auch jene niederfrequente Amplitude festgelegt, die zur Auswertung der Phasendifferenz ansteht. Die Phasenverlagerung ändert sich nicht durch den Mischvorgang in den beiden Empfängern, wohl aber ist im NF-Bereich die Differenzmessung sehr viel einfacher und auch genauer.

Der Referenzempfänger, der die Phasenlage sozusagen unmittelbar in der Senderoptik abgreift, kommt mit einer sehr viel kleineren Verstärkung aus. Die Zuführung mit einem Lichtwellenleiter ist erforderlich, um Sende- und Empfangsteil zu entkoppeln. Die Modulationsfrequenz führt man deshalb nicht direkt dem Zweitempänger zu.

Zu erstellen wäre noch der Oszillator, der die Strahlung im Sender moduliert und ein weiterer für die Mischung in den beiden Empfangsstufen. So ist die Phasenlage hinter den beiden Empfängern ein direktes Maß für die Entfernung zum Ziel, wie es eingangs gefordert wurde. Um einen exakten Vergleich zu gewährleisten, formt man aus dem Sinussignal eine Rechteckfolge. Damit ist der Schaltungskomplex, der die beschriebene Aufgabe erfüllen soll, umrissen, abgebildet ist er in Bild 2. Auch die Teilkomponenten der bereits angesprochenen Schaltkreise sind erkennbar.

Eine Abschirmung der beiden Oszillatoren ist unbedingt notwendig, wenn die einwand-



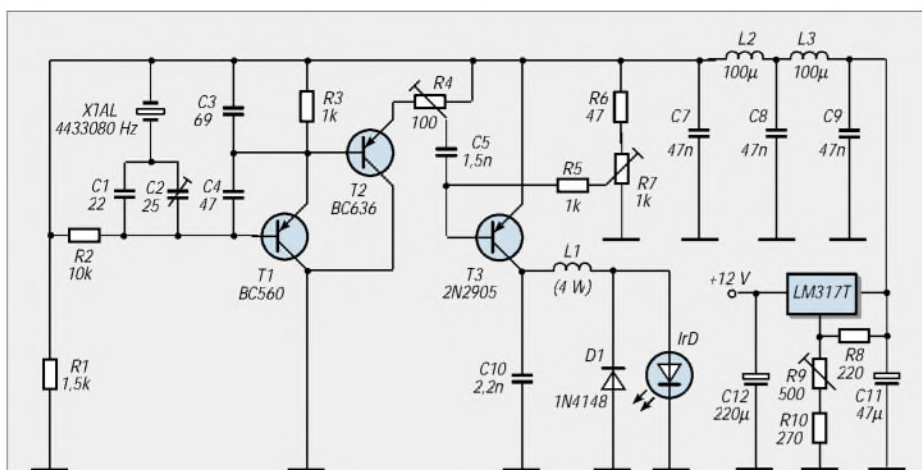


Bild 3: Senderschaltung mit Oszillator, Spannungsverstärker und Stromtreiber

freie Funktion sichergestellt sein soll. Gemäß des Blockschaltbildes sind auch bei der Verwirklichung der Gesamtschaltung Teilplatten einer Zusammenfassung auf einer größeren Schaltfläche vorgezogen worden.

Diese Schaltkreise konnten so getrennt entwickelt werden, und sie sind später für eventuell andere Vorhaben nützlich. Verwendet wurden HF-Board-Platinen, mit denen besonders hochfrequente Schaltungen funktionssicher aufzubauen sind, ohne (sogleich) eine geätzte Platine erstellen zu müssen. Die Bestückungsseite ist vollständig verkupfert mit freigelassenen Bohrungen, während die Gegenseite quadratische Lötinseln aufweist, was sehr arbeitsfreundlich, aber nicht gerade billig ist (RS-Components).

Der Sender für den Zielstrahl

Zunächst ist der Sender (Bild 3 und 4) zu beschreiben. Es stellt sich die Frage, ob eine Laserdiode oder eine LED einzusetzen sei. Beide Strahler sind bei der gewählten Modulationsfrequenz über den Strom zu modulieren. Die Entscheidung fiel zugunsten der Leuchtdiode.

Es sind hochgezüchtete Lumineszenzdioden auf dem Markt, die es für unsere Zwecke mit der Laserdiode aufnehmen können, so z.B. eine neue AlInGa-Diode (Conrad Electronic), Durchmesser 5 mm mit einer Intensität von 6500 mcd bei einer Wellenlänge von 626 nm. Bei 50 mA Betriebsstrom hat sie einen sehr kleinen Abstrahlwinkel von nur 6°, äußerst günstig für die erforderliche Optik. Ähnliche Dioden von Kingbright vertreibt CP-Components. Laut Auskunft des Herstellers entspricht die angegebene Intensität von etwa 6000 mcd in etwa der optischen Leistung einer 15-mW-Laserdiode. Das heißt, nur mit einer solchen Laserdiode könnte man mit der vorgestellten Schaltung ähnliche Empfangseffekte erzielen.

Eine Laserdiode dieser Leistung ist recht teuer und benötigt eine Regelelektronik,

denn nur bei LEDs bewirkt eine Erwärmung die Abnahme des Treiberstroms, umgekehrt, wie es beim Diodenlaser ist. Ein roter Strahl scheint für dieses Meßvorhaben geeignet. Besonders effektiv und erprobt ist eine Hochleistungs-Infrarotdiode (Conrad Electr.: 185809) mit 75 mW/sr Leistung und einer Wellenlänge von 875 nm, gut verwendbar, wenn man auf den roten Strahl verzichtet.

Bild 4:
Der Sender
im HF-dichten
Gehäuse

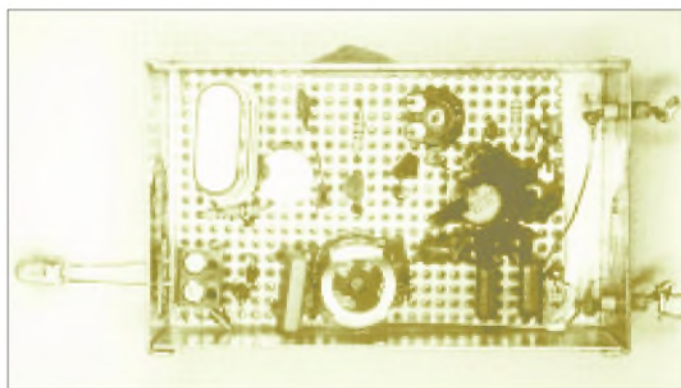
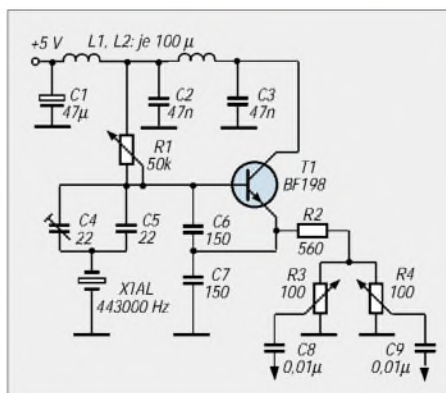


Bild 5:
Der Oszillator
für die beiden
Mischstufen



Alle Dioden können bei der vorgesehenen sinusförmigen Modulation noch mit etwa 30 % höherem Treiberstrom gespeist werden. Dieses Bauteil ist für die Anlage von großer Bedeutung – deshalb die Ausführlichkeit.

Dafür kann man die Schaltung der Sendestufe recht kurz abhandeln. Ein Oszillatorschaltkreis, bestehend aus einer Pierce-

Grundschiung, nutzt einen Transistor, der die notwendige Phasenverschiebung von 180° zwischen Basis- und Kollektorsignal aufweist.

Einen hohen Eingangswiderstand bietet die Darlingtonstufe zur Spannungsverstärkung. Die Stromverstärkung übernimmt T3 bei einstellbarem Arbeitspunkt. Die Sendediode liegt in einem Resonanzkreis, der die Schwingungsform verbessert, jedoch die Amplitude nur wenig erhöht. Ein P-Kern (Siemens) P14/8 nimmt die 4 Windungen der Spule auf. Die geregelte Spannungsversorgung zwischen 3 und 5,5 V ermöglicht es, die Strahlstärke einzustellen. Mit geringem Aufpreis konnte ein Quarz eingesetzt werden, dessen Sollfrequenz um 80 Hz von der Frequenz des Quarzes im Referenzoszillator abweicht (Tel-Quarz).

Referenzoszillator

Freilich kann man diese Differenz bei gleichen Quarzen noch durch Verstimmung herstellen, zu empfehlen ist es nicht. Die LC-Ketten in den Schaltungskomponenten sind unerlässlich, um die verschiedenen, zusammenwirkenden Schaltkreise HF-mäßig zu entkoppeln.

Die Oszillatorstufe zur Erzeugung der beiden Zwischenfrequenzen beruht auf dem gleichen Schaltungsprinzip, angepaßt an einen Emitterfolger eines npn-Transistors (Bild 5). Die Signalamplitude ist für den Mischvorgang auch ohne weitere Verstärkung völlig ausreichend. Beide Oszillatoren sind in einem HF-dichten Tekogehäuse untergebracht.

Der Strahl kehrt zurück

Geschwächt durch die Ausbreitungs- und Reflexionsverluste gelangt der modulierte Meßstrahl auf die Empfängeroptik. Eine hohe Verstärkung steht an (Bild 6). Der Überlagerungsempfänger gestattet eine Aufteilung der Verstärkung in den HF- und in den NF-Bereich.

Für die Fotodiode bietet sich die Pin-Diode BPW34 mit angepaßter Kunststofflinse (ELV) an. Auch ohne diese ist die Funktion gesichert; eine Optik ist ja ohnehin vorzusetzen. Die Vorstufe mit einem MOSFET-

Tetrodentransistor übernimmt die fünfzehnfache Signalanhebung.

Als Arbeitswiderstand trägt der Resonanzkreis erheblich zur Signalanhebung bei. Gewählt wurde der Filterbausatz FM1.0, AL-Wert 11 nH (Conrad Electr.). Mit dem Abstimmkern läßt sich mit Hilfe eines Oszilloskops die maximale Verstärkung eintrimmen. Die Wirksamkeit ist dabei gut zu beobachten. Gern wäre, doch ohne Erfolg, für den Überlagerungsempfänger ein modernes IC ausgewählt worden.

Wie auf diese Aufgabe zugeschnitten, hat sich das altbewährte TCA440 durchgesetzt (z.B. Online-Shop FUNKAMATEUR, ELV o.a.). Es enthält genau die Schaltkreisfunktionen, die gebraucht werden: einen regelbaren, einstufigen HF-Vorverstärker, einen multiplikativen Gegentaktmischer und einen ebenfalls geregelten Zwischenfrequenzverstärker. Bei einer somit fünfstufigen Verstärkung kommt es zu einem Regelumfang von 100 dB. Eine einstellbare Gleichspannung von maximal 500 mV regelt die erste Stufe herab. Die ZF-Verstärkung kann wahlweise (S) mit der Hand oder von einem Regelverstärker mit IC2 mit einer Gleichspannung von 800 mV heruntergeregelt werden. Die richtige Einstellung des Regelbereiches, welche sich durch die wechselnde Distanz ergibt, übernehmen die Stellwiderstände R22 und R23.

Am Pin 11 kann das bereits von Überlagerungsresten befreite Signal von 80 Hz abgegriffen werden. Über einen Vorwiderstand

wäre ein Abstimminstrument mit einem Meßbereich von 100 μ A am Pin10 anzuschließen, wenn diese Anzeige gewünscht wird. Die Regelwirkung ist gut zu beobachten. Eine vorgesehene Oszillatorschaltung erübrigt sich. Der auf diesen Schaltkreis folgende NF-Verstärker ist für einen Banddurchlaß ausgelegt, der das 80-Hz-Signal hoch verstärken kann, gewiß eine große Reserve.

■ Referenzsignal

Aus dem Modulationssignal, das direkt vom Sender kommt, muß wieder ein 80-Hz-Signal gewonnen werden (Bild 7), wobei eine viel geringere Verstärkung, diesmal ohne automatische Regelung, aufzubringen ist. Ansonsten entsprechen sich die beiden Empfänger bis auf die fehlende Vorstufe und die zweite NF-Stufe.

Die Pin-Diode, eine BPW34 ohne Linse, steht vor dem Eingang des TCA440. Ein Stück Lichtwellenleiter aus Kunststoff (Conrad Electr.) koppelt optisch die Senderoptik mit der Diode. Steckverbinder, wie man sie in Bild 10 sieht, müssen nicht sein. Es reicht aus, das eine Ende des Lichtleiters in das Randgebiet des Strahlungskegels des Senders zu legen, das andere Ende unmittelbar vor die Diode.

■ Phasenvergleich

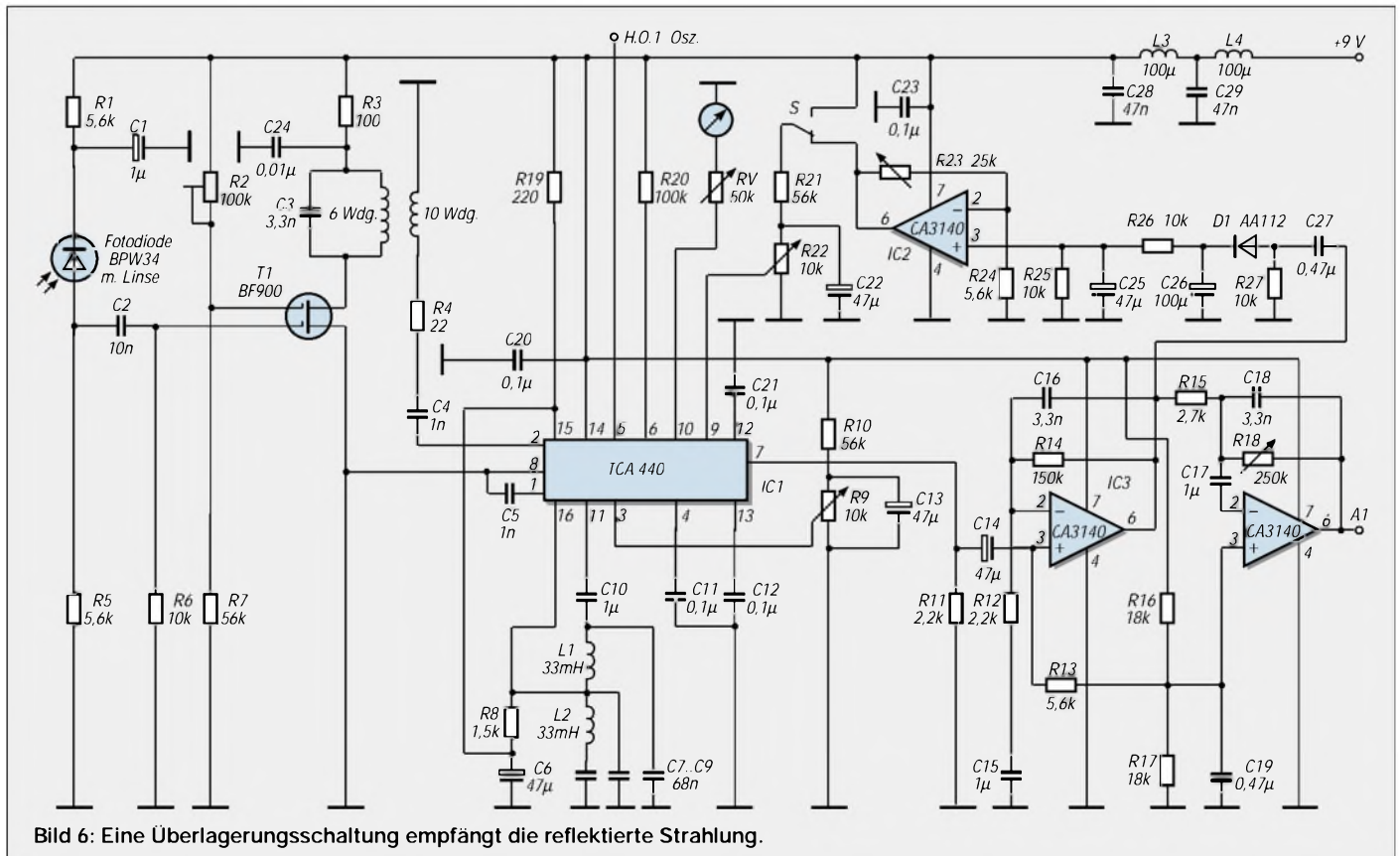
Ein exakt geformtes Rechtecksignal ist die Voraussetzung für eine genaue Messung. Dies zu erzeugen ist die Aufgabe der Inver-

tergatter im CMOS-IC 4069. Beide Schaltstränge sind identisch ausgeführt; zwei frequenzgleiche Rechtecksignale sind auszuwerten. Die jeweils erste Stufe ist ein Invertierverstärker. Die Signalspannung lenkt die Gatter, bedingt durch die steile Übergangsfunktion, ausgehend von der halben Betriebsspannung, sehr schnell in die durch Masse und Betriebsspannung gegebenen Begrenzungen. Die Verstärkung mag auf etwa 20 dB kommen. Jeweils zwei Schmitt-Trigger folgen, mitgekoppelt durch die entsprechenden Widerstände.

Schon bei einer Eingangsspannung, die 0,7 V_{pp} überschreitet, weist sich das Ausgangssignal durch eine exakte Rechteckform aus (Bild 8).

Ein Indikator mit dem Transistor T1 meldet, wenn die Rechteckflanke auf H-Pegel springt. Da dem Referenzkanal ohnehin immer die gleiche Amplitude zugeht, ist dort eine Kontrolle einzusparen. Leuchtet die LED nicht auf, ist das reflektierte Signal aus mannigfachen Gründen zu klein oder nicht vorhanden. Die Phasendifferenz könnte ein Flip-Flop feststellen, das die Flanken vor- oder zurücksetzt. Diese Methode zeigt sich als stör anfällig.

Die Auswertung geschieht hier mit einem EXOR-Gatter. Nur dann entsteht ein H-Pegel, wenn die Eingangspegel verschieden sind. So verursachen zwei gegenphasige Pegel ein andauerndes Ausgangssignal, solange die unterschiedliche Phasenlage anhält.



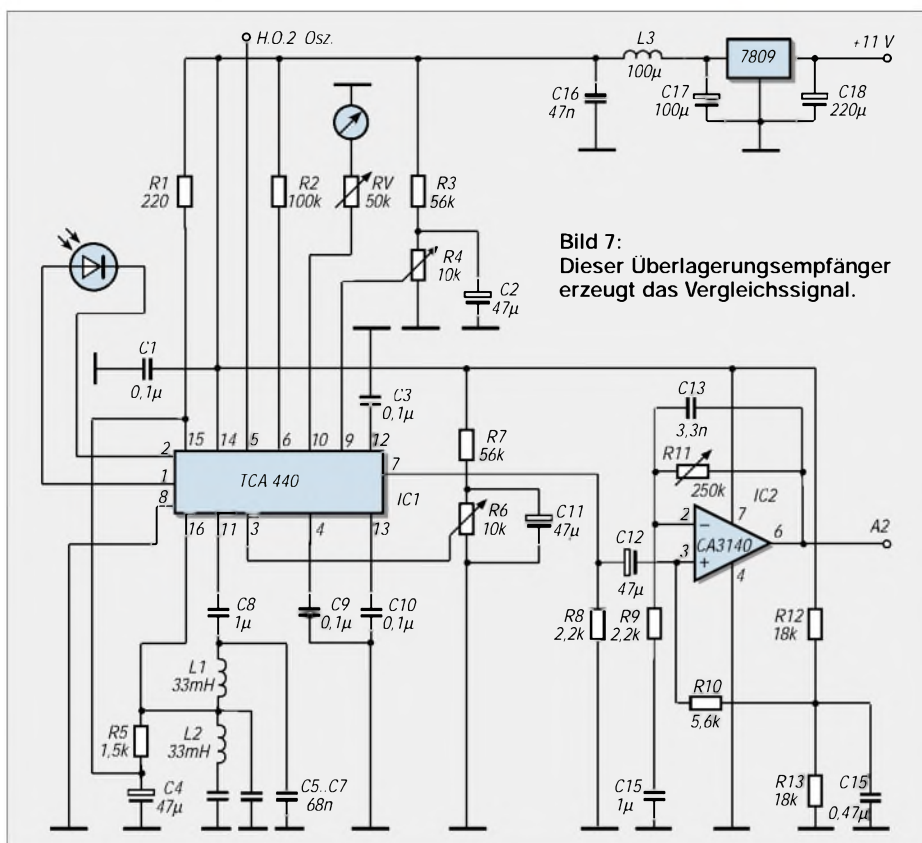


Bild 7: Dieser Überlagerungsempfänger erzeugt das Vergleichssignal.

Dazwischenliegende Phasenlagen erzeugen aufsummiert eine Ausgangsspannung, die zur Phasenverschiebung und so zur Entfernung proportional ist. Diese Methode ist gegen Störungen viel immuner.

Das RC-Glied integriert den Mittelwert einer Gleichspannung, die ein Spannungsfollower puffert. Damit diese dem Entfernungswert zugeordnet werden kann, setzt man eine, in den negativen Bereich reichende, Hilfsspannung, zu (R20), die dann zusammen mit der abgreifbaren Ausgangsspannung (R19) die gewünschte Skalierung ermöglicht.

Ebendiese Anpassung und der damit durchführbare Funktionstest machen eine Phasenschieberstufe nützlich. Man kann sie wahlweise (S) vor den Referenzkanal legen. Der Phasenwinkel zwischen dem Ein- und Ausgangssignal ist mit nur einem RC-Glied um annähernd 180° verschiebbar, allerdings ist die kleinste erzielbare Verschiebung etwa 11°.

Die Optik

Die Optik vor dem Sender und Empfänger erfordert besondere Aufmerksamkeit. Die Linse vor dem Sender soll einen solchen Durchmesser haben, daß sie die Strahlung der Lichtquelle möglichst vollständig aufnimmt, wobei die Lichtquelle, um ein hinreichend paralleles Strahlenbündel zu bekommen, im Brennpunkt der Linse zu liegen hat. Da die LED mit ihrem Gehäuse keine punktförmige Quelle darstellt, hat der Lichtfleck auf der Zielfläche einen ge-

wissen Durchmesser, der größer ist als der dieser Linse. Er hängt natürlich von der Entfernung ab. Man sieht somit eine kreisrunde, gleichmäßig ausgeleuchtete rote Fläche.

Wählt man eine IR-Diode, ist dieser Fleck nur mit einem Bildwandler oder einem Nachtsichtgerät zu sehen oder mit einer IR-Testkarte erkennbar zu machen. Die gleiche Abwägung für die Linse gilt für den Empfänger, nur handelt es sich dort um die vom Ziel kommende Strahlung, die hinreichend punktförmig auf die Zusatzlinse der Pin-Diode bzw. auf dieser selbst abzubilden ist.

Die Zusatzlinse ist zweckmäßig, da dann die Abbildungslage etwas Spielraum hat. Gut geeignet sind Brennweiten von 5 cm, bei ungefähr dem gleichen Linsendurchmesser. Bei größeren Brennweiten steht die Linse unnötig weit vom Sender bzw. vom Empfänger ab.

Ein Linsentubus aus dunklem, starkem Papier verhindert, daß Streulicht vom Sender zum Empfänger gelangen kann. Dieses würde nämlich bei abgedunkeltem, reflektiertem Strahl trotzdem ein Empfangssignal zustande bringen.

Aus dem gleichem Grund ist der Empfangsteil mit einer geerdeten Blechhaube geschützt. Das Empfangssignal ist am Ausgang A1 mit dem Oszilloskop zu beobachten. Sender und Empfänger sind nahe bei einander aufzustellen. Sende- und Empfangsstrahl sollen parallel und im geringen Abstand zueinander verlaufen.

Ein Parallaxenwinkel erzwingt bei sich ändernder Zielentfernung eine immer neue optische Ausrichtung. Das alles erkennt man bei den ersten Erprobungen der absichtlich variabel gehaltenen Schaltungsteile. Erst dann ist es sinnvoll und erfolgreich, ein Gerät zu entwerfen, in dem dann viele Regler einzusparen sind.

Interessant und lehrreich erschien es mir, mit einer solchen Schaltung zu experimentieren. Übrigens richten nachrichtendienstliche Lauscher diesen IR-Strahl auf Fensterscheiben von Räumen, in denen Gespräche abgehört werden sollen. Die Schallwellen übertragen sich auf das Fenster, und dieses moduliert den zurückkehrenden Strahl und mithin die Gleichspannung am Geräteausgang.

Zu empfehlen ist ein sehr interessantes Buch von H. Zetsche „Elektronische Entfernungsmessung“, das die geschichtliche Entwicklung von Geräten aller Art und ihren prinzipiellen Aufbau beschreibt.

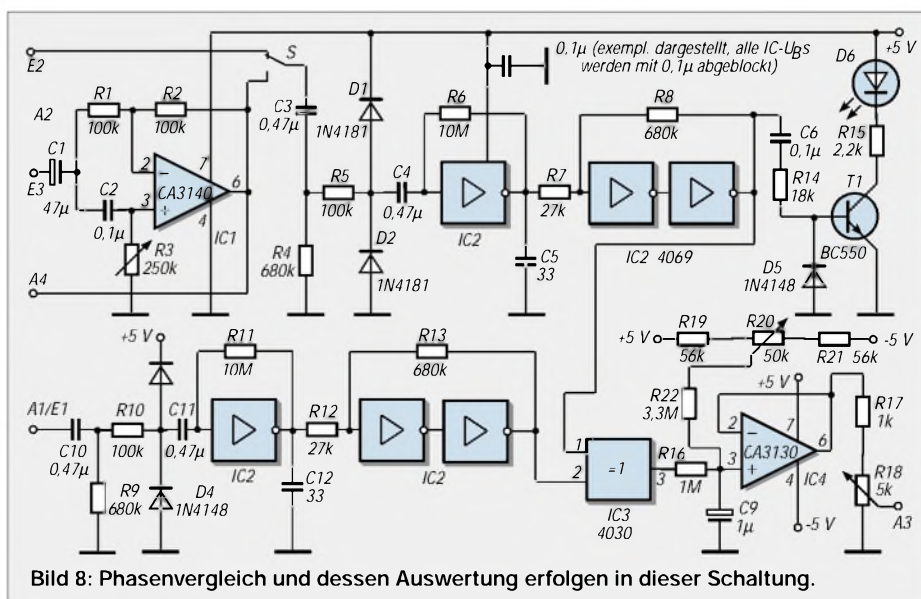


Bild 8: Phasenvergleich und dessen Auswertung erfolgen in dieser Schaltung.

Fast ohne Strom: MSP430 (4)

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

In dieser Folge werden die restlichen Adressierungsarten des MSP430 besprochen. Anschließend wird der Befehlssatz des Controllers vorgestellt.

Die absolute Adressierung ist leicht verständlich. Wir schreiben vor TONI und EDE ein „&“:

MOV &EDE, &TONI

Der Assembler arbeitet jetzt mit den direkten Adressen von TONI und EDE. EDE hat in unserem Beispiel (Bild 23) die Adresse 0F016h und TONI hat die Adresse 01114h. Der Wert, der in TONI steht, landet jetzt auf der Adresse von EDE.

Diese Adressierungsart wird insbesondere für die schaltkreisinterne Peripherie verwendet, die feste Adressen besitzt.

Der Vollständigkeit halber geben wir auch hier die Belegung im Speicher an:

MOV X(l), Y(l)

X=EDE

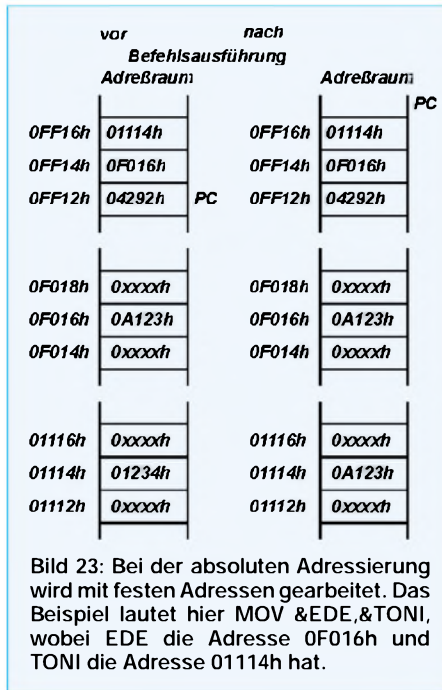
Y=TONI

Dies bringt uns dem Verständnis der Unterschiede der Adressierungsarten vielleicht noch ein Stück näher.

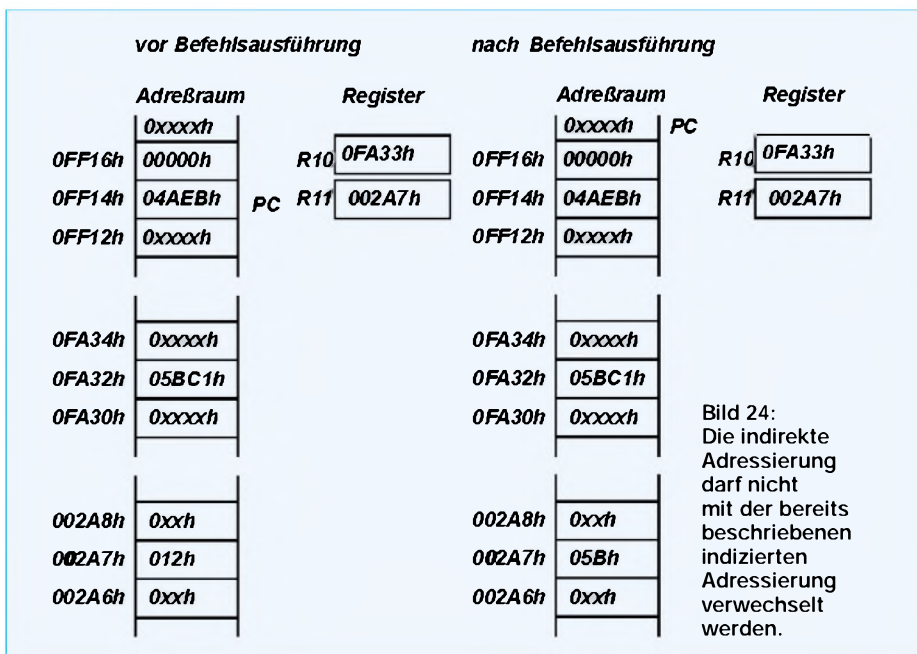
■ Indirekte Adressierung

Die indirekte Adressierung ist eine der am häufigsten verwendeten Adressierungsarten. Trotz der nicht zu übersehenden Ähnlichkeit sollte sie nicht mit der bereits beschriebenen indizierten Adressierung verwechselt werden. Die Syntax lautet zum Beispiel

MOV.B @R10, 0(R11)



Das Register R10 enthält die Quell- und R11 die Zieladresse für die Operation (Bild 24). Der Wert in der durch Register R10 adressierten Speicherzelle wird in die durch R11 adressierte Speicherzelle kopiert. Die Inhalte der Register werden nicht geändert. Die MSP430-Controller unterstützen die indirekte Adressierung zusätzlich in einer Modifikation: dem Autoinkrement-Modus.



■ Indirekte Adressierung mit Autoinkrement

Dieser Modus funktioniert genau wie die „normale“ indirekte Adressierung, nur mit dem Unterschied, daß anschließend der Inhalt des Quell-Registers inkrementiert wird. Die Erhöhung ist dabei abhängig von der Operandenart. Bei Bytebefehlen (z.B. *MOV.B*) wird der Registerinhalt um 1 und bei Wort-Befehlen um 2 erhöht. Man spart bei dieser Adressierungsart den sonst notwendigen zusätzlichen Inkrement-Befehl. Für das Beispiel

MOV @R10+, 0(R11)

finden Sie die Erläuterung in Bild 25.

■ Direkte Adressierung

Bei der direkten Adressierung wird ein Operand des Befehls als Konstante interpretiert. Die Konstante wird durch das vorangestellte Zeichen „#“ gekennzeichnet. Bild 26 erläutert diese Adressierungsart am Beispiel des Befehls

MOV #45, TONI

Hierbei wird die Konstante 45 in der Speicherzelle mit dem Namen TONI abgelegt. Im Speicher steht für diesen einen Assemblerbefehl die Folge

MOV @PC+, X(PC)

45

X = PC - TONI

Es werden also, je nachdem, ob es sich um Byte oder Wortbefehle handelt, zwei oder drei Worte im Speicher belegt. Sie können diese Zahl verringern, wenn Sie für die Konstante den Konstantengenerator CG1 oder CG2 verwenden.

■ Befehlsübersicht

Mit diesem Wissen um die Adressierung können wir uns dem Befehlssatz zuwenden. Dazu sind einige schreibtechnische Vereinbarungen notwendig.

In den nachfolgenden Befehlsbeschreibungen werden folgende Abkürzungen verwendet:

Src – Source- oder Quelloperand, definiert durch As oder S-Reg

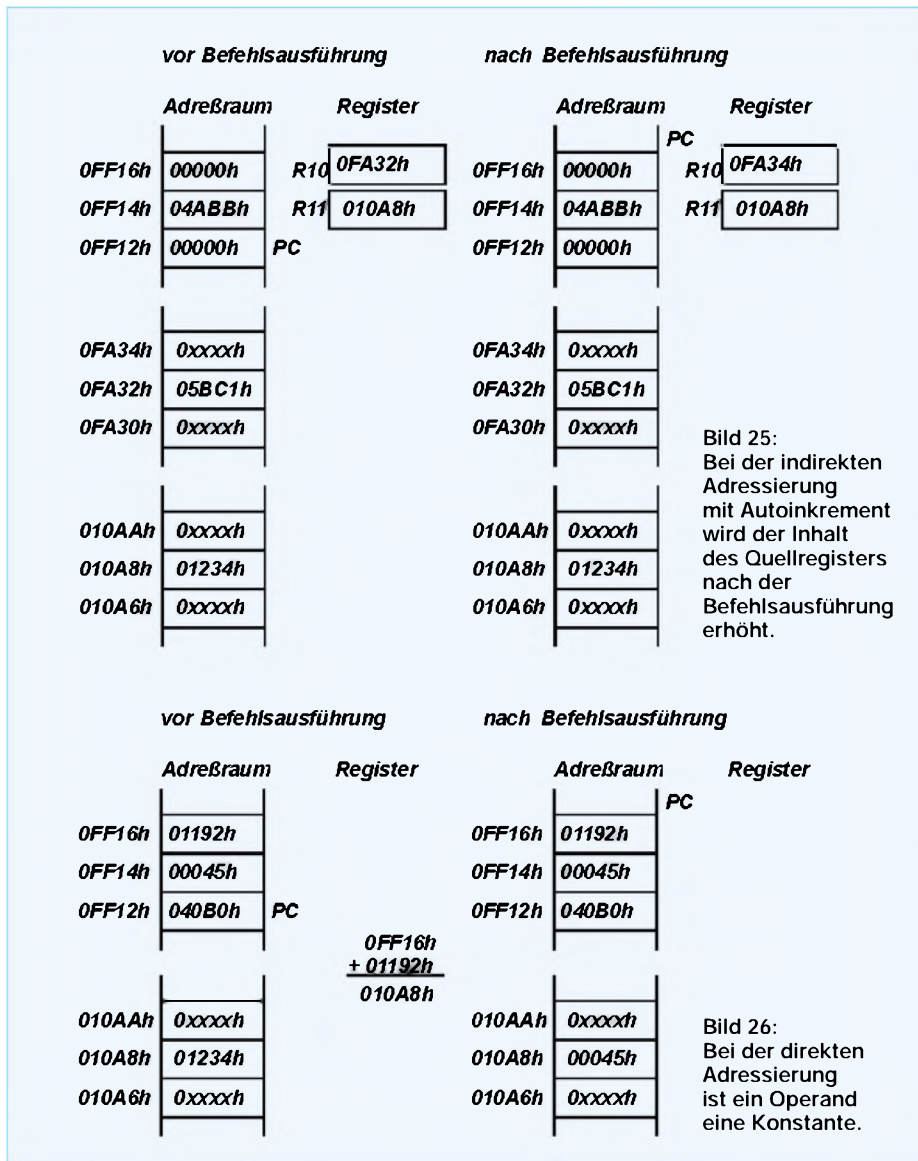
Dst – Destination- oder Zieloperand, Dst steht auch für den zweiten Operanden eines Befehls, definiert durch Ad oder D-Reg

As – Adressierungsmoderbit für den Quell-Operanden

S-Reg – Arbeitsregister für den Quell-Operanden

Ad – Adressierungsmoderbit für den Ziel-Operanden

D-Reg – Arbeitsregister für den Ziel-Operanden



B/W – Byte- oder Word-Operation, Word = 0; Byte = 1.

Als Zieladressen sind alle Adressen im gesamten Speicherbereich möglich. Der Programmierer muß selbst sicherstellen, daß die verwendete Adresse auch beschreibbar ist. Der Versuch, eine Adresse im ROM-Bereich zu beschreiben, wird keine Fehlermeldung erzeugen. Allerdings geht das Ergebnis der Operation verloren.

Ähnliches gilt auch für die Sourceoperanden. Es macht nicht viel Sinn aus einer nicht vorhandenen Speicherzelle zu lesen. Aber das hätten Sie sicher schon vorher bemerkt. Man sollte aus einer Speicherzelle nur lesen, wenn bereits vorher etwas hineingeschrieben wurde. Logisch!

Für die nachfolgende Befehlsbeschreibung benötigen wir noch eine Vereinbarung für die Flags. Wir schreiben

- * das Statusflag wird abhängig vom Operationsergebnis beeinflusst
- das Statusflag wird nicht beeinflusst

- 0 das Statusflag wird auf 0 gesetzt
- 1 das Statusflag wird auf 1 gesetzt

Der MSP430 kennt drei Befehlsformate. Wir finden sie in Bild 27. Jeder Befehl beginnt mit dem eigentlichen Befehlscode (Opcode). Bei Zweioperandenbefehlen folgt das Quellregister (S-Reg) und anschließend das Bit zur Kennzeichnung der Adressierungsart für das Ziel. Das folgende Bit kennzeichnet, ob es sich um einen Byte- oder Wortbefehl handelt.

Es schließt sich die Kennzeichnung für die Adressierungsart des Quellregisters und die Kodierung des Zielregisters an. Einoperandenbefehle enthalten nur die Befehlskodierung, die aber einige Bits mehr umfaßt: die Kodierungen für Byte-/Wortoperation und die Adressierungsart des Ziels. Abgeschlossen wird der Befehlsaufbau durch den Code des Zielregisters.

