

# Das Magazin für Funk Elektronik · Computer

■ Super-DXpedition D68C

■ Bericht von der CeBIT

■ HB9CV fürs 70-cm-Band

■ Neue Entwicklungen  
bei den Digimodes

■ APRS – was ist das?

■ Batterien, Akkus & Co.

■ Antennen am FT-817  
automatisch umschalten

■ Powerline aktuell



**ANZEIGENSEITE**



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

Redaktion: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
(stellv. Chefredakteur, Amateurfunk -6)  
dj1to@funkamateureur.de  
Wolfgang Bedrich, DL1UU (Amateurfunkpraxis)  
dl1uu@funkamateureur.de  
Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD (Afutechnik -9)  
dl2rd@funkamateureur.de  
Dr.-Ing. Reinhard Hennig, DD6AE (Elektr./Comp. -7)  
dd6ae@funkamateureur.de

Ständige freie Mitarbeiter: J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC;  
F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner,  
DJ9ZB, DX-Informationen; R. Meyer, Computer; H.-D. Naumann,  
Satellitenfunk; Th. M. Rosner, DL8AAM, IOTA-QTC; Dr. K. Sander,  
Elektronik; F. Sperber, DL6DBN, Sat-QTC; H. Spielmann, Korrektorin;  
Ing. C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC;  
A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm;  
P. Zenker, DL2FI, ORP-QTC

Klubstation: DF0FA, DF0FA/DB0GR.DEU.EU; DOK „FA“  
Internet: www.funkamateureur.de

Redaktionsbüro: Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
Tel.: (0 30) 44 66 94 5+ App.-Nr. (s. Redaktion)  
Fax: (0 30) 44 66 94 69

Postanschrift: Redaktion FUNKAMATEUR  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin

Verlag: Theuberger Verlag GmbH  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
Tel.: (0 30) 44 66 94 60, Fax: (0 30) 44 66 94 69

Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (0 30) 44 66 94 60  
abo@funkamateureur.de

Anzeigenleitung: n. n. Tel.: (0 30) 44 66 94 60

Kleinanzeigen: Online über www.funkamateureur.de oder  
kleinanzeigen@funkamateureur.de

Satz und Repro: Ralf Hasselhorst, Andreas Reim,  
Anke Lathan, Sabine Zenker, DL3KWS

Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin

Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Hamburg  
Tel.: (0 40) 3 47-2 57 35

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

Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache  
mit der Redaktion – am besten telefonisch. 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 auszusweise 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 / 45 öS

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

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.

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

Bankverbindung in Österreich (öS): 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-  
todalten zum Bankinzug) 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: 9. April 2001

Erscheinungstag: 24. April 2001

FUNKAMATEUR wird fast vollständig  
umweltfreundlich auf chlorfrei  
gebleichtem Recyclingpapier gedruckt.

FUNKAMATEUR ist Mitglied der IWV.



## Paradiesische Zustände?

*Hurra – das Rabattgesetz fällt! Da kann sich OM Normalverbraucher freuen, darf man doch schließlich davon ausgehen, daß es nun endlich Rabatte auf die sündhaft teuren Amateurfunkgeräte gibt. Feilschen mit dem Händler? Ein Muß. Vielleicht gibt's auch ein Goldkettchen für die XYL dazu, auf daß der Familiensegen gerettet sei. Wahrhaft paradiesische Zustände, die auf uns zukommen!*

*Fällt Ihnen etwas auf? Haben Sie nicht schon vor Jahren beim Kauf Ihres neuen Stationstransceivers weit weniger als den Listenpreis bezahlt? Na, so was. In den Annoncen unterbieten sich die Händler gegenseitig? Schau an. Und als Sie letztes einen PL-Stecker kauften, wurden Sie Zeuge, wie ein Kunde den Preis des Wunschgerätes erbarmungslos herunterhandelte und sein Verlangen auf das Inserat eines anderen Fachgeschäfts stützte. Prima.*

*Oder war es früher das Paradies, als es noch ein funktionierendes Vertriebs- und Servicenetz für den Amateurfunk gab? Damals brauchte ein Kunde kaum weiter als 100 km zu einem Händler zu fahren, bei dem Geräte en masse vorführbereit standen und erfahrene Servicetechniker mit der Hilfe hochkarätiger Meßtechnik, vor gut bestückten Ersatzteilmagazinen sitzend, Reparaturen durchführten. Paradiesische Zustände – jawohl!*

*Freilich wird jeder für ein ersehntes Produkt das günstigste Angebot suchen, nur sollte die Kirche im Dorf bleiben. Amateurfunkgeräte sind keine Massenbedarfsgüter wie Handys, Autos oder Gartenstühle. Die Spezifik unserer Technik impliziert gravierende Unterschiede zu anderen Branchen. Schon die empfohlenen Verkaufspreise der Hersteller sind so kalkuliert, daß die Margen einen betriebswirtschaftlich vernünftigen Geschäftsbetrieb gerade noch zulassen. Dabei ist der Verkauf der immer komplexer werdenden Geräte äußerst beratungsintensiv. Wie oft bleibt der Lohn für eine akribische Lehrvorführung aus, weil der nun bestens informierte Kunde letztlich bei einem „Kistenschieber“ kauft, der sich Kosten für Lagerhaltung, Ladenmiete, Meßtechnik und Servicepersonal spart und dadurch viel „günstiger“ anbieten kann.*

*Und nun also noch höhere Rabatte auf den „Wunschpreis“! Dabei erfahren wir täglich aus den Nachrichten, was geschah und weiter geschehen wird. Den jetzt von der BSE-Krise gebeutelten Bauern ging es nämlich nicht viel anders: Auch sie wollten sich keine goldene Nase verdienen, sondern nur die sich durch gnadenloses Erzwingen eines immer niedrigeren Verkaufspreises anbahnende Pleite hinauszögern. Blättern Sie einmal Inserate in älteren Zeitschriften durch und vergleichen mit aktuellen Ausgaben: Viele Händler haben inzwischen ihre Geschäfte mangels Sinnfälligkeit aufgegeben, wozu sich übrigens auch der Unterzeichnende zählt. Andere sind den Bach hinuntergegangen – nicht selten solche, die lange mit besonders lukrativen Preise glänzten.*

*Wenn, wie eben geschehen, japanische Firmen ihre Deutschlandvertretungen wegrationalisieren, ist es später als fünf vor zwölf.*

*Suchen Sie also ruhig weiter den billigsten Anbieter. Aber bedenken Sie, daß der Weg zu ihm bestimmt nicht ins Paradies führt. Demgegenüber ist jede Mark, die Sie „zuviel“ ausgeben, ein Beitrag zur Erhaltung des so wichtigen Servicenetzes. Denn die Alternative wäre, daß wir zukünftig bis zum Jüngsten Gericht warten können, ehe ein Transceiver repariert aus Japan zurückkommt ...*

Ihr

*Werner Hegewald DL2RD*

Dr. Werner Hegewald, DL2RD



In dieser Ausgabe

## Amateurfunk

„Wir müssen laut sein“ war eine Prämisse der Expedition. Diese 12 m hohe 6-Ele.-Yagi für 10 m im Vordergrund stand mit Blick Nord direkt am Strand und sorgte u.a. sogar für problemlose FM-QSOs auf diesem Band.

Foto: Team D68C

D68C schlägt den Rekord (1): Gute Vorbereitung ist alles	481
Man muß sich nur zu helfen wissen ...	496
DB0LBB – ein Jahr QRV vom Heimgarten	567
2-m-ORP-Trophy des FA	569
DXCC-Gebietsstand (2) DL – Kurzwelle 2000	572

### Für den Praktiker:

Ein „Mini“ ist (k)eine Krücke – KW-Antenne nach G4MH im Test	486
BMA1 – Breitband-Meßdipol für Feldstärkemessungen von 50 bis 500 MHz (2,5 GHz)	488
Neues bei den Digimodes	491



Für APRS gibt es eine ganze Reihe nützlicher Programme. Es lohnt sich durchaus, dafür ein paar Mark zu investieren, winkt doch durch dieses neue Kommunikationsmittel ein erheblicher Zugewinn.

Foto: DK2WV

APRS – was ist das?	494
Alles Phase oder was? SSB ohne Filter (2)	527
10 GHz – ein faszinierendes Amateurfunkband (2)	530
Vertikalantennen am Meer – warum funktionieren sie nicht?	533
Ringo Ranger verbessert	533
Automatischer Antennenumschalter für den FT-817	534
Ausbreitung Mai 2001	576
<b>Beilage:</b> FA-Typenblatt: IC-910	525

## Bauelemente

MAX 1474: Elektronisch trimmbare Miniaturkapazität	523
---	-----

## Aktuell

Editorial	467
Postbox	470
Markt	472
Literatur	474
Bezugsquellenverzeichnis	536
Inserentenverzeichnis	582

## QTCs

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.	566
CW-QTC	567
SWL-QTC	567
UKW-QTC	568
Sat-QTC	570
Packet-QTC	570
Diplome	571
DX-QTC	574



IOTA-QTC	575
ORP-QTC	577

QSL-Telegramm	578
Termine Mai 2001	580
DL-QTC	580
OE-QTC	582



### Unser Titelbild

Dank verfügbarer Technik und neuer Erkenntnisse zur troposphärischen Ausbreitung hat der 10-GHz-Funkbetrieb in den letzten Jahren viele Anhänger hinzugewonnen.

Das Bild zeigt DCØDA, seit Jahrzehnten auf diesem Band aktiv, beim Bayerischen Bergtag.

Foto: DCØDA



## BC-DX

Radio Korea International ist immer wieder für großformatige, attraktive QSL-Karten gut. Diese zeigt Samul-nori, eine traditionelle koreanische Percussion-Musik. QSL via M. Lindner

BC-DX-Informationen **498**

Ausbreitungsvorhersage Mai 2001 **499**

## Einsteiger

Blaue Seiten: Einfache HB9CV-Antenne für das 70-cm-Band **564**

## Computer



Die CeBIT lud vom 22. bis 28.3. wieder zum Gipfeltreffen der internationalen IT-Industrie nach Hannover. Die Leitmesse der Informations- und Telekommunikationstechnik spiegelt den Weltmarkt dieser Branche wider und gilt als Impulsgeber für die Marktwirtschaft.

Foto: Deutsche Messe AG

Das Ende des „Hype“? **475**

Ganz neu: WinZip Self Extractor 2.2 **506**

## Elektronik

Spannungsgesteuerter RC-Sinusgenerator ohne Bereichsumschaltung **504**

LED-Lichteffektschaltung – einfach realisiert **507**



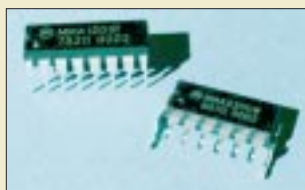
Batterien, Akkus & Co. **510**

Reizstromgerät **512**

Stroboskope werden nicht nur in der Technik, sondern auch für Effektbeleuchtungen eingesetzt. Foto: W.-D. Roth

Stroboskop für Hobby und Party **514**

Limitier, Pauke & Subwoofer-Filter: Ein Audio-Mix **516**



Die Sensor-Chips von Motorola messen Beschleunigungen dreidimensional.

Foto: K. Sander

Dreidimensionale Beschleunigungsmessung **519**

## Funk



Internet aus der Steckdose lautet der PLC-Slogan. Durch die schnelle Datenübertragung verursachte Störstrahlungsprobleme lauern aber ebenso bei der heiminternen Vernetzung über die Stromleitungen. Foto: RWE Powerline GmbH

Powerline-Communication nach CeBIT und Bundesratsbeschluß **478**



Die historische Cuxhavener Kugelbake (Landmarke von 1730) im Jahre 1900 mit Funkbude für Ferdinand Brauns Ausbreitungsversuche

Ätherwellen erobern die Welt **501**

Satellitenneulinge im Orbit **500**

PMR-446 angetestet: Mit dem VX-246 unterwegs **502**

Weltempfänger wie aus „Opas Tagen“ **518**

BMW-Pressemitteilung vom 30.3.01: Weg frei für neue Rundfunk-, Medien- und Teledienste **581**

### In der nächsten Ausgabe:

Controllerprogrammierung in C  
Mit ausreichendem Speicherplatz in modernen Mikrocontrollern wird auch die Hochsprachenprogrammierung zunehmend interessant.

Foto: J. Altenburg



Wie die Telegrafieprüfung in Deutschland zum Amateurfunk kam



Funkpionier, Senderkonstrukteur und Ionosphärenforscher Prof. Dr. Dieminger, später DL6DS, machte, auch als der D4SD Telegrafie auf seine Fahne schrieb, als MADY auf eigene Faust unlicenziert Sprechfunk und setzte einfach ein D4 davor.

QSL via DH4IAB

QRP-Spaß mit Digifun

Seit dem Aufkommen des Soundkartenbetriebs in PSK31 macht QRP wieder richtig Freude, ermöglicht doch gerade dieser Digimode effizienten Betrieb mit kleiner Leistung. DK1HEs PSK-Transceiver-Projekt „Digifun“ erlaubt einen einfachen Nachbau, und zur Ham Radio soll ein Bausatz kommen ...



Foto: DK1HE

... und außerdem:

- Die Bandwacht des DARC stellt sich vor
- Analoge Meßwertübertragung über Laser, Funk und LWL
- CD-Brennen unter Linux
- PIC-Entwicklungsumgebung auf Europakarte
- APRS mit dem TM-D700E – das „Kochbuch“
- Das zweite Leben des C5 – Mobiltelefon als FM-Transceiver
- MFK16 – ein neuer Digimode macht von sich reden

Vorankündigungen ohne Gewähr.

Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

Die Ausgabe 6/01 erscheint am 29. Mai 2001





Redaktion  
FUNKAMATEUR  
Postfach 73  
10122 Berlin



Melmak, gleich hinter Alaska

## Über die Hälfte mit 1000 DM Afu-Mindestbudget

Wieviel Geld haben Sie in den vergangenen 12 Monaten für den Amateurfunk ausgegeben? So lautete die März-Umfrage beim Funkportal ([www.FunkPortal.de](http://www.FunkPortal.de)). Von den insgesamt 461 Funkamateuren, die sich an der Umfrage beteiligten, haben 10 % weniger als 100 DM, 36,8 % 100 bis 1000 DM, 25,7 % über 1000 bis 3000 DM sowie 27,5 % mehr als 3000 DM für den Amateurfunk ausgegeben.



Die Aprilumfrage des Funkportals (bis 30.4.) lautet: Waren Sie CB-Funker, bevor Sie zum Amateurfunk kamen? Ja - ja, habe das Afu-Zeugnis, mache aber noch CB-Funk - nein, war nie CB-Funker - bin CB-Funker und habe kein Afu-Zeugnis.

## Aus unserer Serie Gegensätze: Pause und Action - aktuell zum „Mai“-Contest



## Viel Feind, viel Ehr

Das Editorial im FA 3/01 ist mit „Viel Feind, viel Ehr“ überschrieben. Dieses Wort wird Kaiser Wilhelm (Wilhelm II?) zugeschrieben und ein „militaristischer Ursinn“ hineininterpretiert. Dieses Wort geht allerdings auf Georg von Frundsberg (1473 – 1528), den Feldherrn des Kaisers Maximilian I. (1459 – 1519) zurück. Es wurde auch vom frühbürgerlichen Humanisten und Reformator Ulrich von Hutten verwendet und drückt Standhaftigkeit und Prinzipienfestigkeit angesichts auch zahlreicher Gegner aus. So soll z.B. G. v. Frundsberg dem Reformator Martin Luther vor dem Reichstag in Worms damit Mut zugesprochen haben. Übrigens gab es unter Wilhelm II. vorbildliche Regelungen zur sozialen Wohlfahrt, und das Deutsche Reich hatte bei Ausbruch des I. Weltkrieges in Europa durchaus nicht etwa die meisten Soldaten oder Militärausgaben.

Eberhard Schütze, DL1AKV

Jedenfalls hat Wilhelm II das Zitat wohl gern gebraucht, und etwas militaristisch war das Kaiserreich vermutlich auch – seine fortschrittlichen Züge unbestritten. Sicher kommt es vor, daß jemand gegen eine Welt von Besseren recht hat, doch eine Unmasse von Gegnern sollte einen erst einmal nachdenklich machen und die Selbstkritik herausfordern – darauf zielte das Editorial.

Danke für das Editorial im FA 3/01, das die Situation treffend darstellt. Als Krönung lassen in letzter Zeit einige Elemente im Converskanal 0 verbal die Sau raus. Man hat Angst, daß Kinder und Jugendliche zur selben Zeit dort aktiv sind. Offensichtlich darf man nach dem neuen Afu-Gesetz wirklich alles ohne Folgen schreiben.

Peter Bertram, DJ2ZS

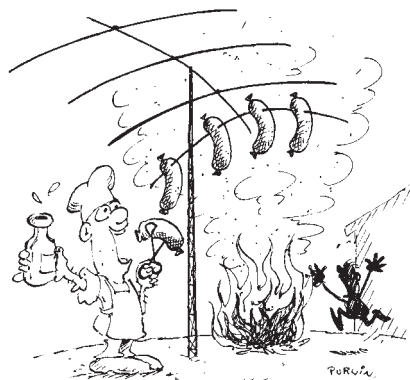
### Sie sind internetsüchtig, wenn ...

- ... Sie nur noch ein Viertelstündchen online bleiben wollten und das jede Stunde wieder versprechen,
- ... Sie beim Verlassen das Raumes den Lautstärkesteller aufdrehen, um das Signal einer eingehenden E-Mail nicht zu überhören,
- ... Sie Ihren Gang zur Toilette als „downloading“ bezeichnen.

### FA-Telefonmailbox macht dicht

Am 1.5. schließen wir unsere Telefonmailbox, die über etliche Jahre per (0 30) 44 66 94 49 erreichbar war. Wer sich also noch einmal schnell umsehen möchte, sollte die verbleibende Zeit nutzen. Außerdem ist beim FA-Leserservice auch danach die FA-Mailbox-CD zum Sonderpreis von 8 DM erhältlich.

Wir haben uns zu diesem Schritt entschlossen, weil das Internet inklusive seinen Suchmaschinen viel bessere



Etwa vergessen, DXer? Wir wollten doch bei Dir die Grillsaison eröffnen!

Zeichnung: Achim Purwin

und aktuellere Möglichkeiten bietet und so herkömmliche Telefonmailboxen ganz einfach nicht mehr zeitgemäß sind.

Wir werden den Inhalt der Telefonmailbox entschlacken und den verbleibenden Inhalt in aktualisierter Form Schritt für Schritt in den Bereich der FA-Internetseiten, [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de), übertragen sowie parallel die Linklisten erweitern.

### W4BPD vergessen

Leider habt Ihr bei dem Beitrag über Bouvet den legendären Expeditionär Gus Browning, W4BPD, vergessen, der schon 1962 auf Bouvet war. Eine QSL für ein 21-MHz-QSO vom 29.11.62 mit LH4C liegt mir vor und wurde sogar von den ARRL-Halbgöttern anerkannt. Manfred Staar, DL3ZI

Echt sorry ...

### Bezugsquellen für UKW-Linear-Bauteile

Im FA 3/01 ist auf Seite 291 eine UKW-Linearendstufe mit Mitsubishi-Hybrid-Schaltung M 57727 beschrieben. Ich suche eine Bezugsquelle für obige Schaltung und die dabei eingesetzten Relais. Können Sie mir weiterhelfen? Jürgen Thümmeler, DC4YY

Die Leiterplatte gibt es bei DJ8ES (s. FA 4/01, Nachlese, S. 411), die Module bei DL2AM (Marktseiten im FA 4/01) oder GigaTech (auch o.g. FA-Nachlese oder Marktseiten im FA 11/00). Die Relais sind bei Conrad oder bei Reichelt erhältlich.

### April, April!

Wenn mancher vielleicht auch gedacht hat, wir wollten Sie 2001 drei- oder gar viermal in den April schicken, so waren es doch nur zweieinhalbmal.

Denn die Bierdosen als 70-cm-Antenne auf S. 411 waren durchaus, wenn auch mit einem Augenzwinkern, ernst gemeint. So etwas funktioniert selbstverständlich tatsächlich, und ist dazu, wie erwähnt, sogar außerordentlich breitbandig.

Richtig zur Sache ging's dagegen auf S. 382 mit der selbstversorgenden Chipgeneration. Unser Exklusivbeitrag löste in Washington DC eine gewisse Panikreaktion aus. Hatten die USA doch eben noch ein Spionageflugzeug in China notlanden lassen müssen, wurde nun schon wieder streng geheime Technologie publik. So sei hiermit dementiert und versichert, daß es sich



bei dem höchst brisanten Hochtechnologie-Chip nur um einen Aprilscherz handelt und wir keinerlei Exemplare dieses mit Thermoelement-Power betriebenen, epochalen Perpetuum Mobiles der zweiten Art besitzen. Geht leider auch gar nicht: Man mache doch mal z.B. aus 100 % Energie 120 %. Wahrscheinlich deshalb hat die Firma „Degenerate Devices, Inc.“ dem Prototyp die verdächtige Typenbezeichnung AP<sup>®</sup> – IL-1 verpaßt. Und der Anton aus Tirol hat's geglaubt...

Und schließlich ist ja nun leider tatsächlich die NB30 durch, doch ob sich das Szenario für die Funkamateure so (günstig?) entwickelt, wie in der Postbox auf S. 355 unter „Abfindungen für Funkamateure“ dargestellt, bleibt zu bezweifeln, obwohl man Schlimmes befürchten muß.

Und den schönen QSL-Pranger wird es, obwohl vielfach herbeigesehnt, wohl in der Realität, vor allem in dieser netten und ursprünglichen Form, auch nicht geben.

### Schwarzer Humor



Hast Du'n Vulkan vorm Haus, sieht die Hütte stau-big aus ...

### Neues zu PLC von DL5QE

Bezüglich der Pressemitteilung des Bundeswirtschaftsministeriums zu PLC (siehe S. 581 in dieser Ausgabe) machte uns Volker Lange-Janson, DH7UAF, auf die neuesten Nachrichten der Initiative gegen PLC von DL5QE aufmerksam, die unter <http://www.muenster.de/~dl5qe/> zu finden sind. Hier einige gekürzte Auszüge des Kommentars:

*Klammert man die Dinge der Pressemitteilung aus, die den Rundfunk angehen, bleibt festzuhalten, daß das BMWi PLC offenbar als „technische Innovation“ auffaßt. Dabei ist „innovativ“ doch wohl nur, daß jemand ungeeignete Leitungen mit Hochfrequenz belegen will und – weil die Leitungen eben schlecht geeignet sind – dazu eine Art Freibrief braucht, die Umwelt mit Strahlung zu belasten, die bei geeigneten Kabeln nicht auftritt.*

*Sehr weit hergeholt ist das Argument des BMWi, die Beschlußfassung zur NB 30 sei eine Umsetzung internationaler Vorgaben nebst deren Anpassung an sog. „nationale Gegebenheiten“. Das ist so nicht richtig. PLC ist noch immer nur eine rein nationale deutsche Eigenart, wenn auch in einigen Ländern Ähnliches angedacht ist. International, insbesondere im Fernmelde-recht und bei der ITU, der Internationalen Fernmelde-behörde, ist PLC kein Thema.*

*Wohl ein internationales Thema ist der Rundfunk der Auslandsrundfunkanstalten, die bereits im Vorfeld heftig Kritik an dem deutschen Vorpreschen laut und deutlich abgegeben haben. Denn: Dieser deutsche Alleingang beeinträchtigt, vor allem, wenn PLC nun konsequent eingeführt würde, die „Innovation“, daß Deutschland als Zielgebiet der KW-Rundfunksender anderer Länder teilweise oder gar ganz ausfällt.*

*Was Stalin im Kalten Krieg nie gelang (und der hätte es sicher gern gewollt!), nämlich, daß die Auslandsender auf KW nicht mehr gut oder gar nicht zu hören sind, das könnte dem BMWi nun gelungen sein ... Ebenfalls schlecht zu Gesicht steht dem BMWi, daß es nun etwas absegnet, das offenbar so stark stört, daß es die Sicherheitsfunkdienste davor schützen muß. Einem BMWi, das nachweislich im Falle der BK-Netz-Störungen des Flugfunks nicht einmal den Schutz der Sicherheitsfunkdienste durchzusetzen in der Lage ist, obwohl dazu alle Rechtsgrundlagen gegeben sind.*

### Aller guten Dinge sind drei

Reguläre (!), also den Bildungsvorschriften den ITU folgende, Amateurfunkrufzeichen beginnen niemals mit 0 (Null), 1 oder Q. Die „Allocations“ der ITU, die ja nicht nur für Amateurfunkrufzeichen gelten, sparen die Ziffern 0 und 1 wegen der Verwechslungsmöglichkeiten (in Schriftform) mit den Buchstaben I und O aus, der Buchstabe Q fehlt, weil seine Verwendung bei Telegrafie Verwechslungen mit den Q-Gruppen provozieren könnte.