Die dritte Befehlsart sind bedingte Sprünge. Sie bestehen aus dem Befehlscode, einem Code für die Bedingung (Condition) und einem 10 Bit langen Offset, der zum Inhalt

des Programmzählers vorzeichenbehaftet addiert wird. Damit sind Sprünge im Bereich -511 bis +512 Worte relativ zum aktuellen Zustand des Programmzählers PC möglich. Der Sprung kann auch formelmäßig ausgedrückt werden. Der neue Wert des Programmzählers ergibt sich zu

$$PC_{\text{neu}} = PC_{\text{alt}} + 2 + PC_{\text{offset}} \cdot 2$$

Damit dürfte auch klar sein, daß nur geradzählige Wortadressen als Sprungziel möglich sind.

■ Sprünge

Und weil wir gerade bei den bedingten Sprüngen sind, machen wir an dieser Stelle gleich weiter. Welche gibt es? Zusammengefaßt finden wir sie in Tabelle 4.

Es geht los mit JEQ und JZ. Beide Sprünge drücken andere Sachverhalte aus. Die Abhängigkeit von den Flags ist aber identisch. JEQ heißt „Springe, wenn gleich.“ Es werden zwei Werte miteinander verglichen. Dieser Vergleich erfolgt durch eine interne Subtraktion. Ist das Ergebnis 0, so wird das Zero-Bit gesetzt und der Sprung ausgeführt. JZ heißt „Springe, wenn 0“. Das Ergebnis einer beliebigen, das Zero-Flag beeinflussenden Operation muß 0 sein, um die Sprungbedingung zu erfüllen.

Die beiden Gegenstücke sind JNE („Springe, wenn ungleich“) und JNZ („Springe, wenn nicht 0“). Hier ist die Sprungbedingung erfüllt, wenn im Ergebnis einer Operation das Zero-Flag zurückgesetzt ist.

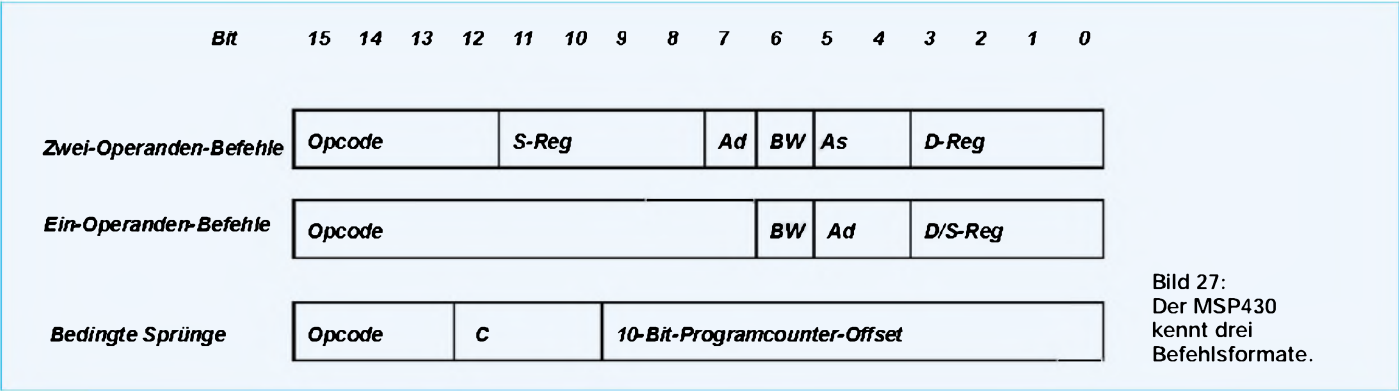
JC und JNC werten das Übertragsflag (Carry) aus. JC bedeutet „Springe, wenn das Carry-Flag gesetzt“, ein Übertrag also im Ergebnis einer Operation aufgetreten ist. Logisch, daß JNC dann genau bei der gegenteiligen Bedingung den Sprung ausführt.

JN hat keinen gegenteiligen Befehl. Er kümmert sich nur um das Negativ-Flag. Der Sprung wird ausgeführt, wenn das Ergebnis einer Operation negativ ist, das Negativ-Flag also gesetzt wird.

Für den der englischen Sprache mächtigen Leser dürfte die Interpretation von JGE unproblematisch sein: Der Sprung wird ausgeführt, wenn eine Zahl größer oder gleich einer anderen ist. Dieser Befehl wertet zwei Flags, das Negativ- und das Overflow-Flag, durch Exklusiv-Oder-Verknüpfung aus.

JL klingt etwas ungewohnt. Er ist aber, wie aus Tabelle 4 zu sehen ist, das Gegenstück zu JGE. JL heißt „Jump lower“, also „Springe, wenn kleiner“. Programmierern anderer Controller ist dieser Befehl auch unter JNGE also „Springe, wenn nicht größer oder gleich“ bekannt.

Und damit kommen wir zum letzten, dem unbedingten Sprung. In freier Übersetzung: „Kümmere dich nicht um die Flags und springe zur angegebenen Marke.“



Aber Vorsicht! JMP ist kein Sprung, der jedes beliebige Ziel im Speicher erreicht. Für ihn gilt auch nur der 10 Bit breite Offset zum Programmzähler. Verwechseln Sie ihn also niemals mit dem JMP aus Assemblersprachen anderer Prozessoren. Einen echten

JMP an beliebige Stelle im gesamten Speicherbereich

gibt es beim MSP430 nicht. Es hat aber nichts damit zu tun, daß man Ihnen das aus dem Anfangs-BASIC berühmte GOTO verbieten und Sie somit zu einer strukturierten Programmierung zwingen will. Wäre ja denkbar.

Nein. Beim MSP430 gibt es eine Reihe zusätzlicher Assemblerbefehle, die durch Emulation aus anderen Befehlen erzeugt werden. Um es gleich vorwegzunehmen: Es gibt noch einen Befehl BR wie Branch. Und der springt zu jeder beliebigen Adresse. Allerdings wird der durch einen MOV-Befehl emuliert. Sie schreiben

BR Adresse

und der Assembler erzeugt daraus

MOV #Adresse, PC

Anders gesagt, der Programmzähler wird durch einen einfachen Ladebefehl auf den

neuen Wert „Adresse“ gesetzt. Ihre Angst war also unbegründet. Soweit an dieser Stelle. Die weiteren emulierten Befehle werden wir später besprechen. Doch welche Befehle beeinflussen aber nun die Flags?

■ Zwei-Operanden-Befehle

Fangen wir mit den Zwei-Operanden-Befehlen an. Wir finden die Zusammenstellung in Tabelle 5. Der MOV-Befehl ist sicher der häufigste Befehl eines Programms. Er lädt einen Wert von src nach dst. Dabei kann src, ein Register, eine beliebige Zelle im gesamten Speicherbereich des Controllers, aber auch ein Direktwert sein. Es sind die bereits erläuterten Adressierungsarten möglich.

Durch ein nachgestelltes .B oder .W kann man sowohl Byte- als auch Wortoperation durchführen. Der MOV-Befehl beeinflusst kein Flag. Einem MOV-Befehl muß also zur Erzeugung einer Sprungbedingung mindestens ein Vergleichsbefehl folgen. Ebenso gilt natürlich, daß eine vor dem MOV-Befehl erzeugte Sprungbedingung erhalten bleibt.

IM MSP430 ist der Additionsbefehl als ADD als auch als ADDC realisiert. ADD addiert zwei Werte ohne Berücksichtigung des Carry-Flags und speichert das Ergebnis in dst ab. ADDC berücksichtigt zusätzlich das Carry-Flag. Analog dazu arbeiten die beiden Subtraktionsbefehle SUB und SUBC ohne bzw. mit Berücksichtigung des Übertrags.

Auch bei diesen Befehlen sind wieder Byte- bzw. Wortoperationen möglich, und man kann die verschiedenen Adressierungsarten nutzen. Es werden alle Flags V, N, Z und C im Ergebnis der Operation beeinflusst.

Der Compare-Befehl CMP vergleicht zwei Werte miteinander. Er entspricht einer Subtraktion, wobei aber das Ergebnis nicht in dst abgespeichert wird. Es wird nur temporär zur Beeinflussung der Flags verwendet.

DADD ist ein zusätzlicher Additionsbefehl, im Gegensatz zum „normalen“ ADD ist dieser Befehl für die dezimale Addition vorgesehen. Er addiert nicht die Werte eines gesamten Wortes oder Bytes binär, sondern addiert BCD-codierte Zahlen.

AND bedarf sicher keiner weiteren Erläuterung. Dieser Befehl führt die logische UND-Verknüpfung zweier Werte durch. BIT, BIC und BIS sind Bittest- und -manipulationsbefehle. Mit BIT können Sie testen, ob ein im Befehl spezifiziertes Bit innerhalb eines Bytes oder Wortes gesetzt oder zurückgesetzt ist. BIC dagegen löscht ein Bit (setzen auf logisch 0) und BIS setzt ein Bit auf logisch 1.

Zur Gruppe der logischen Befehle zählt XOR. Er führt die Exklusiv-ODER-Verknüpfung zweier Werte (Byte oder Wort) aus.

Die Beeinflussung der Flags aller aufgeführten Befehle finden Sie „griffbereit“ in Tabelle 5. Ebenso können Sie dort die genaue Funktion in mathematischer Schreibweise nachlesen. (wird fortgesetzt)

Tabelle 4: Bedingte Sprünge

Mne- monic	S-Reg. D-Reg.	Operation
JEQ	Label	Sprung zu Label, wenn Zero-Bit gesetzt ist
JZ	Label	Sprung zu Label, wenn Zero-Bit gesetzt ist
JNE	Label	Sprung zu Label, wenn Zero-Bit zurückgesetzt ist
JNZ	Label	Sprung zu Label, wenn Zero-Bit zurückgesetzt ist
JC	Label	Sprung zu Label, wenn Carry-Bit gesetzt ist
JNC	Label	Sprung zu Label, wenn Carry-Bit zurückgesetzt ist
JN	Label	Sprung zu Label, wenn Negativ-Bit gesetzt ist
JGE	Label	Sprung zu Label, wenn (N.XOR.V) = 0
JL	Label	Sprung zu Label, wenn (N.XOR.V) = 1
JMP	Label	Unbedingter Sprung zu Label

Tabelle 5: Zwei-Operanden-Befehle

Mnemonic	S-Reg, D-Reg	Operation	Flags			
			V	N	Z	C
MOV	src, dst	src -> dst	-	-	-	-
ADD	src, dst	src+dst -> dst	*	*	*	*
ADDC	src, dst	src+dst+C -> dst	*	*	*	*
SUB	src, dst	src+.not.src+1 -> dst	*	*	*	*
SUBC	src, dst	src+.not.src+C -> dst	*	*	*	*
CMP	src, dst	dst - src	*	*	*	*
DADD	src, dst	src+dst+C -> dst(dec)	*	*	*	*
AND	src, dst	src.and.dst -> dst	0	*	*	*
BIT	src, dst	src.and.dst	0	*	*	*
BIC	src, dst	.not.src.and.dst -> dst	-	-	-	-
BIS	src, dst	src.or.dst -> dst	-	-	-	-
XOR	src, dst	src.xor.dst -> dst	*	*	*	*

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

Ultra-Low-Power-Spannungsdetektor

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B	-0,3	6	V
Ausgangsspannung	U_A	-0,3	$+U_B+0,3$	V
Ausgangsspannung (open drain)	U_{AO}	-0,3	6	V
Spannung an /MR	U_{MR}	-0,3	$+U_B+0,3$	V
Eingangs-/Ausgangsstrom (jedes Pin)	I		20	mA
Dauerleistungsaufnahme	P		303	mW
Betriebstemperaturbereich	∂_B	-40	85	°C
Verbindungstemperatur	∂_V		150	°C
Lagertemperatur	∂_S	-65	160	°C
Löttemperatur	∂_L		235	°C

Kennwerte ($U_B = 1\text{ V}$ bis $5,5\text{ V}$, $\partial_A = -40\text{ °C}$ bis $+85\text{ °C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B	1,0		5,5	V
Betriebsstrom	I_B				
bei $U_B = 3\text{ V}$					
für eine Detektionsschwelle					
von $U_{TH} \leq 2,93\text{ V}$ und					
bei $U_B = 3\text{ V}$					
für eine Detektionsschwelle					
von $U_{TH} > 2,93\text{ V}$ ohne Last			0,5	1,0	μA
Detektionsschwelle	U_{TH}				
bei $\partial_A = +25\text{ °C}$		$U_{TH}-1,5\%$	U_{TH}	$U_{TH}+1,5\%$	V
bei $\partial_A = -40\text{ °C}$ bis $+85\text{ °C}$		$U_{TH}-2,5\%$	U_{TH}	$U_{TH}+2,5\%$	V
Spannungseingangshysteresis			6,3		mV
Detektionsschwellen-					
Temperaturkoeffizient	$\Delta U_{TH}/\text{°C}$		40		ppm/°C
/MR-Eingangsspannung					
bei $U_{TH} > 4,0\text{ V}$	U_{IH}			0,8	V
bei $U_{TH} > 4,0\text{ V}$	U_{IL}	2,0			V
bei $U_{TH} \leq 4,0\text{ V}$	U_{IH}			$0,2 \times U_B$	V
bei $U_{TH} \leq 4,0\text{ V}$	U_{IL}	$0,7 \times U_B$			V
/MR-Minimum-Pulsbreite	t_{MD}	1			μs
/MR-Pullup-Widerstand		25	50	75	k Ω
OUT-Ausgangsspannung					
Low	U_{OL}			0,3	V
High	U_{OH}	$0,8 \times U_B$			V
Weiterleitungsverzögerung		20		42	μs
Open-Drain-Ausgangsleckstrom				0,1	μA

Kurzcharakteristik

- ultrakleiner Betriebsstrom 500 nA
- voreingestellte Reset-Schaltsschwellen zwischen 2,20 V und 4,63 V in 100-mV-Schritten
- Schaltschwellengenauigkeit $\pm 2,5\%$
- manuelle Reset-Eingabe
- garantierte Ausgangssignalgültigkeit bis zu einer Betriebsspannung von $U_B = 1,0\text{ V}$
- 3 logische Reset-Output-Optionen: Push-Pull aktiv Low, Push-Pull aktiv High, Open-Drain aktiv Low
- immun gegen kurzzeitige Betriebsspannungskurzschlüsse

Beschreibung

Der MAX6406 gehört zu einer Familie von Ultra-Low-Power-ICs für die Überwachung von Batterien, Netzgeräten und regulierten Gerätesystemspannungen. Jeder Detektor enthält einen präzisen Bandgap-Referenzkomparator und ist werkseitig auf verschiedene Schaltschwellen getrimmt. Der MAX6406 generiert ein Signal, sobald der Wert einer zu überwachenden Spannung unter die voreingestellte Schaltschwelle fällt.

Die ICs dieser Familie unterscheiden sich in ihrer Ausgangssignal-Logik, wenn die zu überwachende Spannung unter die Schaltschwelle sinkt: MAX6406/09 = Push-Pull-Logik, 6408/11 = Open-Drain, 6407/10 = aktiver Push-Pull-Output. Alle Output-Daten werden bis herunter zu einer Betriebsspannung von 1,0 V garantiert. Transiente U_B -Kurzschlüsse werden ignoriert.

Anschlußbelegung und typische Beschaltung

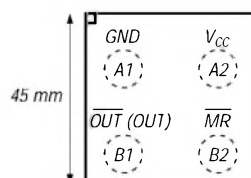
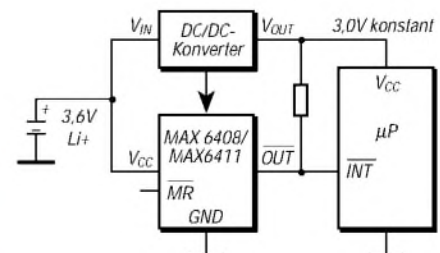


Bild 1: Pinbelegung des 4-Bump-Chipgehäuses (Miniaturlbauform, 70% kleiner als SC70-Bauform)

Bild 2: Der Einsatz kann für verschiedene Spannungslogik-Komponenten erfolgen.



Beschreibung der Pinfunktionen

Pin		Name	Funktion
MAX6406/MAX6408	MAX6407/MAX6410		
A1	A1	GND	Masse
B1	-	/OUT	Ausgang aktiv-Low. /OUT bleibt auf Low-Potential, solange sich die Höhe von U_B unterhalb der Schaltschwelle befindet.
-	B1	OUT	Ausgang aktiv-High. OUT bleibt auf High-Potential, solange sich die Höhe von U_B unterhalb der Schaltschwelle befindet.
B2	B2	/MR	Manueller aktiv-Low-Reset. Interne 50-k Ω -Pull-Up-Widerstände gegen die Betriebsspannung $+U_B$. Auf Low ziehen für die Ausgabe. OUT behält seinen logischen Zustand bei, solange /MR Low-Potential behält. Wird /MR nicht verwendet, sollte das Pin unbeschaltet bleiben oder mit $+U_B$ verbunden werden.
A2	A2	U_B	Betriebsspannungsversorgung, gleichzeitig Eingangssignal für den Spannungsdetektor

Wichtige Diagramme

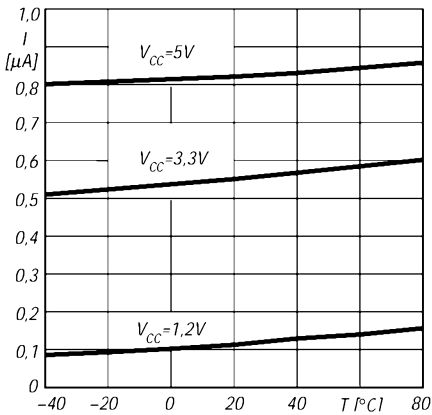


Bild 3: Stromaufnahme als Funktion der Betriebstemperatur

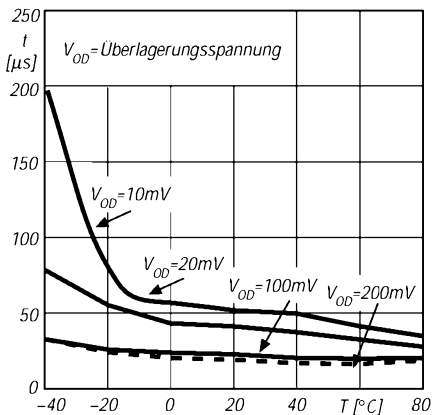


Bild 4: Ausgangs-Schaltverzögerung beim Absinken (High – Low) von U_B in Abhängigkeit von der Betriebstemperatur

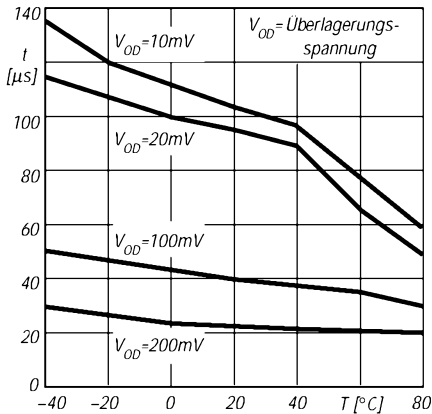


Bild 5: Ausgangs-Schaltverzögerung beim Ansteigen (Low – High) von U_B in Abhängigkeit von der Betriebstemperatur

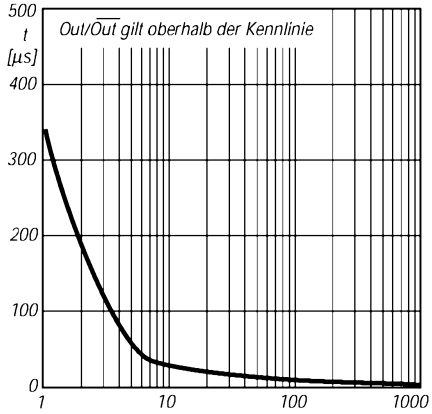


Bild 6: Maximale Transientendauer in Abhängigkeit von der Schaltschwellenüberlagerung $U_{TH} - U_B$ (in mV)

Packet-Radio mit Kenwoods TM-D700E und TH-D7E (V2.0)

Dipl.-Ing. MBM GERALD RUSCHER – DL1RG

Als Kenwood mit dem TH-D7E das erste Handy mit integriertem TNC auf den europäischen Markt brachte, war dies der Anfang einer sinnvollen Integration von Transceiver und TNC. Mit den üblichen Amateurmitteln ist es schwierig, die Signalanpassung zwischen dem Analogausgang eines TNC und dem Modulationseingang eines Funkgerätes in optimaler Weise einzustellen. Nachfolgend dazu einige Hinweise.

Sowohl die Einstellung im 1200-bit/s-AFSK- als auch im 9600-bit/s-FSK-Modus sind als kritisch einzustufen. Kochbuchartige Vorschriften wie die von G3RUH für den YAESU FT-736 waren und sind die Ausnahme. Wesentlich einfacher ist die serielle Schnittstelle RS-232 handhabbar, die jeder PC besitzt und die nur eine relativ einfache Parametrierung erfordert. Damit auch die nächste Hürde zum Packet-Betrieb im DL-üblichen PR-Netz erfolgreich genommen werden kann, möchte ich nachfolgend einige praktische Erfahrungen und Hinweise weitergeben.

■ Ausgangspunkt

Dem TH-D7E sind in der Zwischenzeit das Mobilgerät TM-D700E und der Stationstransceiver TS-2000 gefolgt. Auch ALINCO bietet mit dem DR-135E ein Mobilgerät mit integriertem TNC (hier als Option) an, das auf dem 2-m-Band arbeitet und sich somit eher für APRS-Betrieb eignet. Die integrierten TNCs dieser Geräte sind in wesentlichen Punkten ihrer Funktionalität vergleichbar. Die Betriebssoftware, auch als TNC-Firmware bezeichnet, der TNCs entspricht weitgehend dem TAPR-Standard [1].

Diese Software ist hierzulande nur wenig gebräuchlich. Handelsübliche TNCs werden mit TheFirmware von NORD<>LINK (TF2.7 DAMA) [2] oder Turbo-Firmware (Symek TNC3/31) ausgeliefert. Üblicherweise findet der Datenverkehr zwischen TNC und PC im Host-Mode (früher auch als WA8DED-Mode bezeichnet) statt, und die Programme GP, SP, TOP, Paxon, WinGT u.s.w. nutzen diesen Modus.

Die Firmware des Kenwood-TNC beinhaltet keinen Host-Mode. Daraus ergeben sich einige Unterschiede, die beim Betrieb der Kenwood-TNCs sowohl im Datenverkehr mit dem PC als auch Datenfunkbetrieb im DL-PR-Netz zu beachten sind.

■ Die Modi des Kenwood-TNC

Wenn man sich Statistiken über die Anzahl von Amateurfunklizenzen in den einzelnen Ländern ansieht, fällt auf, daß Japan und die USA mit weitem Abstand an

der Spitze liegen. Diese Länder stellen damit das größte Marktpotential für Amateurfunktechnik dar. Aus diesem Grund ist es nachvollziehbar, daß sich eine Firma wie Kenwood bei der Produktspezifikation vor allem an den Gegebenheiten dieser Länder orientiert.



Bild 1: Portabilität auf der ganzen Linie mit dem TH-D7E; sein Einsatz im DL-Packet-Radio-Netzes erfordert indes Know-how.

In Japan, den USA und in den meisten westeuropäischen Ländern werden überwiegend TNCs mit einer Firmware geliefert, die den Terminal-Mode (auch TAPR-Mode genannt) unterstützt.

Die Bezeichnung kommt daher, daß man den TNC mit einer üblichen Terminal-Software (z.B. HyperTerminal unter Windows) bedienen kann. Die Steuerung des TNCs erfolgt über einfache Befehlssequenzen [1]. Im Terminal-Mode sind zwei Betriebsarten verfügbar:

- Befehlsbetrieb,
- Konversationsbetrieb (nicht mit „Conversmode“ auf Digipeatern verwechseln!).

Im Befehlsbetrieb werden die TNC-Befehle eingegeben und vom TNC ausgeführt. Die Eingabeaufforderung *cmd:* ist untrügliches Indiz für diesen Modus. Eine Übersicht der TNC-Parameter erhält man mit dem Befehl *DISP*.

In den Befehlsbetrieb gelangt man durch die Tastenkombination *[Ctrl]+[C]*. Nach der erfolgreichen Verbindungsaufnahme

mit dem Digipeater (*CONNECT*) gelangt der TNC automatisch in den Konversationsbetrieb. Von diesem Zeitpunkt an werden die eingegebenen Befehle direkt von der Gegenstation (Digipeater, Mailbox oder DX-Cluster) ausgeführt. Durch Eingabe von *[Ctrl]+[C]* kommt man zurück in den Befehlsbetrieb. Von diesem schaltet der TNC durch Eingabe von *K* oder *CONV* in den Konversationsbetrieb; Bild 2 verdeutlicht dies noch einmal.

Alle Kenwood-TNCs erlauben als weiteren Modus den KISS-Modus [3]. KISS wurde ursprünglich als Protokoll für den einfachen Datenaustausch zwischen zwei PCs entwickelt. Nach der Umschaltung auf KISS-Mode wird durch den TNC im wesentlichen nur noch die Zugriffssteuerung auf die Frequenz (Kanal-Belegt-Erkennung) und die Wandlung der synchronen HDLC-Daten auf dem PR-Kanal in das asynchrone Format der RS232-Schnittstelle zum PC vorgenommen.

Die Umsetzung des AX-25-Protokolls und dessen Ergänzungen (z.B. DAMA) muß durch die Software des PCs erfolgen. Daraus ergibt sich eindeutig entgegen den Aussagen einiger Publikationen, daß die Umsetzung des DAMA-Protokolls durch den Software-Sockel (z.B. TFKISS, neue Versionen von TFCPCX oder PR4Win) realisiert werden muß. Die Aktivierung des KISS-Modes bedeutet nicht automatisch die Umsetzung des DAMA-Protokolls!

■ DAMA

DAMA (Demand Assigned Multiple Access) ist ursprünglich als Protokoll für die Zugriffssteuerung von Bodenstationen auf den Daten-Umsetzer eines Satelliten entwickelt worden. Da sich die Bodenstationen nicht gegenseitig hören können, muß deren Zugriff auf den Daten-Umsetzer vom Satelliten gesteuert werden. Ein vergleichbares Problem haben Digipeater im Amateurfunk, die auf dem Userzugang im

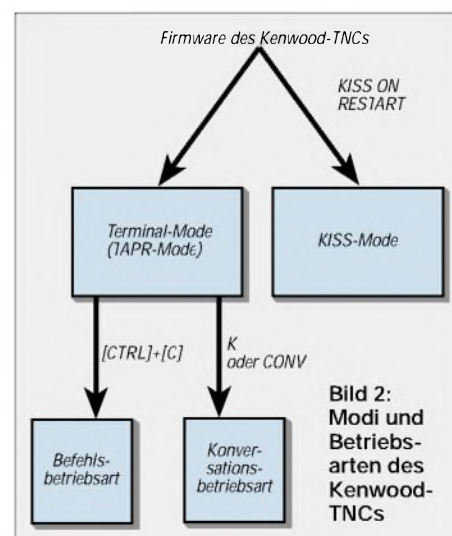


Bild 2: Modi und Betriebsarten des Kenwood-TNCs

Simplex- oder Duplex-Betrieb ohne Echo arbeiten und einen großen Einzugsbereich überstreichen.

Auch Digipeater mit Bimode-Userzugang (1k2-AFSK und 9k6-FSK) nutzen DAMA, da die meisten Nutzer nur für eine Übertragungsrate mit DCD (Digitaler Rauschsperrung) ausgestattet sind. Ohne DAMA würden die Stationen mit 9k6 ständig mit den Stationen, die 1k2 nutzen, kollidieren, was selbstverständlich auch umgekehrt der Fall wäre. Nach dem DAMA-Verfahren wird der Zugriff der Nutzer durch den Digipeater gesteuert. Die einzelnen Nutzer dürfen nach der Verbindungsaufnahme mit dem DAMA-Digipeater nur nach dessen Aufforderung senden.

Die sonst üblichen Zugriffsverfahren (Persistence oder Dwait) finden nur bei der ersten Verbindungsaufnahme zum Digipeater Anwendung. Danach muß unbedingt, um Kollisionen zu vermeiden, Umschaltung auf DAMA-Betrieb erfolgen. Die bereits genannten Firmware-Varianten erkennen einen DAMA-Digipeater automatisch und stellen ihren Kanalzugriff darauf ein.

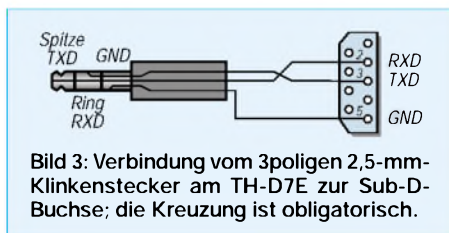


Bild 3: Verbindung vom 3poligen 2,5-mm-Klinkenstecker am TH-D7E zur Sub-D-Buchse; die Kreuzung ist obligatorisch.

Wenn dies nicht erfolgt, kommt es permanent zu Kollisionen auf dem Nutzerkanal, und der Datendurchsatz wird durch die nicht DAMA-konforme Station je nach eingestellten Parametern erheblich reduziert.

■ Packet-Radio für unterwegs: TH-D7E

Aus Gesprächen mit anderen Nutzern des TH-D7E und Infos aus den Packet Radio-Mailboxen ist zu entnehmen, daß die erste Hürde für den erfolgreichen Packet-Betrieb das Datenkabel darstellt. Die Darstellungen des Betriebshandbuchs [4] auf Seite D-53 sind etwas verwirrend. Deshalb zeigt Bild 4 die korrekte Belegung [5]. Das als Zubehör lieferbare Datenkabel PG-4W löst das Problem ebenso. Beachtet werden muß auch der im Gegensatz zu handelsüblichen 2,5-mm-Stereo-Klinkensteckern reduzierte Durchmesser des Steckergehäuses. Wenn dieses einen zu großen Durchmesser hat, führt das zu Kontaktproblemen und Übertragungsstörungen auf der seriellen Schnittstelle.

Erste Tests können mit einem Terminalprogramm (z.B. Hyper-Terminal unter Windows) vorgenommen werden. Wichtig ist

die korrekte Einstellung der Parameter der seriellen Schnittstelle korrekt [4]:

- COM 1 (nach verwendetem COM-Port!)
- Übertragungsrate: 9600 bps
- Stoppbit: 1 Bit
- Parität: keine
- Ablaufsteuerung (Protokoll): Xon/Xoff

Durch zweimaliges Drücken der TNC-Taste kommt man in den PR-Betrieb. Im Terminalfenster erscheint bei korrektem Anschluß und Parametrierung (s.o.) folgende Meldung, aus der man auch gleich erfährt, welche Firmware-Version vorliegt:

bbRAM loaded with defaults

```
TASCO Radio Modem
AX.25 Level 2 Version 2.0
Release 09/15/99 2Chip ver 2.00
Checksum $CF
cmd:MY NOCALL
MYCALL was NOCALL
cmd:PORTO $0000
PORTOUT was $0000
cmd:
```

■ Software für den TAPR-Mode

Da übliche Terminalprogramme recht unkomfortabel sind, mußte ein Packet-Programm gefunden werden, das einerseits unter Windows9x/ME läuft und die Nutzung des Terminal-(TAPR-)Modes erlaubt. Von KISS habe ich Abstand genommen, da die Umschaltung vom Terminal- in den KISS-Mode nicht immer sauber funktioniert. Auch andere Nutzer des TH-D7E haben dieses Problem.

Ein weiterer Grund ist die ungesicherte Übertragung zwischen TH-D7E und dem PC. Aktuelle Firmware-Versionen nutzen dafür Weiterentwicklungen von KISS mit CRC-Prüfung der übertragenen Daten (z.B. SMACK). Bei Tests wurde festgestellt, daß dies doch zu Problemen bei der Datenübertragung führt. Als geeignet ermittelte ich das Programm WinPack von Roger Barker, G4DIE, das im Internet zum Download bereitsteht [6].

WinPack ist ein im englischen Sprachraum und in anderen Ländern Westeuropas recht weit verbreitetes Packet-Radio-Programm. Es arbeitet nicht nur im Terminal-Mode. Auch TNCs mit TheFirmware 2.7 oder BayCom-Modems (diese über den AGW-Treiber) werden unterstützt. Die aktuelle Version ist 6.70 (August 2001). Für die Anwendungen, die hier behandelt werden, genügt die Grundversion V 6.51.

Die Kommunikation zwischen PC und TH-D7E erfolgt über die serielle Schnittstelle, wobei man im Menü *Options* unter *Comms Setup* die in Bild 4 gezeigte Einstellung wählt.

WinPack beinhaltet noch ein anderes interessantes Feature: Über eine einfache Script-



Bild 4: Parametrierung der seriellen Schnittstelle von WinPack für das TH-D7E

Sprache kann man eigene Script-Dateien erstellen, die die Steuerung des TH-D7E übernehmen können. Die nachfolgende Datei *STARTUP.TXT* wird automatisch bei jedem Programmstart von WinPack ausgeführt. Sie übernimmt die Einstellung des Funkgerätes und die Parametrierung des TNCs:

Datei „STARTUP.TXT“:

```
;Zur Sicherheit TNC schliessen.
SEND TC 1
WAITLINE TS 1
;Tastatur abschalten, Fehlbedienungen im
Packet-Betrieb zu verhindern.
SEND LK 1
WAITLINE LK 1
;TNC im Packet-Modus oeffnen.
SEND TC 0
WAITLINE PORTOUT
;ECHO OFF setzen.
SEND ECHO OFF
WAITFOR cmd:
;Call einstellen.
SEND MYCALL DA0PR
WAITFOR cmd:
;Persistence einstellen.
SEND PE 180
WAITFOR cmd:
;TXDELAY auf 180ms einstellen.
SEND TX 18
WAITFOR cmd:
;SoftDCD aktivieren.
SEND SOFTDCD ON
WAITFOR cmd:
;Baudrate 9600 baud.
SEND HBAUD 9600
WAITFOR cmd:
```

Die Einstellungen können für einen Digipeater-Userzugang mit 9k6 ohne DAMA verwendet werden. Bei einem 1k2-Userzugang ohne DAMA entfallen die letzten sechs Zeilen, und die Rauschsperrung muß eingeschaltet werden, da der Sender sonst nicht aktiviert wird. TXDELAY muß deshalb etwas höher eingestellt werden, z.B. auf 25.

Ein Hinweis noch zur Persistence: Der Kenwood-TNC verhält sich genau invers zu den üblichen Persistence-Werten: 1 ist eine extrem aggressive Einstellung, 255 defensiv. Der Wert sollte deshalb zwischen 128 und 200 liegen, je nach Belegung des Digipeaters.

Bimode-Userzugänge sollten grundsätzlich nur mit analoger Rauschsperrung im 1k2-Modus belegt werden. Dies ist vor allem wegen der fehlenden DAMA-Implementierung sinnvoll.

■ Parametrierung für DAMA

Ein spezielles Thema der Parametrierung ist DAMA. Eigentlich ist dafür eine Firmware mit DAMA-Implementierung erforderlich. In der Anfangszeit des DAMA-Einsatzes in DL empfahlen Sysops dafür extrem defensive Persistence-Werte, wenn man noch keinen DAMA-EPROM besaß. Dies funktioniert heute nicht mehr, da das Persistence-Slottime-Verfahren auch beim Aufruf durch den Digipeater wirkt und nach mehreren fehlenden Antworten des Users zum Disconnect führt. Mit nachfolgende Einstellungen ließen sich bei den erreichbaren DAMA-Digipeatern eine kollisionsminimierte und damit fast DAMA-konforme Arbeitsweise erzielen:

- grundsätzlich mit 1k2 und analoger Rauschsperrung arbeiten,
- PP OFF, Persistence-Slottime-Verfahren abschalten,
- TXDELAY durch CONNECT-Versuche auf einem freien Digipeater minimieren (TX 20...25 mit 20ms Sicherheitsreserve),
- DWAIT durch Versuche maximieren (je nach Digi zwischen 6 und 30),
- FRACK auf einen hohen Wert (z.B. 100) einstellen.

Zurück zu den Scripts von WinPack. Das Abschalten des Programms kann selbstverständlich auch durch einen Script zur Rückstellung des TH-D7E genutzt werden. Dafür gibt es das Script EXIT.TXT:

```
;TH-D7E in Befehlsbetriebsart schalten.
SEND ^C
WAITFOR cmd:
;TNC schliessen.
SEND TC 1
WAITLINE TS 1
;Tastatur entriegeln.
SEND LK 0
WAITLINE LK 0
```

Die Scripts müssen sich zu ihrer Ausführung grundsätzlich im Unterverzeichnis „SCRIPTS“ des WINPACK-Verzeichnisses befinden.

Das Programm WinPack bietet noch wesentlich mehr Möglichkeiten. Dies übersteigt jedoch den Rahmen dieses Beitrags und sollte bei Bedarf separat behandelt werden.

■ Mehr Komfort: TM-D700E

Kenwoods Mobilgerät TM-D700E ist aus der Sicht des Packet-Radio-Users vor allem im Vergleich zum TH-D7E durch eine höhere Sendeleistung und höhere Datenübertragungsraten zwischen Funkgerät und PC interessant. Gleichwohl sind die für das

TH-D7E gegebenen Hinweise auch beim TM-D700E gültig.

Für DAMA-Digipeater mit 9k6-Userzugang (kein Bimode!) ist dieses Gerät sicher unter Beachtung der gegebenen Hinweise einsetzbar, wobei die Datenübertragungsrate zwischen PC und Funkgerät dann auf 19200 Bit/s eingestellt werden sollte.

Ein Beispiel für den Script STARTUP.TXT unter WinPack nachfolgend:

```
;WinPack STARTUP.TXT-Script für den
Kenwood TM-D700.
;(Der TM-D700E muss eingeschaltet sein!)
TITLE TM-D700 Initialisierung
SEND ^C
SEND AI 1
;Steuermodus ein.
SEND TC 1
;TNC im Packet-Radio-Mode.
SEND TNC 2
;Auswahl Band 'B'. Wechseln von '1's zu
'0's für Band 'A'.
SEND BC 1,1
;Die Frequenz auf 432.650 MHz einstellen.
Die '6' am Ende
;legt den tuning step = 25kHz.
SEND FQ 00432650000,6
;Keine Shift.
SEND SFT 0
;Auswahl data band als 'B'. Wechseln auf
'0' für 'A'.
SEND DTB 1
;.....
;Steuermodus aus.
SEND TC 0
SEND RESTART
WAITFOR cmd:
;Setzen der TNC-Parameter.
SEND ECHO OFF
WAITFOR cmd:
SEND XFLOW OFF
WAITFOR cmd:
SEND NEWMODE ON
WAITFOR cmd:
SEND NOMODE OFF
WAITFOR cmd:
SEND MYCALL DA0PR
WAITFOR cmd:
;Weitere TNC-Parameter siehe Beispiel
TH-D7E.
```

Die Basis dieses Scripts ist ein von Roger Baker, G4IDE, entworfenes. Das Beispiel zeigt, daß die Steuermöglichkeiten des TM-D700E weit über die des TH-D7E hinausgehen.