Viele Einsender sahen die 1 als o.k. an; dazu sei DL1DTL zitiert: „Mit der 1 ist das so eine Sache. Vertreter des SMOM habe ich persönlich auf einer IARU-Region-1-Konferenz kennengelernt. 1B für die türkische Republik von Zypern ist sicherlich nicht offiziell, da die Republik nicht anerkannt ist, und 1S für Spratley war wohl genauso inoffiziell wie 1G für Geyser Riff (dieser Zusatz wurde auch von einem Ami auf einer Insel vor der Küste der USA verwendet).“ 1A0 für die SMOM dürfte ebenso eher geduldet sein, da selten aktiv und keine Kollision mit „Inhaberstaaten“ offizieller Rufzeichenreihen auftritt; in den USA sind mit Schrägstrich nach(!)-gesetzte Anhängsel zulässig, solange dadurch keine Verwechslungsmöglichkeiten auftreten; W1XXX/1S geht innerhalb der USA, W1XXX/DL nicht.

Vgl. auch „Jahrbuch für den Funkamateure 2001“ (tnx DO1YCS): „Da der ITU-Zuweisungsplan keine Landeskenner mit 1 und 0 vorsieht, handelt es sich um ‚inoffizielle‘ Landeskenner. Sie werden von Gebieten aus verwendet, die völkerrechtlich nicht als selbständige Staaten oder Teile von Staaten anerkannt sind und denen demzufolge keine Rufzeichenreihen zugewiesen wurden.“

Die 3 × 50 DM erhalten diesmal:

**Nico van der Bijl, PA0MIR**  
**Katrin Reichel**  
**Peter Urban, DG1RPH**

Herzlichen Glückwunsch!

### Verfremdungs-Preisfrage

Und wieder einmal kurz und knapp: Was macht ein Klasse-1-Funkamateure, um einem anderen ein X für ein U vorzumachen?

Aus den richtigen Antworten verlosen wir

**3 × 50 DM**

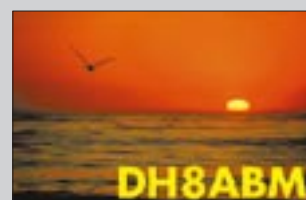
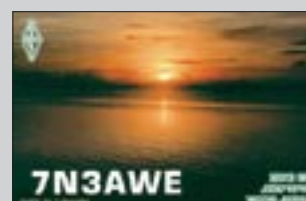
Einsendeschluß ist der 31.5.01 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluß des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übermitteln (an [dj1to@funkamateure.de](mailto:dj1to@funkamateure.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Runde-Sache-Preisfrage vom FA 4/01 können Sie sich noch bis zum 30.4.01 versuchen.

# Glasfaser statt PLC!

## Fortschritt statt vermüllter Äther!

### Sonnenuntergänge (1)





Kaum zu sehen, aber zu hören: neuer Scanner-Winzling von Yaesu

**VR-120**

**Breitband-Empfänger**

- Frequenzbereich: 100 kHz bis 1299,995 MHz
- Betriebsarten: AM, FM, WFM
- Stromversorgung: 3,0 V ± 0,5 V 2 Mignonzellen
- Stromverbrauch: ≤ 95 mA bei 50 mW NF-Output 15 mA im Sleepmodus (1:4)
- Antennenanschluß: BNC, 50 Ω
- ZF-Bandbreite (-6 dB): AM/FM 16 kHz, WFM 200 kHz
- NF-Output: ≤ 80 mW
- Speicher: 640 in 10 Bänken
- Zwischenfrequenzen: 248,45 MHz, 15 MHz, 455 kHz
- Empfindlichkeit:
  - AM: 0,1-5 MHz 1,5 µV
  - 5-370 MHz 0,6 µV
  - FM: 5-520 MHz 0,3 µV
  - > 520 MHz 0,7 µV
  - WFM: 5-160 MHz 0,9 µV
  - 160-370 MHz 0,6 µV
  - 370-520 MHz 1,0 µV
  - > 520 MHz 3,0 µV
- Abmessungen (B × H × T): 59 × 85 × 26 mm<sup>3</sup>
- Masse: 195 g mit Batterien und Antenne



**Winzling empfängt bis 23 cm**

Offenbar rechtzeitig vor Beginn der Urlaubszeit präsentiert **YAESU** einen neuen Breitbandempfänger im Miniformat. Der **VR-120** ist als Dreifachsuper ausgelegt und präsentiert sich in einem robusten, spritzwassergeschützten Gehäuse. Auffällig ist, daß die Japaner trotz der Kleinheit zum altbewährten BNC-Anschluß für die Antenne zurückgefunden haben, was an Experimenten mit verschiedenen Antennen interessierten Anwendern sehr entgegenkommen dürfte. Für den Empfang im Lang- und Mittelwellenbereich ist ein Ferritstab integriert. Zu Redaktionsschluß lagen noch keine Informationen zum Preis und Lieferbarkeit vor. Bezug: **YAESU-Fachhändler**, siehe [Bezugsquellenverzeichnis](#)



Das Innenleben eines Create-Rotors

**Create kreativ**

**Create** hat bei den 2001-er Modellen seiner kräftigen Rotoren mit Schneckengetriebe einige Details verbessert. Ein äußerlich sichtbares Merkmal ist die zusätzlich verstärkte Flanschplatte oben auf dem Rotor, die nochmals um zwei Stege erweitert wurde, welche die Tragfähigkeit der Platte auf Dauer sicherstellen. Bezug: **UKW Berichte**, Postfach 90, 91081 Baiersdorf, Tel. (091 33) 7798-0, Fax -33, [ukwbericht@aol.com](mailto:ukwbericht@aol.com), [www.ukw-berichte.de](http://www.ukw-berichte.de)



Der Bausatz für einen Funkpeilvorsatz ist dank umfangreicher Schritt-für-Schritt-Anleitung einfach aufzubauen.

**DDF-1**

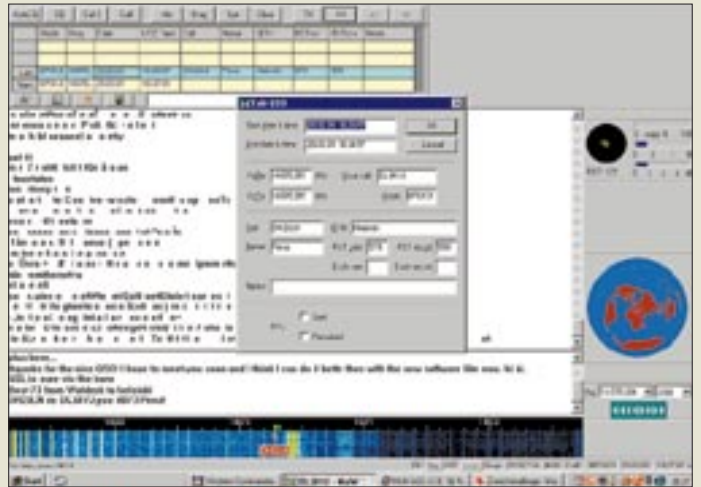
**VHF-/UHF-Funkpeilvorsatz**

- Frequenzbereich: 144 bis 440 MHz
- Richtungsanzeige: LED-Skala
- Anzeigauflösung: 22,5°
- Dokumentation: Schritt-für-Schritt-Bauanleitung in Englisch
- Preis: 348 DM (Bausatz)
- Bezug: beam-Elektronik GmbH Krummbogen 12 35039 Marburg Tel. (064 21) 96 14-0, Fax -23



**Peilen mit Beam**

Das von **WA2EBY** bei **Ramsey Electronics** entwickelte Funkpeilgerät **DDF-1** nutzt zum Anpeilen eines Funksignals den Doppellereffekt aus und ist als Vorsatz für einen vorhandenen Empfänger oder Scanner gedacht. Im Lieferumfang der als Bausatz vertriebenen Einrichtung befinden sich auch vier kurze Magnetfußantennen sowie ein elektronischer Antennenumschalter. Weitere Informationen sowie einen Gesamtkatalog gibt es gegen 5 DM in Briefmarken.



**Digipan mit MixW32 gemixt**

Die neue Version 2.0 der DSP-, CAT-, Logging- und Contestsoftware **MixW32** stellt eine gemeinsame Entwicklung von **UT2UZ** und **KH6TY** dar. Im Ergebnis entstand eine Lösung für den PC-gestützten Funkbetrieb, die neben der Einbindung der Soundkarte für die Arbeit in allen Digimodes auch Transceiver- und Rotorsteuerung realisiert, Web- und PR-Clusteranbindung bietet sowie Logbuchführung, QSL-Druck und Contestabrechnung abwickelt. Buttons mit nutzerdefinierbaren Makros erleichtern die Bedienung.

**MixW32**

**DSP-, CAT- und Log-Software**

- Unterstützte Modi: CW, BPSK31, QPSK21, FSK31, RTTY, Hellschreiber, Throb, Packet-Radio (HF und VHF), Amator/Sitor, Fax<sup>1</sup>, Pactor<sup>1</sup>, Voicekeyer (SSB, FM und AM)
  - Systemvoraussetzungen: Win9x/ME/NT/2000 Pentium ≥ 166 MHz, ≥ 32 MB RAM
  - Preis: 110 DM
  - Informationen und Bezug in DL/HB/OE: [www.qsl.net/dl3ayj](http://www.qsl.net/dl3ayj) E-Mail: [dl3ayj@qsl.net](mailto:dl3ayj@qsl.net)
- <sup>1)</sup> momentan nur Empfang

**Frischer Wind im Hobbyfunk**

Der norddeutsche Kommunikationstechnik-Distributor **Albrecht Electronic** hat sich von seinem Partner **stabo** getrennt und geht nunmehr eine Liaison mit **Alan Electronics** ein. Das Unternehmen profitiert dadurch von der Zugehörigkeit zur umsatzstarken, in vielen Ländern agierenden **CTE**-Gruppe mit weltweit über 350 Mitarbeitern. Auf die Früchte der Zusammenarbeit des Entwicklungslabors mit dem italienischen **CTE-Labor** darf man daher gespannt sein. Info: **Albrecht Electronic GmbH**, Dovenkamp 11, 22952 Lütjensee, Tel. (0 41 54) 849-0, Fax -132, [www.albrecht-online.de](http://www.albrecht-online.de)



Christine Albrecht, Geschäftsführerin und Gesellschafterin von Albrecht Electronic

**Firmenrundgang per Modem**

Einen interessanten Einblick in seine „heiligen Hallen“ bietet Antennenhersteller und Funkfachhändler **WiMo** ab sofort auf seiner Web-Site unter [virtueller Spaziergang](#). Die **Big Wheel**, horizontale Rundstrahlantenne mit 3 dBd Gewinn, gibt es jetzt auch als bis 500 W belastbare, mit einer N-Buchse versehene Ausführung für 70 cm. Preis: 95 DM. Eine passende Phasenleitung zur Stockung zweier Antennen ist ebenfalls erhältlich. Für die **WARC**-Bänder 17 und 12 m ist ein 258 DM teurer, drehbarer Dipol im Angebot, der sich mit nur 3,4 m Länge gut als Ergänzung bestehender Beams eignet und 1 kW PEP verträgt. **WiMo GmbH**, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 91 90 61, Fax 69 78, [www.wimo.com](http://www.wimo.com), E-Mail: [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com)



Eintritt in WiMos Firmengelände ist jetzt über das Internet möglich.



Großes Rad ganz klein: horizontal polarisierter Rundstrahler für 70 cm

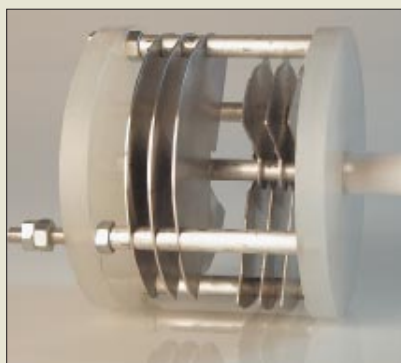


Dieser wichtige Split-Stator-Drehkondensator eignet sich für Abstimmungsaufgaben in der oberen Leistungsklasse.

**SSD 08-24**

**spannungsfeste Drehkos**

- Kapazität: typabhängig, z.B. 8–24 pF, 20–220 pF
- Plattenabstand: 3 mm
- Montageplatten: Polyäthylen
- Achse: Aluminium, ø 6–10 mm (typabhängig), kugelgelagert
- Abmessungen: ø 104 mm, Länge typabhängig
- Preis: ab 170 DM
- Informationen/Bezug: Elektronik-Service Dathe Gartenstraße 2c, 04651 Bad Lausick, Tel. (03 43 45) 2 28 49, Fax 2 19 74 [www.funktechnik-dathe.de](http://www.funktechnik-dathe.de)



**QRO-Drehkondensatoren**

Eine interessante Ausführung spannungsfester *Drehkondensatoren* ist beim *Elektronik-Service Dathe* erhältlich. Diese arbeiten nach dem Split-Stator-Prinzip und kommen daher ohne Schleifkontakte aus. Plattenabstand und Bauweise prädestinieren die Bauelemente für den Einsatz in Antennentunern, Röhrenendstufen und Magnetantennen der oberen Leistungsklasse.



**PMR-Handy für den Alltag**

Vornehmlich Anwender im professionellen Bereich hat *dnt* mit dem auf der CeBIT vorgestellten *ProfiTek* im Visier. Besonderheiten des in einem robusten, griffigen Gehäuse untergebrachten Funkgerätes sind eine in Stufen einstellbare automatische Sprachsteuerung (VOX), Raumüberwachungsfunktion, beleuchtetes LC-Display, Ruftaste, Energiesparmodus, Kanalsuchlauf sowie ein umfangreiches, an herkömmliche Betriebsfunk-Handgeräte erinnerndes Zubehörangebot. Info: *dnt*, Voltastraße 4, 63128 Dietzenbach, Tel. (0 60 74) 37 14-0, Fax -37, [www.dnt.de](http://www.dnt.de)

**Alter Fritz aufpoliert**

Die zur CeBIT präsentierte neue Generation der laut *AVM* weltweit meistgekauften passiven ISDN-Karte für PCs *FRITZ!Card*. Die *PCI v2.0*-Version ist nach dem neuesten Standard für PCI-Busse entwickelt, bietet volle Unterstützung für Fast Internet over ISDN, ist deutlich kleiner als ihr Vorgänger und nimmt dank 3,3-V-Technologie nur eine Leistung von 100 mW auf. Auch das von registrierten Nutzern downloadbare, auf jeder Fritz!Card lauffähige Update *V3.01* der Kommunikationssoftware *FRITZ!32* hat bemerkenswerte Neuerungen zu bieten, so z.B. Faxversand in Farbe.

**electronic gut sortiert**

Mit einem attraktiven Angebot an passiven sowie aktiven HF- und Elektronikbauelementen, Werkzeug, Meßgeräten und sonstigem Zubehör wartet der Versender *Kessler electronic* auf. Neben der Bestellung anhand des aktuellen *Katalog 2001* besteht auch die Möglichkeit, Produkte über den Online-Shop zu ordern; Mindestbestellwert 10 DM. *Kessler electronic GmbH*, Hubertusweg 2, 58540 Meinerzhagen, Tel. (0 23 54) 904-6 27, Fax -29; [www.kessler-electronic.de](http://www.kessler-electronic.de)

Stößt in den Betriebsfunksektor vor: *PMR-Handy ProfiTek* von *dnt*

**ProfiTek PMR**

**PMR-Handy für Profis**

- Frequenzbereich: alle 8 Kanäle im 446-MHz-PMR-Bereich (in fast allen europäischen Ländern zugelassen)
- Nutzung: lizenzfrei durch jedermann
- Sendeleistung: 500 mW
- Reichweite: bis 5 km
- Stromversorgung: 3 AA-Zellen, Alkaline oder NC- bzw. NiMH-Akkus
- Abmessungen (B x H x T): 62 x 107 x 29 mm<sup>3</sup>
- externe Anschlüsse Ladegerät Kopfhörer/Mikrofon
- Optionales Zubehör (u.a.): Doppelstandladegerät Hochleistungs-Akkupack diverse Tragetaschen Helmsprechgarnitur Kehlkopfmikrofone
- Preis: zu Redaktionsschluss noch nicht bekannt

**kurz & knapp**

**TELCOMs Neustart**

Der neue Inhaber der unlängst verkauften *Telcom GmbH* führt am bekannten Duisburger Standort den Geschäftsbetrieb fort: Öffnungszeiten Montag bis Freitag 8–16 Uhr. Neue Telefonnummer kommt demnächst, siehe Internet. [www.telcom-gmbh.com](http://www.telcom-gmbh.com)

**Micronetics bei TSS**

Der süddeutsche Anbieter von Produkten und Dienstleistungen um das Thema HF- und Mikrowellentechnik, vertritt jetzt auch die US-Firma *Micronetics Wireless Inc.* und erweitert dadurch sein Spektrum um Lösungen im Bereich der Rauschmeßtechnik. [www.tssd.com](http://www.tssd.com) Tel. (0 73 09) 96 75-0

**EZNEC auf deutsch**

Fachübersetzer *DL9PR* hat neben einer Vielzahl ins Deutsche übersetzter Bedienungsanleitungen von Amateurfunkgeräten jetzt auch eine deutsche Version des Handbuchs der Antennensimulationssoftware *EZNEC V 3.0* für 95 DM im Angebot. [dl9pr@surfeu.de](mailto:dl9pr@surfeu.de) Tel. (0 89) 8 54 20-31, Fax -32



**Licht ohne Steckdose**

Die zwei 6-W-Energiespar-Neonröhren dieser 35 cm hohen Laterne spenden, von einem Bleiakku gespeist, bis zu 15 h lang Licht. Aufladung erfolgt tagsüber durch ein 1 kg schweres, auf amorphem Silizium basierendem Solarpaneel mit 48 x 17 cm<sup>2</sup> Fläche. Die Lieferung der *SL788*-Solaranlage erfolgt durch *Eltro-Design* komplett mit Leuchtmittel und Solarpaneel für 149 DM. Info/Bezug: *Eltro Design*, Postfach 1120, 25463 Halstenbek, Tel. (0 41 01) 40 59-40, Fax -49; E-Mail: [eltro@elce.de](mailto:eltro@elce.de)

**Besser als Silikon**

Ein sparsames, zähflüssiges, UV-, kälte- und hitzebeständiges sowie nahezu säurefreies Dichtmaterial zur inneren Abdichtung von Antennensteckern etc. gibt es von *SPINNER* unter der Bezeichnung *Plast2000* für 8 DM (70 cm<sup>3</sup>) bzw. 5,68 DM (20 cm<sup>3</sup>) plus Porto. Bezug: *TDL Pönopp*, Im Sackkamp 32a, 31139 Hildesheim, Tel. (0 51 21) 6 39-56, Fax -57



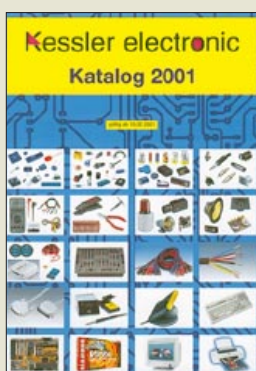
Diese Dichtmasse schützt Stecker und Kabel vor dem Eindringen von Nässe und kann auch zum Fixieren von Bauelementen dienen.

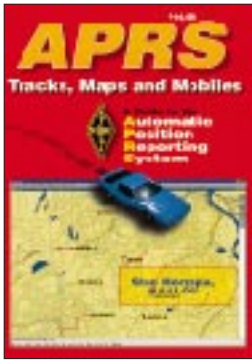


**FRITZ! V3.01**

**ISDN-Kommunikationssoftware**

- Neuheiten in den Programmteilen:
- *FRITZ!web*: bessere Kanalbindung, automatische Zuschaltung des zweiten B-Kanals sowie Kanalabbau bei Eingang eines Telefonanrufs; optimale Ausnutzung laufender Gebührentakte
  - *FRITZ!fax*: Versand in Farbe
  - *AVM WebWatch*: neue Komponente zum automatischen Test der Qualität des Einwahlpunktes und der Verfügbarkeit des Zielservers einschließlich grafischer Darstellung
  - Download: [www.avm.de](http://www.avm.de)

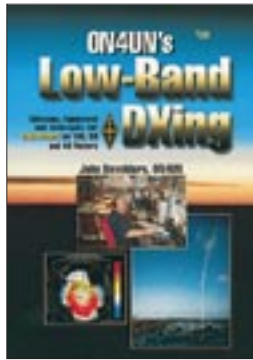




**Horzepa, S., WA1LOU:**  
**APRS – Tracks,**  
**Maps and Mobiles**

Automatic Packet Reporting System erfreut sich auch in Deutschland zunehmender Beliebtheit, da es die Möglichkeiten von Packet-Radio zur Informationsübertragung, von GPS zur Ortung und von Kartensoftware zur Positionsdarstellung in beeindruckender Weise verbindet. Dieses Buch von Horzepa, einem erfahrenen Autor und Redakteur, ist als praktischer Leitfaden für den Einstieg zu verstehen. Aufbauend auf die Darstellung der Hardware-Anforderungen an TNC, PC, Funkgerät und GPS bildet die Herstellung der notwendigen Leitungsverbindungen zwischen diesen Komponenten einen weiteren Schwerpunkt. Das Kapitel über Software widmet sich zunächst der Bestimmung der Koordinaten für den eigenen Standort ohne GPS. Es folgt eine sehr detaillierte Beschreibung von Programmen wie *APRSdos*, *WinAPRS* und *MacAPRS*. Der ursprünglichen Intention von APRS, der Verfolgung von mobilen oder portablen Objekten, trägt das Kapitel Tracking Rechnung. Die besonders interessanten, erweiterten Funktionen für Wetter-, Telemetrie- und DX-Cluster-Monitoring finden ebenfalls Erwähnung. Ein didaktisch hervorragend aufbereitetes Buch, zu dem es leider kein deutschsprachiges Pendant gibt. -dl7vgn

ARRL, 2. Auflage,  
Newington 2000  
224 Seiten, 34 DM  
Bezug: FA-Leserservice



**Devoldere, J., ON4UN:**  
**ON4UN's Low-Band**  
**DXing**

Es stellt schon eine besondere Herausforderung dar, auf 160, 80 oder 40 m erfolgreich DX zu arbeiten. Einer, dem dies in beispielhafter Weise gelungen ist, plaudert in diesem Buch, das in der nunmehr dritten Auflage erheblich an Umfang zugenommen hat, aus der Schule Verschiedene Antennenformen – Dipole, Vertikalstrahler, Gruppenstrahler, Ganzwellenschleifen, Yagis und Quads – werden ausführlich analysiert und deren praktische Ausführung dargestellt. Ein weiteres Kapitel behandelt Empfangsantennen, ist doch für die Low-Bands eine erfolgreiche Reduktion der Empfangsstörungen Basis des Erfolges. Im Kapitel Betriebstechnik beschreibt John sowohl den Umgang mit DXpeditionen als auch den Einstieg in die Welt der Low-Band-Conteste. Ausführlich geht der Autor auf die Vorhersagemöglichkeiten der Ausbreitungswege unter Nutzung von Ionosphären-Wetterberichte aus dem Internet ein, ergänzt um Hinweise auf entsprechende Software. Interessant ist eine Aufstellung der optimalen vertikalen Abstrahlwinkel der verschiedenen DX-Richtungen für 80 und 40 m. Wer als Low-Band-DXer Glauben durch Wissen ersetzen will, dem sei diese *Low-Band-Bibel* empfohlen. -dl7vgn

ARRL, 3. Auflage,  
Newington 1999  
592 Seiten, 60 DM  
Bezug: FA-Leserservice



**Bavarian Contest Club**  
**(Hrsg.):**  
**Das BCC-Handbuch**  
**für den Contester**

Wer kennt nicht die Situation kurz vor Contestbeginn: Verzweifelt wird eine Pinbelegung gesucht, aber das Handbuch ist nicht da. Oder es ist noch schnell eine Mantelwellensperre zu bauen, doch aus welchem Kernmaterial? Mit solchen Situationen soll jetzt ein für allemal Schluß sein. Dieses Buch streift nahezu sämtliche Bereiche, mit denen sich ein Contester konfrontiert sieht. Beginnend mit Betriebstechnik, Planung und Logistik, geht es weiter über Antennenfragen zu Gerätetechnik, Interfaces, Programmbeschreibungen bis hin zu einer Sammlung von technischem Faktenwissen zu Steckerbelegungen, Kabelsorten, Ferritkernen u.a. Kurzum – geballtes Know-how rund um Themen des alltäglichen Funkbetriebs, das der Praktiker immer griffbereit haben möchte, finden sich nun an einer Stelle. Es ist ein Ratgeber nicht nur, aber vor allem für Contestsituationen vor, während und nach dem großen Ereignis. Und die Leute des BCC wissen, wovon sie schreiben; schließlich belegen die Mitglieder, Autoren und erfahrenen DXpeditionäre seit vielen Jahren vordere Plätze bei allen wichtigen Funkwettbewerben. -rd

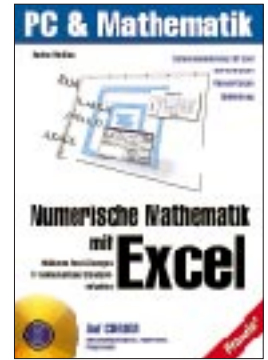
BCC, München 2001  
132 Seiten, 30 DM  
Bezug: Vorkasse + 5 DM  
Porto auf Konto  
7366906, BLZ 793 200 75  
www.Bavarian-Contest-Club.de



**Sichla, F., DL7VSF:**  
**Aktive Mischer in der**  
**Amateurfunkpraxis**

Den Begriff der Spiegelfrequenz kann wohl nahezu jeder Funkamateur erklären, doch was sind beispielsweise unsymmetrische, symmetrische und doppelsymmetrische Mischer? Der Autor erklärt es, und er geht noch wesentlich mehr ins Detail, befaßt er sich doch zudem mit Mischkoinzidenzen, 1-dB-Kompressions- und Interceptpunkten, Rauschmaß und dem Dynamikbereich. Dazu kommen eine Vielzahl von Beispielen, die auch hochaussteuerbare Mischervarianten und den Einsatz linearer sowie digitaler ICs in Mischereanwendungen im HF- und ZF-Bereich von Empfängern und Sendern umfassen. Den Abschluß bildet ein NE612-Schaltungs mosaik, das, wie bei einem langjährigen Praktiker nicht anders zu erwarten, aktuell interessante Konverter für die brandaktuellen Frequenzbereiche 136 kHz und 50 MHz einschließt. Wenn auch manche Schaltungen, wie die von High-Level-Mischern, etwas Aktualität vermissen lassen, so macht doch die Lektüre allein schon wegen der hervorragend gestalteten Illustrationen und der wohl dosierten Hervorhebungen im Text Freude, wozu Sichlas amüsanter und gut nachvollziehbarer Schreibstil das Seinige beiträgt. -rd

Theuberger Verlag  
GmbH  
Berlin 2000  
96 Seiten, 9,80 DM  
ISBN 3-910159-15-1



**Mesina, M.:**  
**Numerische**  
**Mathematik mit Excel**

Wenn ein Rechengang mehrmals mit verschiedenen Zahlen in den Taschenrechner einzutippen ist, lohnt es sich bereits, EXCEL anzuklicken. Dennoch dürften die meisten landläufigen Anwendungen wohl auf dem Niveau von Kassenabrechnungen, einfachen elektrotechnischen Dimensionierungen etc. stehenbleiben. Gerade an dieser Stelle setzt Mesina an. Nach einer knappen Einführung in Bedienung und Handhabung des Programms führt er vor, wie durch ein gezieltes Setup plötzlich ein wahres Feuerwerk mathematischer Funktionen zum Vorschein kommt. Als weiteres mächtiges Werkzeug, das greift, wenn die Bordmittel ausgeschöpft sind, lernt der Leser die VBA-Programmierung kennen. Der Reigen besprochener Grundaufgaben, die zudem auf der beiliegenden CD enthalten sind, reicht von arithmetischen Gleichungen und –systemen über nichtlineare Gleichungen, Näherungsverfahren bis hin zur numerischen Berechnung von Integralen, Differentialgleichungen und Optimierungsfällen. Nicht zuletzt dank durchdachter Struktur und hilfreicher Bebilderung werden Nutzer aus dem technisch-wissenschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Bereich erheblichen Nutzen aus dem Werk schöpfen können. -rd

Franzis' Verlag GmbH  
Poing 2001  
216 Seiten, 99,95 DM  
ISBN 3-7723-4314-7



## Das Ende des „Hype“?

Dr.-Ing. REINHARD HENNIG – DD6AE

Und wieder einmal war CeBIT-Time in Hannover. Nachdem noch im vergangenen Jahr kaum gebremste Euphorie der ungezählten „DotComs“ das Messegeschehen bestimmte, setzte nun, wie immer nach solchen Phasen, die große Ernüchterung ein. Viele der sogenannten „Startup-Unternehmungen“ sind nie aus den roten Zahlen herausgekommen und inzwischen pleite. The „Hype“ is over. Statt dessen Konsolidierung. Bestaunt werden konnten diesmal weniger die ganz großen Innovationen, dafür um so mehr Integrationen. Die Ingenieure haben ganze Arbeit geleistet und kombinieren die Systeme neu. Herausgekommen sind Funktionsvielfalt und die „Mobilmachung“ des Internets ...

Doch die Frage mag erlaubt sein: Ist es sinnvoll, immer mehr und noch dazu unterschiedlichste Funktionen in ein Gerät zu pressen? „Otto-Normal-User“ kommt doch schon jetzt kaum noch klar mit den Grundfunktionen seines Handys. Nun wird das Telefonieren gleich ganz zur Nebensache.



Die CeBIT lud wieder zum Gipfeltreffen der internationalen IT-Industrie nach Hannover. Die Leitmesse der Informations- und Telekommunikationstechnik spiegelt den Weltmarkt dieser Branche wieder und gilt allgemein als wirtschaftlicher Impulsgeber.

Fotos:  
Deutsche Messe AG

Ergänzt mit MP3-Player-Funktionalität, mit Organizer für schnelle Notizen, Adreßdatenbank, Voice-Recording, E-Mail-Option und WAP-Zugang sollen die mobilen Geräte nun zu „Alleskönnern“ mutieren.

### ■ Fotos aus dem Handy

Beispiel gefällig? Ericsson stellte mit seiner „Communicam“ auf der CeBIT ein Mobiltelefon vor, welches in der Lage ist, per Ansteck-Kamera zu fotografieren und diese Aufnahmen dann via E-Mail zu versenden.

Die bis zu fünf in der Kamera speicherbaren Fotos lassen sich alternativ auch auf den Ericsson-Server übertragen, wo diese unter Anlage eines persönlichen „Fotoalbum-Zugangs“ abgelegt werden können. Das Ganze könnte durchaus Sinn machen, beispielsweise bei Immobilienmaklern, die ein Objekt besichtigen und so in der Lage sind, „in Echtzeit“ noch vom Besichti-

gungsort her Bilder der Immobilie an die Zentrale oder seine Auftraggeber etc. zu versenden.

Voraussetzung für den Anschluß dieses Kameramoduls an GSM-Telefone ist allerdings ein dort bereits entsprechend eingebautes Modem. Dann steht der Übertragung

der Fotos bei einer Auflösung von 352 × 288 Pixeln und 24 Bit Farbtiefe nichts mehr im Wege. Etwa im Sommer dieses Jahres soll das Zusatzteil in den Handel kommen. Über den voraussichtlichen Verkaufspreis konnten jedoch am Stand noch keine definitiven Auskünfte gegeben werden.

Aber auch andere Handy-Produzenten haben ihre Geräte aufgerüstet, wie z.B. Nokia. Ihre beiden neu vorgestellten Handys bieten nun GPRS-Unterstützung für Internet-Datenübertragungen von bis zu 40 KB/s. Doch ohne die allerorten anzutreffende Sucht, immer mehr und weitere Funktionen in die Geräte zu integrieren, kommt man auch hier nicht davon. Eingebaut hat man ins Handy nämlich auch noch ein komplettes UKW-Radio und einen WAP-Browser.

Das zweite Nokia-Handy, welches etwa zum Jahresende verfügbar sein wird, ver-

steht dann auch noch HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) und besitzt ein Bluetooth-Modul und eine SyncML-Unterstützung.

### ■ Instant Power

Doch nicht nur der Handy-Markt selbst bietet immer wieder neuartige „Systemkombinationen“, auch auf dem Zubehörmarkt für die handlichen Mobiltelefone tut sich etwas.

So vertreibt die Dietzenbacher Firma dnt im Exklusivvertrieb von Electric Fuel (Israel) einen Akku-Lader, der es ermöglicht, Mobiltelefone unabhängig von einer weiteren Stromquelle zu laden.



Handy-Lader ohne Steckdose. Mit dem „Power Pack“ ist das Handy stets netzunabhängig funktionsfähig.

„Instant Power“ ist eine kleine Notstromversorgung im Hemdtaschenformat, die einfach nur ans Telefon angeschlossen wird und es steckdosunenabhängig lädt. Die Ladesets beziehen dabei ihre Energie aus dem sogenannten „Power Pack“, einer speziellen Zink-Luft-Batterie. Eine patentierte Technologie aktiviert die Energie innerhalb des Power-Packs, indem Luft-Sauerstoff durch die Löcher im Gehäuse in das Innere der Batterie geleitet wird. Der gesamte Ladevorgang ist nach etwa zwei Stunden abgeschlossen. Insgesamt reicht die „chemische Kraft“ des Power-Packs für bis zu drei Ladezyklen.

### ■ Bluetooth

Seit dem 1. April 2001 ist es nun soweit: kein Handybetrieb mehr im Auto ohne Freisprecheinrichtung, ansonsten werden 60 DM Bußgeld fällig. Wird man auf dem Fahrrad mit der Hand am Handy und nicht am Lenker erwischt, ist man immerhin noch mit 30 DM dabei.



Keine lästigen Kabel, kein manuelles Wählen. Das T20s-Handy mit zugehörigem Headset von Ericsson arbeitet mit der Bluetooth-Technologie und wählt die Nummern über Sprachkommandos.

Die Industrie hat sich längst darauf eingestellt und bot auf der CeBIT diverse Freisprechanlagen oder Headsets hierfür an. Diese arbeiten, wie z.B. das Headset von Ericsson, mit Bluetooth-Technologie.

Überhaupt war Bluetooth eines der Schwerpunktthemen der CeBIT 2001. Die Deutsche Messe AG installierte das großflächigste Bluetooth-Netz der Welt in Halle 13. In Halle 1 informierte außerdem die Sonderpräsentation „Bluetooth-Exchange“ über die neuen Technologien.

Unterstützt wurde die Präsentation vom Interessenverband Bluetooth Special Interest Group (SIG). Der Verband zeigte seinen einheitlichen Standard zum drahtlosen Austausch von Daten.

Bluetooth ist eine Technologie zum Aufbau kostengünstiger Funkverbindungen im Kurzstreckenbereich. So können Notebooks, Handys und andere tragbare Geräte drahtlos miteinander kommunizieren.



Die Cherry GmbH zeigte auf der CeBIT mit dem „Cherry CyBoardPlus“ eine Funktastatur nebst Funkmaus, die auf der Bluetooth-Technologie im 2,4-GHz-Frequenzband basieren.

Eine Verkabelung zwischen den einzelnen Systemen entfällt. Hinsichtlich der per Bluetooth einsetzbaren Geräte sind praktisch keinerlei Grenzen gesetzt, egal ob Drucker, PDAs, Desktop-PCs, Faxgeräte, Keyboards oder Joysticks, um nur einige zu nennen.

Bluetooth-Funktechnik bietet darüber hinaus eine universell einsetzbare Verbindung zu bestehenden Datennetzen, eine Peripherieschnittstelle sowie eine innovative Lö-

sung zum Aufbau kleiner privater Ad-hoc-Gruppen von angeschlossenen Geräten außerhalb der festen Netzinfrastruktur.

### ■ Messe-Navigation

Wer bereits über ein Bluetooth-fähiges PDA-Gerät verfügte, konnte auf der CeBIT 2001 den neuen Service „CeBIT LocalNavigator“ nutzen.

Der Navigator bot personalisierte ortsspezifische Daten auf Personal Digital Assistants an. Dieses drahtlose Navigations- und Informationssystem auf Bluetooth-Basis sollte den CeBIT-Besucher beim Auffinden bestimmter Produkte und Anbieter unterstützen.

Gemeinsam von der lesswire AG und der Deutschen Messe AG in Zusammenarbeit mit führenden Unternehmen des PDA- und Bluetooth-Marktes realisiert, wurde das System als Pilotprojekt in Halle 13 auf dem Messegelände eingesetzt.

### ■ Schnelle Prozessoren

Was wäre eine CeBIT ohne den Relaunch immer schnellerer Mikroprozessoren? AMD z.B. zeigte seinen Athlon mit einer Taktfrequenz von 1,53 GHz, basierend auf dem sogenannten „Thunderbird-Kern“.

Ursprünglich plante man, diese Taktrate erst mit dem neuen Palomino-Chipsatz zu erreichen, doch den AMD-Technikern ist es gelungen, auch die bisherige Chipstruktur bis zu dieser Frequenz „hochzutakten“. Glück ist Geschick – schon konnte man halt mit einer „Neuheit“ aufwarten ...

### ■ DDR-Speicher

Neben dem Prozessorkern ist der Speicher mit einer der wichtigsten Rechnerkomponenten. Hier setzt die Industrie immer mehr auf die „DDR-Technologie“. „DDR“ ist hierbei die Abkürzung für „Double Data Rate“ (nur, um Mißverständnisse zu vermeiden ;-)). Auch AMDs neue Palomino-Chipsätze werden künftig auf DDR-Mainboards mit 266 MHz Frontend-Bus zu finden sein.

### ■ Vernetzte Daten

Die wachsende Verbreitung des Internet führt dazu, daß die Menge der weltweit digital gespeicherten Daten in einem geradezu atemberaubenden Tempo zunimmt. Neben der für den Internet-Zugriff bereitstehenden Software erfordern auch die Internet-Inhalte selbst immer mehr Speicherplatz.

Die im Netz angebotenen Informationen, wie z. B. Warenbeschreibungen, Grafiken, Musik- und Videodateien, lassen den Bedarf an Massenspeicherkapazität kontinuierlich steigen. Dazu kommt noch der erforderliche Speicherplatz für die innerbetriebliche Datenverarbeitung, der eben-

falls eine stark steigende Tendenz aufweist.

Die Entwicklung der Speicher folgt in gewisser Weise derjenigen der Rechner: So wie schon seit einiger Zeit fast jeder Computer in ein Netz eingebunden ist, werden nun auch die Massenspeicher vernetzt. Damit stehen die Speicherinhalte nicht nur dem angeschlossenen Rechner zur Verfügung, sondern allen Netzteilnehmern.

### ■ SAN & NAS

Im wesentlichen stehen zwei Techniken zur Verfügung, um Speicher zu vernetzen: SAN (Storage Area Network) und NAS (Network Attached Storage).

SANs sind sehr leistungsfähig, da die Speicher über ein eigenes Netz für den Datenverkehr verfügen. Speicherorientierte Vorgänge wie Datenspiegelung, Backup oder Restore belasten das reguläre firmeninterne Datennetz nicht.



Die „Intelli-RAID“-Gerätesfamilie ist eine Speicherlösung für kritische Applikationen in offenen Speichernetzwerkumgebungen.

In der Regel sind SANs als Glasfasernetze angelegt. Wegen der besonderen Anforderungen an die Geschwindigkeit des Datenaustauschs arbeiten diese Netze nicht nach den herkömmlichen Normen, sondern nach speziell für diesen Zweck entwickelten Verfahren wie Fibre Channel, SCSI (Small Computer System Interface) over IP (Internet Protocol) oder Infiniband.

Die Protokolle und Verfahren der einzelnen Hersteller sind untereinander nicht immer kompatibel. Dies erschwert das Zusammenschließen von Speichern unterschiedlicher Anbieter.

Weniger aufwendig und preiswerter sind in der Regel Speicher, die nach dem NAS-Prinzip arbeiten. Sogenannte Filer oder Speicher-Appliances werden einfach an das





o.tel.o setzt künftig auf Bündelprodukte. Neu zur CeBIT eingeführt: DSL, Flatrate und kostenlose 0800-Service-Nummer, die ab sofort jeder Preselection- und ISDN-Kunde auf Wunsch erhält. Diese Service-Nummer kann der Kunde dann z.B. an andere weitergeben, denen dann bei Anrufen keine Kosten entstehen, da der Angerufene diese trägt.

lokale Datennetz des Unternehmens angeschlossen, und sofort steht den Anwendern die gesamte Kapazität des Speichers zur Verfügung.

Der Verwaltungsaufwand dieser Appliances ist minimal, die Leistung dennoch deutlich höher als bei konventionellen Dateiservern. Die Kommunikation mit den Kunden erfolgt über das lokale Netz des jeweiligen Unternehmens, wobei die Appliances dazu herkömmliche Netzprotokolle, wie das Internet Protocol (IP), Network File System (NFS) oder Hyper Text Transport Protocol (HTTP), nutzen. Da der Zugriff auf die Daten über das allgemeine Firmennetz läuft, wird dort allerdings die Belastung erhöht.

## ■ Drahtlos ins WWW

Elsa stellte auf der CeBIT mit dem „Vianect E2W WL100“ einen Router für den Heimbereich vor. Das Gerät, das den Internetzugang analog, per ISDN und DSL unterstützt, vernetzt Rechner drahtlos bis zu einer Entfernung von 45 Metern. Neben Internet-Zugangsgeräten können auch Rechner in einem Local Area Network (LAN) miteinander verbunden werden, sofern sie über ein Funk-LAN-Karte verfügen. Der Router unterstützt die Betriebssysteme Windows 98, 98 SE und 2000 und wird voraussichtlich ab Sommer im Handel erhältlich sein.

## ■ MP3-Recorder für alle CD-Formate

Terratec präsentierte auf der Messe einen MP3-Rekorder mit einem Laufwerk für alle CD-Formate. Das Gerät kann auch herkömmliche Musik-CDs und selbstgebrannte Scheiben mit MP3-Dateien abspielen.

Eine weitere Besonderheit: Die Musikdateien von CDs können zudem auf die integrierte Festplatte im MP3- und „Windows Media Audio“-Format abgelegt und wiedergegeben werden. Abgespielt werden auch CD-Rohlinge, die im sogenannten „Multisession“-Verfahren gebrannt wurden. Bei einer Multisession-CD können einzelne Musikstücke auch nachträglich auf einer bereits bespielten CD hinzugefügt werden.

Der Recorder verfügt außerdem über eine USB-Schnittstelle für den Anschluß an den Computer, um bereits gespeicherte Songs auf die eigene Festplatte zu kopieren.

Darüber hinaus spielt das HiFi-Gerät Songs von einer speziellen Speicherkarte des Typs „Multimedia-Card“ und von wiederbeschriebenen CDs (CD-RW) ab. Für die Anzeige von Titel und Interpreten bei Audio-CDs greift der Recorder auf eine interne Datenbank zurück.



Auch TEAC erweitert mit einem neuen MP3-Player seine Angebotspalette portabler Sound-systeme. Der Winzling im „Designer-Look“ verfügt über Speicherkapazitäten von 64 MB, LC-Display mit ergonomischer Menüführung und wird komplett mit Installations-CD, Kopfhörer und PC- sowie Netzadapter und Li-Ionen-Akku geliefert.

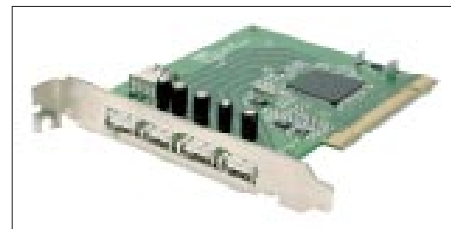
## ■ Günstiges TFT-Display

Daß TFT-Displays so langsam auch für den Privatanwender erschwinglich werden können, bewies der koreanische Monitorhersteller Hyundai Imagequest und stellte einen preisgünstigen Flachbildschirm vor, der ab April für ca. 1300 DM in die Läden kommen soll.

Der „ImageFlat L50A“ erreicht bei einer sichtbaren Bild diagonale von 15,1 Zoll die für diese Klasse übliche Auflösung von 1024 × 768 Punkten bei bis zu 16,2 Millionen Farben.

## ■ USB 2.0

USB 2.0 ist die nächste Generation des bereits an moderneren Rechnern standardmäßig eingebauten USB-Anschlusses. Der neue Standard transportiert die Daten nun mit einer Geschwindigkeit von 480 Mbit/s, ist also um den Faktor 40 schneller als der bisherige USB 1.1. Dabei bleibt man glücklicherweise abwärtskompatibel zum Standard der ersten Generation, kann nun aber mehr Bandbreite unter den angeschlossenen Geräten aufteilen.



Mit der USB-2.0-PCI-Karte von IOGEAR stehen fünf Ports der neuen USB-Generation für den PC- oder Mac-Einsatz bereit.

## ■ Fazit

Die große Zeit des „Hype“, der StartUp-Company-Euphorie ist wohl tatsächlich verflogen und vorbei. Es ist eben so, daß sich (zumindest heute noch) nicht jede visionäre Geschäftsidee im Internet verwirklichen läßt und auf Anhieb große Gewinne abwirft. Statt dessen wird das weltweite Datennetz intensiv genutzt, um seine Möglichkeiten in bereits vorhandene Technologien zu integrieren und zusätzliche Funktionalität bereitzustellen.

Wirklich bedeutende Innovationen waren auf der CeBIT 2001 in Hannover nicht zu entdecken. Die Firmen beschränken sich momentan vor allem auf drahtlose Zugänge – „Internet total mobil“ sozusagen. Das aber tun sie durchweg mit dem schon üblichen überdimensionierten Werbeaufwand. Gerade bezüglich Werbung und Entertainment ist aber auch zu spüren, daß die CeBIT nicht nur mehr eine reine Fachbesucher-Messe geblieben ist, sondern wegen des Fehlens der CeBIT Home nun auch wieder verstärkt das Privatpublikum in die Messehallen zieht.

# Powerline-Communication nach CeBIT und Bundesratsbeschuß

Dipl.-Ing. HORST-DIETER ZANDER – DJ2EV

Mit Powerline-Techniken, PLT, sollen Niederspannungs-Stromleitungen auf der letzten Meile von der Transformatorstation zum Hausanschluß („Access“-Bereich) und „In-house“ zur Hausautomatisierung sowie für Powerline-Communication, PLC (Telefon, Musikübertragung, Breitband-Verbindung zum Internet), nutzbar gemacht werden.

Breitband-PLC stellt jedoch wegen der Verwendung von Hochfrequenz (1 bis 30 MHz) längs der un abgeschirmten Stromleitungen eine potentielle Störstrahlungsquelle für alle Freiraum-Funkanwendungen dar.

„Die evtl. Nutzung von Stromversorgungsnetzen, das breitbandige Nutzen von Fernsprechnetzen wie auch die Nutzung anderer Netze für neue Technologien, für die diese Netze ursprünglich nicht konzipiert waren, unterliegen bei Nutzung für Telekommunikations-(TK)-Dienste den Bestimmungen des Telekommunikationsgesetzes (TKG) und dem Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMVG) in ihrer Gesamtheit“, so stand es in einer RegTP-Mitteilung zu Powerline, Erweiterte Nutzung von Kabelnetzen vom 21.3.01 unter [www.regtp.de/aktuelles/pinwand/01247/index.html](http://www.regtp.de/aktuelles/pinwand/01247/index.html).

Schon längere Zeit wird versucht, im europäischen Rahmen (CENELEC, ETSI u.a.) eine Normung für (PLC) Störfeldstärken oberhalb 150 kHz als Kompromiß zwischen den Wünschen der PLC-Gemeinde und den Freiraum-Funkdiensten zu erreichen. Festlegungen sind bisher aber noch nicht erfolgt und wahrscheinlich auch kurzfristig nicht zu erwarten.

Für die Bundesrepublik Deutschland hat der Bundesrat am 30.3.01 unter anderem der Frequenzbereichs-Zuweisungsplan-Verordnung (FreqBZPV) zugestimmt. In der Verordnung wird erstmalig die Frequenznutzung in und längs von Leitern geregelt. „Damit wird auch der Weg freigemacht für die Einführung neuer Technologien wie

der Telekommunikation auf Stromleitungen (PLC) und den Übergang von der bisherigen analogen in die digitale Rundfunkübertragung“, sagte dazu Bundesminister Dr. Werner Müller (Auszug aus einer Pressemitteilung des BMWi vom 30.3.01).