■ Fazit und Ausblick

Der Beitrag sollte eine Ergänzung zu den bisher in dieser Zeitschrift erschienenen Publikationen [7], [8] darstellen. Der TS-2000 ist in seinen Eigenschaften bezüglich Packet-Radio dem TH-D7E vergleichbar, da der gleiche TNC mit gleicher Firmware eingesetzt wird.

Der TH-D7E ist aus Sicht des Autors ein für Portabelbetrieb in Packet-Radio geeignetes Gerät. In Zusammenarbeit mit einem Handheld-PC ergibt sich eine Station mit minimalem Gewicht und Abmes-



Bild 5: Das TM-D700E ist bei sinnvoller Parametrierung für 9k6-Betrieb gut geeignet.

sungen. Hierbei läßt sich das unter Windows CE vorhandene Terminal-Programm nutzen.

Alternativ ist der Einsatz bekannter DOS-Programme (DOS-Emulator unter WinCE) unter Berücksichtigung des CGA-vergleichbaren Bildschirms denkbar. Durch die relativ geringe Übertragungsrate zwischen PC und Funkgerät bietet sich das TH-D7E vor allem für den 1k2-Betrieb an.

Das Mobilgerät TM-D700E ist bei sinnvoller Parametrierung für 9k6-Betrieb sehr gut geeignet. Sogar über die Packet-Satelliten konnte dieses Gerät erfolgreich eingesetzt werden [8]. Wenn die Testphase der RUDAK-Komponenten von AMSAT-Oscar 40 erfolgreich beendet wird, ist sicher auch über Erfahrungen im Einsatz mit RUDAK zu berichten.

Anfragen und weiterführende Bemerkungen an den Autor sind willkommen, bitte via E-Mail oder Packet-Radio [9].

Literatur und URLs

- [1] Tucson Amateur Packet Radio: Packet Radio Terminal Node Controller Firmware Release 1.1.8 Command Reference. 2nd Edition 1992, Tucson Amateur Packet Radio Corporation, Tucson, AZ 85732, USA
- [2] Gülzow, P., DB2OS: TheFirmware TF2.7 DAMA. connect 6 (1994) H.4, S. 17–24; s.a. www.nordlink.org/html/hv2000/hv2000.html
- [3] Roth, W.-D., DL2MCD: Packet Radio. Verlag für Technik und Handwerk, Baden-Baden 2000
- [4] Kenwood Electronics Deutschland GmbH: Bedienungsanleitung TH-D7A/TH-D7E. Firmenschrift B62-1125-00 (E), Heusenstamm 2000
- [5] Rutter, F., DL7UFR: APRS aus der Hand – die Starthilfe für den Einsatz des TH-D7E. FUNKAMATEUR 50 (2001) H.7, S. 737–739
- [6] Barker, R., G4IDE: Peak Systems. The home of G4IDE's WinPack packet radio software. www.peaksys.co.uk
- [7] Flechtner, U.; Rutter, F., DL7UFR: TH-D7E: Handy goes Multimedia! Der neue Dualbänder von Kenwood. FUNKAMATEUR 48 (1999) H.4, S. 382–387
- [8] Rutter, F., DL7UFR; Barthels, E., DM3ML: Packet-Radio terrestrisch und via Satellit – TM-D700E kann's. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 7, S. 775 bis 779
- [9] Ruscher, G., DL1RG, E-Mail: d1rg@ruscher.net; Packet-Radio: DL1RG@DB0BLO.#BLN.DEU.EU Downloadmöglichkeit für [7] und [8]: www.funkamateure.de/archiv/archiv.htm

Kommunikation mit Laser bzw. Licht – ein Überblick

Dipl.-Ing. (FH) PETER GREIL – DL7UHU, DA5FA

In letzter Zeit rückt die Lichtkommunikation, nicht zuletzt wegen der Verfügbarkeit leicht modulierbarer Laserdioden, mehr in den Mittelpunkt des Interesses der Funkamateure. Auch sind die Weichen für den praktischen Funkverkehr seitens der RegTP gestellt, und Frequenzen oberhalb von 500 THz können sogar von jedermann genutzt werden.

Der optische Bereich beginnt bei 300 GHz, was einer Wellenlänge von 1 mm entspricht. Die Angabe der Wellenlänge ist hier noch üblich. Die für uns aktuellen Bänder sind in Tabelle 1 aufgeführt. Üblich sind vornehmlich Telefonie und Telegrafie in AM und FM. Obzwar auch andere Modulationsarten denkbar und erlaubt sind, wird man bei Beschränkung auf die beiden genannten noch am ehesten Partner zum Mitmachen gewinnen können.



Der Beitrag schildert die Randbedingungen, macht mit physikalischen Zusammenhängen vertraut und gibt Hinweise für den Einstieg. Anliegen des Autors ist auch, Interesse zu wecken und existierende Bestrebungen zu kanalisieren.

Historisches

1880 meldete Alexander Graham Bell sein *Photophon* zum Patent an. Hierbei wurde Sonnenlicht über einen Reflektor und ein Linsensystem auf eine akustisch besprochene Membran geworfen. Empfangen wurde mit einem Selen-Detektor und Telefonhörer.

Eine praktische Anwendung von deutscher Seite scheint erstmals im ersten Weltkrieg erfolgt zu sein. Spätestens seit 1929 wurden in Deutschland, als „Optischer Fernsprecher“ bezeichnet, verschiedene Geräte gefertigt und angeboten. Als Empfangszelle wurde die 1917 entwickelte *IIS-Zelle* mit einem schmalen Maximum bei 300 THz, 1 µm verwendet. Sie ist ein Fotowiderstand mit Blende und Rotfilter, bequem wechsel-

bar. Darunter fällt seit 1934 oder früher der *OF 80*, aus dem das *LiSpr 80* entstand, (bis 1939 an die UdSSR geliefert) und der *OF 130*, der nur eine gemeinsame Linse von 130 mm Durchmesser für Senden, Empfang und Fernrohr enthielt. Vorläufer des *LiSpr 60/50* ist das *LiSpr a*.

Es gab auch Geräte mit einer gasgefüllten Hochdrucklampe als Sender, die direkt moduliert wurde und mehrere Kanäle übertrug. Mindestens bis Mai 1951 war in den

alliierten Zonen bzw. der BRD Entwicklung, Bau und Betrieb verboten. Ab wann Genehmigungen beim FTZ Darmstadt bzw. beim MPF Berlin beantragt und erteilt wurden, ist nicht bekannt.

1967 wurde von Conrad die *NORIS Lichtsprechanlage 6611* als Bausatz bzw. Fertiggerät angeboten; in der DDR entstand 1985 das Lichtsprechgerät *JO 4.01*, ebenfalls mit akustisch besprochener Membran.

Es war immer eine Genehmigung nötig, falls die Gegenstelle nicht im selben Grundstück lag. Ende der 50er Jahre erschienen auch in nichttechnischen Zeitschriften Bau-



Bild 2: Silhouette von Glasgow bei einer Laser-Verbindung zwischen GM4ISM und GM4RJX über 44 km im Mai 1998 [3]. Foto: GM4RJX

anleitungen für „Lichtsprechgeräte“. Sie waren zum Spielen und als Beschäftigung der Jugend gedacht.

Mit dem Aufkommen der Laser begannen auch Funkamateure verstärkt mit dem Experimentieren, wahrscheinlich nur zum Aufbau einer einseitigen Verbindung, oft erfolgte der Empfang mit dem Auge. Eine Genehmigung scheint in keinem Fall erteilt worden zu sein, da eine Beantragung nicht erfolgte (?). Um die Entwicklung aufzuarbeiten, bin ich an weiteren Hinweisen interessiert [10].

In der DDR wurde mindestens eine Genehmigung beantragt, der Antragsteller erhielt nach einem Jahr die Ablehnung. In den 60er Jahren mit Manfred, heute DD6VGM, durchgeführte Versuche mit Glühlampen führte sehr schnell zu der Überzeugung, daß ein Mindestmaß an Kenntnissen der Optik und ein Mindestaufwand an Mechanik erforderlich sind, um reproduzierbares Verhalten zu erreichen. Ohne diese Voraussetzungen erweisen sich anscheinend richtige logische Schlußfolgerungen als falsch.

Anfänge in DL

Eigene Bemühungen um eine Genehmigung in den 90er Jahren kamen zunächst nicht voran. Vorwärts ging es, als in Rainer Wilhelm, DH7RW, im Referat 123 des BAPT 1997 ein Partner gefunden wurde, der das Einbinden der Frequenzen oberhalb von 300 GHz unter sehr guten, zukunftsorientierten Bedingungen ermöglichte.

Im optischen Bereich haben DB6NT/p und DL1IN/p am 06.01.1998 mit einer kostenpflichtigen Sondergenehmigung auf 411 GHz gearbeitet, was gleichzeitig als Erstverbindung in diesem Frequenzbereich gilt. Am 22.06 1998 erteilte die RTegTP die erste Gestattung mit zusätzlicher Rufzeichenzuteilung DA5FA.

In der Folgezeit wurden die Bedingungen den Erfahrungen der Praxis angepaßt und die Gestattung ohne besondere Rufzeichenerteilung möglich.

Tabelle 1: International übliche Frequenzbänder für Laserkommunikation

Band	Wellenlänge	Frequenzbereich	Bezeichnung
300-GHz-Band	1 mm ... 12 µm	300 GHz ... 25 THz	Infrarot C
100-THz-Band	3 µm ... >1,4 µm	100 THz ... 214 THz	Infrarot B
214-THz-Band	1,4 µm ... 780 nm	214 THz ... 384 THz	Infrarot A
394-THz-Band	760 nm ... >400 nm	394 THz ... 750 THz	sichtbares Licht
750-THz-Band	400 nm ... >315 nm	750 THz ... 952 THz	Ultraviolett A
952-THz-Band	315 nm ... >280 nm	952 THz ... 1,071 PHz	Ultraviolett B
1071-THz-Band	280 nm ... 180 nm	1,071 PHz ... 1,667 PHz	Ultraviolett C

Vorsätze für: G (Giga) = 10⁹ T (Tera) = 10¹² P (Peta) = 10¹⁵

Nach Erteilung des Rufzeichens DA5FB an Hans, DL7VJB, konnten wir am 5.6.1999 bei herrlichem Sonnenschein eine zweiseitige A2A-Verbindung über 680 m herstellen. Die Qualität der Verbindung ließ auf genügend Reserve für größere Entfernungen schließen.

In der Folgezeit hatte ich viel allein experimentiert, „QSO-Partner“ waren Hauswände und eine in 140 m Entfernung stehende Pappel. Mitte 2000 durchgeführte Versuche mit einem modifiziertem ELV-Bausatz in FM (30 kHz/60kHz Trägerfrequenz) mündeten in ein „Pflichtenheft“, das an andere OM's weitergegeben wurde. Hans-Hellmuth Cuno, DL2CH, entwickelte die FM-Strecke weiter, während ich mich um die Mechanik/Optik, Grundlagen und Bestimmungen für Conteste kümmerte. Auch in anderen europäischen Ländern und in den USA sind Aktivitäten bekanntgeworden [2], einen schönen Erfahrungsbericht gibt Simon, GM4PLM, in [3].



Bild 3: Lichtsprengergerät JO 4.03 von Carl Zeiss Jena aus dem Jahr 1985

■ Wege zur „Gestattung“

Frequenzen oberhalb von 500 THz können in bezug auf die Regelungen des TKG freizügig, d.h. ohne Gestattung und auch ohne Amateurfunkzeugnis, genutzt werden. Eventuelle Einschränkungen durch andere Gesetze oder Verordnungen bleiben davon unberührt. Allerdings gilt ein Betrieb in diesen Frequenzbereichen dann nicht als Amateurfunkdienst.

Sollen Experimente unterhalb 500 THz die Grenze des eigenen Grundstücks überschreiten, bedarf es einer „Gestattung“. Gemäß § 16 AFuV können Funkamateure *aller* Zeugnisstufen „für besondere experimentelle und wissenschaftliche Studien im optischen Frequenzbereich ab 300 GHz“ einen entsprechenden Antrag mit einer ausführlichen Begründung bei der zuständigen RegTP-Außenstelle einreichen.

Die von ihr erhaltene Gestattung „ohne zusätzliche Rufzeichenzuteilung“ erlaubt z.Z. die Laserklassen 1 und 2, (1, 2 und 3A voraussichtlich ab Oktober 2001) unter Benutzung des vorhandenen Rufzeichens, die Gestattung „mit zusätzlicher Rufzeichenzuteilung“ kann zusätzlich z.Z. die Laserklasse(n) 3A und/oder 3B, (3B voraussichtlich ab Oktober 2001) umfassen.

Laserklassen

Die Laserklassen sind in der DIN EN 60825 [1] erläutert, besonders in Hinblick auf eine mögliche Gesundheitsgefährdung des Auges. Die Gestattung, eine Laserklasse zu benutzen, beinhaltet also gleich die entsprechenden Hinweise auf die Sicherheit.

Erwirbt man Laserdioden, Laserpointer oder Laserdiodenmodule, ist die Laserklasse angegeben. Die in den anderen Amateurfunkbereichen übliche Angabe der maximalen Leistung als Grenzwert ist durch die psychologischen Wirkungen im optischen Bereich nur unter Randbedingungen möglich, für den Funkamateure daher nur in spezifizierten Fällen aussagekräftig. Je nach den Randbedingungen ist beispielsweise in der Laser-Klasse 3B unter gleichen psychologischen Wirkungen eine Leistung zwischen 1,5 mW bis 30 mW für unsere Versuche zulässig. (Bei einer Emissionsdauer von 1 ns kann man wahrscheinlich kein QSO fahren, aber vielleicht eine Reflexion von einer entfernten Kugel am Himmel bekommen.)

Kurz und bündig kann man die vier Laserklassen etwa wie folgt charakterisieren:

Laserklasse 1	Laser, die bei vernünftigen, vorhersehbaren Betriebsbedingungen sicher sind.
Laserklasse 2	Laser für sichtbares Licht im Bereich von 400 bis 700 nm, bei denen der Schutz des Auges durch naturgemäße Abwehrreaktionen einschließlich des Lidschlußreflexes ausreichend ist.
Laserklasse 3A	Laser wie Klasse 2, bei denen jedoch ein direkter Blick mit optischen Hilfsmitteln (Fernglas, Fernrohr etc.) gefährlich sein kann.
Laserklasse 3B	Laser, bei denen lediglich die Betrachtung von diffusen Reflexionen üblicherweise sicher ist, während ein Blick in den Strahl in der Nachbarschaft des Lasers eine Gefahr darstellt.

Als Sender muß nicht ein Laser verwendet werden, auch wenn die Einteilung in Laserklassen erfolgt. Die Anlage zur Gestattung enthält theoretische und praktische Hinweise. Die Angabe der Bestrahlungsstärke und/oder Energiedichte nach EN 60825-1 [1] ist eindeutig, s. auch Kasten, die Angabe einer Ausgangsleistung allein jedoch nicht. In der Schweiz und in Liechtenstein kann für den Bereich von 300 GHz bis 3 THz eine befristete Funkkonzession erteilt werden, oberhalb von 3 THz freie Nutzung unter Einhaltung sicherheitstechnischer Vorschriften bezüglich optischer Strahlung. In Österreich gilt eine generelle Bewilligung für Lichtfunkanlagen. Das sind Funkanlagen, bei denen die Übertragung ausschließlich mittels Licht erfolgt, ausgenommen solche Lichtfunkanlagen, die Laser der Klassen 3 oder 4 gemäß EN 60825 verwenden.

Im Sommer-BBT 2001 gab es nach Rücksprachen mit dem Veranstalter bereits einige Teilnehmer im 394-THz-Band. Seit Ende 2000 bin ich im DARC VHF/UHF/SHF-Referat Sachbearbeiter für Laser-/Licht-Kommunikation, und ich bitte um Informationen, wo Probleme auftreten.

■ Optik und Reichweite

Der Kasten auf S. 1124 enthält Betrachtungen zur Reichweite unter „Vereinfachung“



Bild 4: Laserdioden, rechts einzeln, links komplett als Modul mit Kollimator und Elektronik. Letztere muß ggf. auf kürzestem Weg mit der Diode verbunden sein!

der Mathematik und Weglassung einzelner Parameter, wie Dämpfung u.a. Die entstehenden Fehler sind für diese Betrachtung unwichtig. Dabei habe ich zunächst die Daten eines 25 Jahre alten AM-Telefoniergeräts JO 4.03 von Carl Zeiss Jena zugrunde gelegt. Wir ersehen daraus, daß es ein handliches, immer einsatzbereites Gerät mit Lasermodul auf eine Reichweite von 15 km bringt. Das ist machbar und ideal zur Einarbeit.

Um den Aufwand für die Versuche gering zu halten, kann man als Sender einen Laserpointer oder ein Laserdiodenmodul [4] verwenden, vgl.a. [5]. Als Empfängermodul eignet sich z.B. der OPT 101 von Burr Brown, bei Reichelt [6], S. 27, erhältlich, mit nachgeschaltetem NF-Verstärker. Ein kompletter Transceiver wird von DL2CH, in [7] vorgestellt.

■ Modulationsarten

Die einfachste Form der Kommunikation besteht wohl darin, eine Taschenlampe, besser einen Laserpointer, mittels Taster ein- und auszuschalten, um so ein CW-Signal in A1A zu generieren.

Vom Demodulationsaufwand auf der Empfängerseite her ist es, wenn man sich nicht nur auf das menschliche Auge verlassen will, indes einfacher, A2A zu verwenden, wobei die Lichtquelle von einem getasteten Tongenerator zu modulieren ist, der typischerweise ein 500- oder 512-Hz-Signal erzeugt. Bei einer Laserdiode geht die Modulation einfach über die Betriebsspannung (und eine Treiberelektronik) vonstatten, Gaslaser erfordern dagegen beispielsweise eine rotierende Lochscheibe.

Eine einfache A2A-Übertragung sollte man in jedem Lasertransceiver vorsehen. In ähnlicher Weise könnte man AM-Telefonie erzeugen. Für Sprach- oder Datenübertragung ist es aber sinnvoller, zu FM überzugehen,

weil die Begrenzung Amplitudenschwankungen durch Turbulenzen in der Luft umgeht. Dazu bedarf es eines Hilfsträgers, der vom Nutzsignal frequenzmoduliert wird und seinerseits eine Amplitudenmodulation der Lichtquelle bewirkt.

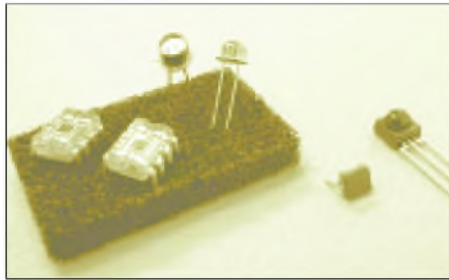


Bild 5: Einige optoelektronische Bauelemente, links Foto-ICs, rechts Fotodioden

Eine Trägerfrequenz von 30 bis 40 kHz, z.B. 32,768 kHz, sowie ein Modulationsindex von 1 haben sich für Telefonie als günstig erwiesen. Die FM-Demodulation löst ein PLL-IC wie 4066 oder NE564 mit wenig Schaltungsaufwand optimal [5], [8]; auch für die Modulation ist der VCO eines solchen IC eine gute Wahl.

■ Sender

Das Hauptziel ist es, eine möglichst große Bestrahlungsstärke am Empfangsort zu erreichen. Wie beim UKW-Funk ist dafür neben der Sendeleistung der Öffnungswinkel der Strahlungskeule ausschlaggebend, man spricht hier von der Strahldivergenz α , angegeben in mrad¹.

Die Laserdioden selbst weisen Öffnungswinkel um einige zehn Grad auf und brauchen in jedem Fall eine Optik, besser ist daher die Verwendung kompletter Laserdiodenmodule, die Laserdiode, Optik (Kollimator) und Ansteuerung in einem meist zylindrischen Gehäuse enthalten.

Die Divergenz üblicher Laserdiodenmodule liegt zwischen 0,2 und 3 mrad. Sie wird durch Vorsetzen eines einfachen Fernrohrsystems (Strahlaufweitung, „Beamer“) bei Vergrößerung des Strahldurchmessers am Austritt um die Vergrößerung des Fernrohrs kleiner. Die Bestrahlungsstärke wird um die Vergrößerung höher. Damit geht eine Reichweitenerhöhung sowie eine Verbindungsreserve für Regen, Schnee u.ä. einher.

Ein Lasermodul mit auf unendlich fokussiertem Kollimator läßt sich am zweckmäßigsten in ein rundes Gehäuse, z. B. in ein 4×15-Zielfernrohr, einbauen. Dieses enthält nur noch Objektiv und Okular, wodurch

sich die Divergenz auf 1/4 verringert und damit die Bestrahlungsstärke vervierfacht. Die Spannungsversorgung ist für +5 V Betriebs- und maximal 5 V_{ss} Modulationsspannung auszulegen. Eine steckbare, mechanische Trennung vom Modulator erleichtert Experimente.

■ Empfänger

Als Detektor fungiert meist eine Fotodiode in PIN-Technologie. Sie ist im Kurzschlußbetrieb am empfindlichsten und wandelt das einfallende Licht in einen Strom, aus dem ein nachfolgender, sogenannter Transimpedanzverstärker eine von der Bestrahlungsstärke abhängige Spannung macht. Beides zusammen enthält z.B. das genannte Foto-IC OPT101P.

Ein nachfolgender Verstärker siebt entweder den Telegrafieton 500/512 Hz, einen 100-Hz-Ton für Meßzwecke (Straßenlaternen als Bake!), das Sprachfrequenzband 300...2700 Hz für AM-Telefonie oder den Hilfsträger für FM-Telefonie aus. Letzterer gelangt dann noch, wie bereits erwähnt, auf einen PLL-Demodulator, ein NF-Verstärker folgt in jedem Falle.

Wichtig ist eine Sperre für Frequenzen unterhalb von 300 Hz – hier ist das „Brubeln“ zu Hause, so etwas wie „Rauschen“, das fast wie Sprache klingt.

Auf der Empfängerseite muß eine Optik, d.h. ein Spiegel- oder Linsensystem, aus dem ankommenden Lichtstrahl möglichst viel Energie entnehmen. Das bedeutet konkret, die im Bereich von 0,01 bis zu einigen mm² liegende Empfangsfläche der Fotodiode scheinbar zu vergrößern.

Ein Durchmesser von wenigstens 8 cm ist anzustreben, um turbulenzbedingten Einbrüchen vorzubeugen. Für den Einsatz bei Schneefall, Regen und Hagel sollte die Empfangsfläche auch groß sein.

Mit wachsender effektiver Fläche der Empfangsoptik steigt theoretisch die Empfindlichkeit. Verluste ergeben sich eventuell durch nicht senkrecht Auftreffen des

Lichts auf die fotoempfindliche Fläche. So sind die meisten Scheinwerferspiegel nicht geeignet, da nur ein ganz kleiner Querschnitt genutzt werden kann. Um Verluste durch zusätzliche Optik vor der lichtempfindlichen Fläche zu vermeiden, soll die Brennweite ein Mehrfaches des Objektivdurchmessers betragen.

Linsenfotoobjektive haben auf Grund der mehrfachen Glas-/Luftflächen zu hohe Verluste gegenüber Spiegelobjektiven. Ihre hochwertige optische Korrektur ist nicht nötig, da Laser nur bei einer Frequenz strahlen. Besser geeignet sind einfache, aber plankonvexe Linsen (d.h., eine Seite ist nicht oder nur schwach konvex), Fernrohrobjektive und -spiegel, auch Fresnellinsen und eventuell einfach aufgebaute Projektionsobjektive. Die Optik sollte für „unendlich“ korrigiert sein.



Bild 6: Lichtleitkabel läßt eine von der Optik abgesetzte Montage des Detektorkopfes zu.

Eine Blende ist in der Praxis unbedingt erforderlich, wenn die aktive Fläche des Detektors größer als der Blendendurchmesser ist. Sie ist die Ebene, auf die abgebildet wird. Die Blende sollte vom Durchmesser so klein wie möglich und aus sehr dünnem Material sein. Der mögliche minimale Durchmesser wird durch die mechanische Stabilität und die Abbildungseigenschaften der Optik bestimmt. Für Detektoren mit Lichtleitkabel gilt für die Auswahl der Optik: $k = 1 / 2A$, (k = Blendenzahl, z.B.

Überlegungen zur Reichweite

Vorgegeben seien ein kreisrunder Strahl mit 0,28° Öffnungswinkel, das entspricht 5 mrad oder 5 m auf 1000 m sowie 1 mW Sendeleistung und einem Durchmesser der Empfangsfläche von 5,5 cm.

In 3 km Entfernung ist der Strahldurchmesser $3 \text{ km} \times 5 \text{ m} / 1 \text{ km} = 15 \text{ m}$.

Diese 15 m Durchmesser entsprechen einer Fläche von 177 m². Daraus ergibt sich eine Bestrahlungsstärke von $1 \text{ mW} / 177 \text{ m}^2 = 5,66 \text{ } \mu\text{W/m}^2$.

Der Empfänger nimmt bei der sich aus 5,5 cm Durchmesser ergebenden Empfangsfläche eine Leistung von $0,00238 \text{ m}^2 \times \text{Bestrahlungsstärke} = 5,66 \text{ } \mu\text{W/m}^2 = 13,5 \text{ nW}$ auf.

Moderne Anlagen gewährleisten bei dieser Empfangsleistung eine sichere Verständigung

in Telefonie; auch höhere Empfindlichkeiten sind erreichbar.

Würde man den 1-mW-LED-Sender mit seiner Spiegeloptik durch ein Lasermodul der Laserklasse 3A mit 4,5 mW Leistung und 0,9 mrad Öffnungswinkel ersetzen, erhöht sich die Reichweite wie folgt:

1. Erhöhung der Reichweite durch Leistungserhöhung

Die Wurzel aus $4,5 \text{ mW} / 1 \text{ mW}$ ergibt 2,12 als ersten Faktor. Die Reichweite steigt also auf das 2,12fache, entsprechend $2,12 \times 3 \text{ km} = 6,36 \text{ km}$.

2. Erhöhung der Reichweite durch Verringerung des Abstrahlwinkels

Die Wurzel aus $5 \text{ mrad} / 0,9 \text{ mrad}$ ergibt 2,36 als zweiten Faktor. Die Reichweite steigt also auf das 2,36fache, entsprechend $2,36 \times 6,36 \text{ km} = 15 \text{ km}$.

¹ Radian, als Maßeinheit rad (oder 1000 mrad), ist der Winkel zwischen zwei Radien eines Kreises, die aus dem Kreis einen Bogen von der Länge des Radius heraus schneiden. Für kleine Winkel kann der Kreisbogen der Sehne gleichgesetzt werden, also 1 m auf 1000 m ergibt 1 mrad.

1:2,8; A = Apertur, bei den Kabeldaten angegeben).

Der Einbau eines Filters ist notwendig, um Licht störender Wellenlängen vom Detektor fernzuhalten, falls der Detektor nicht selbst ein geeignetes Filter besitzt. Interferenzfilter sind mit 0,3 nm...25 nm Bandbreite sehr schmal, und ihre Durchlässigkeit beträgt bestenfalls 40 %, während „normale“ Filter über 90 % Durchlässigkeit haben können. Da sich die Wellenlänge der Laserdioden in Abhängigkeit vom Strom ändert, können zu schmale Filter bei der Gegenstation Probleme bereiten.

Die farbigen Deckflächen der Siebensegment-Lichtschachtbauelemente sind wegen ihrer Preiswürdigkeit und der in Datenblättern angegebenen Wellenlänge hervorragend geeignet. Vorher messen, eventuell probieren, empfiehlt sich. Sie haben Tiefpaßcharakter, bezogen auf die Wellenlänge. In der Praxis kommen auch Linsen- und Spiegelsysteme zum Einsatz, die aus gefärbtem Glas – „Schwarzglas“ – bestehen. Sie sind optisch nur in einem bestimmten Wellenlängenbereich wirksam.



Bild 7: Ein preisgünstiges Zielfernrohr, hier mit Halterung für Laserdiodenmodul

Um störendes Streulicht zu reduzieren, ist es einfacher einen Tubus vor den Detektor zu setzen, er stört weniger als ein großer Tubus vor der Optik. Es sollte Metall oder mit Metall kombiniertes Material benutzt werden. Im Sichtbaren wirksame Beschichtungen können im Unsichtbaren unwirksam sein und umgekehrt!

■ Stromversorgung

Gleichzeitig zu senden und zu empfangen ist ein Muß – damit läßt sich das Finden der Gegenstelle unter erschwerten Bedingungen optimieren. Aus diesem Grund sind Kopplungen zwischen Sender und Empfänger für den Betrieb tödlich.

Ich betreibe den Empfangskopf über eingebaute Akkus, die nicht gepuffert werden. Im Ernstfall sind Primärelemente zuverlässiger. Intern werden die Spannungen über Low-Drop-Regler auf 10 V stabilisiert, um 12 V Betriebsspannung verwenden zu können.

■ Visiereinrichtung und Auge

Das Auge wird nur durch sehr gute Fotovervielfacher und Avalanche-Fotodioden übertroffen und leistet uns daher für die Verbindungsaufnahme und deren Aufrechterhaltung gute Dienste. Als Visiereinrich-

tung bietet sich ein preisgünstig im Versandhandel erhältliches Zielfernrohr an. Ungünstig ist der große Augenabstand zum Okular, hier ist unbedingt ein Tubus, eine Augenmuschel nötig.

Die Strichplatte bzw. das Fadenkreuz, im Brennpunkt des Objektivs angebracht, hat verschiedene Darstellungen, als Absehen bezeichnet. Wir müssen ein Absehen wählen, das das kleine Ziel nicht verdeckt, z.B. 4, 4A, 6, 8, Crosshair, Plex oder Z-Plex. Optimal ist ein dünner, kleiner Kreis. Ein fester Aufbau des Zielfernrohrs am Lichtsender ist Bedingung, eine vierfache Vergrößerung ausreichend.

■ Stativ

Die Stativbeine sollten sich nach dem Aufstellen fixieren lassen. Unabhängig davon ist es angebracht, „Schuhe“ für die Stativfüße zu haben, um Beschädigungen und Einsinken zu verringern. Eine Ablage zwischen den Stativbeinen ist sinnvoll. Ich habe mich für Holzstativ aus der Vermessungstechnik entschieden (Flohmarkt). Einen guten Eindruck macht das in [9] angebotene Aluminiumstativ, das im Bundle mit Nivellierteller und Laserwasserwaage 199 DM kostet; einige Supermarktketten bieten etwas ähnliches gegenwärtig noch preiswerter an.

Die Einstellmöglichkeit in **horizontaler** und **vertikaler** Ebene ist besser am Transceiver als am Stativ aufgehoben. Hier ist unbedingt eine feinfühligere, spielfreie Justiervorrichtung vonnöten, ein Stativkopf mit Hebel ist sinnlos. Die Einstellung muß gegen Federkraft, im Notfall gegen die Schwerkraft erfolgen. Verwendet man im Eigenbau eine Stellschraube M6x1 mit einem Rändelkopf von 25 mm Durchmesser, Abstand zum Drehpunkt 57,3 mm, so ergeben sich pro Umdrehung 1° Winkeländerung und für 1 mm Umfangsänderung an der Schraube 0,76° Winkeländerung (Öffnungswinkel eines Lasers mit 1 mrad: 3°). Markierungen sind im Hinblick auf eine Reproduzierbarkeit vorzusehen, die Statio-

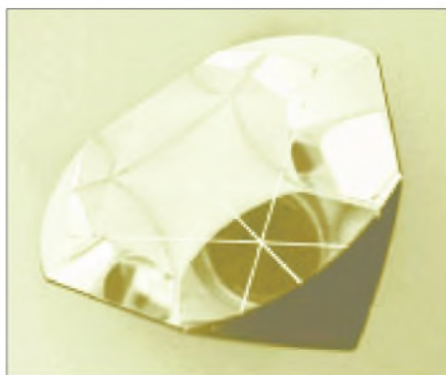


Bild 8: Ein handelsübliches Tripelprisma wirft den Lichtstrahl immer genau in dieselbe Richtung zurück, aus der er kam – eine große Hilfe beim Auffinden der Gegenstation!



Bild 9: DL7UHU an seiner Station, oben auf das „Katzenauge“ mit Tripelprisma.

Fotos: DL7UHU (3), DL2RD (5)

nen müssen sich nicht immer sehen. Eine fest aufgebaute Dosenlibelle ist angebracht. In der Praxis ist kein weiteres Einstellen mehr nötig, wenn man die Station erst einmal gefunden hat.

Wichtig ist auf jedem Gerät oder in dessen Nähe ein installiertes Tripelprisma, auch als Reflexionsprisma, Retroreflektor u.a. bezeichnet; sobald der QSO-Partner sein Signal reflektiert bekommt, ist für ihn die Suche beendet. Das klappt natürlich auch anders herum. Eine Querverbindung mit einem Handfunkgerät ist hilfreich.

■ Ausblick

Freilich konnte dieser Überblicksbeitrag viele Problemkreise nur andeuten. Weitere Beiträge werden auch in dieser Zeitschrift folgen, ansonsten sei auf die angegebene Literatur und das Internet verwiesen.

Literatur

- [1] DIN EN 60825-1: Sicherheit von Laser-Einrichtungen - Teil 1: Klassifizierung von Anlagen, Anforderungen und Benutzer-Richtlinien (IEC 60825-1:1993 + A2:2001); Deutsche Fassung EN 60825-1:1994 + A1:1996 + A2:2001. Beuth-Verlag, Berlin 2001
- [2] Kelley, P., N1BUG: Getting Started in Laser DX. www.n1bug.net/tech/laser/laserfr.html
- [3] Lewis, S., GM4PLM u.a.: GM Laser Activity. DUBUS 30 (2001) H. 2, S. 32–36; s.a. www.dubus.org
- [4] Kuhne electronic, Birkenweg 15, 95119 Naila, Tel. (09288) 82232, Fax 1768, E-Mail: kuhne.db6nt@t-online.de; www.db6nt.com
- [5] Bode, C., DO1OCB: Conect: DFÜ per Laserstrahl, Experimentelles Laserdatenübertragungssystem. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 9, S. 987–991, H. 10, S. 1099
- [6] Reichelt-Elektronik: Lieferprogramm 05/2001. Firmenschrift, Elektronikring 1, 26452 Sande, Telefon (044 22) 955-333, Fax -111; E-Mail: info@reichelt.de; www.reichelt.de
- [7] Cuno, H.-H., DL2CH: Ein vielseitiger, nachbausicherer Lasertransceiver. CQ DL 72 (2001) H. 10, in Vorbereitung
- [8] n.n.: NF-Übertragung mit Infrarotlicht. ELVjournal 17 (1995) H. 3, S. 48–51
- [9] Westfalia: Sonderausgabe Nr. 3045. Firmenschrift, Hagen 2001, Werkzeugstraße 1, 58082 Hagen, Tel. 0180/53031-32, Fax -30; www.westfalia.de
- [10] Greil, P., DL7UHU, Frankfurter Allee 83, 10247 Berlin, Fax (030) 42017246, E-Mail: DL7UHU@darc.de

Rauscharmer VFO für großsignalfeste KW-Empfänger (1)

Dipl.-Ing. WERNER SCHNORRENBURG – DC4KU

Während in Bauanleitungen sowie Testberichten über die Jahre hinweg viel zu großsignalfesten Eingangsteilen veröffentlicht wurde, findet man vergleichsweise wenig zu adäquaten Hauptoszillatoren.

Der folgende, in eine konkret nachvollziehbare Baubeschreibung mündende Beitrag befaßt sich daher ausführlich mit diesem Problemkreis.

Wenn Konstruktion und Aufbau eines empfindlichen und gleichzeitig großsignalfesten HF-Eingangsteils [1], [2] mit nachfolgendem ZF-Teil und Demodulatoren für unterschiedliche Betriebsarten gelungen sind, gilt es, noch einen passenden abstimmbaren Hauptoszillator (VFO) zu realisieren. Seine Auslegung ist von einer Reihe von Randbedingungen abhängig, die in dieser ersten Folge zunächst diskutiert werden. Darauf aufbauend erfolgt die Beschreibung der Schaltung.

Empfangskonzepte

Das gängigste Empfangskonzept ist immer noch der Einfach-Überlagerungsempfänger nach Bild 1 mit einer Zwischenfrequenz (ZF) bei 9 (10,7) MHz. Wenn der gesamte KW-Empfangsbereich von 0...30 MHz zur Verfügung stehen soll, muß der Lokaloszillator von 9...39 MHz abstimmbar sein. Da die ZF innerhalb des Empfangsbereichs liegt, treten Spiegelfrequenzen (Mehrfachempfangsstellen) auf, die nur durch hochwertige und steilflankige Suboktav-Bandpässe im Eingang des Empfängers unterdrückt werden können.

Den schematischen Aufbau eines Doppel-Überlagerungsempfängers [2] zeigt Bild 2. Die erste ZF liegt hoch, bei 40...80 MHz, auf jeden Fall oberhalb der höchsten Empfangsfrequenz. Bei einer 1. ZF von 40 MHz

arbeitet der VFO von 40...70 MHz, und die Spiegelfrequenz liegt bei 80...110 MHz. Sie läßt sich durch einen einfachen Tiefpaß mit Grenzfrequenz $f_g = 30$ MHz vor dem 1. Mischer wirkungsvoll unterdrücken. Wenn der Empfänger großsignalfest aufgebaut ist, sind weitere Bandpaßfilter im Eingang verzichtbar.

Sollen die Betriebsarten CW, SSB, AM und FM zur Verfügung stehen, weist das erste ZF-Quarzfilter eine Bandbreite von ± 6 kHz auf und die nachfolgenden, auf der niederfrequenten, zweiten ZF-Ebene, besitzen wählbare Auflösungsbandbreiten von 0,5 kHz, 2,4 kHz, 5 kHz und 12 kHz. Am Ausgang des ZF-Verstärkers müssen die entsprechenden Demodulatoren und Regeleinrichtungen für die unterschiedlichen Betriebsarten vorhanden sein [3].

Bei guter Entkopplung zwischen 1. und 2. ZF läßt sich eine Weitabselektion von >140 dB erreichen. Mit einem solchen Empfangssystem kann man das Seitenbandrauschen (Sideband Noise = SBN) des eigenen VFO ermitteln, wie ich weiter unten zeigen werde.