Freizügige Nutzung von Frequenzen in und längs von Leitern ist erlaubt, wenn in dem Frequenzbereich keine sicherheitsrelevanten Funkdienste betrieben und bestimmte Grenzwerte der Störstrahlung eingehalten werden. Mitbestandteil der FreqBZPV ist die Nutzungsbestimmung 30 (NB30), die die Grenzwerte der elektrischen Feldstärke für die Störstrahlung von TK-Anlagen und TK-Netze (TK = Telekommunikation) enthält. Als Feldstärkemeßvorschrift wird dabei auf die MV05 der RegTP verwiesen.

Unter EMV-Gesichtspunkten sind aus Sicht der Freiraum-Funkanwender die Störstrahlungswerte der NB30 zu hoch angesiedelt. Unter anderem aus diesem Grund haben sich lt. RegTP-Mitteilung 122/2001 nahezu alle Stellungnahmen der derzeitigen und künftigen Nutzer von Freiraum-Funkanwendungen im Bereich 9 kHz bis 30 MHz generell gegen die Einführung von PLC-Systemen in der Bundesrepublik Deutschland ausgesprochen. (Die RegTP Mitteilung 122/2001 vom 14.3.01 im Amtsblatt Nr. 5/2001 enthält eine Zusammenfassung der 110 Stellungnahmen der derzeitigen und künftigen

Nutzer von Freiraum-Funkanwendungen im Bereich 9 kHz bis 30 MHz zur zweiten PLC-Abfrage, Amtsblatt 24/2000 vom 20.12.00, Mitteilung Nr.738/2000.) Es bleibt abzuwarten, ob die NB30-Grenzwerte unter EMV-Gesichtspunkten in Zukunft verschärft werden.

## ■ PLC auf der CeBIT 2001

Auf der CeBIT 2001 vom 22. bis 28.3.01 bot der internationale Gemeinschaftsstand Powerline Center (Halle 17, Stand F08) mit 21 teilnehmenden Firmen eine zentrale Informations- und Anlaufstelle zum Thema Powerline. Einige weitere Firmen mit Powerline-Angeboten und der Stand der RegTP befanden sich in der Nähe. Unter den Firmen aus Europa, Israel, Korea und den USA fanden sich u.a. Halbleiterhersteller (Prozessorsysteme für ISDN, xDSL, PLC), Systemanbieter, Hardwarehersteller, deutsche Energieversorgungsunternehmen und deren Kooperationspartner.

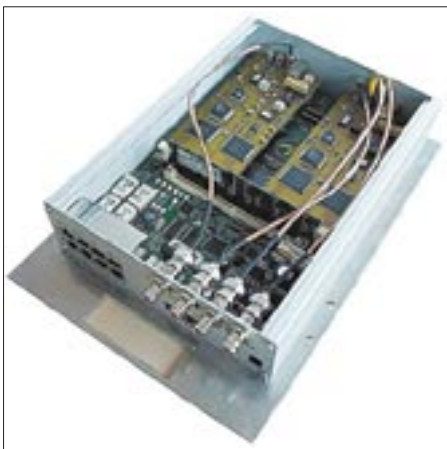
Kurz vor der CeBIT erschien eine dpa-Pressemeldung (19.3.01), wonach Siemens AG ICN PLC die Weiterarbeit an der Powerline-Kommunikation wegen fehlender Rechts- und Normungssicherheit und fehlender Marktchancen abgebrochen hat (s.a. Handelsblatt, 23.3.01, S. 26). Während sich einige Firmen, wie z.B. Siemens, von PLC zurückziehen oder sich zumindest abwartend verhalten, drängen andere, im Vorgriff auf eine für den 30.3. erwartete zustimmende Entscheidung des Bundesrates, auf den Markt, indem auf der CeBIT offizielle Einführungsstermine für den PLC-Großeinsatz bekanntgegeben wurden.

## ■ Hausautomatisierung

Bisherige Powerline-Systeme für die Automatisierung von Wohnungen und Gebäuden übertragen Informationen zwischen Geräten des täglichen Gebrauchs, wie Haushaltsgeräten, Stromzähler-Ablese-Systemen, Durchlauferhitzern, Heizungssteuerungen, Sicherheits- und Beleuchtungssystemen, mittels hochfrequenter Signale über die 230-V-Netzleitungen. Bisher erfolgte dies unter Verwendung schmalbandiger digitaler Verfahren auf den genormten und zugelassenen Frequenzbändern nach CENELEC-Norm EN 50065-1 (s. Tabelle).

RWE z.B. will eHome-Services (Fernsteuerung oder Programmierung der privaten Wohnräume, Licht, Rolläden, Haushaltsgeräte, Heizung via Telefon, Handy oder Internet) im Sommer '01 als neues Produkt auf dem Markt bringen.

PolyTrax, München beabsichtigt, mit seiner In-house-PLC-Technik unter Einhaltung der derzeit gültigen europäischen Norm (CENELEC-Norm EN 50065-1) ISDN-Geschwindigkeit zur Datenübertragung auf



Innenansicht einer Oneline®Box



Das Powerline-Modem von RWE Powerline



Stromleitungen zu ermöglichen. Durch Softwareänderung läßt sich die Übertragungsgeschwindigkeit bei unveränderter Hardware auf 2,5 MBit/s erhöhen (z.Z. für den Export nach USA und Asien).

Die Firma Powertec AG, Bochum (Powertec und PolyTrax sind Kooperationspartner) wirbt mit dem InternetSet als serienreifem und zugelassenem Modulpärchen (Modems), um über das Stromnetz im Internet zu surfen. Die Stromleitungen im Haus werden (zwischen zwei Modems) als Verbindungsleitungen nutzbar gemacht.

Die im CENELEC-B(und D)-Band arbeitenden Geräte lassen sich wahlweise mit ISDN (64 kBit/s) oder Analog-Anschlüssen (56 kBit/s) kombinierten. Die Powerline-Datenrate (z.B. für Musikübertragung im Haus) liegt z.Z. bei 155 kBit/s. Bis Ende 2001 will Powertec 500 000 Sets ausliefern. Zur Anwendung gelangt Technik der Firma Polytrax.

### ■ Breitband-PLC

Um höhere Übertragungsgeschwindigkeiten zu realisieren, wollen einige Firmen (z.B. die Stromversorgungsunternehmen RWE, MVV, EnBW sowie die Hardwarehersteller Ascom, Oneline und andere) den HF-Bereich von 1 MHz bis 30 MHz ganz oder teilweise für Powerline Communication (PLC) nutzen.

Im Hinblick auf die mit der Verwendung von Hochfrequenz zwangsläufig verbundene Störstrahlung, insbesondere der hausinternen 230-V-Stromleitungen und die daraus resultierende Beeinträchtigung der in diesem Frequenzbereich (überwiegend auf primärer Basis) zugelassenen Funkdienste, wird auf die Grenzwertvorgaben der RegTP (NB30) verwiesen und betont, daß man diese voll einhalte. Beim Versuchsbetrieb (z.B. MVV in Mannheim, RWE in Essen, Oneline in Barleben) habe es keine Störungsmeldungen gegeben.

Nach Angaben fast aller PLC-Firmen soll zunächst eine Übertragungsgeschwindigkeit bis etwa 2 MBit/s erreichbar sein. Sie teilt sich jedoch auf die an einen Stromversorgungsstrang angeschlossenen gleichzeitigen Nutzer auf (Busstruktur) und kann damit im praktischen Betrieb für den einzelnen Kunden deutlich geringer sein. Konkurrierende Systemlösungen wie xDSL und verschiedene drahtlose Internet-Zugangslösungen weisen diesen strukturellen Effekt von PLC nicht auf.

DSL-Techniken überwogen auf der CeBIT bei weitem gegenüber PLC. Vertreten war das „DSL Forum“, eine Organisation mit mehr als 400 Mitgliedsfirmen, die sich mit der Entwicklung und Vermarktung von DSL-basierten Breitband-Kommunikationstechnologien auf vorhandenen Kupferkabel-Telefon-Infrastrukturen befassen.

### ■ PLC-Verfahren

Die von den Firmen zur Datenübertragung verwendeten digitalen PLC-Verfahren erscheinen äußerst vielfältig. Die unterschiedlichen Verfahren wurden primär für eine möglichst sichere Datenübertragung auf den inhomogenen Niederspannungsleitungen (veränderliche Impedanzen, Dämpfungen und Störpegel, verbunden mit einer Vielzahl undefinierter Reflexionen) entwickelt.



Hardware-Module des Hausautomatisierungssystems eHome Services von RWE: Hometronic Manager, Dimmer, Helligkeitssensor, Heizkörperregler und Schaltsteckdose

Aus den verschiedenen digitalen Verfahren ergeben sich in Verbindung mit der Installationsphilosophie (z.B. kurze Leitungsstrecken mit Repeatern zur Senkung des Sendeppegel oder größere Leitungslängen mit höherem Sendeppegel) unterschiedliche, frequenzabhängig abgestrahlte Störsignalcharakteristika. Die Firmen halten jedoch noch viele Details dazu geheim. Hier trotzdem einige Systemschwerpunkte:

- Breitbandige Verfahren, die mit gleichem Pegel möglichst den gesamten Frequenzbereich ausnutzen wollen (z.B. spread spectrum),
- Verfahren mit mehreren Teilfrequenzbereichen (feste oder variable Frequenz-Slots),

#### Frequenzbänder nach CENELEC-Norm EN50065-1

A-Band	3 ... 95 kHz
B-Band	95 ... 125 kHz
C-Band	125 ... 140 kHz
D-Band	140 ... 148,5 kHz

#### Abkürzungen und Bezeichnungen zu den digitalen Verfahren

DMT	Discrete Multitone
DSS	Direct Sequence Spread Spectrum
FEC	Forward error correction
FFH	Fast Frequency Hopping
FM	Frequenzmodulation
GMSK	Gaussian Minimum Shift Keying
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
QAM	Quadraturamplitudenmodulation
TDD	Time Division Multiplex

- Verfahren mit einer Vielzahl diskreter Trägerfrequenzen (Discrete Multitone, DMT),
- Kombination der vorgenannten mit adaptiven Verfahren, die das aktuelle Übertragungsverhalten der Stromleitung prüfen (Störpegel, Dämpfungsverhalten, Empfangspegel, Fehlerrate) und verschiedene Sendeparameter (Trägerfrequenzen, Sendeppegel, Fehlerkorrektur) optimieren,
- Möglichkeiten, bestimmte Frequenzbereiche, z.B. die Amateurfunkbänder grundsätzlich zu unterdrücken, bzw. den PLC-Pegel in solchen Bereichen stark abzusenken.
- Der Einsatz von Repeatertechniken mit Verkürzung der Versorgungsstrecken (verringertes Einfluß der frequenzabhängigen Kabeldämpfungen) soll den (Sende-)Signalpegel und damit die Störstrahlung niedrig halten.

### ■ Firmenbeispiele

**Ascom Powerline**, Bern, Schweiz, wirbt mit paketorientierter Datenübermittlungstechnik, die ausreichend Bandbreite für eine Nettodurchsatzrate von bis zu 4,5 MBit/s und auch in Spitzenzeiten mind. 1 MBit/s netto zur Verfügung stellen soll. Dazu muß der jeweilige Energieversorger die nötige Ascom-Technik im Outdoor-Bereich installieren und die Strom- und Kommunikationssignale im Haus auf das vorhandene Leitungsnetz koppeln. Zwischen Steckdose und Endgerät wird nur noch der entsprechende Adapter eingeschaltet.

**EnBW** will nach Rückzug von Siemens mit Hardware der Schweizer Fa. Ascom weiterarbeiten. Ein Großeinsatz in Ellwangen mit 7500 Teilnehmern ist Mitte 2001 geplant.

**RWE**, Essen, will die Produkte RWE PowerNet („Internet-Zugang bis zu 30mal schneller als ISDN“) und eHome-Services (Fernsteuerung oder Programmierung der privaten Wohnräume, Licht, Rolläden, Haushaltsgeräte, Heizung via Telefon, Handy oder Internet) lt. Pressemitteilung zur CeBIT '01 im Sommer 2001 auf dem Markt, zunächst in Essen und Mülheim, einführen. Zur Zeit erfolgt ein Testbetrieb mit 200 Teilnehmerhaushalten in Essen. Die Technik dazu kommt von Ascom.

**PPC** (PowerPlus Communication) **AG**, Mannheim, Joint-Venture-Unternehmen der MVV AG und der israelischen Firma Main.Net bereitet nach dem abgeschlossenen Test mit 200 Teilnehmern in Mannheim den Großeinsatz für das späte Frühjahr 2001 vor.

**Oneline**, Barleben bei Magdeburg: Das modifizierte OFDM/QAM-Verfahren arbeitet in etwa 500-kHz-breiten Frequenzbereichen (Slots), von denen mindestens vier benötigt werden, um eine Übertragungsgeschwindigkeit bis 2 MBit/s zu erreichen. Der Nutzfrequenzbereich beträgt 2 bis 30



Störfeldstärke-Messungen beim Oneline-PLC-Versuchsprojekt in Barleben mit Rahmenantenne HFH2-Z2 und EMI-Testreceiver ESCS30 von Rohde & Schwarz

Werkfotos:  
RWE (2), Oneline (2)

MHz, z.Z. operativ 2 bis 15 MHz, Steuerung des Sendepiegels (min./typ./max.: -36 dBm/-10 dBm/0 dBm), Repeaterfunktionalität der Oneline@Box, um Sendepiegel niedrig zu halten. Benachbarte Repeater verwenden unterschiedliche Frequenzslots. Weiter voneinander entfernte können wegen der dazwischen liegenden Signaldämpfung die selben Frequenzslots benutzen. FEC (Vorwärts-Fehlerkorrektur). Oneline und das Stromversorgungsunternehmen Avacon betreiben z.Z. zusammen einen Test mit 200 Haushalten in Barleben und bereiten für die zweite Aprilhälfte 2001 einen weiteren Test mit 200 Teilnehmern in Schöningen vor.

**Intellon, USA**, stellt Prozessoren für Powerlinesysteme her. Sie arbeiten breitbandig im gesamten Frequenzbereich von 4,3 MHz bis 20,9 MHz, lt. Intellon mit bis zu 14,4 MBit/s. Die verwendeten digitalen Verfah-

ren ermöglichen die adaptive Ausblendung von Frequenzteilbereichen abhängig vom Leitungszustand (Störpegel auf der Leitung, frequenzabhängige Leitungsdämpfung/Resonanzüberhöhung) und die gewollte Pegelabsenkung in zu schützenden Bereichen, z.B. aller im o.a. Frequenzbereich liegenden Amateurbänder. Das System erfüllt lt. Intelton die US-Forderungen (FCC 15).

### ■ Einwände ignoriert

In der Pressemitteilung des BMWi zur Bundesratsentscheidung vom 30.3.01 wurde mit keinem Wort auf die Stellungnahmen der Freiraum-Funkanwender zur zweiten PLC-Abfrage der RegTP eingegangen (s.o. und Zusammenfassung der RegTP in der Amtsblattmitteilung 122/2001, Auszug im DL-QTC dieser Ausgabe). Wozu erfolgt erst eine Abfrage, wenn die Ergebnisse nicht gewürdigt werden? Die Einführung der PLC-Technik wird vom BMWi vielmehr als innovativ und zukunftsweisend angesehen.

Immerhin äußerte sich Bundesratspräsident Kurt Beck am 23.3.01 zu Einwänden folgendermaßen: „Die ... Länder haben in ... Gesprächen gegenüber dem Bund großen Wert auf die Flexibilität bei den Grenzwerten der Störfeldstärken gelegt. Die Bundesregierung hat ... entschieden, daß im Hinblick auf PLC die Grenzwerte der Störfeldstärken noch vorläufigen Charakter haben. ... Aus diesen Gründen wird auch der Bundesrat seine Zustimmung zu den Verordnungen nicht verweigern. Die Sicherstellung der reibungslosen Funkkommunikation ist und bleibt jedoch Angelegenheit des Bundes, der hierfür Sorge zu tragen hat. Seien Sie jedoch versichert, daß die Länder diesen Prozeß auch weiterhin kritisch begleiten werden.“

PLC mag für andere, außereuropäische Länder mit erheblich niedrigerer TK-Infrastruktur eine verständliche Lösungsmöglichkeit darstellen, in der Bundesrepublik Deutschland gibt es aber genügend „saubere“ Alternativen. Befremdlich ist außerdem, daß von einigen PLC-Anbietern offizielle Marktein-

führungstermine auf der CeBIT 2001, also zeitlich vor (!) der Bundesratsentscheidung, bekanntgegeben wurden.

Für Funkamateure, die ihre Stationen zum größten Teil in dicht besiedelten Wohngebieten betreiben, sind die Hauptprobleme durch Störstrahlungen der Hausinstallationen („in-House“/Netzebene 5) zu erwarten. Modellrechnungen zeigen jedoch, daß PLC-Signale auch aus größerer Entfernung deutlich und damit, entgegen der derzeitigen Meinung von einigen PLC-Anbietern, störend in Amateur-Stationen-Empfängern zu hören sind.

Wie die Störung im Empfänger zu identifizieren ist, hängt von dem jeweiligen Übertragungsverfahren ab. Z.B. kann sich ein Multiträgersystem als „Lattenzaun“ (Anzahl und Frequenzabstand der „Latten“ variabel, z.B. alle 2 bis 10 kHz ein modulierter Träger) bemerkbar machen und ein „Spread Spectrum“ als Quasi-„Breitbandrauschen“.

### ■ Zusammenfassung

Die Zustimmung des Bundesrates zur Freq-BZPV und damit zur NB30 eröffnet grundsätzlich die Möglichkeit für den Einsatz von PLC-Systemen in der Bundesrepublik Deutschland. Für den praktischen Einsatz solcher Systeme ergibt sich aber eine Fülle offener Fragen technischer, regulatorischer und zivilrechtlicher Art. Die Forderung der Freiraum-Funkanwender, die derzeitigen Grenzwerte der NB30 im Ganzen oder zumindest in Teilbereichen um 20 bis 30 dB abzusenken, wird sicher weiterhin bestehen bleiben.

Auf der CeBIT 2001 waren auch In-house-PLC-Systeme aus Ländern mit anderen Normen (höhere Sendepiegel, erweiterte Frequenzbereiche usw.) vertreten, die wahrscheinlich nicht die NB30 einhalten. Es ist zu hoffen, daß diese nicht eines Tages bei uns, z.B. in Baumärkten, unkontrolliert angeboten werden.

Eine besondere Bedeutung kommt der Feldstärke-Meßtechnik zu, da die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte (NB30) eine wesentliche Kontrollfunktion darstellt. Eine spezielle, praktikable und unstrittige Meßtechnik ist erforderlich. Der bisher genutzte Entwurf der Meßvorschrift RegTP 322 MV05 wird z.Z. von der RegTP überarbeitet.

Es bleibt abzuwarten, wie die RegTP als Aufsichtsbehörde in Kollisionsfällen reagieren wird, um den gesetzlich gewollten Amateurfunkdienst (AFuG) in der Bundesrepublik Deutschland ausübbar zu halten.

Das Problempotential, das sich aus der Bundesratsentscheidung ergibt, wurde anscheinend völlig ignoriert. In Zukunft werden sich wohl diverse Gerichte und möglicherweise gar das Bundesverfassungsgericht mit den Auswirkungen zu befassen haben.

### Internetadressen

Ascom Powerline, Bern, CH	<a href="http://www.ascom.com">www.ascom.com</a>
Eichhoff GmbH, Schlitz	<a href="http://www.eichhoff.de">www.eichhoff.de</a>
HomePlug, USA	<a href="http://www.homeplug.org">www.homeplug.org</a>
Intellon, Ocala Fl., USA	<a href="http://www.intellon.com">www.intellon.com</a>
Main.net, Mannheim	<a href="http://www.mainnet-plc.com">www.mainnet-plc.com</a>
MVV, Mannheim und PPC-AG	<a href="http://www.ppc-ag.de">www.ppc-ag.de</a>
PLCforum (Sekr. in Frankreich)	<a href="http://www.plcforum.org">www.plcforum.org</a>
Power Plus Comm. AG	<a href="http://www.ppc-ag.de">www.ppc-ag.de</a>
Oneline AG, Barleben	<a href="http://www.oneline.de">www.oneline.de</a>
PolyTrax, München	<a href="http://www.polytrax.com">www.polytrax.com</a>
powertec AG, Bochum	<a href="http://www.powertec-ag.de">www.powertec-ag.de</a>
RWE Powerline, Essen	<a href="http://www.rwe-powerline.de">www.rwe-powerline.de</a>
Siemens AG ICN PLC	<a href="http://www.siemens.de/plc">www.siemens.de/plc</a>
BMWi	<a href="http://www.bmwi.de/">www.bmwi.de/</a> <a href="http://Homepage/Presseforum/Pressemitteilungen">Homepage/Presseforum/Pressemitteilungen</a>
RegTP	<a href="http://www.regtp.de">www.regtp.de</a>

- Regulierung Telekommunikation
- Frequenzordnung
- Frequenzbereichszuweisungen an Funkdienste im Frequenzbereich von 9 kHz bis 30 MHz



# D68C schlägt den Rekord (1)

## Gute Vorbereitung ist alles

NEVILLE CHEADLE – G3NUG, DXpeditions-Leiter  
JENS SPERLING – DL7AKC, DXpeditions-Mitglied



Dies ist die Geschichte der D68C-DXpedition zu den Komoren im Februar 2001. Sie hat viele Weltrekorde gebrochen, aber insbesondere einen neuen Rekord von 168 731 QSOs während einer einzigen DXpedition aufgestellt. Ein solcher, von den meisten Funkamateuren für unmöglich gehaltener Erfolg setzt eine aufwendige und akribische Vorbereitung voraus.

Die Idee zu dieser DXpedition entstand, als das Team der Spratly-DXpedition 9M0C im Februar 1998 zurückgekehrt war. Wir besuchten viele englische Klubs, um unsere Geschichte zu präsentieren und waren ziemlich enttäuscht darüber, daß die meisten Anwesenden uns nicht hören konnten bzw., wenn sie es konnten, nicht in der Lage waren, die Pile-Ups zu knacken, obwohl 9M0C mit 65 524 QSOs zur damaligen Zeit die viertgrößte DXpedition war. Darauf beschlossen wir, das nächste Mal besser zu sein und größeres Augenmerk auf QRP-Stationen und die anderen „Little Pistols“ zu lenken.

### ■ Unsere Strategie

Um das zu erreichen, wurden folgende Richtlinien aufgestellt: Wir würden im Februar 2001 mit dem Ziel, den Rekord mit 100 000 QSOs zu brechen, starten und versuchen, mindestens 18 Tage über drei volle Wochenenden Funkbetrieb zu machen (auf Spratly waren es zwölf Tage und zwei Wochenenden). Wir würden überall laut sein und mindestens sechs Stationen mit Endstufen einsetzen, dazu Monobandantennen für alle Bänder benutzen, so hoch wie möglich und außerdem so nah wie machbar am Meer.

Dazu wäre die gesamte Ausrüstung in einem Container zum nächstgelegenen Hafen zu verschiffen. Ein Standort mit einer brauch-

### Team-Mitglieder

George	5B4AGC	Tim	G4VXE
Marios	5B4WN	Bob	GU4YOX
Jeff	9H1EL	Kazu	JA1RJU
Jens	DL7AKC	Taizo	JA3AER
Tony	G0OPB*	Shaun	M0BJL
Don	G3BJ*	Mark	M0DXR
	ex G3OZF	John	N7CQQ
Neville	G3NUG*	Rob	PE9PE
Mike	G3SED*	Hawk	SM5AQD
Steve	G3VMW	Victor	UT8LL
John	G3WGV*	Maury	W3EF
Don	G3XTT*	Wes	W3WL
Steve	G4JVG*	Nigel	G4KIU
Justin	G4TSH		* Planungssteam

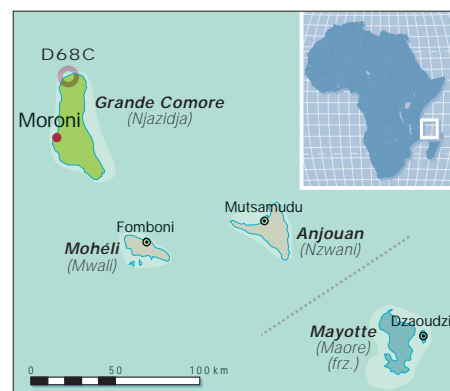
Fast alle Teammitglieder sind auch Mitglied im CDXC (Chiltern DX Club), der UK DX Foundation. Für einen CDXC Prospekt wenden Sie sich bitte an Shaun Jarvis, M0BJL, Secretary CDXC, 11 Charnwood Way, Langley, Southampton, Hants, SO45 1ZL, United Kingdom, oder Mail [m0bjl@btinternet.com](mailto:m0bjl@btinternet.com)

### Unterstützungsteam

Dale	AA5XE	6-m-Pilot
Bob	BRS 32525	SWL-QSL-Manager
Ray	G3NOM	Fernost-Pilot
Phil	G3SWH	QSL-Manager
Keith	G3WRO	Logistik
Martin	G3ZAY	Chefpilot
Nigel	G4KIU	Webmaster
John	G4PDQ	EU-Packet-Cl.-Server
Richard	G4ZFE	EU-QSO-Server
N1DG	Don	NA-Pilot u. QSO-Server

### Webseiten

D68C: [www.dxbands.com/comoros](http://www.dxbands.com/comoros)  
CDXC: [www.cdxc.org.uk](http://www.cdxc.org.uk)



baren Unterbringungsmöglichkeit sollte gewährleisten, daß wir uns voll um den Funkbetrieb kümmern könnten und uns nicht noch mit den lebensnotwendigen Nebensächlichkeiten herumplagen müßten.

Die gesamte Planung würde auf dem Buch „DXpeditioning Behind the Scenes“ [1] aufbauen. Dieses Werk bietet, mit den Worten von Wayne Mills, N7NG, „einen allumfassenden Überblick auf wirklich alle Aspekte, die eine große DXpedition betreffen.“

Von der ersten Planung bis zum QSL-Kartenversand werden verschiedenste Ideen und Vorschläge behandelt. Es ist die umfassendste Wie-mache-ich-was-Publikation auf dem Markt.“

### ■ Five Star DXers Association

Zu dieser Zeit wurde die Five Star DXers Association (FSDXA) mit dem einfachen Ziel „DXpeditionen zu organisieren und zu unternehmen“ gegründet. Die Gründungsmitglieder der FSDXA bestanden aus dem harten Kern der englisch geführten 9M0C-DXpedition.

Einige Überbleibsel der Spratly-DXpedition befinden sich im Besitz der FSDXA; zudem ist sie die Gesellschaft, die rechtlich nach außen gegenüber Sponsoren, Fluggesellschaften und Hotels auftritt. Sie ist eng verbunden mit dem CDXC (Chiltern DX Club), der UK DX Foundation.

Dieses Foto macht den immensen Aufwand von D68C deutlich; v.l.n.r. Four Square für 40 m, 4 Ele. für 17 m, 6 Ele. für 10 m, 4 Ele. für 15 m, 4 Ele. für 12 m, Titanex V160 für 80 und 160 m, links neben der Palme im Hintergrund die 6 Ele.-6-m-Yagi. Dabei handelt es sich aber nur um einen Teil der Antennenfarm.



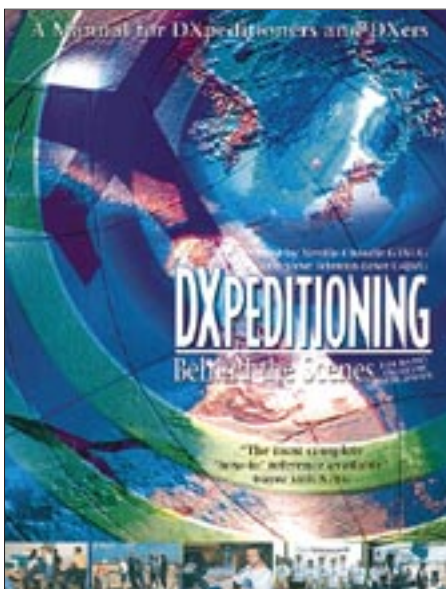
## ■ Frühzeitige Planung

Die ernsthafte Planung begann Anfang 2000, als wir drei alternative Ziele auswählten, T32 – Christmas Island, YK – Syrien und D68 – die Komoren. G3NUG hatte Christmas Island schon einmal besucht; das Captain Cook Hotel wäre dort ein brauchbarer Standort mit viel Platz, nahe am Meer und mit einer sehr hilfsbereiten Direktion gewesen. T32 ist zudem für Europäer und auch anderswo ziemlich selten, und wir glaubten, dort eine gute Show abliefern zu können.

Wie auch immer, die logistischen Herausforderungen waren gewaltig, wir hätten den Container nur bis auf 1000 km heranbringen können, und die Kosten für den Weitertransport der Ausrüstung hätten unseren finanziellen Rahmen deutlich gesprengt, außerdem wären wegen der langen Reisezeit viele der europäischen Operateure vier Wochen von zu Hause weg gewesen. Wir mußten diesen Plan daher begraben und konzentrierten uns auf Syrien und die Komoren.

## ■ Syrien

Syrien war ein attraktives Ziel, da es allgemein sehr gefragt war, denn es gab bis dato nur eine größere DXpedition dorthin.



Die gesamte Planung beruhte auf „DXpeditioning Behind the Scenes“ [1]. Das Buch bietet einen umfassenden Überblick auf wirklich alle Aspekte, die eine große DXpedition betreffen.

Wir fanden heraus, daß wir eine Lizenz bekommen könnten, und unsere Blicke richteten sich auf Latakia, eine Ferienanlage am Mittelmeer nahe einem Containerhafen mit einem vernünftigen Hotel direkt am Meer. Hervorragend für eine große DXpe-

dition, außerdem nur wenige Flugstunden von London entfernt.

Leider bestanden die Behörden darauf, daß wir aus dem Telekommunikationsgebäude im Stadtzentrum von Damaskus funken sollten, nur drei bis vier Stationen betreiben könnten und eine Genehmigung für 6 m nicht erteilt würde.

In Anbetracht dieser Punkte und unter Berücksichtigung der Tatsache, daß der Standort im Zentrum auf den niederfrequenten Bändern sicherlich viele Störungen produziert hätte, wir unsere gesetzten Ziele nicht hätten erreichen können und das Unternehmen darüber hinaus teurer geworden wäre, als angenommen, haben wir auch dieses Ziel aufgegeben. Eine kleinere Aktivität zu einem späteren Zeitpunkt ist aber dennoch möglich.

## ■ Komoren

Parallel zu den Nachforschungen zu Syrien haben wir schließlich die Möglichkeit der Komoren geprüft. Eine Lizenz konnte man erhalten, es gab eine sehr gute Unterkunft im Norden der Hauptinsel Grande Comore, und D68 liegt ideal für QSOs in Richtung Fernost, Europa und Nordamerika. Die erste Antwort des Hotels war ermutigend, außerdem ließ sich unser Container bis nach Moroni, der Hauptstadt, verschiffen. Auch der Transport zum Hotel stellte kein Problem dar.

Es war Juli 2000, als wir uns letztlich entschlossen, auf die Komoren zu fahren. So blieb nicht mehr viel Zeit, alles Notwendige zusammenzutragen, den Container zu beladen und bis Ende November in Richtung Komoren zu verschiffen, damit er rechtzeitig Anfang Februar vor dem Hotel stehen könnte.

## ■ Warum die Komoren?

Die Inseln liegen zwischen Madagaskar und der Ostküste Afrikas. Die meisten Aktivierungen der vergangenen Jahre gingen auf Ein- oder Zweimann-Teams als Urlaubs-Expedition zurück, üblicherweise mit nur einem 100-W-Transceiver und einer Multiband-GP oder einem kleinen Beam am Strand.

Das ist in Ordnung, um damit eine gewisse Anzahl an Verbindungen nach Europa oder Japan zu machen; einen richtigen Durchsatz nach Nordamerika, Ozeanien und die schwächeren Europäer bekommt man damit aber nicht.

Für die Statistiker: Die Komoren standen in der Most-Wanted Liste des „The DX Magazine“ von 1999 auf Platz 59. Außerdem waren viele Länder, die auf dieser Liste noch weiter oben standen wie Bhutan, Tromelin, Clipperton, Tristan da Cunha, Palmyra, Palästina, der Malteser-Orden und Libyen seit dieser Umfrage ziemlich aktiv,

### Verantwortlichkeiten

Königreich	verantwortl.	Aufgabenbereich(e)
Finanzierung	G3WGV	DXpeditions-Budget, Cashflow, Kontenverw., Versicherung
Kapitalgewinnung	G4JVG	Kapitalgewinnung aus der Amateurfunkgemeinde
Gewerbliche Sponsoren, Verbindung zu Yaesu	G3NUG	Aufbau von Geschäftsbeziehungen zu gewerblichen Sponsoren (Gerätschaften und Finanzen) mit dem Ziel der Maximierung des Nutzens für die DXpedition; Verhandlung mit Yaesu über Sende/Empfangs-Technik
Marketing/ Öffentlichkeitsarbeit	G3XTT	Darstellung der DXpedition in Amateur- und anderen Medien einschließlich DX-Newsheets weltweit
DXpeditions-Handbuch	G3WGV	Vorbereitung und Verteilung
Prospekt	G3WGV	Erstellung eines Prospektes zum Versand an Sponsoren
Lizenz	G3BJ	Lizenz und Rufzeichen
Logistik: Team	G3BJ	Team-Zeiteinteilung, Reisearrangements, Unterkunft
Logistik: Material	G3NUG	Inventar, See- und Luftfracht
Projektplanung	G3NUG	Projektplanung mit Zeitraster
Einsatzplanung	G3NUG	Einteilung der Operateure nach verschiedensten Gesichtspunkten (Präferenzen/Betriebsarten)
Technologie (allgemein)	G3WGV	Internetseite: Beaufsichtigung der D68C-Website DX-Server: Entwicklung und Betrieb in D68 Log-Software: Bereitstellung passender Software Betriebsrichtlinien, Konfiguration, Datensicherung E-Mail zu den Piloten
Antennen	G3SED	Planung der gesamten Antennenanlage
Ausbreitung	G4JVG	Erstellen von Ausbreitungsvorhersagen als Grundlage für die Stations- und Einsatzplanung
KW	G0OPB	Planung und Ausführung des Stationsaufbaus
6 m	G3SED	6-m-Station, operationstechnische Aspekte
CW	G3WGV	Sicherstellung einer angemessenen Zahl von CW-QSOs
SSB	G4JVG	Sicherstellung einer angemessenen Zahl von SSB-QSOs
RTTY	G3XTT	Sicherstellung einer angemessenen Zahl von RTTY-QSOs
PSK31	G3WGV	Sicherstellung einer angemessenen Zahl von PSK31-QSOs
QSLing	G3SWH	Beantworten der QSL-Karten, Verfahren mit SWL-Karten
Fotografie	G4JVG	Koordination von Fotos zur Sicherstellung ausreichenden Bildmaterials für Artikel und Vorträge
Video	G3BJ	Erstellung eines DXpeditions-Videos



daher standen die Komoren in Wirklichkeit höher in der Rangfolge. In der selben Umfrage rangierten die Komoren in der zentralen Zone der USA auf Rang 36. Wir glauben, daß man diesen Most-Wanted-Listen dennoch nicht allzu viel Bedeutung beimessen sollte, da sich nur eine statistisch geringe Anzahl der DXer überhaupt daran beteiligt. Das scheinen darüber hinaus auch noch diejenigen zu sein, die schon in der Honor Roll sind oder aber kurz davor stehen.

■ **Königreiche**

Zu einem frühen Zeitpunkt der Planung wurden den Mitgliedern des Kernteams Königreiche (Warum auch nicht? Es war eine britisch geführte DXpedition!) zugeteilt, s. Tabelle auf Seite 480 – das Projekt hatte ernsthaft begonnen!

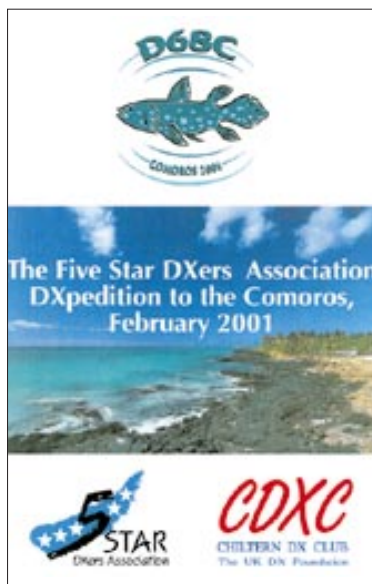
■ **Team-Auswahl**

Wir entschieden uns, ein Team von 25 Operateuren zu bilden. Da einige davon nicht die gesamten fast vier Wochen vor Ort sein könnten, verschaffte uns das eine Kapazität von 450 OP-Tagen, verglichen mit 144 auf Spratly. Das Team wurde mit größter Sorgfalt ausgesucht; jedes Mitglied mußte von einem Mitglied der Kerngruppe vorgeschlagen worden sein, meist kannten aber mindestens zwei Mitglieder den jeweiligen Kandidaten.

Wir glauben, daß der Zusammenhalt einer Gruppe von 25 lebenswichtig ist und wollten keine persönlichen Zusammenstöße! Wir haben ebenfalls entschieden, den erst 17jährigen „RSGB 2001 Young Amateur of the Year“, Mark, MODXR, einzuladen. Mark ist ein begeisterter DXer, und es gelang ihm, seine gesamten Kosten durch Spenden zu decken.

■ **Potentielle Sponsoren**

Zu diesem Zeitpunkt begannen wir die Gespräche mit unseren Hauptsponsoren und bereiteten dazu einen Geschäftsbrief mit dem Titel „A Window of Opportunity“ vor, der alle Aspekte unserer Unternehmung erläuterte. Dieses Schreiben erwies sich als unglaublich wertvoll, um Sponsoren sowohl aus der Amateurfunkwelt als auch von Fremdfirmen zu gewinnen.



Eine solch aufwendige DXpedition läßt sich aus den Mitteln der Teilnehmer kaum finanzieren. Diese attraktive Hochglanzbroschüre diente zur Information potentieller Sponsoren.

► Dieses Zertifikat bescheinigt den Sponsoren ihre Unterstützung.



G3NUG flog im August nach Japan, um dort eine Unterstützung durch Yaesu zu diskutieren. Der neue MarkV FT-1000MP erschien gerade auf dem Markt, und D68C würde ein gutes Testfeld dafür abgeben. Wir hatten den FT-1000MP und die VL-1000-Quadra-Endstufe auf Spratly dabei gehabt, die sich dort als extrem zuverlässig bewährten. Weitere Gespräche liefen mit Nevada (Funkhändler in England), Force12 sowie Titanex und führten zu diversen Vereinbarungen mit diesen Firmen.

■ **Broschüre**

An diesem Punkt produzierten wir eine attraktive Hochglanzbroschüre (Bild) für den weltweiten Versand an DX-Klubs. Wir

haben darin unsere Ziele folgendermaßen formuliert:

- Jedem Funkamateure auf der Welt, auch denen mit QRP oder nicht so guten Antennen die Gelegenheit zu geben, mindestens ein QSO mit D68C zu machen und
- Top DXern die Aussicht zu bieten, D68C auf so vielen Bändern und Betriebsarten wie möglich zu arbeiten. Wir meinten, daß es für diese Stationen machbar wäre, uns mindestens 20mal auf verschiedenen Bändern/Betriebsarten zu arbeiten.

Wir haben viel Information in diese Broschüre gepackt: Die Five Star DXers Association, warum die Komoren, Die Notwendigkeit von Sponsoren, Die Zielgruppe vom „Big Gun“ bis zum „Little Pistol“, wie wir jeden arbeiten werden, die Stationen von D68C, Sendetechnik, Antennen, DX-Server,

Standort, Beispiele von Ausbreitungsvorhersagen, das Team und dessen Profil.

Im September und Oktober 2000 ging diese Broschüre an etwa 150 DX-Klubs weltweit. Diese Initiative wurde von Steve, G4JVG, geleitet und von Taizo, JA3AER, sowie Wes, W3WL, tatkräftig unterstützt.

Daneben haben wir unser DXpeditions-Logo, basierend auf dem Quastenflosser (s. Bild eines konservierten Exemplars in einer komorischen Museumsvitrine), entwickelt. Die Kreatur ist über 400 Mio. Jahre alt, und man glaubte lange, daß sie zusammen mit den Dinosauriern ausgestorben wäre. Trotzdem wurden in den vergangenen 50 Jahren immer wieder vereinzelte Exemplare vor den Komoren gefangen.

■ **Website**

Nigel, G4KIU, nahm die Konstruktion unserer sehr umfangreichen Website in Angriff. Sie enthält neben dem Themenkreis der Broschüre Beamrichtungen, Hintergrundinformationen, Kontaktadressen, DXpeditions-„Geheimnisse“, Frequenzplan, Betriebsarten und deren Gewichtung, Nevada-Trophäen, Pressemitteilungen, Online-Logs, Angaben zu den Operateuren samt Bildergalerie, Pilotstationen und deren Neuig-



Dieser ausgestorbene geglaubte Quastenflosser, dessen Ahnen es schon vor über 400 Mio. Jahren gab, ist im Nationalmuseum in Moroni zu sehen. Weil etliche davon in der Nähe der Komoren gefangen wurden, wurde er Bestandteil unseres Expeditionslogos.

keiten, Ausbreitungsvorhersagen, QSL-Info, Sonnenauf- und -untergangszeiten und nicht zuletzt Sponsoren und Unterstützungsteam.

Die Website hatte als Werbe- und Informationsmedium große Wirkung. Alle Sponsoren und ihre Logos stehen zusammen mit Links zu den jeweiligen URLs auf der Seite.



Das weiße Gebäude am Hafen von Moroni ist die Freitagsmoschee, die Boote davor werden (natürlich bei Flut!) zum Beladen der vorm Hafen ankernenden Schiffe benutzt, auch Container werden auf diesen Holzbooten an Land gebracht.



Der Container war zwei Wochen vor dem Beginn der Aktivität von D68C beim Hotel. Hier die Crew beim Entladen der insgesamt 3,5 t Ausrüstung



Die Qualität der Hotelanlage ließ nichts zu wünschen übrig.

Abgesehen von den vielen nützlichen Ergebnissen aus diesem Besuch machte Don noch etwa 4000 QSOs unter D68/G3OZF.

## Marketing

Don, G3XTT, leitete unser Marketing; die D68C-Werbetrommel begann sich mit der Veröffentlichung unseres ersten Bulletins am 4. September zu drehen. Darin standen Ziele, Zeitplan, Equipment und Team der Expedition. Vier weitere Bulletins kamen vor unserer Abreise einer großen Leserschaft – Sponsoren, DX-Newsheets, DX-Reflektoren und vielen Funkamateuren direkt zur Kenntnis, die Website befand sich ebenfalls ständig auf einem aktuellen Stand.



Die D68C-Website verzeichnete eine riesige Zahl von Zugriffen. Zwischen dem 8. und 28. Februar, als wir uns auf der Insel befanden, wurde die Seite 256 714 mal besucht, den stärksten Tag stellte Freitag, der 16. Februar, mit 22 389 Zugriffen dar. Insgesamt zählte die Seite seit Oktober über 300 000 Besuche.

## Vor-Ort-Recherche

Einen weiteren wichtigen Schritt bildete eine von Don, G3BJ (ex G3OZF), unternommene Vor-Ort-Recherche. Er flog für eine Woche auf die Komoren und kümmerte sich um Klärung des Transports des Containers zum Hotel nach dem Löschen des Schiffes, Erstellen eines vorläufigen Antennen- und Stationsplans, Abklärung der Umgebungseinflüsse, Sicherheit, Flora und Fauna, medizinische Versorgung, Zustand des hoteleigenen Generators, letzte Arrangements mit dem Hotel und schließlich die Erstellung eines vermaßten Lageplans, u.a. zur Abschätzung der benötigten Menge Koaxialkabel.

Antennen	
6-Ele.-6-m-Yagi	Cushcraft
6-Ele.-10-m-Yagi	Force 12
4-Ele.-12-m-Yagi	Force 12
4-Ele.-15-m-Yagi	Force 12
4-Ele.-17-m-Yagi	Force 12
3-Ele.-20-m-Yagi	Cushcraft
2-Ele.-30-m-Yagi	Force 12
3-Ele.-A3S-10/15/20-m-Yagi	Cushcraft
3-Ele.-A3WS-12/17/30-m-Yagi	Cushcraft
ein Paar 30-m-Verticals	
ein Paar 20-m-Verticals	Force 12
ein Paar 15-m-Verticals	Force 12
4-Square 40 m	Gladiator
4-Square 80 m	Titanex V80
Vertical 160/80 m	Titanex V160
Beverages, Pennant, Rhombic für Empfang	
Geräte	
6 × MarkV FT-1000MP	Yaesu
2 × FT-920	Yaesu
1 × FT-847	Yaesu
1 × FT-900	Yaesu
1 × PC-9000	Patcomm
1 × PC-16000	Patcomm
6 × VL-1000	
1-kW-Quadra-Endstufen	Yaesu
3 weitere Endstufen	
14 vernetzte Laptop-Computer	

## Logistik

Die Logistik einer solch riesigen Operation wie D68C muß stets zwei Blickrichtungen umfassen: Menschen und Material. Beides erforderte über viele Monate eine gewaltige Arbeit. Die Operateure betreffend bedeutete dies individuelle Reisepläne für 31 Personen (26 Operateure und 5 begleitende XYLs), Unterbringung aller auf Mauritius für den einen Tag Aufenthalt aufgrund des Flugplans, Abstimmung der Flüge mit Air Mauritius und Air Tanzania.

Als Startpunkt für die Materiallogistik entstand eine detaillierte Inventarliste zur Begutachtung durch das Kernteam. Es basierte hauptsächlich auf der Musterliste, die im Buch „DXpeditioning Behind the Scenes“ [1], s.o., veröffentlicht ist. Dort sind über 500 Einzelposten notiert, dahinter die Rufzeichen derjenigen, die sich um die Beschaffung der jeweiligen Gegenstände zu kümmern hatten.

Das gesamte Material wurde über einen Zeitraum von vier Monaten bei G3NUG, etwa 40 km nördlich von London, gesamt-



melt. An sechs Wochenenden standen „Antennenpartys“ auf dem Plan, bei denen es darum ging, alle Antennen probeweise aufzubauen, sie zu testen, zu markieren und wieder teilweise auseinanderzunehmen, so daß sie gerade eben in den Container paßten. Ebenso wurde jedes Funkgerät, jede Endstufe, kurzum restlos alles, vor dem Verladen getestet.

Eine der Hauptaufgaben bestand darin, 4000 m Koaxialkabel in 100, 50, 25 und 10 m lange Stücke zu schneiden und mit unzähligen PL-259-Steckern zu versehen; Tony, G0OPB, unser HF-König, bewährte sich als wahrer Experte darin. Sinn und Zweck dieser Vorbereitungen war es, möglichst schnell nach unserer Ankunft auf der Insel betriebsbereit zu sein.



Wir haben sogar einige Kabelwickelmaschinen gebaut, um das Kabel nach der DXpedition wieder ordnungsgemäß aufwickeln zu können.

Der Container kam bei G3NUG Anfang November an, und das Beladen konnte beginnen. Er erhielt eine massive Holzkonstruktion, damit wir die Antennen unter der Decke aufgehängt transportieren konnten. Eine hervorragende Idee, weil sich dadurch der Platz im Container optimal ausnutzen ließ und die empfindlichen Antennen trotzdem gegen verrutschende Kisten geschützt waren. Insgesamt dauerte es drei Wochenenden, bis der Container fertig gepackt stand.

Wir mußten uns allerdings von der Transportfirma noch über ein sehr überraschendes Phänomen belehren lassen: Containerregen. Es kann in einem Container, insbesondere, wenn man ihn in die Tropen verschifft, durch kondensierende Feuchtigkeit buchstäblich anfangen zu regnen; glücklicherweise gibt es aber ein (sehr teures) Material, genannt „Container Dry“, das so etwas verhindert.

Der Gedanke an durchgeweichte Pappkartons mit Funkgeräten und Endstufen ließ uns kalte Schauer über den Rücken

laufen! Außerdem haben wir uns noch Sorgen wegen der extrem hohen Temperaturen von über 45 °C gemacht; die bildeten aber schließlich doch kein Problem.

Der Container verließ England Ende November nach einer abenteuerlichen Verladeaktion mit einem zu kleinen Autokran und einem zu großen Laster, der gerade noch rechtzeitig vor Auslaufen des Schiffs ankam, und erreichte das Hotel wohlbehalten zwei Wochen vor unserer Ankunft.

Den Dezember und Januar widmeten wir weiter dem Sammeln von Spenden von allen Seiten, der Vorbereitung des DXpeditions-Handbuchs und detaillierten Aufbauplänen für die Stationen, das Computernetzwerk und die Antennen.