Spannungsgesteuerte Oszillatoren (VCO)

Als abstimmbare Überlagerungsozillatoren (1. LO) kommen fast ausnahmslos LC-Oszillatoren mit Kapazitätsdiodenabstimmung zum Einsatz [4]...[8]. Eine typische

Schaltung hierfür ist der FET-Oszillator nach Bild 3. Man erkennt die Struktur der kapazitiven Dreipunktschaltung mit Rückkopplung von Source zum Gate, die HF wird an der Source oder rückwirkungsarm am Drain entnommen. Die Kapazitätsdiode verschiebt die Frequenz als Funktion der Steuerspannung U_R .

Ist ein kontinuierlich abstimmbarer Oszillator mit extrem großem Abstimmungsbereich von z.B. $\Delta f = 30$ MHz erforderlich, reicht eine einzelne Varicap nicht mehr aus. Bild 4 zeigt einen PLL-gesteuerten VCO (Phasenrastoszillator), der im Frequenzbereich von 60...95 MHz über insgesamt acht Varicapdioden abstimmbar ist.

Bild 3: Typische VCO-Schaltung mit schmalbandiger Abstimmung

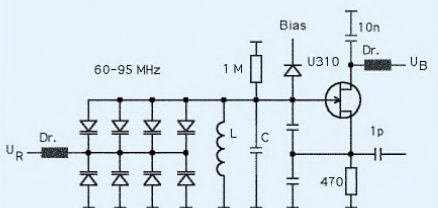
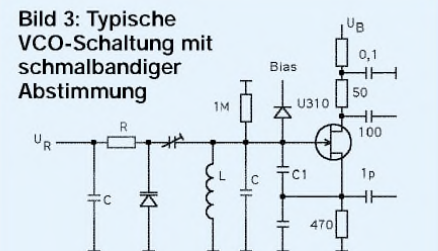


Bild 4: Typische VCO-Schaltung mit breitbandiger Abstimmung

Obwohl die Abstimmung über Varicapdioden auf den ersten Blick als optimale Lösung erscheint, ergibt sich bei genauerer Betrachtung ein Problem. Geringes Oszillator-Phasenrauschen (SBN) weisen grundsätzlich Oszillatoren mit einer sehr hohen Schwingkreis-Güte (Q) auf, d.h. hohes Q aller Komponenten im Schwingkreis. Varicapdioden haben im VHF-Bereich eine relativ schlechte Güte. Werden die Dioden fest an den Schwingkreis gekoppelt, so muß man die schlechten Rauscheigenschaften akzeptieren. Der Breitband-VCO in Bild 3 erreicht bei optimaler Auslegung ein SBN von lediglich -120 dBc/Hz in 10 kHz Abstand zum Träger. Wie später gezeigt wird, ist dieses Seitenbandrauschen für großsignalfeste Empfänger viel zu hoch.

Um das Rauschen zu reduzieren, kann man den gesamten Durchstimmbereich auf acht gleichartige VCOs mit je 5 MHz Durchstimmbereich und nur einer Varicap pro Schwingkreis aufteilen [16], [8]. Abgesehen von dem großen Aufwand ist auch mit dieser Maßnahme das SBN kaum unter -130 dBc/Hz zu bringen. Lediglich bei einem sehr kleinen Abstimmverhältnis $\Delta f/f_0$ und schwacher Diodenankopplung an den

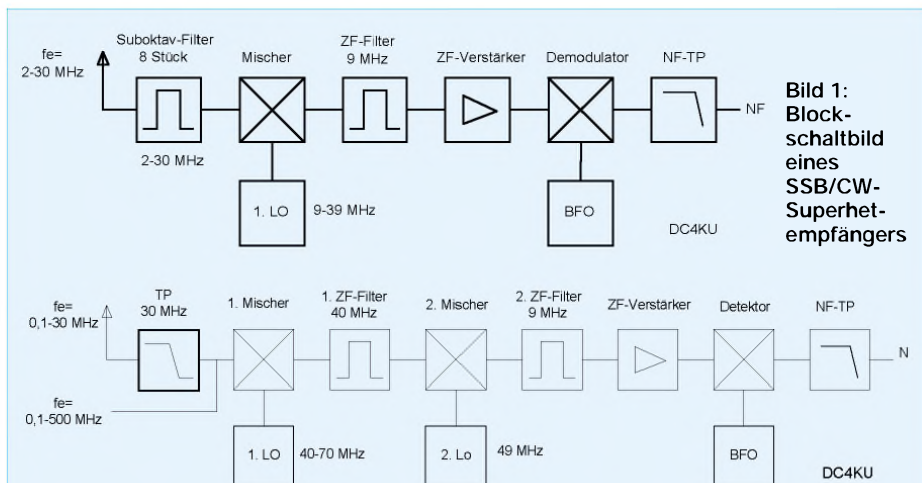


Bild 1: Blockschaltbild eines SSB/CW-Superhetempfängers

Bild 2: Blockschaftbild eines SSB/CW-Doppel-Superhetempfängers mit hochliegender 1. ZF

Oszillatorkreis lassen sich gute Werte erreichen [13].

Bei Mehrband-Empfängern nach Bild 1 kommen zur Frequenzaufbereitung auch Premixer-Oszillatoren zur Anwendung [9]. Hierbei arbeitet der VFO in einem schmalen Abstimmbereich von z.B. 37...39 MHz; ihm wird wahlweise mit 11 Quarzoszillatoren im 2-MHz-Abstand von 48 bis 68 MHz gemischt und liefert so die erforderliche Oszillatorausgangsfrequenz von 9...39 MHz.



Bild 5:
Mustertransceiver
des Autors; in der
Mitte sind Frequenz-
anzeige und Feintrieb
zu erkennen.

Fotos: DC4KU

Die Spiegelfrequenz des Premixers muß mit einem Tiefpaß wirkungsvoll unterdrückt werden. Der Aufwand mit elf Quarzoszillatoren ist hoch und die Temperaturstabilisierung des hochfrequenten VFO aufwendig.

■ Überlagerungsozillator und Seitenbandrauschen (SBN)

Kein elektronisches Bauteil ist frei von stochastischem Rauschen. Auch jeder Oszillator endlicher Güte und Bandbreite erzeugt durch Rauschen Frequenzabweichungen, welche die Phasencharakteristik des Oszillators beeinflussen. Im Frequenzbereich wird Phasenrauschen als Rauschseitenbänder rechts und links vom Träger sichtbar [10]. Neben Phasenrauschen wirkt sich auch Amplitudenrauschen auf eine Verbreiterung des Signals aus. Im Trägerabstand von bis zu 100 kHz besteht das Seitenbandrauschen jedoch praktisch ausschließlich aus Phasenrauschen (Bilder 6 und 7).

Starkes SBN eines VFO kann ein kleines Signal in Nachbarschaft eines starken Signals „zudecken“ und den Empfänger „taub“ ma-

chen. Beim Mischvorgang moduliert sich das Oszillator-Seitenbandrauschen auf das empfangene Signal auf (reziprokes Mischen) und kann damit zur Blockierung des Empfängers führen. Kleine Signale in der Nähe starker Signale können dann trotz ausreichender Filterselektion, Filterflankensteilheit und Empfindlichkeit vom Phasenrauschen des Oszillators zugerauscht werden (Bild 8). Eine weitere Quelle starken Seitenbandrauschens kann durch Vervielfachung

(n) von Oszillatorfrequenzen ($f_0 \times n$) entstehen. Hierbei ist zu beachten, daß das Phasenrauschen des mit n multiplizierten Oszillatorsignals um das Maß $20 \log n$ ansteigt. In welchem Maß reduziert das Phasenrauschen die Dynamik des Empfängers?

Egal, mit welchem Oszillator gearbeitet wird, bei großsignalen Empfangssystemen stellen sich ganz besondere Forderungen hinsichtlich des Seitenbandrauschens, wie folgende Betrachtung aufzeigen soll.

Angenommen sei, der KW-Empfänger besitzt einen IP3 von +30 dBm und eine Grenzepflichkeit von $S = -128$ dBm bei 2,4 kHz-SSB-Rauschbandbreite [1]. Hieraus resultiert ein maximaler Eingangspegel für intermodulationsfreien Empfang von

$$P_{\text{emax}} = 1/3 (2 \cdot \text{IP3} + S) = -23 \text{ dBm}$$

entsprechend $S_9 + 50$ dB und ein IM3-freier Dynamikumfang von

Dynamikbereich

$$= P_{\text{emax}} - S = -23 \text{ dBm} - (-128 \text{ dBm}) = 105 \text{ dB}$$

Ebenso wie Grundrauschen (Random Noise) wird das SBN in Leistung/Bandbreite (dBm/Hz) angegeben oder als Leistungsverhältnis zum Pegel des Trägersignals, in der Einheit dBc/Hz (dBc = dB bezogen auf carrier). Um gleiche Bezugsverhältnisse beim Vergleich verschiedener Oszillatoren in definierten Abständen zum Träger zu erhalten, bezieht man die Ergebnisse grundsätzlich auf eine theoretische Rauschbandbreite von 1 Hz.

Bei vorgegebenem maximalem Eingangspegel (P_{emax}) und Grenzepflichkeit (S) läßt sich nun berechnen, wie groß das Seitenbandrauschen des Oszillators in einem definierten Abstand von z.B. 10 kHz zum Trägersignal maximal sein darf, um gerade den gleichen Pegel, wie den des Empfängergrundrauschens zu erreichen und damit das kleine Signal noch nicht zu blockieren [11], [14]:

$$\text{SBN} = S - P_{\text{emax}} - Bk$$

$$\text{SBN} = -128 \text{ dBm} - (-23 \text{ dBm}) - 34 \text{ dB} = -139 \text{ dBm/Hz}$$

Darin sind S die Grenzepflichkeit des Empfängers von -128 dBm, P_{emax} der maximale IM3-freie Eingangspegel = -23 dBm und Bk die Bandbreitenkorrektur des Auflösungsfilters bei 2,4 kHz, die sich zu $10 \cdot \log 2400 = 34$ dB errechnet.

Nach dieser Berechnung sollte das SBN des VFO bei Empfang eines -23 dBm starken (rauschfreien) Signals im Abstand von 10 kHz nicht größer als -139 dBm/Hz sein, wobei eine Desensibilisierung des Empfängers um 3 dB hier schon stattfindet.

Generell ist für einen guten Empfänger zu fordern, daß seine maximale, ohne Zustopfen verarbeitbare Eingangsleistung im Abstand von 10 kHz mindestens 10 dB über der oberen Dynamikgrenze liegt.

Demnach sollte der VFO des o.a. Empfängers ein SBN von -150 dBm/Hz in $\Delta f = 10$ kHz nicht überschreiten.

■ Durchstimmbarer VFO von 40 bis 70 MHz

Für den Doppelsuper-KW-Empfänger nach [1] und Bild 1, mit einer 1. ZF von 40 MHz,

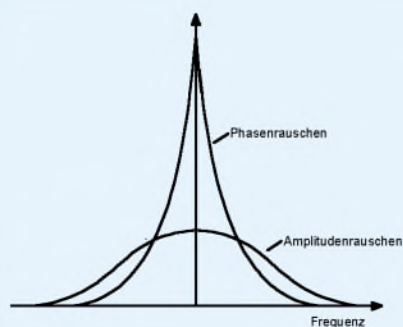


Bild 6: Phasen- und Amplitudenrauschen eines Oszillatorsignals im Frequenzbereich

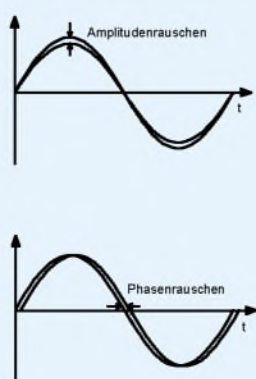


Bild 7:
Phasen- und
Amplituden-
rauschen
eines
Oszillatorsignals im
Zeitbereich

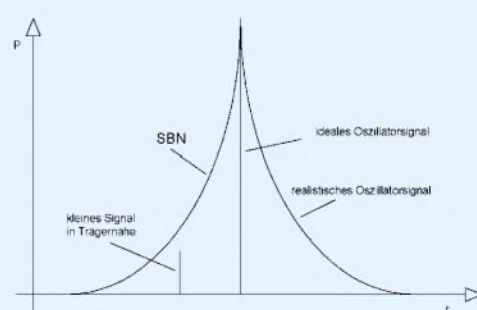


Bild 8: Dynamikreduktion durch Oszillator-Seitenbandrauschen

sollte ein VFO aufgebaut werden, der folgende Anforderungen erfüllt:

- Frequenzbereich $f_0 = 40 \dots 70$ MHz ($f_c = 0 \dots 30$ MHz), kontinuierlich abstimmbar,
- quasi nebenwellenfreies Oszillator-Ausgangssignal,
- Phasenrauschen: ≤ -150 dBc/Hz bei $\Delta f = 10$ kHz,
- Frequenzstabilität: abgeleitet von Referenz-Quarzoszillator (OXCO),
- Ausgangspegel: bis zu +23 dBm zur An-

steuerung von Super-High-Level-Diodenmischern,

- Amplitudengang: $\pm 0,5$ dB über den gesamten Frequenzbereich.

Da das gestellte Anforderungsprofil bezüglich SBN und Nebenwellenfreiheit mit PLL/DDS-Synthesizer-Oszillatoren und Varcapdiodenabstimmung nicht erreichbar ist, fiel die Wahl auf einen frei schwingenden LC-Oszillator, der über eine digitale AFC frequenzstabilisiert wird.

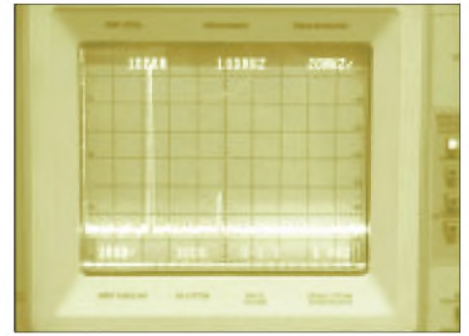


Bild 9: 3-Band-VFO 40-70 MHz mit getrennten Ausgängen zur Ansteuerung des VFO-Linearverstärkers, Frequenzzählers und der DAFC

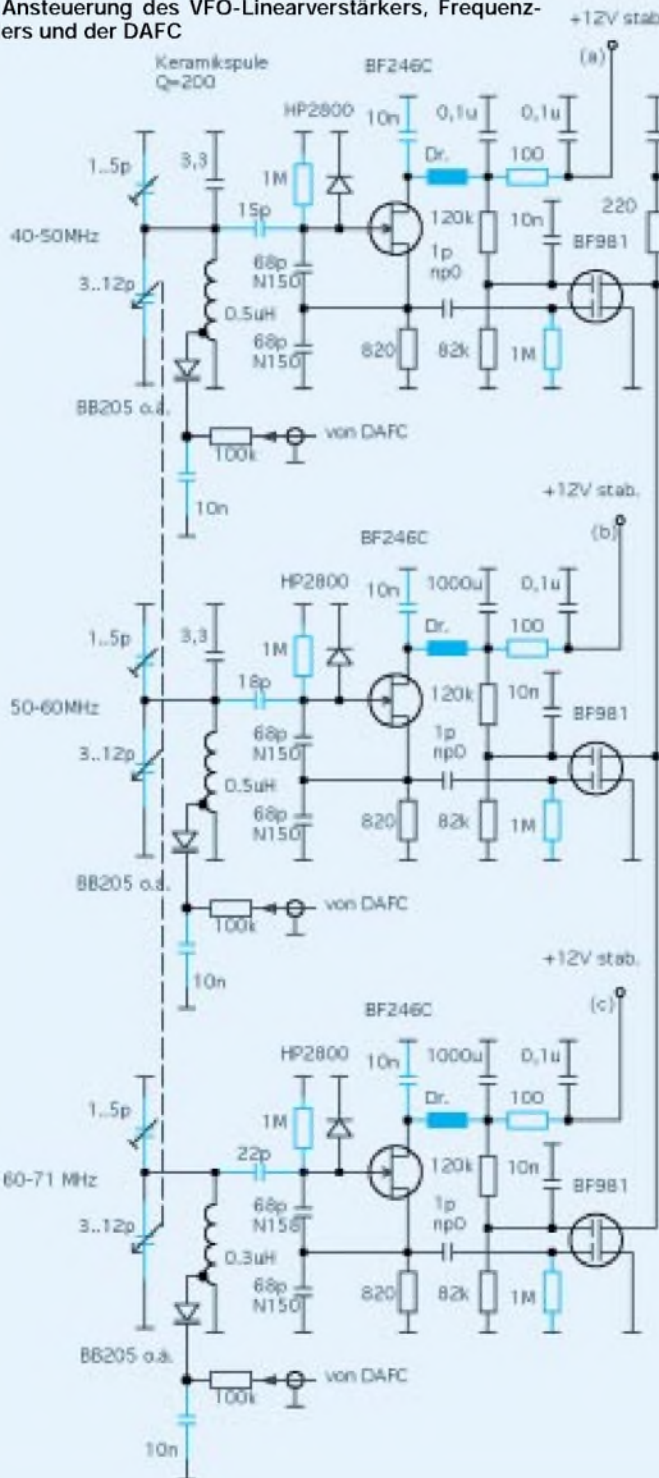
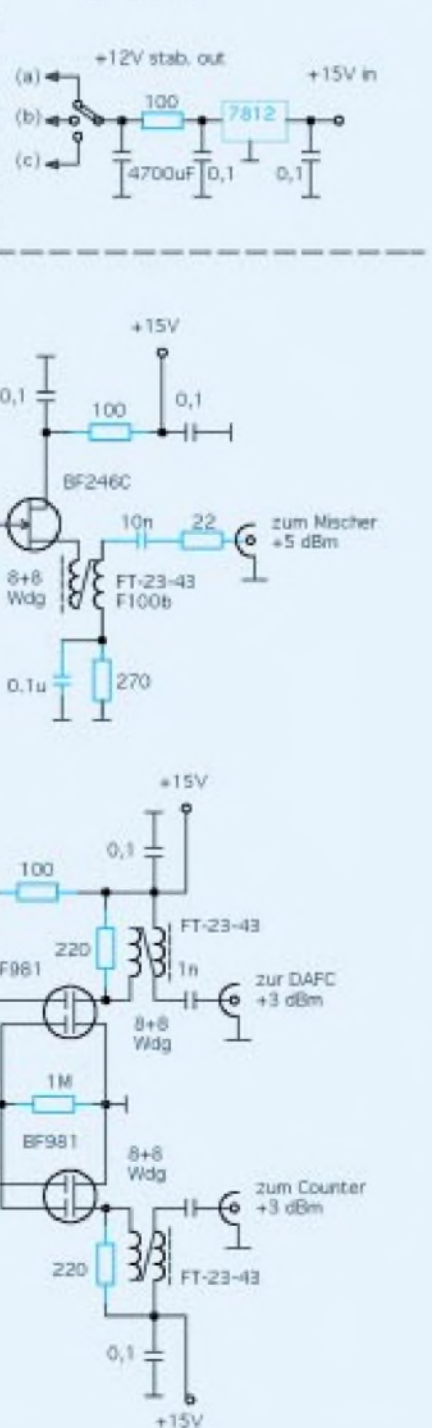


Bild 10: Ausgangssignal des VFO bei 44 MHz zum Linearverstärker und Mischer



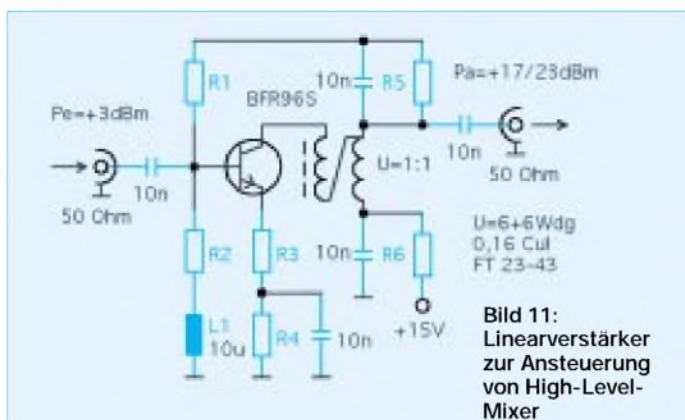


Bild 11:
Linearverstärker
zur Ansteuerung
von High-Level-
Mixer

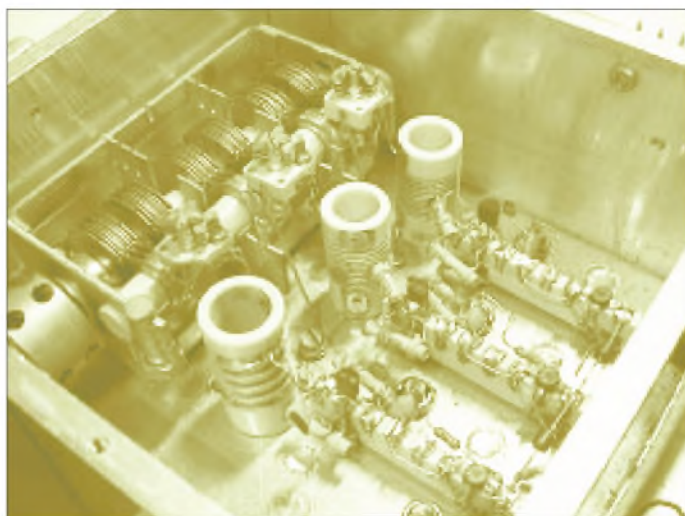


Bild 12: Blick in den VFO mit Split-Stator-Drehkondensator
und Keramikspulen mit aufgebrannter Silberwicklung

Den Schaltungsaufbau zeigt Bild 9. Der Abstimmbereich von 40...70 MHz wurde auf drei identisch aufgebaute Colpitts-Oszillatoren aufgeteilt, welche die Teilbereiche 40...50, 50...60 und 60...70 MHz abdecken, entsprechend der Empfangsbereiche $f_e = 0...10, 10...20$ und $20...30$ MHz.

Die Abstimmung des VFO erfolgt, wie aus Bild 12 ersichtlich, durch einen Schmetterlings-Drehkondensator mit drei separaten Doppel-Stator- und -Rotorpaketen, der ursprünglich in einem R&S-Flugfunkempfänger seinen Dienst versah. Die Rotorplatten sind auf einer keramischen Welle aufgebracht, die auf beiden Enden kugelgelagert ist. Alle Statorplatten sind auf einer gemeinsamen, keramischen Stützwelle fixiert. Als Oszillatorschichten kamen keramische Zylinderspulen mit aufgebrannten 4...5 Windungen aus einer Silberschicht zum Einsatz. Diese Spulen besitzen laut Hersteller (Stettner) einen T_k von $1 \cdot 10^{-6}$ und eine Güte von $Q = 200$.

Die FET-Oszillatoren sind mit serienmäßigen, preiswerten BF246C bestückt, die sich durch geringes Rauschen im VHF-Bereich auszeichnen. Von deren Sourcewiderständen wird die HF zum Gate 1 der nachfolgenden Dual-Gate-MOSFETs geführt, welche als rückwirkungsarme Pufferverstärker agieren. Am gemeinsamen Drainwiderstand von 220Ω wird die HF des jeweils aktiven Oszillators niederohmig ausgekoppelt. Dem folgen drei separate Entkopplungsverstärker, bestehend aus einem Sperrschicht-FET und zwei Dual-Gate-MOSFETs, zur niederohmigen Ansteuerung des Oszillator-Nachsetzers, des setzbaren Frequenzzählers und der DAFC-Schaltung. Das Ausgangsspektrum des quasi nebenwellenfreien und oberwellenarmen Oszillators zeigt Bild 10.

Linearverstärker

Mischer der High-Level-Klasse benötigen einen Oszillatorpegel von $+17...+23$ dBm (200 mW), um ihre volle Leistungsfähigkeit

zu erlangen. Einen geeigneten und bewährten Leistungsverstärker stellt die Schaltung des BFR96S in Bild 11 dar, mit kombinierter Kollektor-Basis- und Emitter-Gegenkopplung. Dieser Verstärker ist wegen der Wärmeentwicklung außerhalb des VFO-Gehäuses untergebracht.

**Tabelle 1: Dimensionierung
des Linearverstärkers nach Bild 11**

C_p	Variante 1 14 dB	Variante 2 20 dB
I_c	33 mA	55 mA
R1	330 Ω	510 Ω
R2	330 Ω	220 Ω
R3	6,8 Ω	4,7 Ω
R4	68 Ω	39 Ω
R5	570 Ω	100 Ω
R6	62 Ω	39 Ω

Amplitudenregelung

Der Colpitts-Oszillator ist eine Standardschaltung, lediglich die Funktion der Schottkydiode, die von Gate nach Masse geht, ist erklärungsbedürftig. Sie dient zur Arbeitspunktstabilisierung bzw. Amplitudengrenzung, indem sie bei größer werdenden Amplituden den Kondensator am Gate negativ auflädt und dadurch den Arbeitspunkt des FETs in Bereiche niedriger Steilheit, d.h. in Richtung Pinch-Off-Spannung, steuert.

Durch diese einfache Regelung haben alle drei Oszillatoren im gesamten Frequenz-

bereich nahezu konstante Ausgangsleistung, mit einem Amplitudengang von $\pm 0,5$ dB, wie aus Bild 13 zu erkennen ist.

(wird fortgesetzt)

Literatur

- [1] Schnorrenberg, W., DC4KU: Großsignalfestes und empfindliches HF-Eingangsteil. CQ DL 71 (2000) H. 7, S. 482–485; H. 8, S. 578–579
- [2] Schnorrenberg, W., DC4KU: Homemade-KW-Transceiver mit hochliegender ZF. CQ DL 64 (1993) H. 3, S. 162–167
- [3] Schnorrenberg, W., DC4KU: Ein ZF-Nachsetzer, wie ihn die Industrie nicht baut. FUNKAMATEUR, 49 (2000) H. 10, S. 1114–1117; H. 11, S. 1234–1237; H. 12, S. 1343–1344; 50 (2001) H. 1, S. 66–67
- [4] Kestler, J., DK1OF: PLL-Oszillator mit Verzögerungsleitung, Teil 3: Oszillator-Baugruppe für das 2-m-Band. UKW-Berichte 25 (1985) H. 1, S. 13–21
- [5] Kestler, J., DK1OF: PLL-Oszillator mit Verzögerungsleitung, Teil 4: Seitenbandrauschen. UKW-Berichte 25 (1985) H. 2, S. 74–76
- [6] Jirmann, J., DB1NV: Theorie und Praxis des Frequenzsynthesizers. UKW-Berichte 32 (1992) H. 3, S. 198–202
- [7] Rohde, U.L., KA2WEU: All About Phase Noise In Oscillators, Microwave Journal (1993) H. 12
- [8] Rohde, U.L., KA2WEU; Whitaker, J.; Bucher, T.T.N: Communication Receivers. Second Edition, Mc Graw-Hill, New York, 1997
- [9] Martin, M., DJ7VY: Rauscharmer Oszillator. CQ DL 46 (1976) H. 12, S. 418–421
- [10] Schnorrenberg, W., DC4KU: Rauschmessungen, Mikrowellen & HF-Magazin (1990) H. 2, S. 149 bis 155
- [11] Schnorrenberg, W., DC4KU: Messung kritischer Spezifikationen eines Empfängers. CQ DL 64 (1993) H. 4, S. 128–130
- [12] Lechner, D., Y21TD: Kurzwellen Empfänger, MV der DDR, 2. Aufl., Berlin 1985, Kapitel 9 u. 10, S. 317
- [13] Martin, M., DJ7VY: Rauscharmer UKW-Oszillator mit Diodenabstimmung, UKW Berichte 20 (1980) H. 4, S. 194–209
- [14] Schnorrenberg, W., DC4KU: Messung nichtlinearer Verzerrungen. CQ DL 62 (1991) H. 5, S. 183–185
- [15] Schnorrenberg, W., DC4KU: Stabilisierung freilaufender Oszillatoren, CQ DL 68 (1997) H. 11, S. 872–874
- [16] Red, E.T.: Funkempfänger-Schaltungstechnik, Beam Verlag, Marburg, 1993
- [17] Kestler, J., DK1OF: Empfänger-Eingangsteil für den Bereich 10 kHz–30 MHz. UKW-Berichte 26 (1986) H. 4, S. 242–255 u. 27 (1987) H. 1, S. 35–41

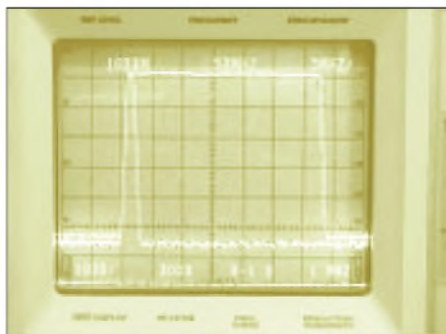


Bild 13: VFO-Frequenzgang von 40...70 MHz
in spektraler Max-Hold-Einstellung

Bezugsquellenverzeichnis/Anzeigen

Postleitzahlen-Bereich	Händler				Angebot											
	Anschrift	Telefon / Fax	Homepage	E-Mail	Ladenverkauf Versand	Großhandel	Service-Workstatt	Anlagenfunktechnik	Anlagenfunkanlagen	CB-Funkgeräte	CB-Antennen	Bauelemente	Wellenplaner	Bausätze	Werkzeug	Meßgeräte
0	Elektronik-Service Dathe , Gartenstraße 2 c. 04651 Bad Lausick	(03 43 45) 2 28 49 / 2 19 74	www.funktechnik-dathe.de	funktechnik.dathe@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	KCT, Dietmar Lindner , Nicolaistraße 44. 06667 Weifenfels	(0 34 43) 30 29 95 / 30 29 95	—	Firma-KCT@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Loescher-electronic , Hospitalweg 13. 08118 Hartenstein	(03 76 05) 55 80 / 51 39	www.loescher-electronic.de. www.ssv.de	info@loescher-electronic.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Schönherr electronic , Schulstraße 38. 09125 Chemnitz	(03 71) 5 38 44-94/-95 / -96	—	info@schoenherr-electronic.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1	Modellbahn & Funktechnik , Meußlitzer Straße 68. 01259 Dresden	(03 51) 2 01 32 30 / 2 01 32 30	www.loklunk.de	lindnerd18dz@aol.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	CeCon GmbH , Claire-Waldoff-Straße 1. 10117 Berlin	(0 30) 28 39 56-0 / 28 39 56-30	www.cecon.de	cecon@cecon.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Sander electronic , Postfach 350 564. 10214 Berlin	(0 30) 29 49 17 94 / 29 49 17 95	www.sander-electronic.de	sanderel@aol.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SEGOR-electronics , Kaiserin-Augusta-Allee 94. 10589 Berlin	(0 30) 43 998 43 / 43 998 55	www.segor.de	sales@segor.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	F + K FUNKTECHNIK , Lindensstraße 26. 10969 Berlin	(0 30) 25 39 98-0 / 25 39 98-30	—	f.k-berlin@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Funk im Zentrum , Raumerstraße 6. 10437 Berlin	(0 30) 44 65 12 69 / 44 65 12 70	www.Funk-Versand.de	FlZ-Berlin@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	MTC Meßtechnik Bernd Colberg , Baruther Straße 16. 15806 Zossen	(0 33 77) 30 23 31 / 30 27 21	—	tv-colberg@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	QRproject H. Zenker , Saarstraße 13. 12161 Berlin	(0 30) 85 96 13 23 / 85 96 13 24	www.qrproject.de	info@qrproject.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3	Radio Kolsch , Schanzensstraße 1. 20357 Hamburg	(0 40) 43 46 56 / 4 39 09 25	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	UBITRON Elektronik-Service , Holbeinsstraße 3. 26789 Leer	(04 91) 1 49 00 / 1 49 43	www.ubitron.de	info@ubitron.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Ingenieurburo Dipl.-Ing. Schloßer , Hogenkamp 32 f. 25421 Pinneberg	(0 41 01) 85 13 83 / 85 13 84	www.rs-i.de	ingbuero.schloesser@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Nachrichtentechnik M. Gottburg , Bardenup-Nord 9. 24988 Sankelmark	(0 46 30) 9 31 00 / 9 31 03	www.ammig.de	gottburg.n@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4	Reichelt Elektronik-Vertrieb , Elektronikring 1. 26452 Sande	(04 22) 9 55-0 / 9 55-111	www.reichelt.de	info@reichelt.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	HTB Elektronik , Alter Apeler Weg 5. 27619 Schilldorf	(0 47 06) 70 44 / 70 49	www.htb-elektronik.com	htb@bremerhaven-net.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Andy's Funkladen , Admiralsstraße 119. 28215 Bremen	(04 21) 35 30 60 / 37 27 14	www.andyfunk.de	andyfunk@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Eberhard Hoehne Funktechnik , Vahrenwalder Str. 42. 30165 Hannover	(05 11) 31 38 48 / 3 88 03 04	www.image1.de/hoehne	hoehne@image1.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5	Wienbrugge TELEFUNK , Reinhauser Landstraße 131. 37083 Göttingen	(05 51) 7 63 63 / 7 70 33 32	www.wienbrugge.de	wfg.goe@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Oppermann GbR , Postfach 44. 31593 Steyerberg	(0 57 64) 21 49 / 17 07	www.kemo-electronic.com	057642149-0001@T-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	VHT-Impex , Bredenstraße 65. 32124 Enger-Westerenger	(0 52 24) 97 09 00 / 97 09 55	www.vht-impex.de	vht-impex@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	beam-Elektronik GmbH , Postfach 1148. 35001 Marburg	(0 64 21) 96 14-0 / 96 14-23	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
6	Funktechnik-Grenz , Lahnstraße 15A. 35091 Colbe	(0 64 21) 9 86 20 / 98 62-8	www.Funktechnik-Grenz.de	funktechnikgrenz@europe.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Ingenieur-Buro FRIEDRICH , Am Schwarzen Rain 1. 36124 Eichenzell	(0 66 59) 91 94 44 / 91 94 45	www.ibfriedrich.com	CAE@aol.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ICOM (Europe) GmbH , Himmelgeister Straße 100. 40225 Düsseldorf	(02 11) 34 60 47 / 33 36 39	www.icomeurope.com	info@icomeurope.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Funkcenter Conrads , Ellerstraße 5. 42697 Solingen (Ohligs)	(02 12) 7 43 73 / 7 23 56	www.funkcenter.com	d1teex@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7	hohne , Weg am Kollerberg 3. 44807 Bochum	(02 34) 59 60 26 / 59 41 02	—	hoehne@kamp.net	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	KDK SATCOM , Blankensteiner Straße 70. 45527 Hafftingen	(0 23 24) 93 59 60 / 93 59 61	www.kdk-satcom.de	info@kdk-satcom.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	elektro Dekker , Bahnhofstraße 11. 49525 Lengerich	(0 54 81) 60 90 / 51 30	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Argotron Systemhaus GmbH , Hückeswagen Str. 111. 51647 Gummersbach	(0 22 61) 2 10 01 / 6 11 74	www.funknews.de	luethrmann@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8	Siebel Verlag , Auf dem Steinbuechel 6. 53340 Meckenheim	(0 22 25) 88 08-200 / -150	www.siebel-verlag.de	ieserservice@siebel-verlag.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Radio Map Service , von Ehrenberg-Straße 1. 54550 Daun/Eifel	(0 65 92) 36 64 / 1 02 45	—	dk5px@dar.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SSB-Electronic GmbH , Handwerkerstraße 19. 58638 Iserlohn	(0 23 71) 95 90-0 / 95 90-20	www.ssb.de	ssb_electronic@compuserve.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Kenwood Electronics GmbH , Rembrucker Straße 15. 63150 Heusenstamm	(0 61 04) 69 01-0 / 6 39 75	www.kenwood-electronics.de	info@maschlanka.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
9	YAESU Germany GmbH , Am Kronberger Hang 2. 65824 Schwalbach	(0 61 96) 50 89 62 / 50 89 69	www.yaesu.com	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Communic. Systems Rosenberg , Marienbader Str. 14 a. 61273 Wehrheim	(0 60 81) 5 93 93 / 98 02 71	www.gagacom.de - www.vecronics.de - www.palstar.de	gagacom@aol.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	DIFONA , Sprendlinger Landstraße 76. 63069 Offenbach	(0 69) 84 65 84 / 84 64 02	www.difona.de	difona@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Dipl. Ing. Christian Käferlein , Weinbergstraße 5. 64285 Darmstadt	(0 61 51) 6 12 72 / 66 30 09	www.qsl.net/dk5cz	kaeferlein-elektronik@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
A	Rudiger Lehr , Flurstraße 15. 63110 Rodgau/Dudenhofen	(0 61 06) 2 44 20 / 2 93 96	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SHF-Elektronik , Baumgarlensstraße 14. 64331 Weiterstadt	(0 61 50) 32 39 / 1 44 12	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	GiGA-Tech , Postfach 1160. 68536 Heddesheim	(0 62 03) 4 41 42 / 4 63 62	www.giga-tech.de	info@giga-tech.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SYMEK GmbH , Johannes-Kramer-Straße 34. 70597 Stuttgart	(07 11) 7 65 49 11 / 76 45 64	www.symek.com	info@symek.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CH	UK-Intech Elektronik GmbH , An den Kiesgruben 24. 73240 Wendlingen	(0 70 24) 34 28 / 92 97 74	www.uk-intech.de	info@uk-intech.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Hummel, Al-Tower , Postfach F1439. 75404 Mühlacker	(0 70 41) 4 52 44 / 86 43 08	www.Hummel-Towers.de	hummel-al-towers@s-direktnet.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	KOMBI-ELEKTRONIK , Kapellensstraße 10. 76437 Rastatt	(0 72 22) 78 88 35 / 78 88 21	www.home.t-online.de/home/Kombi-Rastatt	Kombi-Rastatt@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	WiMo Antennen u. Elektronik GmbH , Am Gaxwald 14. 76863 Herzheim	(0 72 76) 91 90 61 / 69 78	www.wimo.com	info@wimo.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CH	HD-Elektronik H. Delfs , Geißgraben 2. 74594 Kretzberg	(0 79 57) 87 87 / 87 88	www.hd-elektronik.de	hd-elektronik@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Funktechnik Radau , Rießstraße 3. 79539 Lorrach	(0 76 21) 30 72 / 8 96 46	www.radaufunk.com	radau@radaufunk.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	MAKU Kommunik.technik GmbH , Baacher Hauptstr. 39. 71364 Winnenden	(0 71 95) 7 45 50 / 7 50 17	—	verkauf@maku.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Pollin ELECTRONIC , Postfach 28. 85102 Pforrring	(0 84 03) 92 99-99 / 17 17	www.pollin.com	pollin@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CH	ARCOM , Dorfstraße 23. 87637 Zell	(0 83 63) 9 44 05 / 9 44 04	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	bogerfunk Funkanlagen GmbH , Grundesch 15. 88326 Aulendorf	(0 75 25) 4 51 / 23 82	www.boger.de oder www.aor.de	bogerfunk@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	TRETTET Funkelektronik , Ob der Steig 12. 89155 Erbach	(0 73 05) 76 67 / 2 26 41	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Haro-electronic , Industriestraße 9. 89347 Bubesheim	(0 82 21) 36 88-0 / 36 88 56	www.haro-electronic.de	info@haro-electronic.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CH	UKW-Berichte , Jahnstraße 7. 91083 Baiersdorf	(0 91 33) 77 98-0 / 77 98-33	www.ukw-berichte.de	UKWBericht@AOL.COM	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	BayCom Hard- u. Software GmbH , Massinger Weg 3. 93107 Weillöhe	(00 94 53) 98 19 / 98 29	www.baycom.de	baycom@baycom.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Hans Entner Funkelektronik , Landshuter Straße 1. 94339 Leiblfing	(0 94 27) 90 20 86 / 90 20 87	—	Entner-Df9RJ@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Dieter Knauer, Funkelektronik , Birkach Nr. 84. 96158 Frensdorf	(0 95 02) 2 12 / 2 48	—	Dieter_Knauer@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CH	AEV Antennen + Elektronik , Monchsberger Straße 19. 96515 Sonneberg	(0 36 75) 74 43 83 / 74 43 83	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	KN-Electronic , R-Koch-Straße 7. 98724 Neuhaus/Rwg	(0 36 79) 72 03 03 / 72 57 67	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Elektronik-Fundgrube Queck , Kirchweg 38. 98724 Neuhaus/Rwg	(0 36 79) 72 06 20 / 72 06 21	www.elektronik-fundgrube.de	email@elektronik-fundgrube.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Point electronics , Stumpergasse 41-43. A-1060 Wien	(01) 5 97 08 80-0 / 5 97 08 80-40	www.point.at	mail@point.at	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CH	Funktechnik Bock , Möllardgasse 30-32. A-1060 Wien	(01) 5 97 77 40-0 / 5 97 77 40-12	www.funktechnik.at	aboeck@netway.at	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Funktechnik Kuso , Waldgasse 26. A-1100 Wien	(01) 6 04 30 40 / 6 04 55 75	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	IGS ELECTRONIC GesmbH. , Pfeifferstraße 7. A-4041 Linz	(07 32) 73 31 28 / 23 60 40	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Teprimex GmbH , Harmsdorfgasse 12. A-8010 Graz	(03 16) 46 19 10 / 46 34 83	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CH	SEICOM AG Funktechnik , Aarauer Straße 7. CH-5600 Lenzburg 1	(0 62) 8 91 55 66 / 8 91 55 67	—	seicom@swissonline.ch	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Deitron, HB9CWA , Hohlstrasse 612. CH-8048 Zurich	(01) 4 31 77 30 / 4 31 77 40	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Spalte »Geräte«: ● autorisierter Fachhändler ○ Marke im Angebot

FA 10/01 • 1131

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE

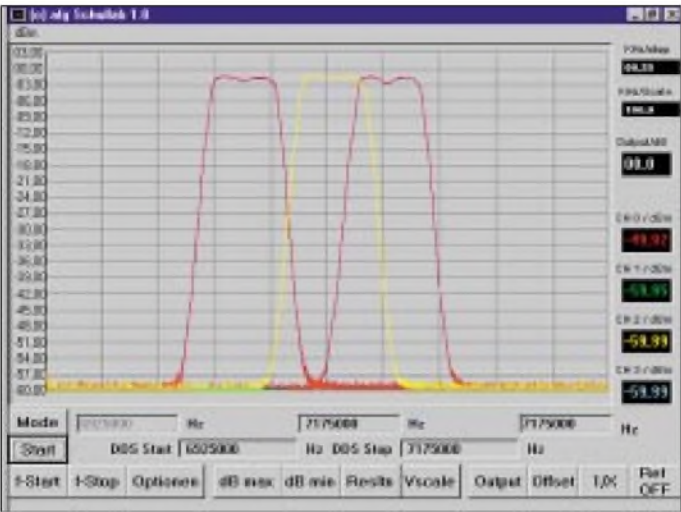
Ein automatisch umgeschaltetes Vorfilter für FT-817 & Co. (5)

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD
Dipl.-Ing. FRITZ TRAXLER – DM2ARD

In dieser Folge sind einige Spezialfälle an der Reihe. Darüber möchten wir einige Leser zu Wort kommen lassen, die weiterführende Bemerkungen zur Auswahl geeigneter Kondensatoren gemacht haben.