Der Koautor/  
Übersetzer  
dieses Beitrags,  
Jens, DL7AKC,  
bekennender CWer

Fotos: Team D68C

Die harten Telegrafisten der Mannschaft von D68C (FOCer) v.l.n.r.:  
G3WGV, G4VXE,  
9H1EL, G3VMW,  
5B4AGC, G3SED,  
DL7AKC



Es war schon drollig, wir hatten doch ursprünglich immerhin sechs Stationen geplant, und nun aber waren sogar zehn Stationen unterwegs, nur eine davon ohne Endstufe!

### ■ Finanzierung

Die Finanzierung eines Projekts dieser Größenordnung ist, auch durch die verschiedenen Währungen, Yen, Dollar, Französische und Komorische Franc, Pfund, Mauritianische Rupien, DM usw., wahnsinnig komplex. Die Kontrolle darüber hatte unser „König Geldsack“, alias John, G3WGV. Ach ja, wir konnten die schwarze Null schreiben, gerade eben so!

### ■ Technologie

D68C wartete mit einer Reihe technischer Innovationen auf, wie sie noch nie von einer DXpedition benutzt wurden, hauptsächlich auf einer von G3WGV geschrie-

benen Serversoftware basierend, die alle Stationen über Ethernet mit einem zentralen Server vernetzte.

Jeder Operator konnte damit auf eine Fülle von Informationen zurückgreifen, die sonst bei einer DXpedition nicht üblich sind. So hatten wir die Möglichkeit, einen partial Check mit den Logdaten von 9M0C, FO0AAA, A52A und K5K durchzuführen, was insbesondere auf den niederfrequenten Bändern extrem hilfreich war. Die Logsoftware machte einen Teil des Gesamtsystems aus und verfügte über voll integrierte RTTY-, PSK31-, MFSK- und CW-Möglichkeiten.

Ohne allzusehr ins Detail zu gehen, der Server übernahm noch andere wichtige Aufgaben: Jeder OP wußte immer, wer auf welchem Band in welcher Betriebsart funkte, und beim Einloggen an einer Station wanderten die vom jeweiligen OP eingestellten Voreinstellungen für die jeweilige Betriebsart wie F-Tasten-Belegung, CW-Einstellungen, CW-Texte usw. von einem zum anderen Funkerplatz mit.

Dabei mußte das Netzwerk nicht ununterbrochen voll funktionsfähig sein; im Falle einer zeitweiligen Unterbrechung wäre danach eine automatische Aktualisierung (Synchronisation) wirksam geworden. Via GPS stand für alle Stationen zudem stets die genaue Zeit bereit.

Alle QSO-Daten der gesamten DXpedition waren permanent für jeden Operateur verfügbar, so konnte er auch Rückfragen (bin ich auf 160 m in CW im Log?) sofort beantworten. Die Informationen erhielten selbstverständlich auch unsere Pilotstationen, damit sie entsprechende Anfragen ebenso kompetent beantworten konnten.

(wird fortgesetzt)

### Literatur

- [1] Cheadle, N., G3NUG; Telenius-Lowe, S., G4JVJ: DXpeditioning Behind the Scenes, RadioActive Publications, Portsmouth 2000; in Deutschland erhältlich (50 DM) bei Franz Langner, DJ9ZB, flangner@t-online.de

# Ein „Mini“ ist (k)eine Krücke – KW-Antenne nach G4MH im Test

Dipl.-Ing. PETER JOHN – DL7YS

Die Auswahl einer Kurzwellenantenne richtet sich nicht nur nach individuellen Gegebenheiten, sondern auch nach den Intentionen, die der Besitzer verfolgt. So gesehen kann sich eine stark verkürzte Dreibandantenne als recht vernünftiger Kompromiß erweisen.

Der Beitrag gibt die bei Aufbau, Abgleich und Funkbetrieb gesammelten Erfahrungen wieder.

In Autofahrerkreisen ist der *Mini* ein Kultauto, eine Philosophie, ein Sammlerobjekt. Mini fahren ist *in*. Wer in Amateurfunkkreisen irgendeine *Mini-Antenne* benutzt, wird dagegen von Fullsize-Yagi-Besitzern u.a. als *Antennen-Behinderter* angesehen oder als *poor pig* belächelt.

sowie ein langer Draht zwischen den Bäumen waren nicht genug – irgendetwas Drehbares für die oberen KW-Bänder mußte her. Das eigene physikalische Verständnis für die Wirkungsweise von Antennen war durch 25 Jahre Antennengebästel soweit geschärft, daß verkürzte An-



**Bild 1:**  
Miniantenne in etwa 2 m Höhe über dem Dach. Darüber befinden sich noch eine HB9CV für 6 m und ein VHF-/UHF-Rundstrahler.

Fotos: DL7YS

Nach 25 Jahren Amateurfunk auf den Bändern von 160 m bis 23 cm und einem DXCC-Stand von knapp 300 auf den klassischen KW-Bändern, alles erreicht mit Drähten, Multiband-Beams, Vertikals, fand der Verfasser am Stadtrand von Berlin einen geeigneten Platz für die eigenen vier Wände auf einer mittelgroßen Scholle Märkischen Sandes. Das Startsignal für den Bau bombastischer Antennengebilde aus freistehenden 25-m-Gittermasten? Nein, kleiner geht's auch, *Mini* ist eben in. Der folgende Beitrag über den G4MH-Minibeam für 20/15/10 m soll keine wissenschaftliche Analyse, sondern eher ein Erfahrungsbericht sein. Die Beurteilung der elektrischen Antennenparameter (der Verfasser vermeidet bewußt das Wort *Meßergebnisse*) erfolgte mit handelsüblichen Kreuzzeigerinstrumenten.

Der 14 m hohe Mast neben unserem Haus mit den Yagis für 2 m/70 cm/23 cm, die HB9CV für 50 MHz auf dem Hausdach

tennen in erster Instanz eine verringerte Bandbreite aufweisen. Punkt.

Der ganze Hokusfokus, den selbsternannte DXperten über die *Performance* von Yagis, Quads, Quagis, Spargeln, Spagis und Arrays in ihrem Dunstkreis verbreiten, hatte mich schon immer kalt gelassen. Wichtig ist, daß die Antenne an ihrem Standort das leistet, was sich der Betreiber von ihr erwartet!

## ■ Von der Idee zur Antenne

Also, eine stark verkürzte Antenne, in 2 m Höhe über dem Dachgiebel, was kann man erwarten? Sie soll im Vergleich zu dem Draht eine Richtcharakteristik aufweisen, soll heißen, daß sie in der Hauptstrahlrichtung einen merkbaren Gewinn liefert. Und wenn diese Antenne das hat, dann verfügt sie zweifelsfrei über die Gabe, z.B. QRM von der Seite auszublenden bzw. dieses durch das Vor-Rück-Verhältnis zu minimieren. Ob letzteres 18 dB oder 20 dB erreicht, hat eher akademischen Wert.

### Technische Daten lt. Herstellerangaben

Boomlänge	150 cm
maximale Breite	340 cm
Drehradius	200 cm
Masse	6,4 kg
zulässiger Mastdurchmesser	≤ 50 mm
Windlast bei 120 km·h <sup>-1</sup>	150 N
Frequenzbereiche	28-, 21- und 14-MHz-Band
Gewinn über Dipol	4,5 dBd@10 m 4,0 dBd@15 m 3,5 dBd@20 m
Vor-/Rück-Verhältnis	≥ 12 dB
Belastbarkeit	≤ 1000 W PEP
Anschluß	50 Ω, direkt

Die Lektüre des FUNKAMATEUR 5/2000 ließ mich über eine Anzeige eines Antennenlieferanten aus Herxheim stolpern, der für den Preis von unter 700 DM inklusive Transport und Verpackung eine verkürzte 2-Element-Mini-Yagi (G4MH-Design) für die Bänder 20/15/10m anbot. Boomlänge 1,5 m, Elementlänge 3,4 m, das ist es! Na klar, im Sommer ist Antennenbauzeit, also Kontakt aufgenommen und bestellt.

Die Anlieferung erfolgt per Spedition, denn die Transportlänge beträgt 3,40 m. Weshalb das so ist, war nicht festzustellen. Das Strahlerelement ist zwar zweigeteilt, doch die Anlieferung erfolgt komplett zusammengesetzt – da läge es nahe, den Reflektor auch zweigeteilt zu fertigen, sprich beide Segmente könnten mit halber Baulänge geliefert werden.

Warum ich das schreibe? Die Umverpackung ist aus einem normalen, weichen Karton 20 cm × 20 cm mit einer Länge von 350 cm. Selbstredend hatte dieser auf seiner Reise von Herxheim nach Berlin gelitten. O.k., bei der Anlieferung hatte ich sicherheitshalber den demolierten Umkarton geöffnet, die Rohre waren gerade (Glück gehabt), die Verlängerungsspulen am Ende der Rohre mit einer Zeitungspapierummantelung geschützt und keine Beschädigung sichtbar (Glück gehabt?). Kiste in die Garage, mal sehen, wann die Zeit da ist, das gute Stück zu montieren.

Nach 14 Tagen war es dann soweit, ich entfernte die Papierummantelung, und siehe da, die Endstücken erwiesen sich doch als verbogen. Schade. Nun gut, obwohl ich einmal gelernt habe, daß man aus einem langen, krummen Rohr nur zwei kurze, gerade Rohre machen kann, wurde gebogen, gerichtet, geklopft, und irgendwann war es doch irgendwie gerade.

Das Antennengebilde kommt mit Edelstahl-Haltebügeln, Aluminium-Grundplatten für Reflektor und 50-mm-Boom, einer UV-festen Halteplatte für den Strahler, vorgefertigten Elementen, die an ihren Enden mit drei Spulen (jeweils für die Bänder 20 m, 15 m, 10 m) verlängert sind und auf den dafür vorgebohrten Ringsegmen-



ten mittels M5-Gewinden die mitgelieferten Verlängerungsspeichen aufnehmen. Strahler und Direktor sind mechanisch gleich lang!

Die elektrische Verlängerung/Verkürzung erfolgt durch die Speichen und durch geringfügig unterschiedliche Spulen. In die Ringe für 10/15 m können bis zu vier Speichen, in den 20-m-Ring sechs Speichen eingeschraubt werden (Bild 4). Der ganze Bausatz war erfreulicherweise komplett, kein Teil doppelt.



Bild 2: Mittelteile von Direktor, Boom und Strahler

Die etwas knappe Anleitung beschreibt auf drei A4-Seiten universell Montage und Abgleich des 2- wie auch des 3-Element-Beams, den es vom selben Lieferanten gibt. Allerdings bedarf es für die Montage eigentlich keiner Anleitung. Spannender ist der Abgleich, aber davon später. Der Zusammenbau erfordert nicht mehr als die berühmten paar Stunden am Samstagnachmittag, einen 8er und den allgegenwärtigen 13er Ring- bzw. Maulschlüssel, dann wird's schon irgendwie 'n Beam.

Es ging los mit dem Ausbreiten sämtlicher Rohrteile auf der Terrasse und dem Vormontieren von Strahler sowie Direktor. Auf das Einschrauben von Verlängerungsspeichen verzichtete ich zunächst. Alles in allem sind die Teile sauber verarbeitet. In einer Bohrung eines 20-m-Ringsegments am Reflektor fehlte das Gewinde – na gut, dafür hat man schließlich einen Satz Gewindebohrer im Werkkeller.

Der Anschluß des Koaxialkabels erfolgt direkt an die beiden Strahlerhälften, ohne Balun und doppelten Boden. Im Bedarfsfall kann das Koaxialkabel zur Vermeidung von Mantelwellen einige Windungen aufgetrommelt werden, auch das Erden des kalten Strahlerendes ist möglich.

### ■ Abgleich mit Hausmitteln

Das Manual rät, zunächst den Strahler abzugleichen. Dazu bedarf es eigentlich eines Stehwellenanalysators oder einer Rauschmeßbrücke. Da beides nicht zur Verfügung stand, habe ich es mit den oben genannten Eieruhren, sprich Kreuzzeiger-

instrumenten, probiert, und mit Geduld und Spucke geht auch das. Der erste grobe Schuß (ganz ohne Speichen) war enttäuschend. In Ermangelung eines durchstimmbaren HF-Generators findet sich mit dem guten alten TS-520SE auf keinem der drei Bänder irgendwie ein Dip.

Das ist verständlich, wenn man bedenkt, daß 1 (ein) Zentimeter mehr Länge an den Verlängerungsspeichen im 10-m-Band eine Frequenzverschiebung von 200 kHz bewirkt! Immerhin lassen sich auf 10 m vier Speichen mit je 18 cm Länge einsetzen. Das sind schon ein paar Hertz! Aber siehe da, mit insgesamt 40 cm Verlängerung landet der Resonanzpunkt bei 28,100 MHz!

Alle diese Tests fanden auf einem 2-m-Mast im Garten statt. Vergrößert man die Aufbauhöhe der Antenne über Grund, verschiebt sich die Resonanzfrequenz nach oben um etwa 100 kHz. Das endgültige Absägen der mitgelieferten Speichen erfolgt ganz zum Schluß.

Zum Test tun es auch lange Schrauben aus dem Baumarkt. Zwei Stunden waren es am Ende, bis die Resonanzfrequenzen in Bodennähe bei 28,1, 21,05 und 14,0 MHz getroffen waren. Das war der Strahler. Da die elektrische Länge des Direktors um 5% kleiner sein soll als die des Strahlers, steht eigentlich die zweite Abgleichrunde ins Haus. Allerdings habe ich mir diese verkneifen (verkneifen müssen – mangels geeigneter Meßmittel ...).

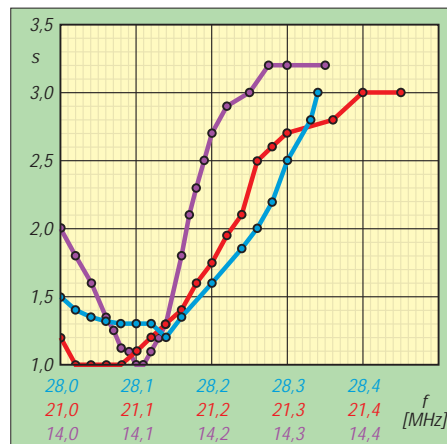


Bild 3: Gemessener Verlauf der Anpassung nach erfolgtem Abgleich

Der Direktor wird mit Verlängerungen identisch denen des Strahlers aufgebaut. Anschließend ist er um die beim Strahlerabgleich ermittelten Längenkorrekturen (kHz pro cm Speichenlänge für das jeweilige Band) zu verkürzen – fertig.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, waren für mich nicht die in 0,1 dB gezirkelten Plots des Gewinns oder des Vor-Rück-Verhältnisses das Ziel, die Frage war, ob dieses Gebilde überhaupt irgendwie einen merklichen Gewinn in die Hauptstrahlrichtung

erzeugt. Und das tut es. Für den endgültigen Antennenstandort auf dem Hausdach wurde mittels Dipper in 150 m Entfernung das Vor-Rück-Verhältnis bestimmt sowie die minimalen bzw. maximalen Pegel bei 90° abgewandter Antenne. Bei aller Ungenauigkeit läßt sich ein reales Vor-Rück-Verhältnis von 8 bis 10 dB erreichen. Stationen aus dem Strahlungsminimum fallen je nach Entfernung um bis zu 25 dB leiser ein.



Bild 4: Verlängerungsspulen mit den Ringen für die Anbringung der Speichen

Im Vergleich mit dem guten alten Draht zwischen zwei Bäumen im Garten (in etwa gleicher Höhe) lassen sich in der Hauptstrahlrichtung bis zu 2 S-Stufen mehr Signalstärke erzielen, besonders im DX-Verkehr.

### ■ Nachsatz

In der Zwischenzeit hat der Hersteller einige Verbesserungen an der Antenne umgesetzt. Eine deutlich stabilere Verpackung schützt besser vor Transportschäden. Die Kreise an den Strahlenden sind nun teilweise vergossen, um Überschlüge an den Drahtdurchführungen, wie sie an meiner Antenne im 21-MHz-Band beim Betrieb mit einer Endstufe passierten, auszuschließen.

Die Dokumentation ist inzwischen überarbeitet. Die Abgleichanweisung empfiehlt, den Strahler zunächst auf 20, danach auf 15 und zuletzt auf 10 m abzustimmen. Ich habe dies probiert und festgestellt, daß nach dem Ende der Abgleicharbeiten auf 10 m ein Nachstimmen auf 15 und 20 m nötig ist. Die Verlängerungen von 10 und 15 m beeinflussen eben 20 m.

Geht man in umgekehrter Reihenfolge vor, entfällt das Nachgleichen, denn auf diese Weise wird auf 20 m bereits mit den Verlängerungen für das 10- und 15-m-Band abgestimmt.

Gd DX de DL7YS!

# BMA1 – Breitband-Meßdipol für Feldstärkemessungen von 50 bis 500 MHz (2,5 GHz)

Dipl.-Ing. HORST-DIETER ZANDER – DJ2EV

Der Einsatz des Breitband-Meßdipols BMA1 (50 MHz bis 2,5 GHz) ermöglicht in Verbindung mit der Kombination PWRM1, HFS1 und EFS1 [1] Feldstärkemessungen im erweiterten Frequenzbereich bis 500 MHz. Damit ist preisgünstige Meßtechnik für alle Amateurbänder von 160 m bis 70 cm verfügbar. Der Beitrag gibt die für eine erfolgreiche Meßpraxis erforderlichen Informationen über die frequenzabhängigen Transformationseigenschaften des Meßdipols (E-Feldstärke in Spannungs- bzw. Leistungspegel).

Für Feldstärkemessungen im Bereich 1 bis 30 (50) MHz wurden die besonderen Randbedingungen für den Anwendungsfall „Messung im Nahfeld einer Amateurfunkantenne“ und die dafür verfügbare Meßtechnik in den Beiträgen [1], [2], [3], [4] beschrieben. Gegenüber den Anforderungen im KW-Bereich (Nahfeldmessungen) können für Messungen im Frequenzbereich 50 bis 500 MHz, wegen der wesentlich kürzeren Wellenlängen, meistens Fernfeldbedingungen vorausgesetzt werden. Es genügt daher in diesem Bereich, mit dem Meßdipol BMA1 die elektrische Feldstärke zu messen. Für das 6-m-Band (um 50 MHz) ist eine ergänzende Erfassung der Magnetfeldstärke mit der Meßsonde HFS1 und dem Pegelmessgerät PWRM1 möglich.

ne ist z.B. die Messung der Übertragungsdämpfung einer Funkstrecke zwischen zwei gleichen Antennen im Freien [6], [7].

## Antennengewinn

Hierbei müssen Fehler durch Bodenreflexionen vermieden werden. Ein Prüfverfahren dazu ist z.B. in [8] DIN VDE 0877 Teil 2, 7.1.3 „Überprüfung des Testgeländes“ beschrieben (s.a. CISPR 16). Dementsprechend wurde der Antennengewinn der BMA1-Referenzdipole durch Messung der Übertragungsdämpfung einer Funkstrecke zwischen zwei gleichen Antennen BMA1 auf über 20 m hohen Glasfitermasten im Abstand von 3 m gemessen. Bild 1 zeigt als Ergebnis der von der Firma Schaffner Meßelektronik Berlin (MEB)

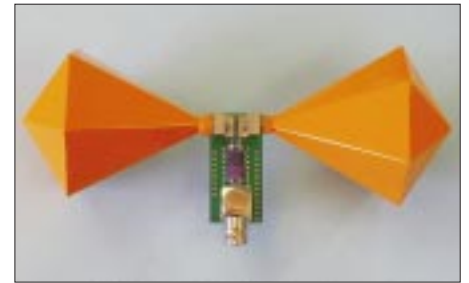


Bild 3: BMA1-Meßdipol 50 MHz bis 2,5 GHz Anschluß BNC, 50 Ω Zwangsanpassung erforderlich, Dipol-Abmessungen L × B 178 mm × 68 mm, Masse 100 g [5]

quenz eine Länge von  $\lambda/2$  aufweist. Der Kurvenverlauf wird wesentlich von der festen Länge des BMA1 (rund 18 cm) und durch frequenzabhängige Verluste des zur Anpassungstransformation erforderlichen 4:1 Balunübertragers bestimmt.

## Antennenfaktor

Das frequenzabhängige Wandlungsmaß, das sich bei Verwendung einer Antenne als Empfangsantenne zwischen dem Feldstärkepegel am Ort der Antenne und dem am Antennenausgang an 50 Ω anstehenden Spannungspegel ergibt, wird als *Antennenfaktor*  $k$  bezeichnet. Wie in der Fachliteratur üblich, wird auch nachfolgend diese Bezeichnung für den reinen Zahlenfaktor als auch dessen logarithmierte Version („in dB“) verwendet. Die grundsätzliche Beziehung zwischen den beiden Größen (Feldstärke  $E$  und äquivalenter Spannung  $U$  an 50 Ω) zeigt Gleichung (1).

$$E = U \times k \quad (1)$$

Eine ideale (verlustfreie) Dipolantenne, die bei jeder Frequenz jeweils eine Länge von  $\lambda/2$  aufweist, würde durch das sie umgebende elektromagnetische Feld an einen

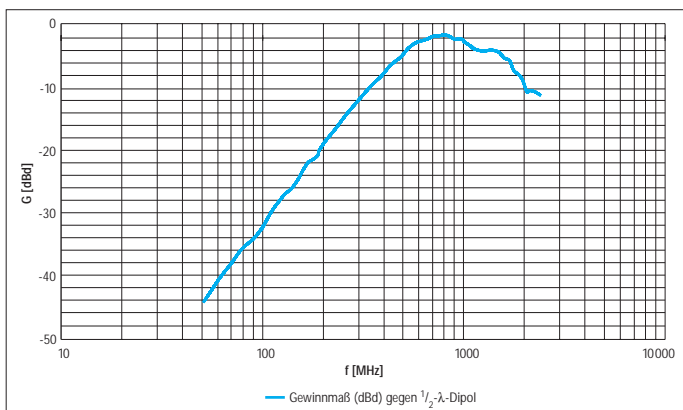
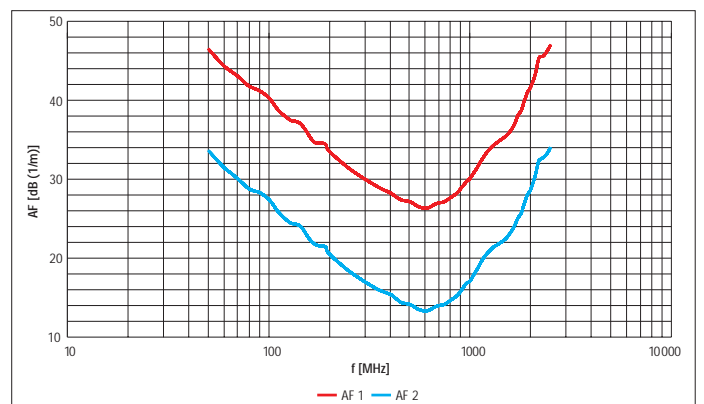


Bild 1: Gewinnmaß [dBd] gegen  $\lambda/2$ -Dipol

Die Aufgabe einer Meßantenne besteht darin, den am Ort der Antenne vorhandenen Feldstärkepegel in einen definierten Spannungspegel an einem 50-Ω-Abschlußwiderstand zu transformieren. Die Beziehung zwischen den beiden Größen (Feldstärke  $E$  und äquivalenter Spannung  $U$  an 50 Ω) unterliegt wegen des großen Frequenzbereichs einer deutlichen Frequenzabhängigkeit, die u.a. mit Hilfe der nachstehend erläuterten Parameter Antennengewinn und Antennenfaktor dargestellt wird.

Ein Verfahren zur Ermittlung des frequenzabhängigen Leistungsgewinns einer Antennen

Bild 2: Antennenfaktoren für BMA1 in Kombination mit frequenzlinearem dBµV- bzw. dBm-Pegelmessgerät



durchgeführten Messungen die Frequenzabhängigkeit des auf einen  $\lambda/2$ -Dipol bezogenen BMA1-Antennengewinns. Im Kurvenmaximum (um 800 MHz) wird das Gewinnmaß des  $\lambda/2$ -Dipols nicht ganz erreicht. Im gesamten Frequenzbereich ist das Gewinnmaß  $G$  des BMA1 kleiner als das eines idealen Dipols, der bei jeder Fre-

50-Ω-Abschlußwiderstand eine Spannung entsprechend Gleichung (10) im Kasten rechts abgeben.