Das 40-m-Band verdient wegen der IM-Problematik eine etwas eingehendere Betrachtung. Beim FT-817 selbst sieht das noch gar nicht so schlimm aus, weil sein neuzeitliches Design schon einen beachtlich hohen IP mitbringt. Wie die Überschrift ausweist, soll die Vorfilterbaugruppe aber auch den Besitzern solcher Geräte helfen, die weit weniger großsignalfest sind.

bedürfen keiner weiteren äußeren Beschaltung und folgen der Devise „einbauen und vergessen“. Die in Bild 22 ausgewiesenen Durchlaßkurven sind schon eine Augenweide, bekräftigen aber gleichzeitig den Bedarf an einer Ausweidlösung für den jeweils nicht überstrichenen Rest des Bandes. Auch wenn auf der Leiterplatte unseres Bausatzes Platz für alle drei Filter vorgese-



Steile Filter für 40 m

Wie bereits in Folge 1 und in [5], [6] begründet, macht es wenig Sinn, steilflankige und schwer abgleichbare LC-Filter zu entwickeln, wo es andere Lösungen gibt. Das in Bild 21 der vorigen Ausgabe präsentierte dreikreisige LC-Filter entstand eher als Abfallprodukt im Zuge der Entwicklungsarbeiten und ist für kritische Empfangssituationen, d.h. leistungsfähige Antenne an wenig großsignalfestem Empfänger, nicht ausreichend. Eine nahezu perfekte Lösung stellen die speziell für den FA-Leserservice produzierten Quarzfilter dar, die allerdings, wie jede Sonderanfertigung, ihren Preis haben. Sie

hen ist, wird man eher Geld für die Vorzugsbetriebsart investieren und auf den anderen Frequenzen mit einer weniger wirksamen Selektion vorliebnehmen. Entsprechende Lösungen sind in den Bildern 23 und 24 gezeigt. Während die einfache Variante mit Transformatoren ein eher dürftiges Verhalten zeigt, weist Bild 25 für die verbesserte und auch nicht mehr Spulen enthaltende Version eine Durchlaßkurve aus, die das dreikreisige LC-Filter bei weitem übertrifft. Sie kommt daher auch als alleinige Realisierung der 40-m-Selektion in Betracht, wenn man die Ausgaben für ein Quarzfilter scheut. Der Abgleich auf maximale Signalstärke ist mit den zwei Trim-

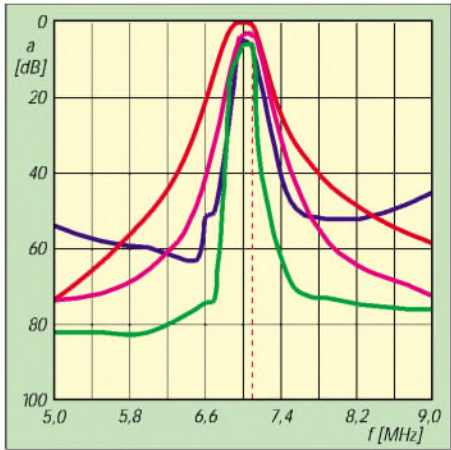


Bild 25: Durchlaßkurven von 40-m-Bandpaßfiltern; rot – LC-Filter, dreikreisig, simuliert bzw. lila – realisiert; blau: Piezofilter, einfache Variante (Bild 23), grün mit LC-Kreisen (Bild 24)

mern auch hierbei ohne Meßmittel zu schaffen.

Hochpässe

Die Selektionsforderungen für 80 und 40 m sowie die Bänder oberhalb 20 m sind nicht mehr so hart, weshalb wir hier ausschließlich auf Hochpässe zurückgegriffen haben. Zwar lassen sich Bandfilter bei unterkritischer Kopplung, wie in der vorigen Ausgabe gezeigt, vom Amateur einfacher nachbauen und in Betrieb nehmen, doch auch die weniger Platz erfordernden Hochpässe sind nach vorherigem Ausmessen der Bauelemente vom Amateur problemlos zu realisieren.

Und, wie wir gleich sehen werden, kleine Fehler sind durchaus tolerierbar. Wichtig ist lediglich, beim Ausmessen der Spulen auf die Zuleitungsinduktivität zu achten. Läßt man beispielsweise an jedem Spulenende 5 cm lange Anschlußdrähte stehen und kürzt diese nach dem Ausmessen auf die benötigten wenigen Millimeter, so sind die Spulen fast 100 nH zu klein. Die Konsequenzen demonstrieren die blauen Kurven in den Bildern 26 bis 28. Zwar wird sich der HF-Techniker über die erhöhte Dämpfung am Anfang des Durchlaßbereiches ärgern, ein Beinbruch ist es indes nicht. Es sind immer noch weniger als 5 dB! Der richtige Weg: Man nehme zwei etwa 3 cm lange Schaltdrähte, verbinde diese mit dem Induktivitätsmeßgerät, schließe sie kurz und kompensiere zunächst diese Zu-

Bild 23: Einfaches 40-m-Filter mit dem Piezofilter SFE 7,01MC2; Tr = 28 Wdg. 0,28 CuL auf Amidon T37-77, Anzapfung 10 Wdg. v.k.E. [5]

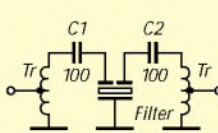
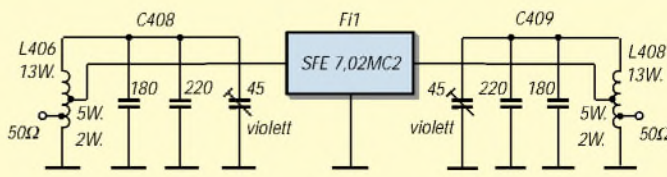


Bild 24: Verbesserter 40-m-Bandpaß mit zwei LC-Kreisen, L406/408 mit 0,75 CuL auf 280 °



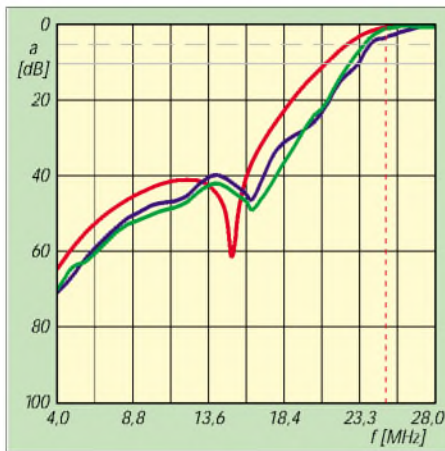


Bild 26: Hochpaß für das 12-/10-m-Band; rot – Simulation, grün/blau – Messung, s. Text

leitungsinduktivität [16]. Sodann kommt die zu messende Spule mit bereits gekürzten Anschlußdrähten an die Enden der beiden „Meßleitungen“.

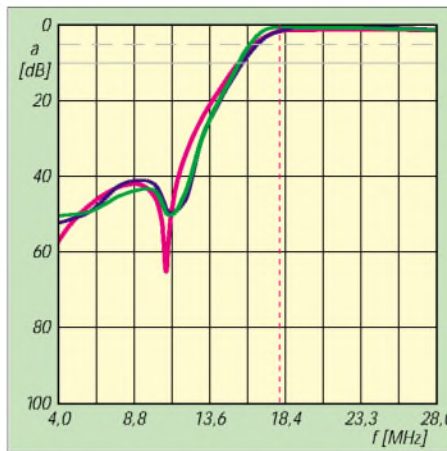


Bild 27: Hochpaß für das 17-/15-m-Band; lila – Simulation, grün/blau – Messung, s. Text

Ein Tip noch auf den Weg: Wählen Sie bei den Hochpässen die Bauelementwerte eher etwas zu groß als zu klein – dadurch rutscht zwar die untere Eckfrequenz weiter

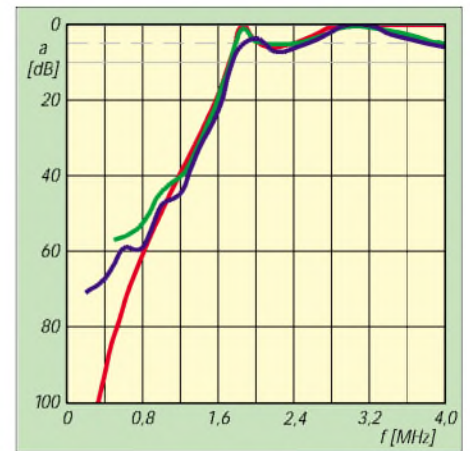


Bild 28: Hochpaß für das 160-/80-m-Band; Farben wie Bild 26, s. Text

nach unten, was die Sperrdämpfung geringfügig verschlechtert, dafür aber den Durchlaßbereich verschont.

(wird fortgesetzt)

Tabelle 6: Praktisch erprobte Hochpaßfilter gemäß der Bilder 12, 11 und 9 in Folge 2, FA 7/01

Band [m]	Spule	L [µH]	Kern	Wdg.	Wicklung [°]	Draht	Anzapfung	Kondensator	C [pF]	Teil-Cs [pF]
12/10	L121, 123	0,246	T50-10	6	270	0,75 CuL	-	C121, 123	121	120 + 4,7
	L122	0,158	(schwarz)	5	270	0,75 CuL	-	C122	697	330 + 330 + 47
17/15	L171, 173	0,338	T50-10	8	180	0,75 CuL	-	C171, 173	167	150 + 18
	L172	0,217	(schwarz)	5	120	0,75 CuL	-	C172	959	680 + 220 + 68
160/80	L1601, 1603	0,800	T50-2	11	180	0,75 CuL	-	C1601, 1602	3600	1800 + 1800 oder
	L1602	0,635	(rot)	10	200	0,75 CuL	-	-	-	2200 + 1200 + 220

Die Wahrheit über Kondensatoren

Einige Leser äußerten Verwunderung über die von uns konstatierte Frequenzabhängigkeit der Kapazität der verwendeten Kondensatoren. Dies liegt schlicht und einfach daran, daß ein realer Kondensator mit dem aus dem Elektrotechnik-Lehrbuch bekannten Bauelement nur den Namen gemeinsam hat. Dipl.-Ing. Ulrich Graf, DK4SX, bringt es auf den Punkt:

Die Kapazität ist bei allen Bauformen, die ich kenne, frequenzabhängig. Im einfachsten Fall sieht das Ersatzschaltbild eines Kondensators so aus: Kondensator, dazu in Serie die Wickel- oder Anschlußinduktivität, und parallel zu beiden der Verlustwiderstand. Bei steigender Frequenz erreicht man schließlich die Eigenresonanz des Gebildes; darüber wirkt der „Kondensator“ induktiv! Wir erinnern uns: Serienresonanz bedeutet Kurzschluß bei der betreffenden Frequenz. Wichtig dabei ist jedoch die Betrachtung der korrekten Relationen:

- Ein 0,1-µF-Kondensator (z.B. WIMA) bildet im gesamten Kurzwellenbereich einen nahezu perfekten Kurzschluß, also ein idealer Abblock- oder Koppelkondensator. Darunter (MW) sollte besser 0,33 µF zur Anwendung gelangen.
- Für Filterschaltungen sind die gewickelten Folienkondensatoren (auch Styroflex von renommierten Herstellern) bis zu einer Frequenz von etwa 15 MHz ebenfalls ideal.
- Darüber sollten Keramik Kondensatoren eingesetzt werden (NP0). Auch diese haben ihre Eigenresonanz; so benutzt man beispielsweise zur Abblockung im 2-m-Band maximal 10 nF und bei 70 cm maximal 1 nF! Selbst Chipkondensatoren ohne Anschlußdrähte weisen allein aufgrund ihrer Geometrie eine Eigenresonanz, die freilich viel höher liegt, auf. Sie

wird oft mehr von der Geometrie, als vom Kapazitätswert bestimmt. Bei GSM/900 MHz ist z.B. ein 33-pF-Kondensator der Bauform 0805 das ideale Bauelement zur Abblockung (bereits Serienresonanz).

- Bleibt man weit genug von der Serienresonanz entfernt, kann die Kapazitätsreduktion vernachlässigt werden. Hier helfen nur Messungen. Die Eigenresonanz eines Kondensators läßt sich am Wobbelmeßplatz leicht bestimmen, indem man ihn parallel zur Meßleitung schaltet.
- Die meisten Meßgeräte können jedoch nur in einem sehr eingeschränkten (tiefen) Frequenzbereich messen. Da ist das LC-Meßgerät im FA-Angebot gut zu gebrauchen – es mißt bei etwa 15 MHz!
- Wer so nicht messen kann, dem bleibt eben nur der Aufbau mit anschließendem Abgleich...

Und Walter Tell, DL6HUH, warnt:

Amateur-Elektronikversender liefern mitunter als „Keramische Kondensatoren“ für die Werte > 120 pF – teilweise ohne Vorwarnung – solche mit einem ungeeigneten Dielektrikum (X7R u.ä., vergleichbar dem früheren „Epsilon“), die eine Größenordnung schlechtere Güten liefern und außerdem gewaltige TKs haben. Keramik Kondensatoren aus dem Laden sind nur dann ohne Kontrolle brauchbar, wenn ein definierter TK-Wert, wie etwa NP0, entweder angegeben oder per Farbe aufgedruckt ist.

Dipl.-Ing. Michael Hein, DK5FI, hat Datenbücher gewälzt und konkretisiert weiter: Für Keramik-Kondensatoren gibt es grundsätzlich zwei Dielektrika: Typ 1 mit $\epsilon_r \leq 700$ und Typ 2 mit $\epsilon_r > 700$. Für Schwingkreise ist nur Typ 1 mit $\tan \delta_c$ von typisch $0,5 \dots 1,0 \cdot 10^{-3}$ ge-

eignet. Manche Hersteller sortieren ihre Kondensatoren nach der Baugröße, so daß der Übergang auf Typ 2 je nach Baugröße variiert – bei kleinen Scheiben sind es 60...80 pF, bei größeren bis zu 600 pF.

Andere Hersteller sortieren nach Dielektrikum und kommen mit steigender Kapazität zu wachsenden Baugrößen – in diese Reihe gehören auch die „Testsieger“ aus Tabelle 4 in FA 9/01. Sie sind aus Keramik, bis ≤ 560 pF lieferbar, stammen von Valvo/Philips, und es gibt sie schon über ein Vierteljahrhundert. Auch weisen sie, verglichen mit anderen Typen, die kleinste Baugröße auf. Eng toleriert (bis $\leq 2,5$ %) und mit TK-Kennzeichnung versehen, sind ihre Daten – wie bei anderen seriösen Herstellern auch – in Katalogen sauber dokumentiert, nur ist ihr Preis nicht mit dem von fernöstlichen Billigprodukten vergleichbar.

Vielschicht-Keramik Kondensatoren sind in der Güte (nur) um den Faktor 2...3 schlechter, dafür aber kleiner. X...- und Z...-Bezeichnungen sind die IEC-Kodes für Typ-2-Dielelektrikum, während COG für Typ 1 steht.

Polystyrol- bzw. Styroflexkondensatoren sind Folienwickel mit etwa 10 nH Eigeninduktivität und $\tan \delta_c$ von $0,5 \cdot 10^{-3}$. Sie sind größer als Keramiktypen, dafür aber bis in den Nanofarad-Bereich erhältlich; ähnliches gilt für die FKP-Typen von WIMA.

Folientrimmer sind unter den in den vorigen Folgen genannten Einschränkungen brauchbar, obgleich es besseres gibt. Ich empfehle auf jeden Fall, die Originale von Philips ihren fernöstlichen Pendanten der Marke „Preisgünstig“ vorzuziehen. Alle mal besser sind die altbewährten Keramiktrimmer, die es auf ein $\tan \delta_c$ von $0,5 \dots 2 \cdot 10^{-3}$ bringen.

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter: Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstraße 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@t-online.de
AX.25: DL4OAD@DB0ABZ

Wolfgang Beer, DL4HBB
Postfach 1127, 21707 Himmelpforten
E-Mail: wbeer@t-online.de
AX.25: DL4HBB@DB0HBB

■ Funkamateure bei „Jugend forscht“

Nun tüfteln sie wieder, führen Experimente durch und bauen elektronische Schaltungen auf, modifizieren diese, erstellen seitenweise Meßreihen, analysieren, diskutieren, zeichnen Grafiken und lassen ihrer Kreativität freien Lauf. Gemeint sind die Teilnehmer beim Wettbewerb „Jugend forscht“. Für die jüngeren



nen und deren Analyse. So haben fast alle Schülerinnen und Schüler der Klasse 10 von StD Otto Thies, DK8LT, am Gymnasium Elm-schenhagen ein Amateurfunkzeugnis, und mehrere von ihnen bauten mittlerweile in Wochenendseminaren ihre persönliche Wetterstation aus. Aber ist es denn wirklich interessant, wenn die Schüler nur wenige Kilometer voneinander entfernt wohnen, daß alle ihre Wet-

jugend forscht

Lars-Peter Meyer,
DB4LPM, entwickelte im
Rahmen des „Jugend-
forscht“-Wettbewerbs ein
patentreifes System
zur Messung
von Strömen in
mehradrigen Kabeln.
Foto: DH6OAL



Schülerinnen und Schüler heißt die Wettbewerbsparte „Schüler experimentieren“.

Gerade beginnt die 37. Wettbewerbsrunde für die Jungforscher unter 21 Jahren. Anmelde-schluß ist der 30.11.; die Wettbewerbsbedingungen und die Anschriften der Wettbewerbsleiter sind unter www.jugend-forscht.de zu finden. Die Arbeiten können den Fachgebieten Biologie, Chemie, Geo- und Raumwissenschaften, Mathematik/Informatik, Physik, Technik und Arbeitswelt entstammen. Zur Bewertung der Qualität werden eine schriftliche Arbeit und eine öffentliche Präsentation herangezogen.

Durch die intensive Beratung des AATiS und vieler engagierter Lehrerinnen und Lehrer nehmen die Arbeiten im Bereich des Amateurfunks mit seinen verwandten Gebieten in den letzten Jahren deutlich zu. So haben Schülerinnen und Schüler in der Vergangenheit Daten aus dem Ballon-Projekt genutzt und sind jetzt insbesondere im Bereich des AATiS-Projektes Telematik/WxNET eingebunden. Auch das Treibbojen-Projekt des AATiS gerät bereits ins Blickfeld der Jungforscher. Einige Beispiele mögen dies verdeutlichen.

Das AATiS-Datenerfassungssystem AS53, oftmals als Wetterstation eingesetzt, wurde entwickelt, um damit Umweltdaten, geophysikalische und meteorologische Meßwerte zu erfassen. Die Vernetzung untereinander ermöglicht die gezielte Beobachtung von Naturphänome-

terstation betreiben und über Packet-Radio die Meßwerte miteinander vergleichen? Genau das ist sehr aufschlußreich, denn so lassen sich Erkenntnisse über das Mikroklima in Städten zusammentragen! Solch ein dichtes automatisches Beobachtungsnetz, wie es diese jungen Funkamateure betreiben, können sich Institute

Quarze für Skyper und Primo

Der AATiS e.V. möchte in Hinblick auf seine Suche nach jungen Funkamateuren die Zahl der SAMS-Freunde (SAMS = Short Amateur Radio Message) in Deutschland erhöhen. Mit dem Interesse an dieser Betriebsart steigt auch das Engagement seitens der Sysops, das Funkrufnetz in Deutschland auszubauen. Der AATiS hat für Umbauaktionen Quarze für die Pager der Typen PRIMO und SKYPER beschafft. Diese werden (solange der Vorrat reicht) als Einzelexemplare jedoch nur auf der Amateurfunkausstellung Interradio am 27.10. und dem Amateurfunkmarkt in Dortmund am 1.12. abgegeben, im Versand nur ab 10 Exemplaren. Der Stückpreis beträgt 15 DM. Anfragen nach Einzelexemplaren können leider nicht beantwortet werden. Außerdem wurden (sehr wenige) Quarze für den QUIX News 5 beschafft. Deren Abgabe erfolgt nur bei Ausstellungen.

Gesucht wird eine detaillierte Umbau- und Abgleichanleitung für die o.g. Pager, möglichst mit Fotos und Schaltbildern. Wer möchte daran mitarbeiten? DL4OAD

nicht leisten. Die Ergebnisse dieser Erfassung dürften nicht nur innerhalb des Wettbewerbes „Jugend forscht“ diskutiert werden, sondern darüber hinaus von allgemeinem Interesse sein. Amateurfunk benötigt die Geophysik zum Verständnis der Wellenausbreitung, Ductbildung und Sporadic-E auf UKW, D-Schicht-Effekte auf 136 kHz, Polarlichtreflexionen (Aurora), Meteorscatter und Rain Scattering sind faszinierende Phänomene, die sich mit relativ geringem Aufwand erkunden lassen. Was läßt sich darüber hinaus aus der Geophysik mit preisgünstigen Mitteln beobachten? Strahlung (Radioaktivität, UV-Strahlung), Rauschen von Himmelskörpern (Sonne, Mond u.a.), magnetisches und elektrisches Feld der Erde, Blitzortung und Sferics (das Thema Sferics wird einen Schwerpunkt beim nächsten Bundeskongreß bilden), Seismik und Mikroseismik (s. „Bodenschallaufnehmer“ im Sommer-Rundschreiben) – Anregungen und Experimente zu diesen Themen werden in den Praxisheften dargestellt. Wem diese Anregungen nicht ausreichen oder wer als Schüler oder Lehrer immer noch kein Thema für den Wettbewerb „Jugend forscht“ gefunden hat, darf sich gerne zur Beratung an den AATiS wenden.

Sieht man sich die Teilnehmer der vergangenen Wettbewerbsrunde etwas genauer an, dann fallen unter den Preisträgern der Fächer Physik, Technik sowie Geo- und Raumwissenschaften oftmals bekannte Gesichter auf: Es sind junge Funkamateure! Um den Rahmen nicht zu sprengen, seien hier nur einige der Preisträger aus Hildesheim genannt, die teilweise mit ihren Arbeiten sogar auf Bundesebene platziert wurden: Lars-Peter Meyer, DB4LPM, entwickelte ein System zur Mes-

Für eine Dokumentation bittet der AATiS Lehrer und Wettbewerbsteilnehmer um die Zusendung von Zeitungsartikeln, eigenen Berichten, Fotos und möglichst Kopien der JuFo-Arbeiten von Jungforschern (oder zumindest das Thema des JuFo-Beitrags, Name und Rufzeichen der Teilnehmer) mit Amateurfunkzeugnis aus den vergangenen fünf Jahren.

sung von Strömen in mehradrigen Kabeln (dessen Weiterentwicklung mittlerweile zum Patent angemeldet wurde), Cornelius Bode, DO1OCB, und seine Freunde experimentierten mit einem „Lasernetübertragungssystem für die letzte Meile“, Marco Möller, DO1OMM, und Kai Rosebrock, DO4OCT, beschäftigten sich mit GPS und einem „semiautonomes Fernerkundungssystem“ mittels Modellflugzeug, und Ilhan Tonbil, DO1OIT, sowie Björn Eikermann, DD5BEA, tüftelten ein „experimentelles dynamisches Fahrgast-Informationssystem“ aus, bei dem aktuelle GPS-kontrollierte Linienbuspositionen inklusive der zu erwartenden Ankunftszeiten an Haltestellen per Funk übermittelt werden.

Solche Systeme findet man in verschiedenen Städten, aber dort sind die Ankunftszeiten durch den Fahrplan errechnet und echte Verspätungen bleiben unberücksichtigt. Die vier letztgenannten Funkamateure sind Auszubildende der Firma Bosch-Blaupunkt in Hildesheim, die restlichen sind Schüler.

DL4OAD

CW-QTC

■ BugOps – Bug Operators Group

Hierbei handelt es sich nicht schon wieder um einen neuen Verein; die BugOps sind eine lockere Gruppe von CW-Liebhabern, die mit Bugs (halbautomatischen, mechanischen Morsetasten) Funkbetrieb durchführen – erstens, weil es Spaß macht und zweitens, weil diese Tasten mit langer Tradition einfach zu schaden sind, um nur hinter Glas bestaunt zu werden. Die BugOps treffen sich dreimal im Monat auf 3,547 oder 7,017 MHz. Ebenso gibt es einen E-



Angespanntes Warten vor dem Hörwettbewerb bei den Teilnehmern an der 4. IARU High Speed Telegraphy Championships (HST) in Constanta, Rumänien im Juni. Das deutsche Team belegte in der Gesamtwertung den 11. Platz.

Mail-Newsletter mit aktuellen Nachrichten aus der „Bug-Szene“. Ausführlichere Informationen findet man auf der BugOps-Website unter www.qsl.net/bug. **DF5DW**



DAOHSC ist noch bis zum 30.4.02 anlässlich des 50jährigen Bestehens des HSC mit dem Sonder-DOK „HSC 50“ QRV.

■ HSC-Contest

Der Herbst-HSC-Contest (nur CW) findet in zwei Teilen am 4.11.01 statt. Die 1. Periode geht von 0900 bis 1100 UTC, die zweite von 1500 bis 1700 UTC. Frequenzen: 3,5, 7, 14, 21, 28 MHz (vorzugsweise 10 bis 30 kHz ab unterer Bandgrenze). Jede Station kann einmal je Band und pro Periode gearbeitet werden. Klassen: 1 – HSC-Mitglieder (max. 150 W out), 2 – Nichtmitglieder (max. 150 W out), 3 – Mitglieder und Nichtmitglieder QRP (max. 10 W in oder 5 W out), 4 – SWLs. Ziffernaustausch: RST + lfd. Nummer ab 001 (+ HSC-Nr. bei Mitgliedern). QSO-Punkte: 1 Punkt für QSOs mit Stationen des eigenen Kontinents, 3 Punkte für DX-QSOs (andere Kontinente). Dasselbe gilt für SWLs. Multiplikatoren: Jedes DXCC-Gebiet bzw. WAE-Land je Band (nicht je Periode!) zählt 1 Punkt. Endpunktzahl: Summe der QSO-Punkte multipliziert mit der Summe der Multiplikatorpunkte. Logs: Klasse, UTC, MHz, gesendete und empfangene Ziffern, Multiplikator.

Ferner ist eine Stationsbeschreibung und Erklärung gefordert, daß gesetzliche Bestimmungen und Contestregeln eingehalten wurden. Logs auf Diskette (MS-DOS, ASCII-Textfiles oder übliche Contestprogrammformate wie LM, CT, NA, TR, QW usw.) gehen an Frank Steinke, DL8WAA, P.O. Box 1188, 56238 Selters.. Einsendeschluß ist sechs Wochen nach dem Contest (Poststempel); Vorausliste der Ergebnisse gegen 1 IRC. Auszeichnungen: Seit 1998 gibt es den „HSC Contestchampion of the Year“. Um diesen Titel zu erwerben, muß man beide HSC-Conteste in einem Kalenderjahr gewinnen. Dabei ist es auch möglich, zwischen den Teilnahmeklassen zu wechseln.

■ Neues vom DTC e.V.

Auf der im Mai stattgefundenen Jahresversammlung des DTC e.V. /DL-CW-C in Münster ergaben Nachwahlen eine neue Vorstandsliste: 1. Vors. Martin Hengemühle, DL5QE; 2. Vors. Rainer Misch, DG9YFB; Sekretär Joachim Hertterich, DL1LAF; Beisitzer Otto A. Wiesner, DJ5QK. Beschlüsse ergaben, daß im Jahr 2001 keine weiteren CW-VHF/UHF-Wettbewerbe stattfinden werden und, daß das Diplomprogramm sowie die QTC-Ausstrahlung (jeden Montag um 1930 ME(S)Z auf 3566 kHz ±QRM ein Kurz-QTC mit Funkwetterbericht; jeden ersten Sonntag um 0930 ME(S)Z auf 3566 kHz sowie parallel auf 7033 kHz das monatliche QTC in deutscher Sprache; jeden dritten Sonntag im Monat um 0930 ME(S)Z auf 7033 kHz das monatliche QTC in Englisch) erweitert wird. Die abstrahlenden Stationen sind DK0DTC, DF0DTC oder DL0H1C, alle mit dem Sonder-DOK „DCW“.

Otto A. Wiesner, DJ5QK

SWL-QTC

Bearbeiter: Andreas Wellmann

DL7UAW@DB0GR

E-Mail: Andreas.Wellmann@t-online.de
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin

■ RXCLUS und Soundkarte

Im vergangenen SWL-QTC wurde das Programm RXCLUS vorgestellt. Zur Nutzung von RXCLUS ist nicht unbedingt ein TNC erforderlich. Eine Soundkarte und die nötige Software genügen bereits. Von George Rossopoulos, SV2AGW, wurden mehrere Programme geschrieben, mit deren Hilfe die Betriebsart Packet-Radio am PC realisiert werden kann. Auf der Seite <http://www.elcom.gr/sv2agw/> stehen die Programme und die dazugehörigen Beschreibungen zum Download bereit. Das Programm AGWPE.EXE und die Treiber für diverse TNC bzw. die Soundkarte stellen dabei die Kernstücke der PR-Programme dar.

Um RXCLUS im Soundkartenbetrieb verwenden zu können, müssen AGWPE.EXE und die Dateien aus dem Verzeichnis „Drivers“ aus dem Internet geladen und in einem eigenen Verzeichnis abgelegt und entpackt werden. Für die Soundkartenunterstützung wird die Datei AGWPSA.vxd benötigt. Nach dem Start von AGWPE erscheint rechts unten auf dem Bild-

schirm nur ein kleines Symbol. Sonst ist nichts weiter zu bemerken. Wird dieses Symbol angeklickt, erscheint ein neues Menü. Hier ist unter „Properties“ der Menüpunkt „New Port“ auszuwählen. Im danach erscheinenden Register „TNC Setup“ ist unter TNC-Type der Eintrag „Soundcard“ auszuwählen. Die Auswahl des Com-Port ist nicht notwendig. Im Register „TNC Commands“ wird die Funk-Baudrate, z.B. 1200 Baud, eingetragen.

Zur Aktivierung der Einstellungen ist ein Neustart von AGWPE erforderlich. Zu diesem Zweck ist nun das AGWPE-Symbol erneut an-



zuklicken. Das Programm wird über den Punkt „Exit“ beendet. Nach dem erneuten Start von AGWPE.EXE erscheint jetzt rechts neben dem kleinen AGW-Symbol ein weiteres Symbol. Hinter diesem Symbol verbirgt sich der virtuelle TNC. Liegt an der Soundkarte ein NF-Si-

gnal mit PR-Tönen an, dann müßte bereits beim Empfang die grüne LED im virtuellen TNC blinken. Im Sendefall würde die rote LED leuchten. Wird die Maus auf dieses Symbol gelegt, werden der aktivierte Port und die Anzahl der empfangenen Frames angezeigt. Jetzt ist alles für den Betrieb von RXCLUS vorbereitet. Das Programm RXCLUS kann gestartet werden. Im Menü „Optionen“ ist im Register „Seriell“ nur noch der Eintrag „AGW“ auszuwählen. Danach sieht man die empfangenen Packet-Radio-Signale im Monitorfenster. Meine Versuche haben sich bisher nur auf 1k2-Signale erstreckt, prinzipiell sollte aber auch der 9k6-Empfang funktionieren.

■ Telegrafielehrgang auf DB0WF

Wer die Geheimnisse der Telegrafie für sich erschließen möchte und sich im Einzugsbereich des Berliner 2-m-Relais DB0WF befindet, kann ab 15.10. an einem neuen Telegrafiekurs teilnehmen. Tut man sich mit dem Lernen am heimischen PC schwer oder hat noch keinen passenden Lehrgang in seiner Nähe gefunden, dem bietet sich mit diesem „2-m-Lehrgang“ eine gute Alternative. Schalten Sie auf 145.7625 MHz und lernen Sie mit Gleichgesinnten.

Um den Lehrgang optimal durchführen zu können, bittet Günther, DL7ZG, möglichst um telefonische Voranmeldung unter der Rufnummer (0 30) 6 25 57 59.

UKW-QTC

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
DL7YS@DB0BLO

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Wolfgang Bedrich, DL1UU
Mühlenstr. 31, 13187 Berlin
E-Mail: dl1uu@aol.com
DL1UU@DB0BLO

■ UKW-DX-Report

Bernd, DF2ZC (JO30RN), nutzte die Perseiden zu ersten Tests mit WSJT (MFSK) und freute sich über Verbindungen mit F6FHP (IN94), OM5CM (JN98), SK5CR/3 (JP63), 1K5JJ (JN41) und I8UZA (JN70). Seiner Meinung nach ist WSJT eine gelungene Bereicherung auf dem 2-m-Band.

■ 2-m-Aktivitäten

Während seines Urlaubs in Süditalien will Bernd, I8/DF2ZC/p vom 30.9. bis 12.10. den Locator JM78 in HSCW bzw. WSJT via Meteorscatter auf 2 m aktivieren. Sein Equipment besteht aus TR-751, PA mit 4CX250B,



Der Super-Station von LA0BY/p in 900 m ü. NN auf einer Skilift-Station in JP40SF

te bisher zwei Felder mit einem ODX von 125 km. Kontaktaufnahme bitte über dm4ka@t-online.de.

■ Magic Band

Auch der späte August bzw. Anfang September boten noch zahlreiche E_s-Öffnungen für die 6-m-Fans. TT8JE konnte zwischen dem 20. und 28.8. von ganz Deutschland aus geloggt werden. – Am 6.9. kamen unsere südeuropäischen Funkkollegen in den Genuß von D6/WB4BUB, und wie angekündigt erzeugte D44TD (OP CT1IEKF) mächtige Pile-ups.



Uli, DL3YEL, tourte im August durch einige Felder in LA und machte auf dem Rückweg einen Abstecher ins Portabel-OTH von Stefan, LA0BY/p, in JP40SF. Gemeinsam gelangen ihnen zu den Perseiden einige dutzend interessante MS- und Tropo-QSOs

MGF1302, DTR, JUDSP sowie einer 9-Ele.-Yagi von Tonna. Es ist nur MS-Random-Betrieb (als IDf2ZC) während der Morgen- und Abendstunden vorgesehen; die Sendefrequenz (1. Periode) beträgt 144,139 MHz, hören tut er von 144,137 bis 144,141 MHz. Möglicherweise lassen es die Gegebenheiten zu, daß er nebenbei auch Mittelfelder wie z.B. JM88, JM89 oder JM79 aktiviert, dann allerdings mit verringerter Sendeleistung (etwa 100 W). Aktuelle Informationen über E-Mail bernd@dt2zc.de oder unter www.dt2zc.de.

JO07 wird im September und Oktober für je zwei Wochen von LA/G8APB/mm auch auf 2 m aktiviert.

■ JO64 auf 23 cm

Stephan, DM4KA, ist derzeit eventuell die einzige aktive Station aus JO64 (Barth) auf 23 cm. Er ist seit etwa zwei Monaten mit einem FT-290R, Transverter (DB6NT), 25 W und einer 16-Ele.-Vormastyagi in 12 m Höhe (wird noch ausgebaut) auf diesem Band QRV und erreich-

FR1GZ und FR5ZU brachten weitere exotische Rufzeichen in die Luft. – Bis Ende September ist noch TG0R auf 6 m QRV, und seit Anfang August funkt A45XR wieder auf 50 MHz. – Zum CQ-WW-Fone wird eine US-amerikanische Gruppe aus 9G aktiv. Locator wird IJ95 sein.

Von Ende Oktober bis zum 12.11. aktiviert Pierre, HB9QQ, als 8Q7QQ wieder die Malediven. Er funkt aus MI69NH. – Ende November funkt eine Gruppe Ws um KR4DA als J75A. – In Indien dürfen weiterhin die Frequenzen 50,350 und 50,550 MHz vom Amateurfunkdienst auf sekundärer Basis benutzt werden.

Um den CQ-WW herum wird eine Gruppe um OZ1ACB von Grönland als XP1AB auf 50 MHz QRV. – Ebenfalls zum CQ-WW macht eine amerikanische Gruppe unter 6Y6L auf 6 m Betrieb. QSL via WA8LOW. – Die Bake aus Paraguay, ZP5AA, ist wieder auf 50,024 MHz QRV. Locator ist GG14. Sie wurde bereits in EA und CT gehört.

■ September-Contest Nachlese

Schon vor dem Contest gab es Außergewöhnliches auf 144 MHz. Um 0730 UTC öffnete sich das Band via E_s zwischen PA/G und UR/LZ. PA3CEE (JO33OI) arbeitete u.a. UT0YW aus KN38CM. Nach 10 min war der Spuk vorbei.

Der Contest bot trotz des teilweise schlechten Wetters mit Regen und Sturm gute Ausbreitungsbedingungen. DF0YY (JO62GD) arbeitete über 700 QSOs mit 235 000 Punkten. Highlight war das „Grasnaben-QSO“ mit LY2IC. Die Spandauer „Hobby-Contester“ von DL0SP/p (JO62NM) erfunkten in 444 QSOs mehr als 135 000 Punkte und verbuchten mit fünf QSOs über 800 km einen guten Schnitt von 304 km/QSO.

OM/S57C/p (KN09CE, 2600 m über ü. NN) froren in der Nacht die Antennen (2 x 12-Ele.) ein, so daß zeitweise mit einer einzelnen 10er-Yagi gearbeitet wurde. Dank der 3CX800 kamen 566 QSs mit einem Schnitt von 388 km/QSO zusammen. Das ODX war ein QSO mit DL2KK (JO30EP) über 1002 km!

OK1AR (JO60RA) erreichte als Single-OP 707 QSOs mit 221 000 Punkten. Zdenek hatte am Ende 79 Felder aus 19 Ländern im Log!

■ Island in the sun – VHF-DX aus Korfu

Schon seit August 2000 reifte bei uns, DH7FB und DL9AN der Gedanke, das Mittelfeld KM09 zu aktivieren. Bereits im vergangenen Jahr befand sich eine DXpedition auf Kerkyra, wie Korfu auf griechisch heißt. Leider war jedoch damals ein ausgedehnter Betrieb auf 144 MHz aus KM09 nicht möglich.

Vielen 2-m-Freunden fehlte daher dieser Locator noch in ihrer „Raupensammlung“, und die Ankündigung unserer geplanten Aktivität im Internet, im FUNKAMATEUR sowie auch via Packet-Radio stieß daher auf großes Interesse. Analog zu unserem Trip im Mai nach JP71 hatten wir uns entschlossen, fast ausschließlich Randombetrieb zu machen und nur bei Entfernungen von mehr als 1800 km Skeds zu vereinbaren.



Der Mast mit den 2 x 9-Ele.-Yagis für 2 m fand in KM09 einen sicheren Aufbauplatz an der Hauswand

Beim Betrachten der geografischen Gegebenheiten auf Korfu wird sofort deutlich, daß es nur an den südöstlichsten Zipfel der Insel gehen kann, wenn KM09 das Ziel sein soll. Eine Unterkunft im Raume Lefkimmi in dem kleinen Dorf Arytes war im Internet aufzutreiben, wie es genau dort aussieht und ob ein gutes VHF-take-off Richtung Norden dabei herauschaut, gehörte zu den vielen Spannungsmomenten der Unternehmung.

Bei der Auswahl der Fähre entschlossen wir uns für die Route Venedig – Korfu längs durch die ganze Adria. Am Mittag des 27.7.01 ging es also in Venedig mit dem Seeturn los und umgehend erlebten wir das Highlight der Überfahrt: Mit der Fähre auf der Lagune an Venedig vorbei. Ein Blick, den man kaum vergißt – aus schwindelerregender Höhe den Markusplatz, den Canale Grande und die vielen Brücken der Stadt.



Das GPS bestätigt: Die OMs sind dort angelangt, von wo sie auch funken wollten.

Der Rest der Überfahrt (24 h für 900 km) verging in Vorfreude und ein wenig Spannung auf das, was kommen sollte.

Das „Studio“, wie unsere Unterkunft mondän im Internet titulierte war, erwies sich als VHF-Volltreffer! 110 m bis zum Strand, dann mehr als 20 km Wasserfläche bis zu den Bergen von Korfu im Norden. Freier Blick in die Hauptbetriebsrichtung von 330° und sehr dünne Besiedlung im Umkreis: Funkerherz, was willst du mehr!

Schnell die VHF-Station im Küchenshack aufgebaut, eingeschaltet und: Sporadic-E! Eine kurze Öffnung Richtung Frankreich und Spanien bescherte uns die ersten DX-Stationen. Am Abend ging es ab 1900 UTC mit Meteor-scatter los. Es warteten viele Funkfreunde in ganz Europa und wir bemühten uns nach Kräften, möglichst vielen OMs zu KM09AK zu verhelfen. Erst weit nach Mitternacht flaute der Andrang ab, und nach Betriebsende morgens um 0700 UTC konnten wir ganz zufrieden dreinblicken, wenn nicht kurz vor Schluß die transistorisierte Treiber-PA ohne erkennbaren Grund und ohne letztes „Winken“ ihr Halbleiterherz verloren hätte!

Erste Krisensitzung mit dem Ergebnis: Wir ersetzen den „Oldie but Goldie“ FT-736 durch den FT-847 und kommen ohne Treiberstufe

Das Shack von Frank, SV8/DH7FB/p, und Bernd, SV8/DL9AN/p, während ihrer Meteor-scatter-DXpedition von der Insel Korfu (KM09).



aus. Am Abend dann ein erstes Rufen – ein Schwingen, wahrscheinlich durch ein instabiles Stromnetz, danach das Ableben des „Kraft-Eies“ mit der Triode GS35B. Der Ruhestrom der Röhre betrug etwa 1 A!

Nach dem „Schlachten“ eines Netzteils zwecks Gewinnung eines 2N3055-ähnlichen Transistors, konnte es nach nur 90 min Verzug und einigen Adrenalinausstoßen bei den Operatoren mit notdürftig eingestelltem Arbeitspunkt weitergehen. Schließlich stand der Erfolg der ganzen Unternehmung auf dem Spiel, nachdem beide Endstufen defekt waren. Eine ausgedehnte Diskussion um die Schuldfrage wurde auf den nächsten Tag verlegt.

Am nächsten Tag blieb auch noch der mitgebrachte Lötkolben kalt, aber in einem nahegelegenen Eisenwarenladen konnten wir einen neuen „soldering iron“ erstehen. So gelang dann auch die Notreparatur der Transistor-PA, und wir waren wieder mit der „projektierten“ maximal zulässigen Leistung in Griechenland „on air“.

Das Warten auf E_S-Bandöffnungen am Tage bei stabilen 37° C verlief nur sporadisch (wie auch sonst, schließlich heißt es ja Sporadic-E!) und kurz belohnt, es gelangen immerhin Verbindungen nach Spanien. Hinzu kamen Tropo-ducts über die Adria – einige norditalienische Stationen mit Entfernungen bis zu 1000 km standen im Log.

Leider ist in der von uns bereisten Gegend kein Anschluß an das Packet-Radio-Netz möglich, wir waren also regelmäßig auf 14,345 MHz im VHF-Netz QRV und konnten die neuesten Nachrichten austauschen.

Es war auch bei dieser Expedition wieder technisch eine Menge „Salz in der Suppe“! Eine neue Nuance kam eines Abends gegen 2200 UTC hinzu. Mit dem Ausruf des Operators „Frank, Alarm“ setzte gleichzeitig ein Stromausfall ein. Kurzes Umblicken – soweit das Auge reichte: Dunkelheit. Der nette griechische Nachbar deutete einen halben Daumen an, als wir ihn achselzuckend um Auskunft nach der Dauer baten. Seine Frau holte flugs eine große Kerze und überreichte sie uns mit strahlendem Lächeln. Unser Lächeln tat allerdings ein wenig in den Wangen weh ...

Aber wirklich: nach einer halben Stunde hatten die Steckdosen wieder so um die 210 V Spannung, und alle Technik hatte den „Anschlag“ gut verdaut – aufatmen.

Baden im Meer, Eis schlecken und Besichtigungen der umliegenden Orte standen aber auch auf unserem Programm, so daß wir nicht mit der für den Funkamateure bekannten „Kellerbräune“ zurück nach Berlin kamen.

Abschließend allen Dank, die mitgeholfen haben, daß auch diese DXpedition ein Erfolg wurde. Allen QSPaulierern auf Kurzweile, vor allem aber unserem toleranten Vermieter, dem sämtliche Antennen nichts ausmachten, der uns sogar mitleidig mit den Worten „can I help you?“ beim Aufbau der Station half und offensichtlich während aller Abende unserer Anwesenheit aufs Fernsehen gänzlich verzichtete ...



Bernd, SV8/DL9AN/p bei der Reparatur der „dicken“ 2-m-Endstufe

Fazit der DXpedition: In 63 h Betriebszeit kamen 80 MS-QSOs mit Stationen aus 13 DXCC-Gebieten zusammen, die weiteste MS-Verbindung gelang mit G0RUZ über 2273 km – und zwar random! Es hätten noch mehr Zeilen im Logbuch gefüllt werden können, aber zwischen 2300 und 0300 UTC ging unser CQ-Ruf oft ins Leere.

Die Seereise führte uns am 3.8. wieder nach Venedig, die Autofahrt über den Brenner-Paß ließ uns Regen, Gewitter und einen Temperatursturz um 22° erleben – wir waren fast wieder zuhause... **Bernd Streithoff, DL9AN**

Amsat-UK Annual Colloquium 2001

UWE WENSAUER – DK1KQ

Nachdem AMSAT OSCAR 40 im Orbit ist, wollte ich mehr über diesen neuen Satelliten wissen. Gewiß, man kann sich über diverse Medien informieren, aber kaum war eine Frage beantwortet, tauchten weitere auf. So lag es auf der Hand, dies endgültig zu klären. Dazu kam das Colloquium in Guildford an der Universität of Surrey (27. bis 29.7.01) gerade zur richtigen Zeit. Der Tagungsort ist schon deshalb von Bedeutung, weil sich dort das SSTL (Surrey Satellit Technology LTD) befindet und für den internationalen und europäischen Satellitenfunk das einzige Treffen der AMSAT auf dieser Seite des Atlantiks ist. An der Universität werden Forschungssatelliten schon seit Jahren projektiert, gebaut und der Nachwuchs für andere Länder ausgebildet. So arbeitet auch SSTL mit Deutschland an einem Minisatelliten-Netzwerk, genannt RAPID-EYE zur Erdebeobachtung. Der 315 kg schwere Satellit soll Bilder von der Erdoberfläche mit einer Auflösung von 6,5 m machen. Nach der Anmeldung über das Internet erhielt ich nach kurzer Zeit eine Bestätigung und konnte auf dem Campus in einer Studentenbude übernachten.



Bordcomputer eines Mini-Satelliten – RAMs nur teilweise bestückt Fotos: DK1KQ

Der AMSAT-UK Sekretär Jim, G3WGM, und der Chairman, Martin Sweeting, G3YJO, begrüßen etwa 80 angereiste Teilnehmer aus neun Ländern und drei Kontinenten. 20 Teilnehmer waren das erste Mal dabei. So begannen am Freitag interessante Vorträge in einem gut organisierten Ablauf von Vorführungen und Besichtigungen, die nicht alle unmittelbar mit Afu zu tun hatten. Da ich mich der Gruppe von Anfängern angeschlossen hatte, konnte ich nicht gleichzeitig bei allen Vorträgen dabei sein. Im Anfängerkurs wurden die grundsätzlichen Begriffe der Sat-Technik erläutert. Erklärt wurde, welche Antennen, Geräte und Hilfsmittel erforderlich sind, um über die FM-Satelliten zu arbeiten. Ziel von Ray, W2RS, war es, eine Starthilfe für die „einfachen“ analogen Satelliten mit der erforderlichen Betriebstechnik für UOSAT-OSCAR 14 und AMRAD-OSCAR 27 zu geben. An den folgenden Tagen gab es dann Vorführ-QSOs über AO27 und UO-14, nachdem die Überflugszeiten ermittelt wurden. So traf sich die Gruppe auf einer nahegelegenen Wiese.

Ray brachte Portabelantennen (7-Ele. für 70 cm und 3-Ele.-Yagi für 2 m) sowie einen FT-50 mit.

Bei AO-27 sendet man auf 145,850 und hört auf 436,797 MHz. Bei der Downlink-Frequenz muß die Dopplerverschiebung beachtet werden. Skeptiker fragten: „Damit soll es funktionieren?“ Ja, und sogar hervorragend! Bei diesen Satelliten braucht man wirklich keinen großen Aufwand zu betreiben.

Zuvor hatte Ray von der erforderlichen Betriebstechnik gesprochen und vor allem, was man nicht machen sollte. Leider hat dann ausgerechnet eine Station aus DL, die zuerst zu hören war, genau das vorgeführt: Der OM rief ohne Luft zu holen CQ Satellite...CQ Satellite... CQ Satellite ...

Solch ein Verhalten verhindert, daß die recht kurzen Satellitendurchgänge von anderen OMs genutzt werden können. Entweder ging ihm die Luft aus, oder was wahrscheinlicher war, AO-27 hatte in der Zwischenzeit den Einzugsbereich der DL-Station verlassen, ohne daß ein QSO zustande kam. Nun rief Ray „CQ North America“, G7HIA antwortete mit Rufzeichen, Name, Rapport und Locator. Dann folgten QSOs mit ON4CJQ, VE9PLB, VE1JH, N1JEZ und KA2KCI. Alle Zuhörer waren begeistert. Danach ging es im Eilschritt zum Lunch, denn AO-14 (ebenfalls ein FM-Sat, allerdings mit etwas geringerer Leistung) sollte in knapp einer Stunde ebenfalls einen Überflug haben. Dieses Mal gelangen Verbindungen mit G3IOR, F6BYJ, VE1JH, VE9PLB, N1JEZ, N1ZKB und WA1ECF. Anzumerken wäre nochmals, daß das benutzte Gerät ein einfaches Handfunkgerät war.

Die Vorführung zeigte, daß man nicht unbedingt eine große Ausrüstung benötigt, um über einen Satelliten QRV zu werden. Die kleine Gruppe der „Anfänger“ ging danach zur Bodenstation der SSTL (Surrey Satellite Technology, LTD). Dort befinden sich zwei Anlagen, die auf überfliegende Satelliten „warten“. An Bildschirmen kann man den jeweiligen Footprint erkennen, und das Eintreffen der Satelliten wird durch Rückwärtszählung der Zeit angezeigt. Kommt einer in Reichweite, beginnt ein automatisierter Ablauf: Antennen werden gedreht, RX und TX auf die richtige QRG gesetzt und die Aufzeichnung der Telemetrie, Bilder oder Nachrichten werden abgespeichert.



Patch-Erreger mit EVV am 60-cm-Spiegel

Neben den Afu-Satelliten gibt es eine Menge Forschungssatelliten und auch einen Medical-Sat. Damit kann z.B. ein Arzt weltweit um medizinische Unterstützung ersuchen und auf diesem Wege Hilfe erhalten. Unsere kleine Gruppe stellte unzählige Fragen, auch zu den überall herumstehenden Satelliten-Modellen.

Bei einem zweiten Besuch mit dem Rest der Teilnehmer waren die Anzahl der gestellten Fragen geringer und zeugten eigentlich davon, daß die Frager in der vorangegangenen Lesung nicht richtig zugehört hatten.



Ray, W2RS, zeigt, wie man mit einfacher Ausrüstung über AO-27 funkt: FT-50, 7- und 3-Ele.-Portabel-Yagis für 70 cm bzw. 2 m

Wie schon angesprochen, werden hier auch Satelliten gebaut. Bei einem Rundgang konnte man in einer Umweltkammer eine Unzahl von Ni-Akkus sehen, die gerade bei einer Temperatur von -25° C getestet wurden. Tatsächlich werden handelsübliche NiCd-Batterien verwendet. Nur ein Zehntel der Batterien bestehen die verschiedenen Tests. Die Batterien, zusammengeschaltet um eine Bordspannung von 28 V zu erhalten, werden mit den Solarzellen aufgeladen. Aus den 28 V werden wiederum die anderen Spannungen, wie z.B. 5 V, abgeleitet. Etwas enttäuscht war ich, als ich den Bordcomputer eines Mini-Sats zu sehen bekam. Er hat große Ähnlichkeit mit dem Motherboard meines „normalen“ PCs. Entgegen der weitverbreiteten Meinung werden keine „gehärteten“ RAMs benutzt. Eine Abschirmung der kosmischen Strahlung ist nicht möglich.

Der Trend bei den Forschungssatelliten geht in Richtung Miniaturisierung. In Planung sind Mikro-, Piko- und sogar Fempto-Sats. Diese Winzlinge, so groß wie ein Stück Würfelzucker, fliegen im Schwarm und haben neben der Elektronik auch winzige chemische Triebwerke, um Flugmanöver durchzuführen. Mikro-Sats mit einer Masse von 10 bis 100 kg sind etwa 60 cm x 35 cm x 35 cm groß. Der SNAP-1 (Tsinghua Mikrosat) bringt gerade 6,5 kg auf die Waage.

Natürlich bildeten sich in den Pausen diskutierende Gruppen, die über das gerade Gehörte sprachen. So war es auch beim Barbecue am Abend auf einer Wiese, die von einer Straße durchschnitten wurde. Plötzlich wurde es um den Grill immer leerer, und auf der anderen Straßenseite bildete sich eine immer dichter werdende Menschentraube. Freddy, ON6UG, hatte wieder, wie bei ähnlichen Treffen, etwas Neues mitgebracht. An einem FT-290 war ein Gebilde zu sehen, das wie eine große Handcreme-Dose aussah. Aus dem Lautsprecher war das Schnarren der Telemetrie von AO-40 zu hören. Es war klar, daß es sich hier nur um ei-

ne neuartige S-Band-Antenne handelte, die an einem 13-cm-Konverter angeschlossen war und die ZF auf den FT-290 ging. An diesem Abend war der Squintwinkel so gering, daß man mit der von Freddy und James, G3RUH, neu entwickelten Patch-Antenne, die als Erreger für einen 60-cm-Parabolspiegel diente, ein S9-Signal erzielte.

Wie bereits im Internet von G3RUH angekündigt, wollte James diese Antenne in Verbindung mit einem 60-cm-Parabolspiegel vorführen. Am folgenden Tag trafen sich die interessierten OM's an gleicher Stelle und warteten gespannt auf die ersten Signale (Telemetrie 2401.330). Bei einem Squintwinkel von nur 4° mußte das Signal recht laut sein. Und tatsächlich, es waren wirklich laute Signale.

Die Gruppe verfolgte einige QSOs (wir konnten nicht senden), als wir Reinhard, DJ1KM, hörten. Rolf, DK1ZF, rief kurzerhand mit dem Handy bei ihm an. Daraus entwickelte sich ein „Duplex-QSO“. Rolf, DK2ZF, und Peter, DB2OS, unterhielten sich abwechselungsweise mit Reinhard, eine Richtung via Telefon, die Antwort kam über Satellit auf 13 cm. Das Downlinksignal war sehr deutlich und konnte mühelos von den Umstehenden verfolgt werden. Eine gelungene Demonstration, die allen mächtig imponierte.

Abends veranstaltete Paul, VP9MU, ein unterhaltsames Quiz. Gefragt wurde zu Themen aus Afu, Sat, TV und Physik. Gewinner waren Niko, PA0DLO, und Bertus, PE1KEH.

Am Samstag fand das offizielle Dinner statt. Es wurde abgerundet mit einem Flohmarkt und einer Versteigerung gespendeter Afu-Artikel. Der Gewinner einer Verlosung erhielt ein Handfunkgerät. Damit konnte er die Alarmanlage eines in der Nähe abgestellten Autos zur allgemeinen Belustigung aktivieren.

An einem Meßplatz konnte man seinen mitgebrachten S-Band-Konverter, EVVs oder Antennen ausmessen lassen. Gemessen und verglichen wurden vorwiegend Fabrikate von DRAKE, SSB-Elektronik, MMDS, DB6NT, DJ9BV und Dow East.

Gespannt warteten alle auf den Vortrag von Peter, DB2OS, um mehr über den aktuellen Zustand von AO-40 zu erfahren. Der Hörsaal war bis auf den letzten Platz belegt. Peter hatte ein Video vom Start der ARIANE V mitgebracht, und man hatte das Gefühl, direkt dabei zusein. Auf einem Bildschirm wurde die errechnete Flugbahn und die der tatsächlichen mit den einzelnen Separationsphasen angezeigt. Gleichzeitig konnte man die Geschwindigkeit, die Höhe über Grund und andere Parameter der Trägerrakete verfolgen. Es war atemberaubend. Im Trick wurde gezeigt, was in den einzelnen Phasen dort oben geschah. Was mit AO-40 später passierte und wie der derzeitige Zustand ist, erklärte Peter danach ausführlich. Dies wurde durch Freddy, ON6UG, ergänzt.

Die Teilnehmer wurden auch nach einem zukünftigen Logo für AO-40 gefragt. Von den gezeigten Entwürfen fand das von W3PM die größte Zustimmung (siehe FA 9/01, S. 1042). Auf den Punkt gebracht: Das AMSAT-UK Colloquium war ein wirklich großes Ereignis. Ich habe mir im Kalender bereits das nächste vorgemerkt. Es ist voraussichtlich zwischen dem 26. und 28.7.02.

Sat-QTC

Bearbeiter: Frank Sperber
DL6DBN@DB0SGL
E-Mail: dl6dbn@amsat.org
Ypernstraße 174, 57072 Siegen

■ AO-40 bringt Technologieerfolg

Mitte August konnten die drei magnetisch gelagerten Drallräder an Bord von AO-40 erstmals erfolgreich getestet werden. In einem ersten Versuch wurden die Räder von ihrer mechanischen Fixierung durch das Magnetlager angehoben.

Die Satellitentelemetrie zeigte, daß alle drei Räder frei schwebten. Damit haben sie die mechanischen Erschütterungen beim Start und den Triebwerkszwischenfall vom Dezember 2000 gut überstanden. In einem darauffolgen-

Überschattet wurden die Erfolge mit den Drallrädern durch den wahrscheinlichen Ausfall des starken S1-Senders. Mitten im Betrieb endeten die Aussendungen ohne erkennbare Hinweise in der Satellitentelemetrie. Erste Versuche, den Sender zu reanimieren scheiterten bislang. Seitdem ist ausschließlich der S2-Sender in Betrieb. Erneute Versuche, den 2-m-Sender (V-Band) wiederzubeleben, bestätigten die bekannten Ergebnisse: Der Sender erwärmt sich und zieht Strom, jedoch können keine Signale empfangen werden. Nach Erfahrungen mit früheren Missionen könnte ein klemmender Antennenumschalter den Signalweg zur Antenne nicht freischalten. Da früher eine Problembehebung per „Klappern“ der Schalter möglich war, wurde bei AO-40 per Software eine ähnliche Sequenz gestartet. Nach einer gewissen Zeit des Wartens kann dann ein erneuter Versuch mit dem V-Sender unternommen

Die drei magnetisch gelagerten Drallräder von AO-40 vor dem Einbau.
Foto: W. Gladisch, AMSAT-DL



den Umlauf wurden alle drei synchron auf 100 Umdr./min beschleunigt. In dieser Geschwindigkeit liefen sie für 30 min, um anschließend wieder abgebremst zu werden.

Durch den synchronen Betrieb wurde kein Drehmoment zur Lageänderung des Satelliten erzeugt, allerdings konnte erwartungsgemäß eine Verringerung des Satellitenspins gemessen werden. Aus der Größe der Änderung soll nun die Masse des Satelliten berechnet werden. Das könnte Aufschluß über den an Bord befindlichen Resttreibstoff geben.

Die Drallräder, die für die später vorgesehene Lageregelung in allen drei Achsen bestimmt sind, bedeuten einen technologischen Fortschritt. Die gemeinsame Entwicklung der TU Darmstadt und der AMSAT-DL stellt eine Lösung des Reibungs- und Schmierproblems mechanisch gelagerter Drallräder dar. Um eine elektromagnetische geregelte Achse frei schwebend arbeiten sie reibungs- und verschleißfrei. Für einen Übergang von AO-40 in den Dreiachsbetrieb, bei dem dann auch die Solarpanels entfaltet werden können, sind jedoch noch weitere umfangreiche Tests von Hard- und Software notwendig.

Eventuell hat aber das kurzzeitige Aussetzen des S2-Senders am 28.8. Aufschlüsse über das Fehlen von Downlinksignalen gegeben. Beim Umschalten von RUDAK auf den Lineartransponder schalteten die Signale aus der ZF-Matrix nicht korrekt auf den Sender. Vermutlich wurde das Schaltkommando durch ein kritisches Timing nicht korrekt gelatcht. Nach der manuellen Umschaltung war das Signal sofort wieder da. Nach einer weiteren Beobachtung läßt sich diesem Phänomen durch ein geändertes Timing in der Betriebssoftware begegnen. Mit der sich ändernden Sonnenlage zum Satelliten und der nahezu optimalen Fluglage von ALON/ALAT 355/2 konnten die Transponderzeiten weiter ausgedehnt werden. Zwischen MA 220 und 250 ist der Sender komplett abgeschaltet, um Energie zu sparen. In diese Periode fallen die sogenannten Eklipsen, in denen die Erde die Sonne verdeckt und damit keine Solarenergie zum Laden der Akkus geliefert wird. Mit der weiteren Verbesserung der Fluglage und der Veränderung der Eklipsenzeiten wird sich der Fahrplan in den kommenden Wochen und Monaten immer wieder leicht verschieben.

AO-40-Fahrplan (Anfang Sept.)

MA	250	030	050	064	120	130	200	220	250
V-Rx		*		*				*	
U-Rx			*		*		*		*
MB	*	*	*	*	*	*	*	*	*
RUDAK				*					
Passband			UL1		UL1	UL2	UL1		

DX-QTC

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Rolf Thierme
Boschpolder Str. 25, 12683 Berlin

E-Mail: rthieme@metronet.de

PR: DL7VEE@DB0GR

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
Berichtszeitraum 6.8. bis 8.9.01

Conds

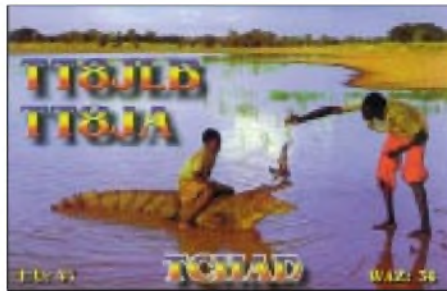
Der Flux stieg zu Monatsbeginn auf über 200. Insgesamt meist brauchbare Herbstbedingungen mit starken Schwankungen von Tag zu Tag. Das 15-m-Band bot die besten DX-Bedingungen. H44RD und H40DX konnten im Berliner Raum gut auf 12 m gehört werden, teilweise sogar auf 10 m. Der kommende Herbst verspricht nochmals gute Pazifiköffnungen auf den höherfrequenten Bändern, also aufpassen!

DXpeditionen

Wenn Sie dieses QTC lesen, dürfte die kurzfristig angekündigte CW-Chatham-Aktivität von ZL7/G3SXW und ZL7/G3TXF gerade zu Ende gehen. – Anfang August erschienen PY1VOY und PY1LVF (8.8., 1400 bis 10.8., 1130 UTC) von Trindade mit leisem Signal. Da die gewünschten Rufzeichen PT0T und ZX0T anfangs noch nicht bestätigt waren, wurde unter PY1VOY/PY0T begonnen. – IK7WUL funkte vom 15. bis 28.8. als A52UL in SSB von Bhutan. – Roberto, EA4DX, startete seine Pazifiktour als H44RD von Honiara. Vom 19.8. an wurde dann als H40DX von Temotu gearbeitet. Er funkte ausschließlich in SSB und produzierte dank Linearendstufe und Beam gute Signale. TY22DX, TY68F und TY0CDX hießen die Rufzeichen der französischen Benin-Expedition. Mit brauchbaren Signalen erschienen die OPs sporadisch auf verschiedenen Frequenzen und versuchten auch, den Nordamerikanern und Japanern eine Chance zu geben. QSL via F5MOO.

Die holländische Crew erschien Anfang August mit lauten Signalen und exzellenter Betriebstechnik von Grenada und St. Vincent. Besonders von J3 gelangten auch etliche 160-m-QSOs. J8 hatte anfangs keine guten Bedingungen erwischt, vor allem 10 m war schwierig, und auf 160 m hörte J8PA nur wenige der anrufenden Europäer. Vom angekündigten V73CW sah man nur selten Meldungen im Cluster. – S53R erschien als A52KR mit flottem CW-Stil

auf vielen Bändern. – V63KA und V6300 waren auch in Europa zu arbeiten. – CTIEKF bleibt als D44TD noch bis Ende September und war oft in SSB QRV. – 9E1S wurde Anfang September wieder von IV3TRK aktiviert. – Einen Leckerbissen konnten die RTTY-Freunde mit V8 arbeiten. V8AAP (via N200) und V8IAN (via VE6VK) waren auch im Sea-Net-SSB-Contest zu erreichen. T22SC hielt in den digitalen Betriebsarten Ausschau nach EU-Stationen. – PA3GIO begann mit guten 10-m-Signalen als VK9XV. – PA3AXU konnte als T30XU auch von DLs auf 10 m erwischt werden. – Sehr aktiv mit guten



Signalen auf vielen Frequenzen und in diversen Betriebsarten ist EMIHO aus der Antarktis. – KM9D, der mit XYL per Segelboot unterwegs ist, erschien ab 7.9. als ZK1QMA von North Cook. QSL über OM2SA.

Baldur, DJ6SI, und Tom, DL1QW, erreichten vom Somalia (T5X und T5W) folgende Ergebnisse: 8600 CW-QSOs, 6800 SSB-QSOs und über 1000 RTTY-Verbindungen. Die Direktbriefe sind inzwischen beantwortet. An Antennen kamen eine FD4, eine G5RV und eine R7000 zum Einsatz. Wegen Platzmangel konnte keine vollwertige 160-m-Antenne installiert werden.

Kurzinformationen

Nach einer Pressemitteilung der ARRL wird Ducie Island in der Pitcairn-Inselgruppe ab 16.11.01 zu einem neuen DXCC-Gebiet (Nr. 335) werden. Eine DXpedition mit JA1BK, VP6TC, VP6DB und anderen OPs mit Betrieb rund um die Uhr ist ab 16.11. für eine Woche geplant – TT8DX bleibt noch ein Jahr und ist besonders auf 6 m QRV. – KA1GJ ist für die nächsten drei Jahre von Kwajalein Island unter V73GJ in der Luft. – GM0HCQ wird im kommenden Winter (bezogen auf DL) in der Antarktis noch von South Georgia und South Orkney QRV sein. Einen vorläufigen Zeitplan findet man unter www.qsl.net/gm0hcq/.

Ein Mitarbeiter der UN wird in den nächsten Monaten als 4W/CU3FT von Osttimor aktiv sein. – Karl, K4YT, war im Jemen und es gelang ihm nicht, eine geltende Lizenz zu bekommen. – R3/DK3LQ arbeitet von der deutschen Botschaft in Moskau. Bernd war in früheren Jahren aus VU, 5N und 6W in der Luft. – ON4QM besucht von Ende September bis Anfang Dezember diverse FO-Inseln.

Vorschau

Noch bis 29.9. wollten WH2M/WH4 und N2IU/KH4 von Midway funken. QSL via JA1EOD. – Zum RTTY-WW-Contest am



letzten Septemberwochenende werden neben HO1A u.a. auch 3DA0, TI2/AK0B, TI5U und V63A aktiv sein. JA7HMZ und 7L4IOU arbeiten dann noch bis 4.10. unter V63DX bzw. V63XC meist in den digitalen Betriebsarten. – Mit dem Rufzeichen HP1/DL7CM ist Hans vom 21.9. bis 8.10. auf allen KW-Bändern und

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		P29IO	18135 1330
J8PA	1831 0330	PT0T	18132 1015
K1ZM-VY2	1831 0200	V6300	18158 1930
OJ/LA6YEA	1842 0045	WH6ASW/KH2	18120 1815
		ZK1AHB	18140 0645
80 m		15 m	
J3/PA5ET	3509 0430	9N7IG	21025 1430
J8/PA0ZH	3795 0350	A52UL	21285 1615
TY22DX	3790 2130	KG4DX	21082 1930
ZA/IZ7DOO	3770 2200	KH0P	21290 1345
40 m		KH8/N5OLS	21027 1200
SV7BR	7006 0400	PT0T	21295 1545
9E1S	7005 2100	PY1VOY/PY0T	21025 1800
A52KR	7005 2110	T22SC	21078 1100
H44RD	7045 1900	T88MO	21215 1445
HI9A	7009 0500	V63EC	21077 1500
J3/PA7FM	7085 0510	V63KA	21285 1150
PT0T	7002 0540	V8AAP	21104 1835
TT8JE	7020 0430	V8IAN	21250 1600
TY22DX	7086 1945	XX9TFI	21084 1525
30 m		YJ0AXC	21040 1000
4S7NE	10104 1900	ZK1CG	21260 0900
J8/PA5ET	10104 0500	ZK1QMA	21037 0915
OX/OZ1EQC	10109 0445	12 m	
TT8JE	10108 0430	5R8HC	24895 1545
TY22DX	10110 2100	8R1AK	24949 1720
20 m		9V1YC	24906 1530
A52KR	14023 1600	H40DX	24940 1040
A52UL	14195 1630	H44RD	24940 1615
DI9HX/C6A	14258 0300	KH6CC	24898 1900
H40DX	14192 1445	TY22DX	24898 1850
H44RD	14200 1650	V63KA	24957 1200
JA6WFM/HR3	14085 1140	VK0KMT	24955 0900
S21FW	14017 1350	10 m	
T30XU	14083 1525	9E1S	28005 0720
17 m		J3/PA3EWP	28084 1940
AP2ARS	18073 1220	J8/PA3EWP	28007 1800
D44TD	18145 0500	H40DX	28395 1140
H44RD	18135 2020	H44RD	28410 0930
HI9/DL4NYL	18145 1915	TY68F	28495 1650
J88DR	18075 2050	VK9XV	28490 1515



Jairo, HK5MQZ, und Hiro, HK5QGX, als „Robinsons“ auf Malpelo (HK0M) im Juni 2001.

Betriebsarten zu hören. – DL7DF, DL7UFR, DL4WK und DL7KL sind vom 30.9. bis 13.10. aus Swaziland (**3DA0DF** und **3DA0FR**) QRV. Es wird auf allen Bändern von 160 bis 6 m mit gewohnt guter Ausrüstung sowie an zwei Stationen parallel gefunkt. Auch ein Online-Log wird angeboten (www.qsl.net/dl7dt/).

Bis 4.10. ist Reinhard, DL6DQW, mit 100 W wieder unter **C91RF** QRV. Auch Babs und Lot, DL7AFS bzw. DJ7ZG, werden mit Karl, DL2FAG, und Simone, DL8GCS, Anfang Oktober in CW, SSB und RTTY aus Mocambique (Inhaca Island, AF-066) unter **C98DC** funken. – Vom 1. bis 10.10. startet YT1AD nochmals mit einer Crew zum seltenen Conway Reef (**3D2**). Es soll mit zwei Stationen rund um die Uhr gearbeitet werden. SSB/RTTY-QLs an Z32AU, CW-QLs via YT1AD. Im Frühjahr 2002 plant Hrane eine Expedition nach KH1!

Nordcook (**ZK1**), durch VE7XF, AA7PM, W7TSQ, W7VV, ZK1CG und ZK1MA, steht vom 18.10. bis 1.11. und damit auch im WWDX SSB auf dem Plan. – IZ6DSQ und IZ8CCW annonciieren eine SSB-DXpedition in den Pazifik. Vom 8. bis 15.10. wird von den Salomon-Inseln (**H44**) und vom 17. bis 23.10. von Temotu (**H40**) gefunkt.

3B8/ON4LAC ist vom 16.10. bis Anfang Dezember in SSB und digitalen Betriebsarten QRV. – Bert, PA3GIO, plant vom 9. bis 15.10. eine SSB-DXpedition als VK9LO nach Lord How. Es soll von 80 bis 10 m gefunkt werden. – **MU/DJ6OI** und **MU/DL1FDH** aktivieren vom 5. bis 11.10. Guernsey. Auch die digitalen Betriebsarten sollen nicht zu kurz kommen. – LX1CC plant zwischen dem 16.9. und 6.10. eine Türkei-Aktivität in SSB unter **YM3CC**. – Nach einem Kurzaufenthalt in Sydney (VK2) fliegen SP9PT und SP9EV nach Norfolk (**VK9**). Dort soll vom 20.10. bis 4.11. in CW, SSB und RTTY Betrieb gemacht werden. Auf dem Rückweg ist noch ein Kurzstop auf Borneo (9M6) möglich. – Für die zweite Oktoberhälfte ist von einer ungarischen Gruppe um HA9RU und HA8IB eine DXpedition zu den Australis (**FO/A**) vorgesehen. – **6Y5** wird durch eine US-Gruppe ab 23.10. aktiviert.