Eine reale Meßantenne weicht von dieser Idealbeziehung ab. Hier tritt anstelle von  $k$  in (1) der resultierende Antennenfaktor AF:

$$E = U \times AF \quad (2)$$



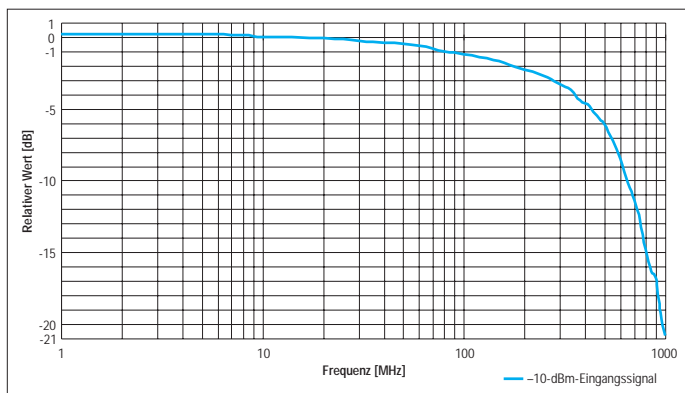


Bild 4: Typischer Anzeigefrequenzgang des PWRM1

Der tatsächliche Antennenfaktor berücksichtigt die Abweichung vom Idealdipol durch Einbeziehung des tatsächlichen Antennengewinnfaktors  $G$  über idealem  $\lambda/2$ -Dipol entsprechend der Beziehung (3).

$$AF = k/G \quad (3)$$

Nachfolgend wird durch Logarithmierung die Multiplikationsrechnung mit den Faktoren von (2) durch die einfachere Additionsrechnung ersetzt (aus den Faktoren werden dadurch Summanden).

$$E/\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m}) = U_{\text{Anz}}/\text{dB}\mu\text{V} + AF1/\text{dB}(1/\text{m}) \quad (4)$$

Der erste Summand ist der an einem direkt angeschlossenen frequenzlinearen Pegelmessers in  $\text{dB}\mu\text{V}$  angezeigte Spannungspegel. Der zweite stellt den Antennenfaktor  $AF1$  in logarithmierter Form dar. Feldstärkeangaben erfolgen in „Spannung pro Meter“, daher muß den Antennenfaktoren in den Gleichungen (4) und (5) die Angabe (1/m) zugeordnet werden. Bei einem frequenzlinearen, den Leistungspegel in  $\text{dBm}$  anzeigenden Pegelmessers wird daraus:

$$E/\text{dB}(\text{V}/\text{m}) = P_{\text{Anz}}/\text{dBm} + AF2/\text{dB}(1/\text{m}) \quad (5)$$

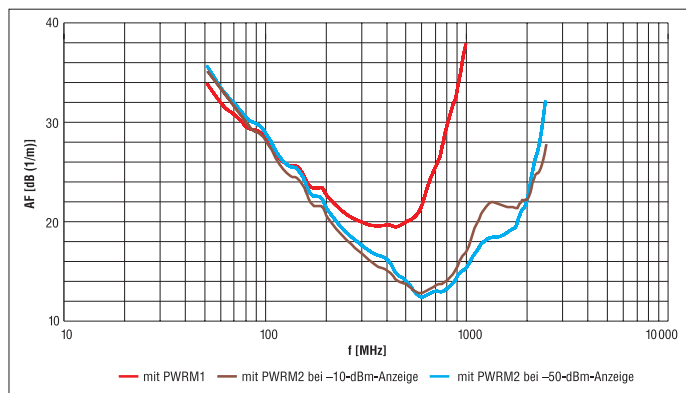


Bild 5: Über-alles-Antennenfaktoren für die Kombinationen BMA1 mit PWRM1 bzw. PWRM2 (BMA1 über BNC-Kupplung mit PWRM1 bzw. PWRM2 direkt verbunden)

Der Antennenfaktor  $AF2$  ergibt sich aus  $AF1$  durch einfache Umrechnung. Er liegt im  $50\text{-}\Omega$ -System um  $13\text{ dB}$  niedriger als der  $AF1$  ( $0\text{ dB}\mu\text{V}$  entspricht  $-107\text{ dBm}$ ,  $0\text{ dBV}$  entspricht  $+13\text{ dBm}$ ,  $0\text{ dBm}$  entspricht  $-13\text{ dBV}$ ).

Bild 2 zeigt für den Meßdipol BMA1 zu den Gleichungen (4) und (5) die beiden Antennenfaktoren  $AF1$  und  $AF2$ .

### ■ Über-alles-Antennenfaktor BMA1 mit PWRM1

Für die Anwendung des BMA1 mit dem Pegelmessers PWRM1 wird der Über-alles-Antennenfaktor (Bild 5) benötigt, bei dem der Frequenzgang des PWRM1 (Bild 4;  $-6\text{ dB}$  bei  $500\text{ MHz}$ ) berücksichtigt ist.

$$E/\text{dB}(\text{V}/\text{m}) = P_{\text{Anz}}/\text{dBm} + AF/\text{dB}(1/\text{m}) \quad (6)$$

Für die praktische Anwendung folgt aus (6):

1. Vom PWRM1 angezeigter Wert  $P_{\text{Anz}}$  ( $\text{dBm}$  mit Vorzeichen)  $+AF/\text{dB}$  für die Frequenz des gemessenen Signals ergibt die zugehörige Feldstärke in  $\text{dB}(\text{V}/\text{m})$ .

2. Ist der Betrag des negativen angezeigten Leistungspegels gleich dem  $AF$ -Wert, ist die Feldstärke  $E = 0\text{ dB}(\text{V}/\text{m}) = 1\text{ V}/\text{m}$ .

In der Tabelle sind für eine Reihe von Frequenzen die Antennenfaktoren und die Anzeigewerte für  $E = 0\text{ dB}(\text{V}/\text{m}) = 1\text{ V}/\text{m}$  aufgelistet. Ein Beispiel dazu: Frequenz  $145\text{ MHz}$ , angezeigter Wert  $P_{\text{Anz}} = -18,5\text{ dBm}$ ,  $AF = 25,5\text{ dB}(1/\text{m})$  ergibt  $-18,5 + 25,5 \rightarrow +7,0\text{ dB}(\text{V}/\text{m}) \rightarrow 2,24\text{ V}/\text{m}$ .

### ■ Feldstärkemeßbereich BMA1 mit PWRM1

Im Datenblatt [5] des PWRM1 werden ein Nenn-Meßbereich von  $-70\text{ dBm}$  bis  $+15\text{ dBm}$  und eine obere  $3\text{ dB}$ -Eckfrequenz von  $300\text{ MHz}$  angegeben. Unter Berücksichtigung des Anzeigefrequenzgangs bis  $500\text{ MHz}$  gemäß Bild 4 ergeben sich rechnerisch für eine Anzeige von  $-70\text{ dBm}$  die frequenzabhängigen minimal meßbaren Feldstärkewerte nach Bild 6. Die Nutzbarkeit der sehr hohen Meßempfindlichkeit bis unter  $10\text{ mV}/\text{m}$  hängt freilich von dem jeweiligen örtlichem Störsignalpegel ab (s. dazu „Pegelselektive Messung“ im Kasten S. 488).

Die obere Meßwertgrenze ist vom Frequenzgang des PWRM1 und der Aussteuerfähigkeit des ICs AD8307 bei höheren Frequenzen abhängig. Der Dynamikbereich von  $85\text{ dB}$  nimmt oberhalb  $150\text{ MHz}$  etwas ab, ist bei  $500\text{ MHz}$  aber noch  $>70\text{ dB}$ . Der maximal für Messungen nutzbare Wert bei  $500\text{ MHz}$  wird damit: Anzeige etwa  $0\text{ dBm}$ , entsprechend  $+6\text{ dBm}$  Eingangssignal. Mit  $AF = 20,2\text{ dB}$  entspricht das  $+20,2\text{ dB}(\text{V}/\text{m})$  also rund  $10\text{ V}/\text{m}$  (vgl. Bild 6). Eine einfache Verschiebung der Meßbereichsgrenzen zu höheren Werten kann durch ein Dämpfungsglied zwischen Meßdipol und PWRM1 erfolgen.

### ■ Meßversuche

In der Wohnung des Autors können von einer D-Netz-Basisstation (etwa  $950\text{ MHz}$ ) verursachte maximale Anzeigewerte um  $-56,5\text{ dBm}$  beobachtet werden. (Mit  $AF$  um

### Wandergleichung für den idealen $\lambda/2$ -Dipol mit $50\text{-}\Omega$ -Abschluß

Nach DIN VDE 0848 Teil 1 (Kapitel 5.4) gilt für beliebige Antennen im Fernfeld einer Strahlungsquelle bei optimaler Ausrichtung im elektromagnetischen Feld für die maximal entnehmbare Wirkleistung:

$$P_{\text{max}} = A_w \times E^2/Z_0 \quad (7)$$

Dabei ist

$Z_0 = 120\pi\ \Omega = 377\ \Omega$ : Feldwiderstand des freien Raums

$E$ : Effektivwert der elektrischen Feldstärke  $[\text{V}/\text{m}]$

$A_w$ : Wirkfläche der Antenne  $[\text{m}^2]$

$P_{\text{max}}$ : bei Anpassung maximal entnehmbare Wirkleistung der Antenne  $[\text{W}]$

Die Wirkfläche für einen verlustlosen Halbwelldipol (gegenüber Kugelstrahler: Gewinnfaktor  $1,64$  entsprechend Gewinnmaß  $2,15\text{ dB}$ ) ist gemäß [7], S. 1636, bzw. [10], S. 69:

$$A_w = \frac{\lambda^2}{4\pi} \times 1,64 = 0,1305\ \lambda^2 \quad (8)$$

$$\text{mit } \lambda/m = \frac{300/m}{f/\text{MHz}} \text{ (Wellenlänge)}$$

eingesetzt in (7) ergibt:

$$P_{\text{max}}/\text{W} = 31,1538 \times \frac{E^2/(\text{V}/\text{m})^2}{f^2/\text{MHz}^2} \quad (9)$$

mit einem Abschlußwiderstand

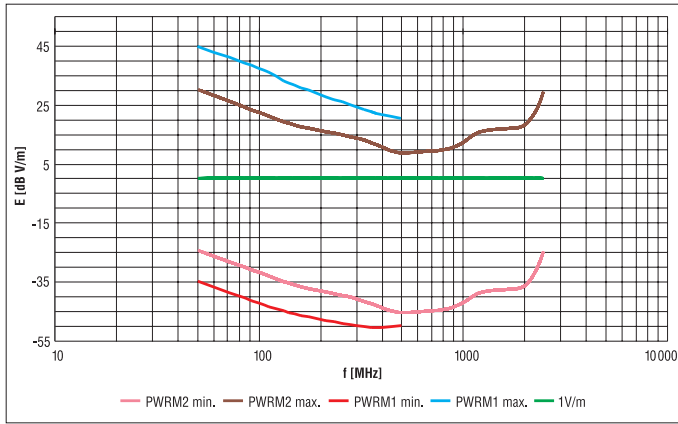
$$R = 50\ \Omega \text{ und } U = \sqrt{P \times R} \text{ wird aus (9):}$$

$$U/\mu\text{V} = 39,4676 \times \frac{E/(\mu\text{V}/\text{m})}{f/\text{MHz}} \quad (10)$$

umgestellt wird daraus:

$$E/(\mu\text{V}/\text{m}) = U/\mu\text{V} \times \frac{f/\text{MHz}}{39,4676} \quad (11)$$

Anmerkung: Die in [10], S. 58, angegebene Gleichung 3.12. bezieht sich auf den Abschluß mit  $73,2\ \Omega$ . Durch den Abschluß mit  $50$  statt  $73,2\ \Omega$  wird die Spannung um den Faktor  $\sqrt{(50/73,2)} = 0,8265$  verringert. Das Ergebnis ist dann identisch mit Gl. (10).



**Bild 6:**  
Nutzbare  
Meßbereichsgrenzen  
BMA1 mit PWRM1  
und PWRM2

**Bild 7:**  
Meßkoffer II  
mit Breitbanddipol  
BMA1, Pegel-  
meßgerät PWRM2,  
BNC-BNC-Adapter,  
9-V-Batterieblock  
und Diskette  
mit Daten



35 dB entspricht das rechnerisch  $-21,5$  dB $\mu$ V/m, d.h. etwa 84mV/m.) Eine Vergleichsmessung mit der Kombination BMA1 + VHF-Pegelmessgerät PWRM2 ergab eine gute Übereinstimmung: Anzeige  $-36,4$  dBm; mit AF ca.  $+16,7$  dB (bei 950 MHz) entspricht das  $-20,1$  dB(V/m), d.h. rund 100 mV/m.

Ferner erfolgten Orientierungsmessungen an den Vertikalyagis eines benachbarten OM's ( $2 \times 16$  Elemente parallel für 145 MHz,  $2 \times 7$  Elemente parallel für 435 MHz, Antennen etwa 9 m über Grund auf Reihenhäuser, Senderausgangsleistung 20 W). Gemessen wurde an fünf Meßpunkten auf Fußwegen um das Haus herum, also unterhalb der Hauptstrahlungskeulen, in Abständen von etwa 15 bis 100 m zu den Antennen. Messungen erfolgten mit BMA1 in vertikaler und horizontaler Ausrichtung.

### BMA1 mit PWRM1

Antennenfaktoren AF (Bild 5) und damit für  $E = 0$  dB(V/m) = 1 V/m mit Gl. (8)  $E$  [dB V/m] =  $P_{\text{Antz}}/\text{dBm} + \text{AF}$  [dB(1/m)] errechnete Werte

f [MHz]	AF [dB(1/m)]	$P_{\text{Antz}}/\text{dBm}$ für $E = 1\text{V/m}$	Band
50	34,1	-34,1	6 m
100	28,5	-28,5	
145	25,5	-25,5	2 m
150	25,2	-25,2	
300	20,2	-20,2	
400	19,9	-19,9	
435	19,7	-19,7	70 cm
500	20,2	-20,2	
800	29,4	-29,4	
900	32,7	-32,7	
1000	37,9	-37,9	

Angezeigter Grundpegel (von D-Netz-Basisstation) war maximal  $-53$  dBm vertikal,  $-63$  dBm horizontal. Alle Nutzwerte lagen zwischen  $-46$  und  $-18$  dBm und daher deutlich über dem Störpegel. Mit zunehmender Entfernung ergaben sich deutlich höhere Unterschiede zwischen vertikal und horizontal empfangenem Signal (von nur 6 dB bis über 24 dB).

### ■ Einsatz eines Meßkabels

Die im Bild 2 dargestellten Antennenfaktoren gelten nur für den direkten Abschluß des Meßdipols BMA1 mit  $50 \Omega$ . Die im

Bild 5 dargestellten Antennenfaktoren enthalten zusätzlich den Frequenzgang der Pegelmessgerät PWRM1, bzw. PWRM2.

Der evtl. Einsatz eines Meßkabels zwischen BMA1 und Pegelmessgerät, Meßempfänger oder Spektrumanalysator erfordert:

1. Zwangsabschluß direkt am BMA1 mit  $50 \Omega$ -Dämpfungsglied  $a \geq 3$  dB;
2. geeignete Maßnahmen zur Unterdrückung von hochfrequenten Ausgleichströmen auf dem Kabelmantel;
3. rechnerische Berücksichtigung der Zusatzdämpfungen zwischen BMA1 und Pegelmessgerät.

### ■ Zusammenfassung und Ausblick

Eine Ergänzung des Meßkoffers I von SSS [5] mit einem zusätzlichen Meßdipol BMA1 (z.B. auf OV-Ebene) bietet die interessante Erweiterung der Meßmöglichkeiten auf die Amateurfunkbänder 6 m, 2 m und 70 cm. Die Empfindlichkeit der Meßanordnung ist sehr gut, so daß auch schwächere Signale von Handfunkgeräten für 145 MHz bzw. 435 MHz aus größerer Entfernung gemessen werden können. Die Messungen mit dem BMA1-Meßdipol (z.B. Ausrichtung auf Maximalwert) gingen leichter von der Hand als E-Feldmessungen mit der EFS1-Sonde im KW-Bereich [1], [2], [3], [4].

Eine andere Ergänzungsmöglichkeit ist die Kombination des BMA1 mit dem zusätzlichen VHF-Pegelmessgerät PWRM2 (Meßkoffer II von SSS, [5]). Diese erlaubt Messungen der elektrischen Feldstärke im Bereich

50 bis 2500 MHz. Der dazugehörige Überalles-Antennenfaktor (BMA1 + PWRM2) ist in Bild 5 dargestellt. Die typische Meßgenauigkeit damit ist laut [5] von 500 bis 1000 MHz besser als  $\pm 5$  dB und zwischen 1000 und 2500 MHz besser als  $\pm 7$  dB.

### Literatur und Bezugsmöglichkeiten

- [1] Zander, H.-D., DJ2EV: Feldstärke-Meßtechnik für den KW-Amateur. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 9, S. 1022-1024
- [2] Zander, H.-D., DJ2EV: Plausibilität von Meßverfahren mit nicht-isotropen Sonden. FUNKAMATEUR, 49 (2000) H. 6, S.655-659
- [3] Zander, H.-D., DJ2EV: Selbsterklärung? Messen statt Rechnen! Anwendung der Feldsonden HFS1 und EFS1. FUNKAMATEUR 48 (1999) H.12, S.1393-1395
- [4] Zander, H.-D., DJ2EV: HF-Feldstärkemessungen mit Leistungsmeßgerät PWRM1 und Magnetfeldsonde HFS1. FUNKAMATEUR 48 (1999) H.11, S.1302-1305
- [5] Sat-Service Schneider: Datenblätter und Meßkurven PWRM1, HFS1 und EFS1; BMA1 und PWRM2. Firmenschrift, Waldheim 2001. Sat-Service Schneider, Landsberger Straße 62a, 04736 Waldheim/Sa., Tel. (03 43 27) 9 28 09, Fax 9 03 94; <http://www.sat-schneider.de>
- [6] Zinke O.; Brunswig H.: Hochfrequenz-Meßtechnik. 3. Auflage, Hirzel Verlag, Stuttgart 1959, S. 172, 5.3. Absolutmessung des Gewinns...
- [7] Meinke, H.; Gundlach, F. W. (Hrsg.): Taschenbuch der Hochfrequenztechnik. 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin 1968, S.1635 Absolutverfahren zur Bestimmung des Gewinns einer Antenne
- [8] DIN VDE 0877 Teil 2, 7.1.3 Überprüfung des Meßgeländes
- [9] Stürmer, E.: Antennen, Band 3 Meßtechnik. Hüthig Verlag, Heidelberg 1985
- [10] Kruschke, A., OE8AK (Bearb.): Rothammels Antennenbuch. 11. Auflage, Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart 1995

### Begriffserklärung „pegelselektiv“

Praktische Versuche haben gezeigt, daß im Falle zweier sinusförmiger HF-Träger mit mehr als 250 Hz Frequenzabstand und gleicher Amplitude keine Zunahme des Anzeigewertes vom Einton- zum Zweitton-Signal erfolgt [2]. Aufgrund der Eigenschaften des verwendeten IC AD8307 zeigt das PWRM1, anders als herkömmliche Effektivwertmesser, nicht den summierten Effektivwert eines Signalgemischs an, sondern nur den Leistungspegel des stärksten Signals! Ein Verhältnis zwischen gewünschtem Signal und unerwünschtem Stör-signal von 3 dB ist vollkommen ausreichend, um eine unverfälschte Anzeige des „dominie-

renden“ (gewünschten) Signals zu erhalten. Filter zur Unterdrückung unerwünschter Signalanteile eines Signalgemischs sind daher nicht erforderlich, es sei denn, daß die störenden Signale den gleichen oder höheren Pegel als das gewünschte Nutzsinal aufweisen. Für die praktische Messung niedriger UHF- und VHF-Feldstärken bis 500 MHz im Einwirkungsbereich starker Mobilnetzsignale (D-Netz um 900 MHz) erweist sich der Tiefpaßcharakter des PWRM1 ( $-6$  dB bei 500 MHz,  $-20$  dB bei 1000 MHz) zusammen mit der pegelselektiven Meßmethode als sehr hilfreich. Polarisationsunterschiede zwischen Nutz- und Stör-signal können zusätzliche Entschärfung der Meßsituation bewirken.



# Neues bei den Digimodes

EIKE BARTHELS – DM3ML

Auf dem Gebiet der Funkfern-schreib-Sendarten, kurz Digimodes, liegt zur Zeit international ein Schwerpunkt des Experimentierens im Amateurfunk. Alte Sendarten wurden wiedererweckt, kommerzielle Sendarten für den Amateurfunk umgewidmet oder ganz neue Modes erfunden. In den Digi-Bereichen piept und chirpt es, und Begriffe wie Hell, Throb, MFSK und PSK verlangen eine Erklärung.

Die Entwicklung des Amateurfunkfern-schreibens verlief bis in die Mitte der 90er Jahre relativ kontinuierlich. Die mechanischen Maschinen wichen lautlos arbeitender Elektronik, immer bildete ein zunehmend intelligenter, komplizierter und leider auch teurer werdendes Modem zwischen Transceiver und Rechner das Herz der Anlage. Die Übertragungsgeschwindigkeit stieg, die Fehlerzahl nahm rapide ab, und zum Standard wurden neben dem ungesicherten Baudot-Verfahren (RTTY) die ARQ-Verfahren wie Amtor, Pactor 1/2, Gtor oder Clover.

Ausbreitung mit Echos, Mehrwege-Bedingungen, selektivem Schwund und QRM Berücksichtigung finden. Auch Verfahren zur Fehlerkorrektur kamen auf. Keines dieser Verfahren hat eine Rückfragemöglichkeit bei Fehlern (ARQ = automatic request), sie arbeiten in der Regel asynchron. Bild 1 zeigt, wo die Verfahren bei Bandbreite und Übertragungsraten stehen.

Kern aller Soundkarten-Programme ist die kontinuierliche Abtastung des NF-Spektrums eines SSB-Kanals (sampling), meist mit einer wesentlich höheren Rate als benötigt (oversampling), und die Analyse der

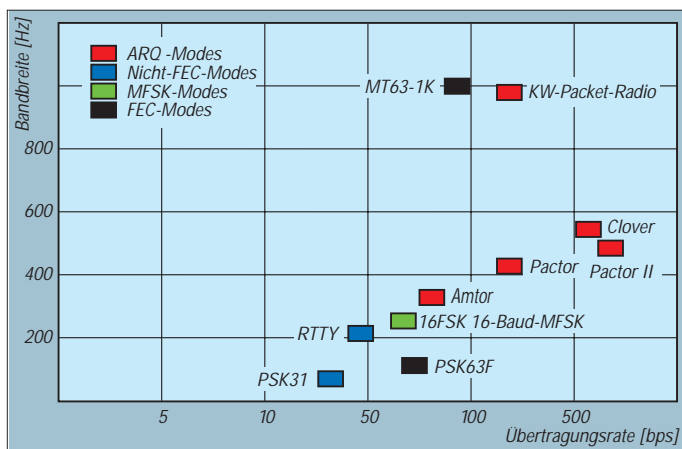


Bild 1: Benötigte Bandbreite und Datenrate verschiedener Programme

Eine totale Umkehrung dieser Entwicklung brachte PSK31 von Peter Martinez, G3PLX, zum Ende von 1998. Die Soundkarte in schnellen Rechnern entwickelte sich zum Renner bei den Digimodes. Mit ein paar Strippen und einem Programm war man innerhalb einer Stunde QRV.

Die Zahl der Funkfern-schreiber stieg rasant an. Da Neueinsteigern in aller Regel der Vergleich mit den alten Verfahren fehlte, waren sie von der Schmalbandigkeit, der Leistungsfähigkeit und der Einfachheit der neuen Sendart begeistert.

Die weltweite Euphorie zu PSK31 hat experimentierfreudige Funkamateure dazu angeregt, nun auch alte Verfahren für die Soundkarte wieder zu entdecken, bisher mehr oder weniger geheime kommerzielle Verfahren für Funkamateure nutzbar zu machen respektive Verfahren auszutüfteln, bei denen die besonderen Bedingungen des Amateurfunk, wie möglichst geringe Bandbreiten, beschränkte Sendeleistungen, DX-

gewonnenen Daten mit schneller Fourier-Transformation (FFT), die das Spektrum auf die Periodizität von Signalen untersucht und das Ergebnis den Dekodern zur Verfügung stellt.

Die Signale lassen sich nach Amplitude, Frequenz oder Phase bewerten. Die Rechenverfahren gestatten es, sehr schmalbandige Filter nachzubilden; gleichzeitig steigen aber die Anforderungen an die Kurzzeitstabilität des verwendeten Transceivers, die bei einigen Hertz liegen muß. Meist wird das durch FFT aufbereitete Signal als „Wasserfall“ dargestellt.