DL5NAM und DF4RD wiederholen zusammen mit OE2BZL und DK7YY ihre DXpedition nach Eritrea. Vom 17.10. bis 3.11. werden unter **E30NA** alle Bänder und Modes gearbeitet. – Auch JR2KDN und JI1NJC wollen ihren Vorjahrestrip nach Nordcook (**ZK1**) wiederholen. Mit Beam und PA sind sie vom 20.10. bis 3.11. QRV. – Drei Japaner funken vom 1. bis 7.10. von Ostkiribati (**T32**) in CW, SSB und RTTY.

■ QSL für DXCC

Das von der ARRL nur QSLs von seltenen Stationen anerkannt werden, wo auch der Nachweis einer legalen und tatsächlich stattgefundenen Aktivität erfolgt ist, ist allgemein bekannt. Auf eine Anfrage zu falschen Daten auf QSLs durch den Aussteller schrieb Bill Moore, NC1L: „Falls unkorrekte Angaben auf einer QSL stehen, empfehle ich normalerweise, eine neue Karte mit richtigen Daten anzufordern. Gerade die QSO-Daten sind ein kritisches Teil der Information, die für die Bestätigung für das DXCC notwendig ist.“ Insbesondere unterliegen deshalb und wegen versuchter Fälschungen die 160-m-QSLs besonderen Kontrollen.

IOTA-QTC

Bearbeiter: Thomas M. Rösner, DL8AAM
Wörthstraße 17, 37085 Göttingen
PR: DL8AAM@DB0EAM
E-Mail: dl8aam@darc.de
URL: <http://come.to/DL8AAM>

■ Insel-Aktivitäten

Europa: Die Western DX Cluster Group um Bill, G3WNI, Tom, G0PSE, und Doug, G0WMW, aktiviert vom 6. bis 13.10. erneut St. Mary's Island in den Iles of Scilly. **EU-011**. Es ist neben etwas RTTY und PSK31 hauptsächlich Betrieb in SSB und CW von 10 bis 160 m unter GB0SM geplant. QSL via G3WNI; Büro-QLs können aber auch per E-Mail bei tom@tctaylor.demon.co.uk oder g0pse@qsl.net angefordert werden. Online-Logs der Aktivitäten von 1998 bis 2000 sind unter qsl.net/g0pse einsehbar. – Noch bis Ende September ist Axel, DL1EBR, von der dänischen Ostseeinsel Samsø, **EU-172** (JY-008), aktiv.

Asien: In diesem Monat hält sich Masa, JA6GXX, vom 5. bis 16.10. erneut beruflich als Leuchtturmwärter auf Meshima im Danjo Archipel, **AS-056**, auf. Masa ist ausschließlich in SSB aktiv. QSL wird ausdrücklich nur via Büro gewünscht.

Nordamerika: Al, K3TKJ, ist noch bis zum 27.9. von Andros Island, **NA-001**, aus QRV. Für diese Aktivität hat Al das Rufzeichen C6TKJ beantragt. – Michael, DL1YMK, hat nach langem Warten eine Lizenz für die mexikanische Insel Magdalena, **NA-078**, erhalten. Er beabsichtigt, vom 7. bis 13.10. unter XF1/DL1YMK von 10 bis 80 m hauptsächlich in



SSB von dort QRV zu werden. QSL via Heimatrufzeichen.

Der GNARC Contest Club, N1EV, aktiviert vom 29. bis 30.9. das vor der Küste von Connecticut liegende Sheffield Island, **NA-136**, in SSB, CW, RTTY und PSK31 von 10 bis 80 m. Soweit es die Wetterbedingungen zulassen, sind auch Besuche einiger kleinerer, umliegender Inseln möglich. QSL via GNARC, 324 Main Avenue, P.O. Box 115, Norwalk, CT 06851, USA. Weitere Informationen unter gnarc.org.

Jürgen, DL7RV, ist vom 25.9. bis 5.10. erneut in Kanada. In diesem Jahr wird er unter NF6J/VY2 von Prince Edward Island, **NA-029**, und als NY6J/VE2 von den Iles de la Madeleine, **NA-038**, ausschließlich in CW aktiv werden. QSL via DL7RV.

Ozeanien: Luca, IZ6DSQ, und Ant, IZ8CCW, sind vom 8. bis 15.10. von New Georgia Island, **OC-149**, und danach vom 17. bis 23.10.

von Pigeon Island, **OC-065**, ausschließlich in SSB aktiv. Die Rufzeichen werden erst vor Ort erteilt. Aktuelle Informationen über iz8ccw@425dxn.org. – Bert, PA3GIO, hat seine Aktivität von Kangaroo Island, **OC-139**, auf den 30.9. bis 3.10. verschoben. Er wird als VK6GIO/5 in SSB von 80 bis 10 m QRV werden. QSL via PA3GIO, bevorzugt über das Büro.

Dan, VK8AN, hält sich vom 7. bis 20.10. beruflich auf Troughton Island, **OC-154**, auf. Während seiner Freizeit wird er auf 10, 15 und 20 m in SSB und CW mit nachgestelltem /6 aktiv werden. Als Kernbetriebszeit nennt er 0300



bis 1300 UTC. QSL via VK4AAR (nur direkt). – Paul, VK3DK, Tex, VK1TX, Keith, VK3FT, Gwen, VK3DYL und Randel, VK3RM, sind jeweils unter /p vom 26. bis 30.9. vom Leuchtturm (ARLHS: AUS-078) auf Gabo Island, **OC-196**, in SSB von 10 bis 80 m QRV. QSL übers Büro an VK3DYL oder direkt an die P.O. Box 1068, Croydon, 3136 Victoria, Australien. Aktuelle Informationen unter <http://vk2ce.com/vk3dk>. Infos zum ARLHS unter <http://arlhs.com>.

■ Informationen

Entgegen ihrer Planung konnten Dima, RA0LQ, Lex, RU0LM, und Mike, UA0MF, während des internationalen Leuchtturmwochenendes (18. bis 20.8.) nicht auf Skryplyov, **AS-066**, landen. Statt dessen wurden sie von der Insel Tokarevskiy (WLH: LH-0435) aus aktiv, von der sie dennoch 2000 QSOs fahren konnten.

Leider zählt diese Insel nicht für AS-066, obwohl es vielfach irrtümlich so im DX-Cluster gemeldet wurde. Eine RRA-Referenznummer liegt für diese Insel ebenfalls (noch?) nicht vor. QSLs gehen an UA0MF (Mike Filippov, P.O. Box 20, Vladivostok, 690021 Russland).

Eine Übersicht aller am ILLW beteiligten Stationen mit den jeweiligen Standorten, inklusive deren QSL-Informationen, kann im Internet unter vk2ce.com/ILLW/2001.htm abgerufen werden.

IOTA-Vorzugsfrequenzen

SSB: 28560, 28460, 24950, 21260, 18128, 14260, 7055, 3755 kHz
CW: 28040, 24920, 21040, 18098, 14040, 10115, 7030, 3530 kHz
DID: 3645 kHz (innerdeutsche QSOs)

IOTA-Net

Jeden Samstag um 1300 UTC auf 14260 kHz sowie sonntags ab 1300 UTC auf 21260 kHz

Urlaubsfunk im Dreiländereck

J. REICHEL – DL2DSL

Als antennengeschädigter Plattenbaubewohner der Großstadt bin ich oft mobilerweise auf Kurzweile QRV, und dank der verständnisvollen und meinem Hobby gegenüber aufgeschlossenen Partnerin werden meist auch Urlaubs-QTHs in guter Funklage angestrebt – nach dem Motto „Urlaub mit Funken“. Da kam für den Sommerurlaub 2000 die Anzeige in FUNKAMATEUR und CQ DL für eine Ferienwohnung im Nationalpark Bayeri-



Drei der aufgebauten Antennen: links die Triple Leg für 20 m (9-m-Teleskopmast), rechts eine 2-Elemente-Delta Loop für 15 m; dazwischen ein horizontaler 40-m-Dipol.

scher Wald in 1000 m ü. NN gerade recht. Das war noch eine der wenigen uns unbekannten Ecken Deutschlands, pure Natur war garantiert und bei angegebener freier Sicht von 200 km Richtung Südwesten bei vorhandener Antennenwiese ließ sich ein funkgünstiger Standort erwarten.

Alle funkerischen Erwartungen wurden voll erfüllt, außerdem stand für uns zwei Personen jede Menge Platz zur Verfügung. Es gefiel uns so gut, daß wir in diesem Jahr gleich noch einmal buchten. Natürlich nahm ich wieder meine Kurzwellenausrüstung, einen TS-50 sowie auf-

bauerprobte und schnell errichtbare Antennen (Teleskopangelruten auf Erdbohrern) mit.

Nun zu den funkerischen Aktivitäten: Nach Anreise und Auspacken wurden eines der vier Schlafzimmer (maximal sind sieben Personen unterbringbar) zum Shack erklärt und der TS-50 mit ATU und Stromversorgung nebst Antennenumschalter dort so untergebracht, daß bei schönem Wetter wahlweise auch sofortiger Betrieb ohne Veränderung der Antennenzuleitungen von der nebenliegenden Terrasse möglich war.

Dann wurde die nebenan befindliche etwa 60 m x 40 m große Wiese innerhalb einer Stunde „verdrahtet“. Dipol für 40 m (Abspannung am Haus bzw. Baum), Triple Leg für 20, 17 und 12 m, Delta Loop für 15 m (ein Element drehbar bzw. zwei Elemente fest ausgerichtet). Der ebenfalls aufgebaute vertikale 10-m-Band-Dipol machte leider dieses Jahr wegen der schlechten Bedingungen wenig Sinn. Dort fanden im Juli 2000 aber neben 20 und 17 m die Hauptaktivitäten statt, dieses Jahr war Haupt-DX-Band 15 m. Da von Nordwest bis Südost freie Sicht herrscht, sind die Südamerikaner hauptsächliche DX-Partner. Man erreicht da alles, was man hört.

Sowohl im Juli 2000 (inkl. einiger QSOs im WWDX Contest) als auch jetzt im August wurden etwa 450 Verbindungen getätigt. Neben den gemütlichen Deutschland-Plausch-QSOs auf 40 m (bei 95% mit Rapporten von 59 und besser!) gelangen im WAE diesmal auf diesem Band u.a. auch Verbindungen mit VK, ZL, PJ2 und W6. Hatte ich im vergangenen Jahr mit TZ, 7P und 9Y noch drei neue DXCC-Gebiete gearbeitet, war diesmal, neben vielen anderen „Rosinen“, nur KH8 neu für mich.

Fazit: Für den Standort spricht außer der guten Funklage, der komfortablen und preiswerten Unterkunft auch die naturnahe ruhige Umgebung mit guten Wandermöglichkeiten in Bayerwald/Böhmerwald mit Ausflügen nach OK (Lipnostausse), OE (Linz) und DL (Donau-Regensburg/Passau). Übrigens: Für Wintersportler ist das QTH von Lage und Ausstattung (zwei Lifte) ebenfalls attraktiv.

Awdh im „Haus Rosenberg“ (Tel. 0 85 53-18 02) im Berg- und Künstlertorf Waldhäuser.



Jörg, DL2DSL, beim Funkbetrieb von der Terrasse

Packet-QTC

Bearbeiter: Jürgen Engelhardt
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
DL9HQH@DB0MLU
E-Mail: DL9HQH@GMX.DE

■ Digipeater

Die erste Umbauphase bei **DB0EEO** (Emmerich) ist abgeschlossen. Der Digipeater befindet sich nun in einem 19"-Schrank, wodurch für neue Projekte ausreichend Platz ist. Zur Zeit wird ein neuer Einstiegs-Transceiver getestet. Dieser erzeugt gegenüber dem 2-W-KS-900 nun 7 W, womit sich die Reichweite vergrößern sollte. Erfahrungsberichte bitte an DD4JY. Der Link zu DB0ME (Solingen) bleibt weiterhin abgeschaltet.

DB0FUL (Fulda): Anfang August traf die Frequenzzuteilung für einen 2-m-Zugang auf 144,850 MHz ein. Nach dessen Inbetriebnahme soll der Zugang auf 70 cm (438,175 MHz) auf 9k6 umgestellt werden.

Vita, OK1UWN, beendet seine Tätigkeit als Sysop von **OK0NE** (Klinovec/Keilberg). Neuer Sysop wird ab 1.1.02 Zdeno, OK1AR, sein. Am 18.8. wurde in Zusammenarbeit mit den Betreibern von DB0LUC der Erreger der Parabolantenne für den Link nach DB0LUC (Gehren) ausgetauscht. Der Link arbeitet nun wieder stabil. Installiert wurde auch ein 70-cm-Userzugang, der aber wegen einer defekten RMNC-Karte noch nicht in Betrieb gehen kann. Gesucht wird nun ein OM, der sich mit der Reparatur von RMNC-Karten auskennt und die OMs aus OK unterstützen möchte. Im Mai 2002 sollen in einer großangelegten Aktion die Antennenkabel von OK0NE ausgetauscht werden. Bei diesem Einsatz will man auch den Link zu DB0HOF (Lobenstein) reparieren.

■ Mailboxen

Durch Blitzseinwirkung wurde die Mailbox **DB0GAP-8** (Garmisch-Partenkirchen) zerstört. Dabei ging auch die Festplatte mit dem gesamten Datenbestand kaputt. Inzwischen konnte ein neuer Mailbox-PC beschafft werden, der demnächst wieder am Digipeater installiert wird.

■ Funkruf

Bei **DB0ABZ** (Salzgitter) ist der Aufbau eines Funkruf-Systems geplant. Daran interessierte User können sich in den Mailboxen, Rubrik Funkruf, über die Möglichkeiten dieses Systems bzw. über den Umbau von handelsüblichen Pägern informieren.

Seit kurzem wird bei **DB0WIZ** (Witzenhausen) daran gearbeitet, einen Funkruf-Sender in Betrieb zu nehmen. Demnächst wird hier sicherlich mit Testbetrieb zu rechnen sein.

DB0IDN (Idarstein): Nach mehrmonatigem Testbetrieb arbeitet der Funkruf-Sender nun endgültig. Zum Einsatz kommt ein Ericsson Compact 9000, der dank der Umbauanleitung von DL3SFB auf Antrieb funktionierte. Angebunden ist DB0IDN am Funkruf-Server DB0SIF-5 in Gießen. Im Herbst soll ein weiterer Funkruf-Sender bei DB0FT (Feldberg) aufgebaut werden.

Danke für die Infos von OK1AR, DG6ZX und DJ2ANG.

Diplome

■ UKW-Europa-Diplom

Das UKW-EU-D wird vom DARC für besondere Leistungen auf den VHF-, UHF- und Mikrowellen-Bändern erteilt. Es bestätigt, daß der damit ausgezeichnete Funkamateur durch seine Aktivität hervorragende Weitverbindungen mit einer großen Zahl europäischer Länder erreichte.

Die UKW-EU-D-Regeln

1a. Das UKW-EU-D der Klassen III, II, I und die Trophy können von jedem lizenzierten Funkamateur erworben werden.

1b. Klubstationen können das UKW-EU-D ebenfalls erwerben, jedoch wird das Diplom dann nicht auf dem Namen einer Einzelperson, sondern auf den Namen der Klubstation ausgestellt.

2. Für das UKW-EU-D zählen alle Amateurfunkverbindungen seit dem 1.1.72, die mit europäischen Ländern auf den international festgelegten Amateurfunkbändern oberhalb 30 MHz erreicht wurden. Für die Länder ist die WAE-Länderliste maßgebend.

3. Die einzelnen Klassen des UKW-EU-D machen zur Bedingung, daß eine bestimmte Anzahl europäischer Länder erreicht sein muß und das dabei eine möglichst große Entfernung überbrückt sein soll. Bei der Zählung werden Länder- und QRB-Punkte unterschieden.

3a. Jedes erreichte Gebiet laut WAE-Liste zählt nur einmal als Länderpunkt.

3b. QRB-Punkte: Das eigene Mittelfeld zählt einen Punkt. Jedes darum liegende Mittelfeld zählt zwei Punkte. Jeder weitere Locator-Mittelfeldring zählt je einen Punkt mehr. Um die Entfernung in Diagonal- und in Ost/West-Richtung gerechter zu bewerten, werden Zonen eingeführt. In diesen Zonen werden auf die eigentlich ermittelten QRB-Punkte noch sogenannte Bonuspunkte aufgeschlagen. Für die Berechnung der QRB-Punkte kann jedes Land einmal gewertet werden, und zwar jeweils die Verbindung, die die größte Punktzahl ergibt.

3c. Das UKW-EU-D auf dem 50-MHz-Band erfordert für die

- | | |
|------------|---|
| Klasse III | mindestens 25 Länder- und 250 QRB-Punkte = 275 Gesamtpunkte |
| Klasse II | mindestens 35 Länder- und 350 QRB-Punkte = 385 Gesamtpunkte |
| Klasse I | mindestens 45 Länder- und 450 QRB-Punkte = 495 Gesamtpunkte |
| Trophy | mindestens 55 Länder- und 550 QRB-Punkte = 605 Gesamtpunkte |

3d. Für das UKW-EU-D auf den Bändern von 144 MHz aufwärts werden Multiplikatoren für die QRB-Punkte (einschließlich der Bonuspunkte) eingeführt:

- 1 auf 144 MHz
- 2 auf 432 MHz
- 3 auf 1296 MHz usw.

Das UKW-EU-D erfordert für die

- | | |
|------------|---|
| Klasse III | mindestens 10 Länder- und 60 QRB-Punkte = 70 Gesamtpunkte |
|------------|---|

17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1			
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1				
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1					
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1						
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1							
9	8	7	6	5	4	3	2	1								
8	7	6	5	4	3	2	1									
7	6	5	4	3	2	1										
6	5	4	3	2	1											
5	4	3	2	1												
4	3	2	1													
3	2	1														
2	1															
1																

Tabelle zur Ermittlung der QRB-Punkte (Ringpunkte + Bonuspunkte)

- | | |
|-----------|---|
| Klasse II | mindestens 15 Länder- und 95 QRB-Punkte = 110 Gesamtpunkte |
| Klasse I | mindestens 20 Länder- und 130 QRB-Punkte = 150 Gesamtpunkte |
| Trophy | mindestens 30 Länder- und 300 QRB-Punkte = 330 Gesamtpunkte |

4. Für das UKW-EU-D gibt es keine Betriebsarteneinschränkung. Der Rapport muß mindestens Lesbarkeit R3 enthalten (außer bei MS- und EME-QSOs).

5. Alle Bestätigungen (QSL-Karten) müssen im Original eingereicht werden. Nachträglich geänderte oder mit Zusätzen versehene Bestätigungen können nicht anerkannt werden. Fälschungen führen zur Disqualifikation.

6. Fair play und funksportlich einwandfreies Verhalten auf den Bändern (u.a. Einhalten der Lizenzbestimmungen) sind Grundvoraussetzungen für die Erteilung des UKW-EU-D.

7. Für das UKW-EU-D werden Verbindungen gewertet, die der Antragsteller von einem Locator-Mittelfeld aus unter dem gleichen Rufzeichen getätigt hat. Sind an das Rufzeichen Zusatzbuchstaben oder -ziffern angehängt, so handelt es sich nicht mehr um das gleiche Rufzeichen.

Bei administrativen Änderungen von Rufzeichen, z.B. durch Wechsel der Lizenzklasse, gelten beide Rufzeichen gemeinsam als ein Rufzeichen. Jeder Funkamateur kann das UKW-EU-D nur einmal in jeder Klasse erwerben.

8. Für das UKW-EU-D zählen alle Verbindungen mit ortsfesten und mit portablen Landstationen. Verbindungen über passive Reflektoren (Mond, Berge, Polarlicht, Meteoriten u.a.) sind zugelassen, während solche über aktive Reflektoren (Relais, Ballonumsetzer, Satelliten usw.) nicht gewertet werden. Portable Stationen zählen nur für das Land, von dem sie aus tätig waren (HB0/DL4OL/p zählt für HB0, nicht für DL).

9. Die Gebühren für das UKW-EU-D betragen je Klasse 15 DM und für die Trophy 45 DM. Ausländer zahlen zusätzlich 5 DM für die Rücksendung der QSL-Karten als Einschreiben.

10. Zur Antragstellung sind keine besonderen Formulare vorgeschrieben. Der Antrag muß enthalten:

Für den Antragsteller: Name, Rufzeichen, Anschrift, eigener Locator und die Versicherung, daß die Regeln des UKW-DL-D eingehalten wurden mit Unterschrift.

Für die vorzulegenden Bestätigungen (wie auf der QSL-Karte): Rufzeichen, Datum, Uhrzeit in UTC, Betriebsart, Locator und die errechneten QRB-Punkte.

11. Alle Anträge sind an Georg Grahle, DL4OL, Erlenweg 7, D-31188 Holle (E-Mail dl4ol@dark.de) zu richten. Die Gebühr ist auf das Konto 110003090 bei der Stadtparkasse Hildesheim, Bankleitzahl 25950001, einzuzahlen. Bei ausländischen Antragstellern kann eine andere Zahlungsweise vereinbart werden.

WAE-Liste:

1A0, 3A, 4U/ITU, 4U/VIC, 9A, 9H, C3, CT, CU, DL, EA, EA6, EI, ER, ES, EU, F, G, GD, GI, GJ, GM, GM/Sh, GU, GW, HA, HB, HB0, HV, I, IS, IT, JW/Baer, JW/Sval, JX, LA, LX, LY, LZ, OE, OH, OH0, OJ, OK, OM, ON, OY, OZ, PA, R1/fjl, R1/mvi, RA/eu, RA2, S5, SM, SP, SV, SV5, SV9, SY, T7, T9, TA/eu, TF, TK, UR, YL, YO, YU, Z3, ZA, ZB.

■ Neuer Award-Manager

Max, F6AXP, ist seit einiger Zeit nicht mehr als zuständiger Diplommanager des französischen Amateurfunkverbands REF tätig.

Entsprechende Anträge, u.a. für das französische Inseldiplom (DIFM), gehen nun an die REF-Union, P.O. Box 7429, 37074 Tours Cedex 2, Frankreich.

Das UKW-Europa-Diplom ist 244 mm x 320 mm groß und vierfarbig auf 200 g/m² schwerem, holzfreiem Karton gedruckt.



Ausbreitung Oktober 2001

Bearbeiter: Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die Sonne deutete weiterhin durch ihr Verhalten an, daß wir nahe des sekundären Maximums des elfjährigen Zyklus sind. Dieses brach Ende März an, im Mai verlangsamte sich der Anstieg, im Juni gab es eine Auffrischung und im Juli eine Dämpfung. Die Protoneneruptionen im August ließen aber keine Zweifel daran, daß ein markanter Anstieg im Herbst logisch und berechtigt und der Gipfel deshalb wahrscheinlich ist.

Der Monatsdurchschnitt des Solarfluxes für den diesjährigen Juli war der niedrigste seit April 1999: nur 131,3 s.f.u., was der Sonnenfleckenzahl $R = 87$ entspricht. Die durchschnittliche Sonnenfleckenzahl lag im Juli bei nur 82,2; der letzte bekannte geglättete Durchschnitt R_{12} für Januar beträgt 108,9. Das Maximum des 23. Zyklus mit der geglätteten Sonnenfleckenzahl $R_{12} = 120,8$ verlief im vorigen Jahr im April.

Der diesjährige Frühling mit seiner hohen Anzahl an Störungen war keine große Überraschung für diejenigen, die sich schon an den Fakt gewöhnten, daß ein derartiger Verlauf für den 23. Zyklus leider offenbar typisch ist. Vergleicht man die etwas „zackig“ ansteigenden Teile der Kurven der Vorhersageindizes in den

letzten Jahren mit den verhältnismäßig glatten bis monotonen Kurven in den ähnlichen Perioden der vorhergehenden elfjährigen Zyklen, läßt sich die Ursache der Klagen über das Niveau der Kurzwellausbreitungsbedingungen auf den ersten Blick erkennen. Eine günstige Struktur der Ionosphäre formt sich nämlich erst nach verhältnismäßig langer Zeit, und die längeren und ruhigeren Perioden des Anstiegs der Sonnenstrahlung tragen dazu bei.

Im Gegensatz dazu unterbricht ein Absinken, vor allem wenn es von Störungen des Erdmagnetfeldes begleitet wird, eine solche Entwicklung in der Regel ziemlich verlässlich. Die höchsten benutzbaren Frequenzen steigen dann schon weniger „bereitwillig“ an, und auch die Wahrscheinlichkeit der Bildung ionosphärischer Wellenleiter sinkt.

Trotzdem dürfte der Oktober ein guter Monat werden. Vor allem (wie im September und November) wird es noch immer zu verhältnismäßig regelmäßigen Öffnungen des 10-m-Bandes im globalen Maß kommen (übers Jahr werden sie dann spürbar weniger). Öfter, typisch in den positiven Phasen von Störungen, werden wir Zeugen der Entstehung ionosphärischer Wellenleiter sein, die einen Durchgang des Signals mit einer minimalen Dämpfung ermöglichen.

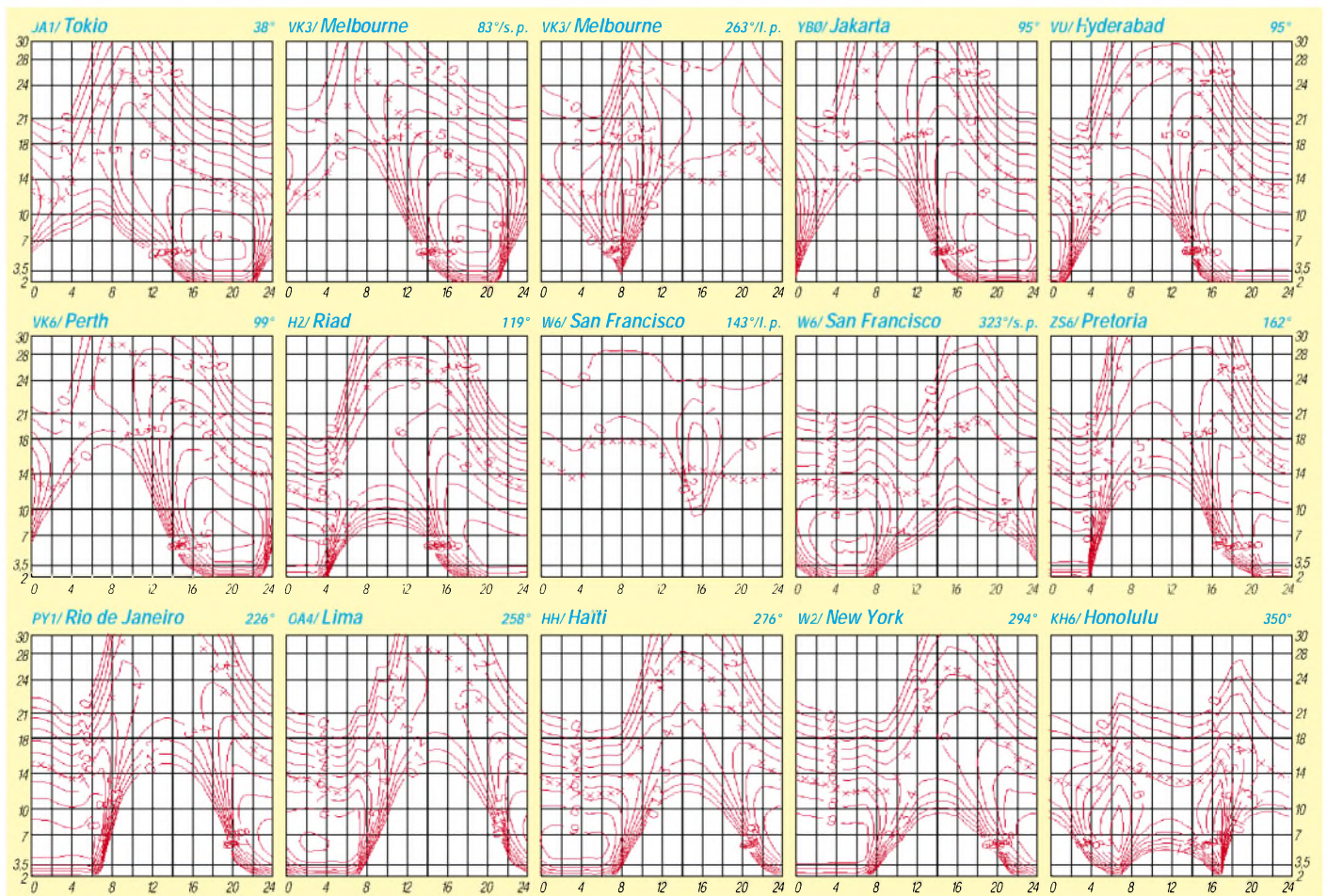
Aber auch ohne sie werden die üblichen Tageswerte der Dämpfung und des atmosphärischen Störpegels oft angenehm niedrig sein, und sie ermöglichen DX-Verbindungen auch in schwierig erreichbare Zonen mit einer durchschnittlichen Ausrüstung bzw. mit QRP.

Im Juli fiel auf, daß nur ein einziger ausgesprochen ruhiger Tag vorkam (28.7.) Anfangs verhinderte eine niedrige Sonnenstrahlung, trotz der Abwesenheit größerer Störungen, die Entwicklung günstiger Bedingungen. Zu einer Erhöhung der geomagnetischen Aktivität kam es am 8. und 9.7. sowie vom 10. bis 11.7. Den sommerlichen Charakter der Ionosphäre belegten zwei Maxima der kritischen Frequenzen der F_2 -Schicht gegen 0900 und 2000 UTC, die 7,5 bis 8,5 MHz, in den nächtlichen kritischen Frequenzen nur um 1 bis 2 MHz niedriger, erreichten. Die höhere f_oF_2 bis zu 9,5 MHz am 8.7. bedeutete eine positive Phase der Störung. Die sporadische E-Schicht war sehr aktiv und eine Ausnahme waren die Tage, an denen sie nicht auftrat.

Die Kurzwellausbreitungsbedingungen erlebten noch eine Reihe weniger markanter Verbesserungen und Verschlechterungen. In der zweiten Hälfte des Julis entwickelten sich die Bedingungen anfangs ungünstig, die Woche ab 23.7. war aber besser (trotz des starken Sonnenwindes eines koronalen Lochs).

Die Tageswerte des in Penticton, B.C., täglich um 2000 UTC auf 10,7 cm gemessenen Sonnenstroms betrugen im Juli 135, 134, 132, 127, 120, 116, 118, 126, 130, 130, 132, 134, 133, 141, 142, 150, 146, 143, 142, 143, 139, 140, 143, 133, 133, 123, 121, 116, 117, 115 und 117 (Durchschnitt 131,3 s.f.u.).

Die Tagesindizes A_k des geomagnetischen Feldes aus Wingst lagen bei 10, 7, 8, 10, 20, 10, 8, 19, 13, 12, 9, 11, 8, 14, 13, 18, 18, 10, 12, 6, 6, 16, 12, 15, 16, 10, 8, 4, 8, 10 und 28 (Durchschnitt 11,9).



QRP-QTC

Bearbeiter: Peter Zenker
DL2FI@DB0GR
E-Mail: DL2FI@dl-qrp-ag.de
Saarstraße 13, 12161 Berlin

■ IFA 2001

Am Stand des DARC auf der diesjährigen Internationalen Funkausstellung war die DL-QRP-AG mit einer Ausstellung von Selbstbaugeräten und Musterexemplaren des QRP-Reports vertreten. Mitglieder der Standbesatzung haben mir erzählt, daß viele Besucher großes Interesse gezeigt hätten. Die Nichtfunkamateure unter den Besuchern zeigten sich erstaunt, daß auch heute noch aktiv Selbstbau im Amateurfunk betrieben wird. Erstaunlich viele Funkamateure, die den Stand besuchten, hatten den QRP-Report, der am Stand auslag, noch nie zuvor gesehen. Anscheinend ist es an der Zeit, den Report hier im QTC nochmals kurz vorzustellen, zumal es eine wichtige Neuerung gibt.

■ Der QRP-Report der DL-QRP-AG

Die Arbeitsgemeinschaft für QRP und Selbstbau im Amateurfunk, DL-QRP-AG existiert seit Mai 1997 und hat jetzt fast 2050 aktive Mitglieder. Im Namen der DL-QRP-AG gebe ich mit Unterstützung durch den Theuberger Verlag genauso lange das Magazin für den Selbstbau im Amateurfunk „QRP-Report“ heraus.

Im QRP-Report stellen wir viermal im Jahr detailliert selbstgebaute Afu-Geräte und Zubehör vor. Alle Berichte stammen von Mitgliedern der DL-QRP-AG oder anderen engagierten Bastlern aus der ganzen Welt. Die Bauvorschläge reichen von einfachen bis zu sehr anspruchsvollen, es werden Grundlagen des Amateurfunks diskutiert und Anregungen zu eigenen Projekten gegeben. Für Mitglieder der DL-QRP-AG ist der QRP-Report kostenlos bzw. im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Mitglied wird man durch formlosen Beitritt und Zahlung des Mindestbeitrages, Anträge und ähnliche Vereinsmeierei kennt die DL-QRP-AG nicht. Die formlose Beitrittserklärung erfolgt per Internet über <http://www.dl-qrp-ag.de> oder durch Mitteilung an meine Adresse. Der Mitgliedsbeitrag zur DL-QRP-AG beträgt mindestens 20 DM im Jahr. Ältere Ausgaben des QRP-Reports können Interessenten über den Leserservice des Theuberger Verlages erhalten.

In letzter Zeit ist es uns aus vielerlei Gründen ziemlich schwergefallen, die versprochenen vier Ausgaben pro Jahr pünktlich herauszubringen. Der zweite Report in diesem Jahr konnte statt im Juni auch wieder erst im September ausgeliefert werden. Trotz der Schwierigkeiten wollen wir aber an unserem Konzept festhalten.

Der QRP-Report soll auch in Zukunft viermal im Jahr ein Forum für kleine und große Bastelprojekte sein. Um die Arbeit am QRP-Report besser organisieren zu können, hat sich Ingo, DK3RED, bereit erklärt, als Redakteur bei der Herstellung mitzuarbeiten. Ingo übernimmt ab sofort die Zusammenstellung und redaktionelle Aufarbeitung und damit natürlich auch die

Kontakte zu den Schreibern der Berichte, während sich Wolf, DL1UU, hauptsächlich um das aufwendige Layout kümmern wird. Bitte ab sofort alle kleinen und großen Beiträge für den Report an Ingo schicken. Seine Adresse lautet: Ingo Meyer, Berliner Straße 63, D-14612 Falkensee, oder auch per E-Mail an dk3red@t-online.de.

Und denkt daran, der Report braucht Futter. Als Magazin für Afu-Bastler lebt er von Euren Berichten und aus vielen Gesprächen weiß ich, daß gerade die kleinen Artikel über die kleinen Bastelarbeiten, die kleinen Tips usw. von den meisten besonders gerne gelesen werden. Scheut Euch nicht, Ingo Texte und Bilder von Euren kleinen Bastelprojekten und Erfindungen zu schicken. Es muß nicht immer ein Multiband-Transceiver sein. Wenn Ihr Euch nicht



textsicher fühlt, so ist das auch kein Beinbruch, dafür gibt es dann ja den Redakteur, der Euch bei der Abfassung helfen oder sogar den Textteil übernehmen kann.

Zwei Fragen zum QRP-Report werden häufig gestellt:

1. Warum fehlen bei vielen Schaltungen die Bauteilelisten? Antwort: Bauteilelisten nehmen sehr viel Platz weg und sind nur für denjenigen interessant, der ein Gerät wirklich nachbauen will. Jeder Bauwillige kann die kompletten Unterlagen per Freiumschlag von der QRP-AG, oder noch einfacher und schneller, aus dem Internet laden.

2. Welche Artikel werden für den QRP-Report gebraucht, welche nicht. Antwort: Jedes nachbaubare Projekt, Gerät, Antenne oder Zubehör, kompliziert oder einfach, analog oder digital interessiert. Ebenso Überlegungen zu Grundlagen, Theorien usw. Was wir nicht unbedingt wollen, sind Reiseberichte, Contestergebnisse, DX-Erfolge usw. Diese sind sicherlich auch interessant, wir gehen aber immer noch davon aus, daß der QRP-Report das Magazin für den Selbstbau im Amateurfunk sein soll und hauptsächlich von Funkamateuren gelesen wird, die selbst wissen, daß man mit selbstgebaute QRP-Geräten erfolgreich Funkbetrieb machen kann.

■ Berichtigung

Das 1. Offene QRP- und Selbstbau-Treffen findet natürlich vom (26.) 27. bis 28.10. im Kommunikationszentrum Ölmühle in Thalbürgel im Thüringer Wald zwischen Eisenberg und Jena statt und nicht in Hofbürgel, wie ich versehentlich im vergangenen QTC geschrieben habe. Übernachtung im Kommunikationszentrum ist möglich. Voranmeldungen bitte über meine E-Mail-Adresse dl2fi@dl-qrp-ag.de oder per Telefon unter (030) 85 96 13 23.

■ Meßgeräte

Meßgeräte sind teuer, deswegen möchte ich Euch eine mir bisher unbekannte Meßmethode nicht vorenthalten, die mir ein OM übermitteln hat: Das „Bioakustisches SWR-Meter“. Ich richtete mir einen Fuchskreis für den Urlaub her und es galt, diesen am Draht auch auszu probieren. Also eine freie Stelle auf dem Band gesucht, artig „QRL?“ gefragt und dann schon mal die Taste gedrückt. Unerwartet, aber unüberhörbar erfolgte sofort eine Reaktion: Heywasissdenndaobenschonwiederlosichfragmichwasdudatreibsthörstduhastdunichgehörtvielleichtissbaldschlußdamit...

Eine sofort gestartete Versuchsreihe zeigte, daß Lautstärke und Stimmhöhe direkt proportional dem angezeigten SWR waren, wobei allerdings der Pegel der „Meßstimme“ mit steigender Anzahl der Versuche auf unangenehme Weise den linearen Bereich verließ. Ich fand heraus, daß man durch Schließen der Tür(en) – je nach baulicher Gegebenheit – ein paar wohltuende dB Dämpfung erzielen konnte.

Diese wiederholten Abstimmversuche sind in der Praxis natürlich völlig überflüssig, einmal eingestellt, reicht ja. Es ging in besagter Versuchsanordnung ja auch nur darum nachzuweisen, daß eine optimale Anpassung der Antenne mittels nur bioakustischer Meßmethoden möglich ist.

Dreht man den Drehkondensator nämlich einfühlend weiter in Richtung Resonanz, schwillt die „Meßstimme“ allmählich ab und schweigt endlich an einem bestimmten Punkt. Das eingeschleifte SWR-Meter herkömmlicher Bauart beweist Zweifeln die optimale Anpassung, es kann definitiv in der Praxis entfallen.

So eindrucksvoll die bioakustische SWR-Messung im Heimbereich auch funktioniert, im Portabelbetrieb dürften sich jedoch Probleme auftun. Gerätetechnisch besteht kaum eine Hürde, kleine Wald- und Wiesenfernseher werden z.B. an gut sortierten Tankstellen schon für wenig Geld angeboten, und die XYL könnte damit entsprechend beschenkt werden.

Nur, man stelle sich folgendes vor: Man hat eine heimelige Waldlichtung gefunden, den Draht aufgehängt, den Transceiver aufgebaut, Insekten summen friedfertig in milder Abendsonne, der Fuchskreis wird abgestimmt – und das bioakustische SWR-Meter heult sirenenhaft auf!

Was passiert? Noch ehe man den Resonanzpunkt erreicht, wird völlig entnervtes Wild aus dem Dickicht brechen und ruck-zuck ist es aus mit dem kuscheligen QTH. Keine schöne Vorstellung, wie ich meine.

Fazit: Sicherlich stellt das bioakustische SWR-Meter keinen generellen Ersatz für herkömmliche Meßmittel dar. Allerdings bietet der hohe Ausstattungsgrad der überwiegenden Mehrzahl der Haushalte mit fernsehenden XYLS nicht nur die Möglichkeit ihrer Nutzung als bioakustische Meßeinrichtung, sondern er verlangt diese Nutzung geradezu, falls man kein klassisches Gerät zur Hand hat oder es ist mal eben kaputt. Das Ergebnis ist entscheidend.

Persönlich sei angemerkt, daß dem Temperament der fernsehenden XYL Rechnung getragen werden sollte... Aber der Experimentierfreude eines Funkamateurs sind eh keine Grenzen gesetzt.

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. folgende **direkte** QSL-Eingänge: 3B6RF, 3Y0C (via GDXF), AC4G/KH9, EZ8AQ (DJ1MM), J5X (DJ6SI), OY41N, OY9UR, 15W (DL1QW), TX0C; sowie via **Büro** (meist über Manager): 4W/N5KO, 5V7A, 5Z4WI, 8Q7LH, 9M6OO, A35BR, BQ9P, BY1DX, EY8MM, FW8ZZ, JW5E, NP2/K7BV, P29VHX, PJ2/N6HR, PJ6/PA3GIO/p, PZ5JR, TR0A/p, TT8JLB, V31DI, V31GI, V31SN, V63VL, V73NN, XU7ABD, XX91RR und ZB2FX.

3Y0C: Mac, WA4FFW, berichtete, daß bis 17.8. etwa 5000 QSLs beantwortet waren (ohne USA- und Bürokarten). Nachdem die USA-Karten bearbeitet sind, geht's an die Büro-QSLs. Er registrierte eine ganze Anzahl „NOT IN LOG“, wird diese Problemfälle aber nochmals mit den Aufzeichnungen des Papierlogs vergleichen. Betreffs der Anerkennung fürs DXCC liegen der ARRL alle nötigen Dokumente vor; eine Antwort steht allerdings noch aus.

Alex, PA1AW, hatte bis Mitte August alle **5A24PA**-Direktanfragen erledigt. Die Logs sind unter <http://dx.qsl.net> einsehbar.

QSLs für Otto, **HC2/UA4WAE**, gehen via PY3ZM. Otto wartet auf ein HC2-Rufzeichen. PY3ZM wohnt in Frankreich! Seine Adresse: P.O. Box 4, 22770 Lancieux, Frankreich.

Die Logs von **HK5MQZ/0M** (SSB) und **HK5QGX/0M** (CW) kann man nun unter <http://www.big.or.jp/~ham/HK0M/> begutachten. QSLs für **HK5MQZ/0M** via **HK5MQZ:** Jairo Vargas, P.O. Box 10862, Cali, Colombia. Karten für **HK5QGX/0M** gehen an **JA0MGR**, Ryoichi Tsuda, 20-2 Sekiya Kanabachiyama-cho, Niigata 951-8165, Japan.

Die Kingman Reef Palmyra DX Association hat alle mit SASE eingegangenen QSLs für **K5K**, **KH6ND/KH5** und **T32R** beantwortet. Die Erledigung der Büroanfragen erfolgt demnächst. Bei eventuell auftretenden Problemen bittet man, sich per E-Mail an n4xp@juno.com zu wenden und keine Zweit-QSL zu schicken. Bert, **PA3GIO**, schaffte es bis Ende August, alle QSLs (direkt und Büro) für **5R8GY**,

FH/PA3GIO/p und **/m** sowie **FR/PA3GIO/m** zu verschicken.

Ed, **PS7ZZ**, ist nicht mehr Mitglied des Labre-Büros und erbittet QSLs für folgende Stationen nur noch auf direktem Weg: **PY1PL/PP8**, **ZY6WL**, **ZW7ZZ**, **PX7ZZ**, **PV7ZZ**, **PQ500BA**, **ZW500I**, **PQ7ZZ**, **ZV7ZZ**, **ZX7ZZ**. Seine Anschrift: Francisco Edvaldo Pereira de Freitas, Av. São Miguel dos Caribes 31, Neopolis II, 59086-500 - Natal - RN, Brasilien.

W1AA ist nicht der QSL-Manager für **T19AA**. Das festigt die Vermutung, daß **T19AA** ein Pirat war.

QSLs an John, **VE1JS**, der von Brier (NA-127) QRV war, gehen nicht, wie mancherorts publiziert via **VE2JS**, sondern an **VE1JS**. Er beantwortet die Karten mit derselben Methode, wie sie bei ihm eingehen.

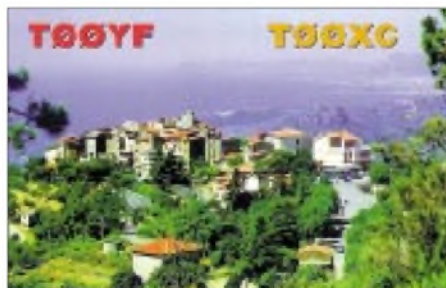
Wer ein gültiges QSO mit **VK0LD** hatte und per Internet eine eQSL heruntergeladen hat und diese fürs DXCC (Macquarie) einreichen will, muß nun nach Informationen von Alan, **VK6CQ** (**VK0LD**) folgenden Weg beschreiben: Die eQSL an ihn schicken, er versieht dann nach nochmaliger Prüfung im Log die Karte auf der Rückseite mit Stempel und Unterschrift und sendet sie an den Absender zurück. Seine Adresse lautete: Alan Cheshire, c/o Station Engineer, West Coast Radio, P.O. Box 688, Mandurah, Western Australia 6210, Australia. Auf dem Briefumschlag sollte außerdem deutlich sichtbar die Zeile **PRIVATE & CONFIDENTIAL** vermerkt sein, dagegen sollte nicht **VK0LD** draufstehen. Neben SAE sind US-\$ 1 erforderlich (keine australische Briefmarken bzw. IRCs!). Karten übers Büro erreichen ihn nicht, da er kein Mitglied des Wireless Institute of Australia ist.

Der QSL-Manager **VK4FW** hat ab 1.9. eine neue Adresse: Bill Horner, P.O. Box 1343, Marrochydore, 4558, Australien. Die alte Box 929 wird aber noch einige Wochen geleert.

Glyn, **GW0ANA**, QSL-Manager für **ZD7K** und **ZD8K**, hat per 18.8. alle Direktanfragen beantwortet und macht sich nun an die Erledigung der Bürokarten.

Tnx für die QSL-Karten via **DG0ZB**, **DJ1TO**, **DK7YY** und **DL1UU**.

Call	Adresse
4W6MM	Thorvaldur Stefansson, Box 3699, Darwin, N1 0801, Australia
6N0YO/4	Taegu DX Club, Box 4, Taegu 700-600
7M4PIE	Kazunori Abe, 7-12, Kagura, Ashikawa 070-8007
9M2TO	Tex Izumo, 2C-10-03, Ferringhi Mutiara Apt., JLN Sungai Emas 11100, Batu Ferringhi
AC7DX	Ron Lago, Box 25426, Eugene, OR 97402
BA1DU	Alan Kung, Box 8091, Beijing 100088
BA2QP	Sun Chong Qing, Room 201, 28 Ping Deng St., Dalian 116011
BA4RD	Ken Wang, Box 538, Nanjing 210005
BD7NI	W. S. Chan, Box 306, Guangzhou, 510030
DE0MS1	Mantred Stüppschild, Box 1406, 83657 Lenggrig
DL2AWG	Günter Gassler, Eichert Str. 8, 07589 Münchenbernsdorf
EA4DX	Roberto Diaz, Doce de Octubre 4, E-28009 Madrid
EA5KB	Jose F. Ardid Arlandis, Box 5013, E-46080 Valencia,
EA5XX	Julio Volpe O'Neill, Box 4062, E-03080 Alicante
EO56JS	Box 14, Sevastopol 99055
F5MOO	Thierry Bodin, 36 route de Tauxigny, F-37320 St Branches
G4JMB/HSO	Phil Weaver, Box 7, Patpong Post Office, Bangkok 10506
HZ1MD	Mohamad Al-Daigani, Box 864, Riyadh 11342
I1SNW	Claudio Scaglia, Box 161, I-14100 Astri - A1
I4ALU	Carlo Amatori, Via Battistelli 10, I-40122 Bologna - BO
I6NLJ	Berdini Ezio, 1st S. Stefano-Porto, I-62016 Potenza Picena
I7JFQ	Matinelli Giuseppe, Via Alessandria 2, I-70123 Bari
IK8VRH	Anthony Bosso, Box 173, I-80016 Marano - NA
IQ1IL	A R L. Genova, Casella Postale 347, I-16100 Genova - GE
IV3LNQ	Luigi Lenardon, Box 3959, I-34148 Trieste - TS
IV3TRK	Silvio Terconi, Via Luigi de Jenner 18, 34148 Trieste - TS
IZ0CKJ	Alessio Roma, Via Sterparo 43, I-03023 Ceccano - FR
IZ7DOO	Antonello Mastrottillo, Box 94, I-70038 Ierlizzi - BA
IZ8CCW	Antonio Cannataro, Box 360, I-87100 Cosenza - CS
JA0SC	Hirota Yoshiike, 722-1 Shiba Matsushiro-Cyo, Nagano City, 381-1214
JA3MVI	Katsumi Yamamoto, 4-49-10 Minami Osawa, Hachioji, Tokyo 192-0364
JA6HGB	Naotumi Takakura, 2-157, Otsukadai, Nakagawa, Chikushi, Fukuoka 811-12
JA6WFM/HR3	Hiro Nakamura, 1311-11, Miyahara, Yatsushiro Gun. Kumamoto, 869-4602 Japan
JA7KXD	Junji Ogawa, 2-3-51 Kimachidori, Sendai, Miyagi 980-0801
JH7BZR	Iwabuchi Ayumi, Box 1, Isawa 023-0402
J11ETU	Glugor Funakubo, 1B-15-01, Sunnyville Condo, Jalan Batu Uban, Glugor Penang, 11700 Malaysia
JK1FNN	Hiroaki Yamazaki, 34-1-102 Matsugaya, Hachioji, Tokyo 192-0354
KG6AR/4	Chris Williams, 220 Woods Landing Ln., Callaway, VA 24067
KM6HB	Mark D. McMullin, POB 27271, Santa Ana, CA 92799
N7YL	Janice L. Weaver, 2195 E. Camero Ave., Las Vegas, NV 89123
ON4AFU	Eddy de Cooman, Box 41, B-9400 Ninove
PA5ET	Rob Snieder, Van Leeuwenstraat 137, NL-2273-VS Voorburg
PS7ZZ	Francisco Edvaldo Pereira de Freitas, Av. Sao Miguel dos Caribes 31, Pirangi II, 59086-500 Natal-RN
PY1LVF	Jose Luiz Vieira Fernandes, Box 18009, Rio de Janeiro, RJ, 20722-970
RX9FX	Vladimir E. Seleznev, ul Yursha d 56 kv 166, Perm 614051
RZ1AK	Dennis Eremin, Box 202, St Petersburg 196070
SV7CLI	Akis Kaltsaras, I. Kaviri 93, GR 68100 Alexandroupoli
UA0MF	Mike Filipov, Box 20, Vladivostok, 690021,
UA6CW	Leonid S. Kashigin, Box 1, Krasnodar 350000
UR7GG	Victor Tkachenko, Box 73, Kherson 325000
UR7VA	Sergej A. Fedorovych, Box 23, Kirovograd 25009
UX7MA	Andy Kleyemenov, Box 22, Stakhanov 94000
VE2CW1	West Island ARC, P O Box 884, Dorval, Quebec, H9R 4Z6
VK4KMT	M R Tell, 3 Whelk Close, Trinity Beach QLD 4879
VK4RC	Redcliffe and District Radio Club, Box 20, Woody Point, QLD 4019
W3MC	Michael G. Cizek, Box 239, Severn, MD 21144
WB2YQH	Robert E. Nadolny, P O Box 73, Spring Brook, NY 14140
YB1A	Halim Park, KP Cimanac Rt 12/06 Cimanac Pacet, Cianjur 43253
YB8HZ	Hajar Sas, P.O. Box 105, Pangkep 90600
YC8RSW	Syanfuddin Syah, Jl Nusa Indah 21, Bitung 95513, North Sulawesi
YC8UFF	Miky Tuera, Box 1677, Manado 95016, North Sulawesi
YC9BU	Kadek Kariana Sp., P O Box 106, Singaraja 81100
YC9NBV	Bobby Ndolu, Box 1021, Kupang 85000
YC9VJ	John Saroinsong, Jl Trikora, Wamena 99511
YC9WZJ	Joni Salim, Box 127, Sorong 98401, Irian Jaya
YT1AD	Hrane Milosevic, 36206 Vitanovac



Termine – Oktober 01

2.10.

1700/2100 UTC NAC/LYAC 144 MHz (CW/SSB/FM)
1700/2100 UTC UBA HOB Contest 144 MHz

3.10.

0700/1100 UTC Deutscher Telegrafie-Contest
0800/0930 UTC Aktivitätstag Distrikt Nordsee 80 m
0930/1130 UTC Aktivitätstag Distrikt Nordsee 40 m

6.10.

Inseltreffen in Gohren/Rügen (siehe auch S. 1173).
Afu-Flohmarkt in Eggenfelden.
1400/1600 UTC DARC Hell-Contest 80 m
1500/1859 UTC EU Sprint Autumn (SSB)

6.–7.10.

0000/2400 UTC Columbus Contest
0000/2400 UTC Wyoming QSO Roundup
0300/0300 UTC JLRS Party Contest
1000/1000 UTC VK-ZL-Oceania DX Contest
1200/1200 UTC Fernand Raoult (F9AA) Cup (VHF)
1400/1400 UTC IARU Reg. 1 VHF/UHF/SHF (CW/SSB)
1600/2200 UTC California QSO Party
2000/2000 UTC Concorso Iberoamericano

7.10.

0000/2400 UTC U-CW-C Contest
0700/1900 UTC RSGB 21/28 MHz Contest (SSB)
0700/1100 UTC ON-Contest
0900/1100 UTC DARC Hell-Contest 40 m

9.10.

1700/2100 UTC NAC/LYAC 432 MHz (CW/SSB/FM)
1700/2100 UTC UBA HOB Contest 432 MHz
1900/2200 UTC VRZA Regio-Contest

10.10.

0001/2400 UTC Ten-Ten QSO Party Day-Sprint

10.–11.10.

1400/0200 UTC YL Anniversary Party

12.–14.10.

RSGB International HF & IOTA Convention in Windsor, Berkshire, England. Weitere Infos unter <http://www.rsgb.org/hfc2001/>

13.10.

1200/1400 UTC VFDB Z-Contest 40 m (CW)
1400/1600 UTC VFDB Z-Contest 80 m (CW)
1500/1859 UTC EU Sprint Autumn (CW)
1700/2100 UTC FISTS Sprint Fall
1800/2000 UTC DARC Hell-Contest 2 m/70 cm

13.–14.10.

0000/2400 UTC ARRL Intern. EME Competition
1000/1000 UTC VK-ZL-Oceania DX Contest
1600/0500 UTC Pennsylvania QSO Party
2100/0100 UTC Lithuanian VHF Contest (1)

14.10.

0100/0300 UTC Lithuanian VHF Contest (2)
0300/0500 UTC Lithuanian VHF Contest (3)
0800/1000 UTC Kurzwellen-Cont. Ruhrgeb./Komi
1300/2200 UTC Pennsylvania QSO Party

16.10.

1700/2100 UTC NAC/LYAC 1,3 GHz&up (CW/SSB/FM)
1700/2100 UTC UBA HOB Contest 1296 MHz

19.10.

1700/1800 UTC Aktivitätscont. Bayern/Ost 80 m (SSB)

20.10.

1100/1200 UTC Aktivitätscont. Bayern/Ost 40 m (SSB)
1200/1600 UTC ARCI QRP Fall CW QSO Party
1200/1300 UTC Aktivitätscont. Bayern/Ost 40 m (CW)

20.–21.10.

0000/2400 UTC JARTS WW RTTY Contest
0000/2400 UTC 9V QSO Party
1500/1500 UTC Worked All Germany Cont. (CW/SSB)

21.10.

Funkflohmarkt im City-Center Bergedorf von 14 bis 18 Uhr. Weitere Informationen bei Ingrid Hast, Tel. (040) 724 84 10

0000/0200 UTC Asia-Pacific Sprint Fall (CW)
0700/1900 UTC RSGB 21/28 MHz Contest (CW)
0700/1100 UTC ON-Contest
0730/0945 UTC Aktivitätscontest Bayern/Ost 2 m
0800/1100 UTC OK VHF/UHF/SHF Contest (CW/SSB)
1000/1100 UTC Aktivitätscontest Bayern/Ost 70 cm
1700/1800 UTC Aktivitätscont. Bayern/Ost 80 m (CW)

23.10.

1700/2100 UTC NAC/LYAC 50 MHz (CW/SSB)
1700/2100 UTC UBA HOB Contest 50 MHz

24.–25.10.

1400/0200 UTC YL Anniversary Party

27.10.

20. InterRadio Hannover auf dem Messegelände in der Halle 19. Weitere Infos unter www.interradio-hannover.de

27.–28.10.

1. Offenes QRP- und Selbstbau-Treffen in Thalburgel (Thüringen). Weitere Infos S. 1169
Herbstseminar des Landesjugendverbands Hessen im Hotel „Zum Stern“ in 36280 Oberaula. Weitere Informationen durch Erich Behrens, DL6FAL, Tel. (069) 67 48 76, E-Mail dl6fal@darf.de
0000/2400 UTC CQ WW DX Contest (SSB)
0000/2400 UTC Rhode Island QSO Party

28.10.

Afu- u. Computerflohmarkt von B09 in der Gostrahalle in 95028 Hof/Koditz. Anmeldung und Infos über Jürgen Thummier, DC4YY, Tel. (09281) 4 25 50 oder <http://www.computronika.de>

Afu-Flohmarkt bei F75 (Schoneck)



DL-QTC

■ Nicht-Nutzer einer 50-MHz-Sondergenehmigung sollten sich melden

3000 Exemplare an 50-MHz-Sondergenehmigungen wurden insgesamt von der Regulierungsbehörde (RegTP) ausgegeben. Diese limitierte Zahl lag weit unter den Wünschen; deshalb war die jüngste Vergabe Anfang des Jahres 2000 im Losverfahren entschieden worden. Der DARC möchte eine Übersicht erlangen, wie viele Inhaber einer Sondergenehmigung bereit wären, sie zurückzugeben, beispielsweise deshalb, weil sie sie gar nicht nutzen. Die DARC-Geschäftsstelle bittet solche Genehmigungsinhaber, sich beim Sekretariat der Technischen Verbandsbetreuung, Frau Jeannette Naster, zu melden. Sie ist erreichbar unter Tel. (05 61) 9 49 88-25 oder per E-Mail unter darf@darf.de.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 30

■ Runder Tisch Amateurfunk im Wirtschaftsministerium

Vorgestellt im BMWi, dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, hat sich der neue Vorstand des Runden Tisches Amateurfunk (RTA) Hans Jörg Unglaub, DL4EBK, und Dr. Christof Rohner, DL7TZ, begleitet von der RTA-Geschäftsführerin Christina Hildebrandt.

Eingeladen hatte der BMWi-Abteilungsleiter für Telekommunikation und Post, Ministerialdirektor Horst Ehmperger. Während dieser Zusammenkunft führten die Beteiligten ein Informationsgespräch über künftige Regelungen im Bereich der EMV, einschließlich der Grenzwertsituation und des Selbsterklärungsverfahrens für Funkamateure.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 30

■ Ausbildungszuschuß an DARC-Ortsverbände ausgezahlt

Bisher hat die DARC-Geschäftsstelle rund 31 000 DM Ausbildungszuschuß an insgesamt 408 Ortsverbände überwiesen. Diese erste Auszahlung geht auf einen Beschluß des Amateurrats aus dem Jahre 1999 zurück. Danach können Ortsverbände, die Ausbildung betreiben, einen derartigen Zuschuß erhalten, der von der Zahl der regional ausgebildeten und neu in den DARC aufgenommenen Mitglieder abhängig ist.

Weitere Anträge auf Zuschuß werden derzeit durch die Buchhaltung der DARC-Geschäftsstelle geprüft.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 30

■ Flugblattaktion zu Powerline Communication

Bereits 3050 Stück des DARC-Flugblattes zu Powerline Communication (PLC) wurden in der Geschäftsstelle in den ersten drei Wochen nach Herausgabe angefordert. Es ist vor allem für Nichttechniker bzw. Nichtfunkamateure gedacht.

Im Flugblatt werden die Werbeaussagen der PLC-Industrie auch einmal von der anderen Seite betrachtet. Das Flugblatt können OVV's in größerer Stückzahl erhalten. Bestellungen

bitte bei Jeannette Naster, Tel. (05 61) 9 49 88-25 oder per E-Mail an darc@darc.de. Ansprechpartner für inhaltliche Fragen ist Christian Schreier, DG4CWS, von der Technischen Verbandsbetreuung, Tel. (05 61) 9 49 88-24 oder über dq4cws@darc.de. Außerdem ist das Flugblatt als PDF-Datei unter www.darc.de/aktuell herunterladbar und kann dann selbst vervielfältigt werden. Es ist nach wie vor erwünscht, das Flugblatt möglichst breit zu verteilen.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 30

■ Australische Starter bei Deutscher Meisterschaft im Afu-Peilen

Mit Adam, VK3YDF, und Bruce, VK3TJN, nahmen erstmals zwei Australier an den internationalen Deutschen Meisterschaften im Amateurfunkpeilen teil. Darüber hinaus waren Peilsporthler aus sieben europäischen Ländern nach Fürstentum in der Nähe von Passau zur Meisterschaft angereist.

Zum Start des 2-m-Wettbewerbs erschienen 111 Teilnehmer, beim 80-m-Lauf waren es 103 Wettkämpfer. Die zeitgleiche Deutsche Schülermeisterschaft bestritten sechs jugendliche Teilnehmer. VK3YDF und VK3TJN befanden sich auf einer sechswöchigen ARDF-Weltreise, auf der beide einen fünftägigen Stop in Deutschland einlegten und nun auf dem Weg in die Mongolei zur IARU-Region-3-ARDF-Meisterschaft sind.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 29

■ Schulen sollen mit PLC ausgerüstet werden

Der RTA (Runder Tisch Amateurfunk) wendet sich gegen die Einführung von PLC an Niedersächsischen Schulen in Kooperation mit dem RWE. Der RTA und sein Mitgliedsverband, der AATiS, sieht mit der Einführung von PLC an Schulen unter anderem ganze Themenbereiche beim Wettbewerb „Jugend forscht“ sowie bedeutsame Funkanwendungen für Schule und Unterricht durch die Abstrahlung der PLC-Aussendungen auf den nichtabgeschirmten Netzleitungen gefährdet.

Der RTA verweist auf alternative Technologien, die längst zur Verfügung stehen und nicht derartige Störungen befürchten lassen. Das hat der RTA in einem Schreiben formuliert, das an die Niedersächsische Staatskanzlei gerichtet ist. Weitere Adressaten des Schreibens sind der Bundeselternrat, die Kultusministerkonferenz, der Deutsche Städtetag sowie mehrere Zeit-schriftenredaktionen.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 29

■ 10 Jahre OV Finkenwerder (E37)

Anlässlich des 10-jährigen Bestehens des OV Finkenwerder (E37) vertreten in der Zeit vom 22.10. bis 18.11.01 die Klubstationen DL0FKW, DK0MBB und DF0CB den Sonder-DOK 10FKW.

Am 22.10.1991 fand die Gründungsversammlung des Ortsverbandes in Finkenwerder statt. Noch am Gründungsabend kam eine Anzahl jüngerer OM's auf den Vorstand zu und erbat ein eigenes Rufzeichen für die im Aufbau befindliche UKW-Contestgruppe. DF0CB ist inzwischen im Norden Deutschlands die erfolgreichste Klubstation bei UKW-Contesten und



erreichte des öfteren einen Platz unter den besten zehn.

Die vergangenen zehn Jahre waren aber auch ein Zeitraum, das erlernte Wissen und die gesammelten Erfahrungen im Amateurfunkdienst zu festigen und dem heutigen Zeitgeist anzupassen. Alte und neue Betriebsarten sind derzeit unser Metier. Experimentierfreude und neue Techniken ließen und lassen einige OV-Mitglieder nicht ruhen, immer wieder etwas zu konstruieren und aufzubauen, um es nach zahlreichen Erprobungen und vielen Verwaltungsakten sowie Genehmigungsverfahren „on the air“ zu bringen.

In den Jahren von 1991 bis 2001 wurden die Packet-Radio-Mailbox DB0HBS (heute E19) und die 12-m-Bake DK0HHH in Dienst gestellt. Unterstützt haben wir die Inbetriebnahme von DF0HHH (10-m-Relais) und DB0HHH (Sprachmailbox).

Unser Ortsverband hat inzwischen 38 Mitglieder, leider haben auch wir mit Nachwuchssorgen zu kämpfen, trotz Werbung in den örtlichen Medien und den öffentlichen Veranstaltungen mit allem verfügbaren Equipment. So schätzen wir uns heute glücklich, wenn sich trotz PC, Internet und Handy ein junger Mensch an uns wendet und unser Hobby interessant genug findet, um die Lizenz anzustreben.

Andreas Spilker, DL1XAS

■ Bedauern über mißverständliche Formulierung

Helmut Staudte, Geschäftsführer von Conrad Electronic, hat mit Bedauern auf eine mißverständliche Formulierung im neuesten Katalog seines Hauses reagiert. Dort wird der Amateurfunk als gebührenfreie Kommunikationsmöglichkeit dargestellt, aber nicht darüber informiert, daß für die Teilnahme am Amateurfunk ein Amateurfunkzeugnis erforderlich ist.

Für die nächste Ausgabe des Katalogs wurde zugesagt, mehr über Amateurfunk zu informieren. Dem vorausgegangen war ein Hinweis von DARC-Geschäftsführer Bernd W. Häfner, DB4DL, an die Geschäftsführung von Conrad Electronic.

■ Inseltreffen in Göhren

Der Distrikt Mecklenburg-Vorpommern lädt Funkamateure sowie deren Angehörige zum 11. Inseltreffen auf die Insel Rügen ein. Hauptveranstaltungstag wird der 6.10. sein. Treffpunkt ist das Restaurant „Ostseeresidenz“ in Göhren, Am Nordstrand 2 (wie in den Jahren zuvor).

Das Treffen wird vormittags gegen 10 Uhr eröffnet. Am Nachmittag stehen u.a. interes-

sante Vorträge rund um den Amateurfunk auf dem Programm. Das abendliche Hamfest wird den Abschluß bilden.

Es besteht auch die Möglichkeit, Diplomanträge vor Ort prüfen zu lassen.

Für den Flohmarkt sind Tischbestellungen bis zum 30.9. bei Burkhard Bartel DL3KZA, Tel./Fax (03 83 08) 2 53 80, vorzunehmen.

Unterkünfte sind über die Kurverwaltung Göhren unter Tel. (03 83 08) 6 67 90 bzw. Fremdenverkehrsverein Tel. (03 83 08) 2 59 40 vermittelbar.

■ Flohmarkt-Terminänderung

Der für den 13.10. vorgesehene 4. Elektronik-Flohmarkt im Bürozentrum Bürgerwiese in Dresden fällt aus und findet dort statt dessen am 10.11. statt! Infos über wintraken@web.de oder Tel. (0351) 804 40 20.

Godtfried Wintraken

■ Sonder-DOK 100MTL

Anlässlich des 100. Jahrestags der ersten Transatlantik-Funkverbindung (12.12.1901) vergeben die Klubstationen DK0ANT (Backnang), DF0ANB (Offenburg) und DF0BK (Backnang) vom 1.9.01 bis 31.3.02 den Sonder-DOK 100MTL (Marconi's Transatlantic Leap; Marconi's transatlantischer Sprung).

DK0ANT und DF0ANB sind Klubstationen der Marconi Communications GmbH, deren Firmengeschichte sich bis auf G. Marconi zurückverfolgen läßt. Skeds über dl3ncr@gmx.de, dl3ncr@dt0rbs und dk0ant@darc.de. Jeder Kontakt wird mit einer Sonder-QSL bestätigt.

■ „Schwarze Bären“ locken auf Hannovers Lindener Berg

Die Funkamateure des OV's „Hannover Schwarzer Bär“ (H48) wollen den Lindener Berg, Hannovers Funkberg Nr. 1, künftig vermehrt Funkfreunden anderer Ortsverbände sowie nicht organisierten Lizenzinhabern zum Funk- und Gastbetrieb anbieten. Besonders diejenigen Funker, die beispielsweise als Mieter unter widrigen heimischen Antennenverhältnissen leiden und gern einmal wieder größere Strecken überbrücken möchten, sind auf dem Gelände des Naturheilvereins (NHV) Priebnitz, Am Lindener Berge 25, in Hannover willkommen.

Seit Jahren sind die „Schwarzen Bären“ an ihrer Klubstation DL0TY (JO42UI) aktiv. Jedoch wird der exzellente Standort nicht so oft genutzt, wie es möglich wäre. Dabei sind VHF-Weitverbindungen dank des 13-Ele.-Parabeams (2 m) auf dem ausgefahrenen Kurbelmast keine Seltenheit. Auch UHF-, SHF- und EHF-Betrieb konnte schon erfolgreich abgewickelt werden. Europa- und weltweite Funkverbindungen per Kurzwellen gestattet derzeit eine FD4.

Wer mag, kann Funkstation und Antenne mitbringen, anschließen und sich von den Vorzügen dieses Standortes in Hannovers Westen überzeugen. Interessenten kommen an jedem zweiten Mittwoch eines Monats, 19.30 Uhr Ortszeit, einfach auf den Lindener Berg.

Kontakt über Peter Trinkl, DG7OBY, E-Mail dq7oty@darc.de; Rainer H. David, DH4AAD, E-Mail dh4aad@darc.de oder rhdavid@aol.com. Homepage: www.rhdavid.de.



Bearbeiter: Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, A-8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

■ Oldtimer-Treffen 2001

Das heurige Oldtimer-Treffen in Gössl am Grundlsee findet vom Freitag, den 12.10., bis Sonntag, den 14.10., statt.

Quartiere können ab sofort im Gasthof Hofmann, Tel. (+43 36 22) 82 15-0 oder über das Fremdenverkehrsbüro Grundlsee Tel. (+43 3622) 86 66-0 bestellt werden. Auf ein fröhliches Wiedersehen freut sich das Organisationsteam unter Rainer, OE6AI.

■ Kastanienbraten der Ortsstelle Leibnitz

Am 6.10. findet wieder das alljährliche Kastanienbraten statt. Beginn ist um 12 Uhr in der Buschenschank Adam am Schererkogel in Steinbach



Die Buschenschank Adam am Schererkogel in Steinbach



Anfahrtsskizze zur Buschenschank Adam

Steinbach. ADL613-Tafeln werden wieder aufgestellt. Die Anfahrt erfolgt durch Gamlitz, nach der Ortstafel 200 m links Richtung Sernau, nach der Kreuzung 80 m rechts Richtung Sernau. Dann den Berg hinauf, nach etwa 3,5 km steht die Tafel Buschenschank Adam (Fam. Adam vulgo Schererkogl, Steinbach 53, A-8462 Gamlitz, Tel. (+43 3453) 38 30, E-Mail adam-schererkogl@t-online.at. Zusätzlich gibt es eine Einweisung auf R0 und 145,500 MHz.

■ 2-m-Aktivitätsrunden

Im Großraum Wien gibt es weiterhin jeden Dienstag von 1700 bis 2000 UTC 144 MHz-Aktivitäten in CW und SSB.

■ MFCA Jahreshauptversammlung

Wir dürfen unsere MFCA-Mitglieder und Funkfreunde wieder zu einem von Rainer, OE6AI, organisierten Treffen nach Bad Aussee

am Grundlsee einladen. Die Jahreshauptversammlung des MFCA (Marine Funker Club Austria) findet am Samstag, den 13.10., um 9.30 Uhr statt.

■ 75 Jahre Amateurfunk in Österreich

Die Ausstellung „75 Jahre Amateurfunk in Österreich“ ist noch bis zum 15.2.02 im Österreichischen Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum, Vogelsangasse 36, A-1050 Wien, zu besichtigen. Die Öffnungszeiten sind von Montag bis Donnerstag von 9 bis 18 Uhr und freitags von 9 bis 14 Uhr.

Während der Wiener Schulferien bleibt das Haus geschlossen. Gruppenführungen ab fünf Personen sind nach telefonischer Voranmeldung jederzeit möglich. Im Internet ist man unter Internet <http://www.wirtschaftsmuseum.at> vertreten. Der Eintritt beträgt ATS 30, ermäßigt ATS 20.

Folgende Veranstaltungen zur Ausstellung sind noch geplant: 2.10., 19 Uhr – „Als Funken noch ein Abenteuer war“. Oldtimer erzählen von den Höhen und Tiefen der Frühzeit, allerhand Amateurfunk-Schnorren, die Sensation von Anno dazumal.... Nostalgisches und Exzentrisches für Eingeweihte und für Laien.

6.11., 19 Uhr – „Vom Dampfradio zum Webcasting – und wie weiter?“ Wir lassen das Jahrhundert der elektronischen Kommunikation in Bild und Ton Revue passieren und wagen einen Ausblick auf das, was uns bei Rundfunk, Fernsehen und Internet usw. in der Zukunft erwartet.

4.12., 19 Uhr – „Schätze aus dem Radiomuseum und der QSL-Sammlung“. Alte Funkgeräte, Radios und Zusatzapparaturen werden wieder zum Leben erweckt. Dazu zeigen wir die interessantesten Raritäten aus dem Archiv der historischen Sammlung.

22.1.02, 19 Uhr – „Kuriositäten im Multimedia-Pack“. Ein Überraschungsprogramm mit literarisch-technisch-verrücktem Einschlag; Zuschauen, Zuhören, Mitmachen! Dergleichen funktioniert am besten zu Faschingsbeginn.

Leider kann man nicht alle Amateurfunk-Höhepunkte vorab fixieren. Wir planen Funkkontakte mit exotischen Partnern, eine Verbindung mit den Funkamateuren auf der Internationalen Raumstation ISS, Begegnungen mit den „Top Guns“, den ganz großen Gurus der Szene...

Interessiert? Teilen Sie uns bitte mit, wie wir Sie erreichen können, und wir laden Sie zu den Sonderveranstaltungen ein.

OE-Terminkalender

30.9.	Fieldday Therme Loipersdorf + 2 m ARDF (OE6AXG)
6.10.	Kastanienbraten des ADL613
6./7.10.	IARU Region 1 UHF (70 cm)
7.10.	Ausflug in das Radiomuseum in Goding der Ortsstelle Wels ADL 512 (OE5ESP)
12./14.10.	Oldtimertreffen 2001 in Gössl/Grundlsee (OE6AI)
13.10.	ARDF 80 m im Raum Pfarrwerfen (OE2LIM)

Inserentenverzeichnis

Al-Towers Hummel	1133
Andy's Funkladen; Bremen	1147/1148
Bogerfunk Funkanlagen GmbH ...	1135/1142/1146
Communications Systems Rosenberg	1134
DIFONA Communications GmbH;	
Offenbach.....	1146
Elektronik-Fundgrube; M. Queck	1134
Elektronik-Service; R. Dathe.....	1136
Entner; Leiblfing.....	1133
Fernschule Weber	1133
Funkboerse	1152
Funktechnik Grenz.....	1137
Haro electronic; Bubesheim	1138
Hau; Ing.-Buro f. Elektronik.....	1137
ICOM (Europe) GmbH	4. US
KCT Weißenfels; D. Lindner	1134
Kenwood Electronics Deutschl. GmbH	3. US
KM Elektronik; Mering.....	1152
Dieter Knauer; Funkelektronik	1132
KN-Electronic; K. Nathan.....	1135
K & S Elektronik; Chemnitz	1131
Kusch; Dortmund.....	1148
Liedtke GmbH; Maintal.....	1145
LKT; Hattingen	1134
maas funk-elektronik Importeur.....	1146
MAKU Kommunikationstechnik GmbH.....	1131
Modellbahn & Funktechn.; Dresden	1152
Oppermann GbR	
Elektronische Bauelemente	1134/1139
Petri Elektronik.....	1137
ORP project.....	1142
QSL collection; Wien.....	1132
Radau – Funktechnik; Lorrach	1148
Reichelt Elektronik	1151
Rheintal Electronica 2001	1134
Rosenkranz Elektronik GmbH.....	1144
Sander electronic; Berlin	1142
Schönherr electronic; Chemnitz	1132
Segor electronics; Berlin	1135
SGC; USA	1153
Siebel Verlag	1143
SSB Electronic GmbH; Iserlohn	1137
TELCOM GmbH; Siegen	1142
Theuberger Verlag GmbH ...	1140/1149/1152/1154
Tretter Funkelektronik; Erbach	1133
TRV – Techn. Requisiten Vorrath	1146
UKW Berichte Telecommunication	1132
VHT Impex; V. Hoppenheit	1138
Wienbrugge TELEFUNK; Göttingen	1142
WiMo Antennen und	
Elektronik GmbH; Herxheim.....	1144/1145/1148
YAESU Germany GmbH.....	2. US

Der Abonnement-Auflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma Westfalia Technica GmbH, Hagen, bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

ANZEIGENSEITE

ANZEIGENSEITE