Periodische Signale erscheinen als mehr oder weniger markanter Strich oder Band. Für diese digitale Signalverarbeitung (DSP = Digital Signal Processing) ist leider der ausgerangte Zweit-PC nicht mehr verwendbar, denn die FFT-Analyse stellt hohe Anforderungen an den Rechner. Als Geräteausstattung wird mindestens gefordert: Pentium, Taktrate 100 MHz und größer, 32-Bit-Betriebssystem Windows95 und besser.

Eine wesentliche Rolle bei der Entwicklung und Einführung neuer Digimodes spielt das Internet: Es hat die „Spielmätze“ weltweit zusammengeführt: Hier eine Idee, dort ein Programmierer, da ein versierter Tester, dort ein Reflektor zur Diskussion der Möglichkeiten, schon gibt es eine Website mit dem neuen Programm, und innerhalb weniger Tage hat sich die „Seuche“ über den Globus verbreitet...

Sogar 3D2AA auf den Fidschiinseln ist in PSK31 und MFSK16 QRV. In vielen Ländern können die Funkamateure gleich loslegen, in anderen (z.B. der Schweiz) müssen sie erst ihre PTT fragen, ob sie dürfen.

Sehen wir uns die neuen Modes und die dazugehörigen Programme an:

## ■ RTTY

Ein alter Hut, aber ein vorzügliches neues Programm: MMTTY von Mako, JE3HHT [1]. Das Programm ist Freeware und eignet sich hervorragend dazu, RTTY mit einer Soundkarte zu machen. Es zieht alle Register, um aus der Soundkarte ein Modem mit Filtern, einschließlich Notchfil-

Bild 2: Soundkarten-RTTY-Programm MMTTY von JE3HHT



tern, und verschiedenen Dekodern zu machen. Sehr nützlich sind Wasserfall, Spektrum und X-Y-Oszibild rechts oben und die zahlreichen mit Texten belegbaren Tasten in der Mitte und links unten (Bild 2). Mako-san hat seine *MMTTY*-Maschine anderen Programmierern zur Verfügung gestellt, legt aber Wert darauf, daß die *MMTTY.exe* frei erkennbar bleibt und zu anderen Programmen getrennt nachgeladen wird.

## ■ FACTOR/PTC

Speziell für die Controller PTC-2 und PTC-IIe hat Benny, DH7RG, kürzlich ein modernes Bedienprogramm vorgestellt, das unter dem Namen *Alpha* [2] firmiert. Es läuft unter Windows ab Win95, ist sehr gut und intuitiv bedienbar. Es ist Freeware und hat alle Chancen, das in die Jahre gekommene *Plusterm* abzulösen. Die zahlreichen Möglichkeiten des PTC sind über Tastenfelder abrufbar, für Festtexte stehen beliebig erweiterbare Karteikarten zur Verfügung (Bild 3).

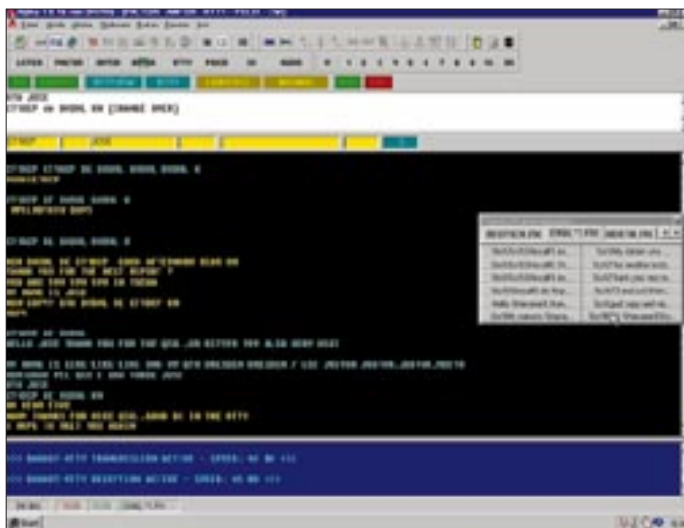


Bild 3: Steuerprogramm ALPHA von DH7RG für PTC-2/PTC-IIe

Das Programm *XPWIN* von KF7XP ist seit über einem Jahr bei der Version 1.2.8. stehengeblieben und leider nicht weiterentwickelt worden.

## ■ PSK31

*PSK31* ist seit etwa zwei Jahren voll im Geschäft. Dem relativ einfachen Programm von G3PLX sind inzwischen anspruchsvolle und umfangreiche Programme gefolgt. Die Trefffrequenzen 3580, 14070, 21070 und 28120 kHz jeweils in USB und in SSB-Kanalbreite sind voll von Stationen weltweit.

Mein Favorit ist *DigiPan* von UT2UZ und KH6TY [3]. Es ist Freeware und dekodiert PSK-Signale meiner Ansicht nach am sichersten.

Der PSK-Kern von *DigiPan* stammt aus *MixW32* [4] von UT2UZ, das kommerziell vertrieben wird und weitere Digimodes bis hin zu Packet-Radio umfaßt.

Moe, AE4JY, hat den von ihm geschriebenen PSK-Kern des Freeware-Programms *WinPSK* [5] für die Verwendung in anderer Freeware freigegeben. Ich habe *WinPSK* getestet, bin aber mit der Fehlerrate im Vergleich zu *DigiPan* nicht zufrieden.

Inzwischen ist *Zakanaka* von Bob Furzer, K4CY, als Version 1.10 (Freeware) verfügbar [6]. Es kombiniert die PSK-Software von AE4JY mit der RTTY-Software *MMTTY* von JE3HHT unter einer sehr komfortablen Bedienoberfläche. *Zakanaka* wünscht sich einen schnellen Pentium ab 150 MHz aufwärts. Mein 166er ist schon ein bißchen überlastet, reagiert langsam und friert gelegentlich sogar ein.

## ■ HELL

Das *Hell*-Verfahren haben Anfang der 30er deutsche Ingenieure eingeführt. Die Hellschreiber kamen sowohl drahtgebunden als auch drahtlos zum Einsatz. Ein Zeichen besteht aus einer Matrix von 7×7 Punkten. Ein vorhandener Ton erzeugt einen schwar-

scheidet, ob ein Zeichen richtig oder falsch ist, sondern der Bediener, der das Lochband abliest. Da der Mensch auf dieser Strecke dem Computer, der schon ein einzelnes Bit fehldeuten würde, deutlich überlegen ist, ist so ein Text auch unter erheblichen Störungen noch zu entschlüsseln.

Murray, ZL1BPU, und Nino, IZ8BLY, haben sich zusammengetan und sowohl das alte *Feld-Hell* als auch neue Varianten ausgedacht und programmiert. Das Freeware-Programm *Hellschreiber* [7] von Nino, IZ8BLY, enthält sieben Varianten, darunter:

- *Feld-Hell*: Standard-Modus zum CQ-Rufen, Matrix mit 7×7 Punkten, getasteter 980-Hz-Ton, 122,5 Baud = 2,5 Z/s (122,5 Baud / 49 Punkte).
- *PSK-Hell* und *FM-Hell*: Neuentwicklung von ZL1BPU und IZ8BLY; Tastung in 180°-Phasensprüngen bei PSK und Kombination von Frequenzumtastung und Phasentastung bei *FM-Hell* zur Erzeugung eines schmalen Spektrums, 105 Baud mit einer 7×6-Matrix oder 245 Baud bei 14×7 Punkten. Ausgewertet werden nur die Phasenwechsel gegenüber dem Punkt zuvor, dadurch höhere Toleranz gegenüber Störungen und für DX zu empfehlen.

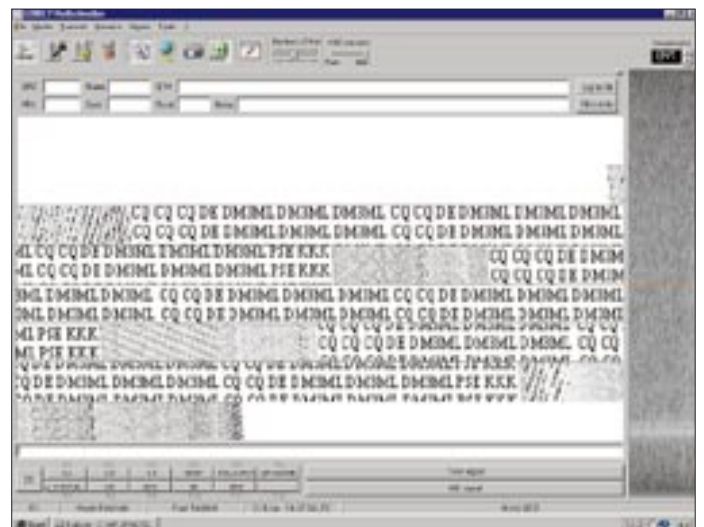


Bild 4: Programm HELLSCHREIBER von IZ8BLY

zen Matrixpunkt, kein Ton bedeutet einen weißen Punkt. Gedruckt hat man auf einen Lochstreifen.

Ursprünglich wurde ein Zeichen so erzeugt, daß über die Tastatur ein Fühler entlang einer sich drehenden Trommel lief, auf der die zu dem Zeichen gehörende Impulsfolge als „Pickel“ eingearbeitet ist. Auf der Empfangsseite läuft der Streifen an einer rotierenden Schnecke vorbei und wird bei einem schwarzen Punkt gegen ein Farbband zwischen Streifen und Schnecke gedrückt.

Das *Hell*-Verfahren ist ein sogenanntes Fuzzy-Verfahren. Nicht die Maschine ent-

- *FSK-Hell*: FM-Variante von *Feld-Hell*: zwei Töne 980 Hz (= schwarz) und 1225 Hz (= weiß) werden umgetastet, kein Ton für das Weiß zwischen den Zeichen. Ein ähnliches Verfahren verwendet das Programm *Feldnew8* [8] von Lionel, G3PPT.

- *Duplo-Hell*: Entwicklung von IZ8BLY. Zwei Punktreihen werden parallel durch ein Tonpaar von 980 und 1225 oder 1470 Hz mit einer Shift von 245 bzw. 490 Hz getastet.

Weitere Verfahren sind *Concurrent Multi-Tone Hell (C/MT)* und *Sequential Multi-Tone-Hell (S/MT)* von ZL1BPU, bei denen

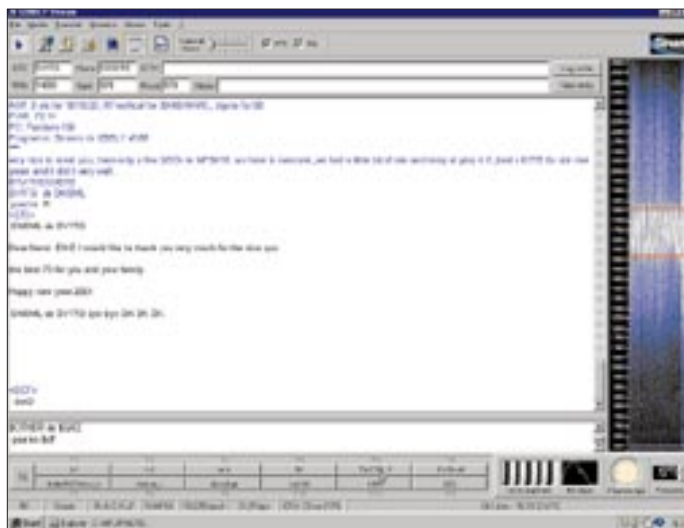


die Zeichenreihen durch mehrere Töne gleichzeitig gesendet werden. Alle Verfahren sind Fuzzy-Modes.

Als Treff-Frequenz für Hell wird 14063 kHz in LSB empfohlen. Die Signale hören sich wie rhythmisches *Brrr-Brrr-Brrr... Brrr-Brrr-Brrr...* an. Abstimmung erfolgt durch das Anklicken im Wasserfall. Der Lochstreifen des Hellschreibers erscheint auf dem Bildschirm als Imitation (Bild 4).

### ■ Throb

*Throb* wurde von Lionel, G3PPT, entwickelt. Übersetzt heißt dies *Klopfen*. Vom Prinzip her ist es ein Verfahren mit *MFSK* (Multi-Tone Frequency Shift Keying). In der neuesten Version *Throb* v.2.5 [9] (Freeware) kommen neun Töne in einem Bereich von 72 oder 144 Hz als einzelne Töne oder Paare zur Aussendung. Für die Töne verwendet man ein Raster von 8 oder 16 Hz. Um die Bandbreite zu minimieren, weist die Hüllkurve die Form einer ansteigenden Kosinuskurve (raised cosine) auf.



Die *Throbs* werden mit einer Folge von 1,2 oder 4/s gesendet. Daraus ergibt sich eine Übertragungsgeschwindigkeit von 10, 20 oder 40 WpM (1 WpM = 5 Zeichen/Minute). Auch *Throb* verwendet die FFT und analysiert die von der Soundkarte bei einer Abtastrate von 8000 Hz abgegebenen Datenblöcke mit 2048, 4096 bzw. 8192 Samples zu 16 Bit. Der Transceiver sollte so stabil wie möglich sein, denn schon eine Drift von 4 Hz läßt das Signal aus den Filtern der Einzeltöne herauslaufen. Die AFC des Programms gleicht aber ein langsames Abwandern aus. Das Signal hört sich an wie *brirr...brurr...brarr*; Suche und Abstimmung erfolgen wieder mit dem Wasserfall.

### ■ MFSK16

Bei *MFSK16* werden 16 verschiedene Töne in einem Abstand von 15,625 Hz mit einer Rate von 15,625 Baud getastet (Bild 5). Das Signal belegt eine Bandbreite von 316 Hz.

Im Gegensatz zu *PSK31* weist *MFSK* eine Fehlerkorrekturinformation (FEC = Forward error correction) auf. Von der Bruttoübertragungsrate von 80 WpM bleiben so etwa 42 WpM übrig.

Das Signal hört sich wie ein herumspringender und leicht verwimelter Träger an. Bedingt durch die FEC-Information muß der Empfänger erst einmal einrasten, und der PC schreibt dann nach mehreren Sekunden das im Wasserfall angeklickte Signal in Blöcken von 10 bis 15 Zeichen mit.

Eine der empfohlenen Testfrequenzen ist 14080 kHz, den Transceiver muß man dazu auf 14078,5 kHz in USB einstellen. Auch um 28080 kHz sind bei einem offenen 10-m-Band viele Stationen zu finden.

Das Freeware-Programmpaket *Stream* [10] faßt die Ergebnisse von Murray, ZL1BPU, und Nino, IZ8BLY, bei der Entwicklung von *MFSK*-Verfahren zusammen. *MFSK* wurde schon früher unter Namen wie *Coquelet*

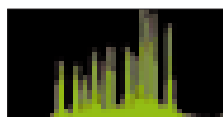


Bild 5: Spektrum eines *MFSK16*-Signals [11]

Bild 6: Programm *STREAM* von IZ8BLY im Modus *MFSK16*

und *Piccolo* im militärischen Bereich und beim Diplomatenfunk eingesetzt. Die Amateurfunkvarianten sind dennoch eigenständige Entwicklungen.

*Stream* (Bild 6) enthält neben *MFSK16* auch *MFSK8*, einen Modus mit acht Tönen und einer niedrigeren Übertragungsrate für schwierige Verkehrsbedingungen sowie die Modes *PSK63F* und *PSK125F* neben dem der Standardsendart *PSK31*. Bei *PSK63F* und *PSK125F* werden eine höhere Baudrate und eine FEC-Fehlerkorrektur verwendet. Die Signale belegen eine größere Bandbreite als *PSK31*, sind aber unempfindlicher gegen die Dopplershift auf polaren Linien und QRM.

### ■ Zusammenfassung

Von den neuen „Soundkarten“-Modes ist im Moment nur *PSK31* sicher und fest eingeführt. Neue Modes wie *Hell*, *MT63* oder *MFSK16* sind kurz nach ihrem Start relativ

populär und werden meist von den gleichen Stationen im Äther ausprobiert. Weitere Modes kommen im Monatsabstand hinzu, versinken jedoch ebenschnell in der Bedeutungslosigkeit, wenn sich keine durchgreifenden Verbesserungen zeigen. Wer die Möglichkeit hat, die alten ARQ-Verfahren mit den Soundkarten-Modes zu vergleichen, wird sicher feststellen, daß zum Teil euphorisch hochgelobte innovative Verfahren auch ihre Schwächen haben und keinesfalls „eierlegende Wollmilchsäure“ sind. Eine *Pactor-2*-Verbindung läuft unter gleichen Bedingungen nach wie vor stabiler als ein *PSK31*- oder *MFSK16*-QSO.

Für alle genannten und ungenannten Fernschreibsendarten ist ausschließlich der Bereich *Digimode* im IARU-Bandplan vorgesehen. Hier sind alle Modi gleichberechtigt. Jede Sendart soll und muß auf eine andere Rücksicht nehmen! Die genannten Vorzugsfrequenzen sind lediglich unverbindliche Empfehlungen. Sie bedeuten keinesfalls, daß man dort seinen Sender unbesehen einschalten oder gar andere Modi „wegbügeln“ kann. In jeder Sendart ist zu prüfen, ob die Frequenz frei ist, und erst dann zu senden.

Stillschweigende Übereinkünfte, z.B. auf 20 m unterhalb 14080 vorzugsweise mit ARQ-Sendarten wie *Amtor* und *Pactor* und oberhalb von 14080 in RTTY zu senden oder im schmalen 40-m-Digibereich die Markfrequenz im Kilohertz- oder 500-Hz-Raster zu wählen, haben lediglich den Charakter von Insider-Empfehlungen. „Besitzstandswahrung“ ist angesichts der rasanten Entwicklung fehl am Platze. Bitte vertragt Euch!

Rückfragen bitte an *dm3ml@db0tud* in Packet-Radio oder *dm3ml@amsat.org* per E-Mail.

### Programmquellen (Stand 03/2001)

- [1] Makoto Mori, JE3HHT: MMTTY for Windows V. 1.61. <http://www.geocities.com/mmhamsoft>
- [2] Hinz, B., DH7RG: Alpha, das Terminalprogramm für den PTC-II, Version 1.01b <http://www.sireconnect.de/hinz/Alpha/start.htm>
- [3] Teller, H. S., KH6TY: DigiPan – A Freeware Program for PSK31, V. 1.6d <http://members.home.net/hteller/digipan/>
- [4] Fedosseev, N., UT2ZU: MixW32 V. 1.45 <http://users.nais.com/~jaffejim/mixwpage.htm>
- [5] Wheatley, M., AE4JY: WinPSK, V. 2.09 <http://www.qsl.net/ae4jy/>
- [6] Furzer, B., K4CY: Zakanaka, V. 1.10 <http://www.qsl.net/kc4elo>
- [7] Porcino, N., IZ8BLY: Hellschreiber, V. 3.6 <http://iz8bly.sysonline.it/Hell/index.htm>
- [8] Sear, L., G3PPT: Felnew8, V. 1 <http://www.lsear.freemove.co.uk/index.html>
- [9] Sear, L., G3PPT: Throb, V. 2.5 <http://www.lsear.freemove.co.uk/page3.html>
- [10] Porcino, N., IZ8BLY: Stream, V. 0.88 <http://iz8bly.sysonline.it/Stream/index.htm>
- [11] Dehio, L. C.: MFSK-systems (Multi Frequency Shift Keying), Hör- und Bildbeispiele von Digimodes. <http://rover.wiesbaden.netsurf.de/~signals/TABLES/MFSK.HTML>

# APRS – was ist das?

Dr.-Ing. KARL-HEINZ ILG – DK2WV

Als 1992 Bob Bruninga, WB4APR, zum ersten Mal auf der Hamvention in Dayton/Ohio APRS (Automatic Packet Reporting System) vorführte, konnte niemand ahnen, daß diese Betriebsart jemals so populär wird und auch in Europa viele Anhänger findet. Sie verbindet die vielfältigen Möglichkeiten von Packet-Radio mit dem Komfort satellitengestützter Navigation und eröffnet neue Betätigungsfelder im Amateurfunk. Der Beitrag gibt einen kleinen Überblick, weitere zur Anwendung folgen.

Waren es jüngst DX-Cluster mit einer sehr rasanten Verbreitung, so verleiht jetzt APRS dem Amateurfunk auf dem Gebiet der Packet-Radio-Systeme neuen Aufschwung. APRS erlaubt die Echtzeitverfolgung eines Objektes via Packet-Radio und ist gleichzeitig ein nützliches Kommunikationsmittel. Statt langweilige Zeichen auf dem Monitor mitzulesen, kann man die beteiligten Stationen auf einer detaillierten Karte verfolgen.



Bild 1: Elektronische Kartendarstellung, hier mit einem alljährlich im Juni für Funkamateure sehr interessanten Zielgebiet

Während man in den USA an der ursprünglichen Definition *Automatic Position Reporting System* festhält [1], hat sich in Deutschland offenbar die zutreffendere Interpretation *Automatic Packet Reporting System* durchgesetzt [2], [4], [5].

APRS ist in der Tat weit mehr als ein Übertragungssystem für Standortdaten. Meßwerte jeglicher Art, wie solche von Windsensoren, Temperaturfühlern, Regensensoren, lassen sich übertragen. Es kann u.a. bei Fuchsjagden, für Alarmierungen, im Noteinsatz und für einen automatischen Wetterbericht herangezogen werden. Neben Telemetrieanwendungen eignet sich dieses Medium sogar zum Versand von Kurznachrichten jeglicher Art, und zwar sowohl an bestimmte Gruppen, an einzelne Stationen oder *an alle*.

Allgemeine (*Announcements*) und zielgerichtete Mitteilungen (*User-to-User-Chats*) werden chronologisch beim Empfänger gespeichert und sind beispielsweise durch Anklicken der betreffenden Station auf dem Display auszulesen. So stellt bereits das passive Verfolgen von APRS-Meldungen

ein interessantes Betätigungsfeld dar. Nicht nur andere Mobilstationen, sondern z.B. auch Ballonstarts des AATiS [3], automatische Wetterberichte und sogar DX-Cluster-Meldungen sind mit APRS-Software leicht auszuwerten.

APRS hat im Pkw, nebenbei bemerkt, noch einen ganz praktischen Effekt: Da das Mobilfunkgerät mittels einer APRS-Bake in gewissen Zeitanständen die aktuellen Standortdaten des Fahrzeuges ausstrahlt und APRS die Fahrtroute als Track mit aufzeichnet, konnten schon vereinzelt rechtmäßige Besitzer ihr gestohlenen Fahrzeug am heimischen Computer lokalisieren und gleich die Polizei informieren.

## ■ Peilung à la APRS – ein Beispiel

Zur Demonstration der Möglichkeiten des APRS sei hier exemplarisch das *Direction Finding*, ein mächtiges Werkzeug in der Software *APRSDOS*, beschrieben. Das Interessante an diesem Peilverfahren ist, daß die beteiligten Stationen ohne Richtantennen auskommen. Zum Anpeilen einer Station genügt die Mitteilung des eigenen Lo-

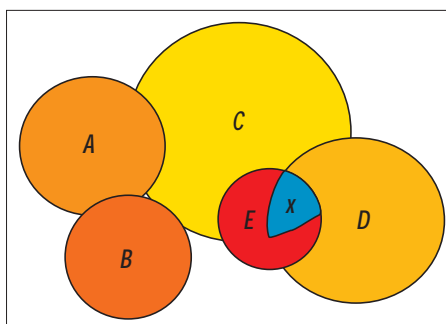


Bild 2: Prinzip der Peilung unter Verwendung von Rundstrahlantennen – der Störer (x) befindet sich im blau markierten Gebiet.

cators und der Stärke des Empfangssignals, wobei die anzugebende Signalstärke gemäß Tabelle definiert ist. So können selbst reine Sprechfunkstationen ihren Beitrag liefern, wenn ein anderer APRS-Teilnehmer die Empfangsberichte manuell eingibt.

*APRSDOS* bildet nun die empfangenen Daten auf einer Karte in Form von Kreisen ab, deren Umfang sich umgekehrt proportional zur Signalqualität verhält. Je stärker

das Signal, desto kleiner der Kreis. Der Kreis C in Bild 2 repräsentiert das schwächste Signal mit dem größten Kreis (weil die Quelle vermutlich weiter entfernt ist). E ist der kleinste Kreis und vertritt das stärkste Signal. Die Signalstärke nimmt in der Reihenfolge D, A und B zu.

In der Schnittmenge, blau markiert, liegt der aufzuspürende Störer. Die Software berücksichtigt sogar ggf. Antennengewinn und -höhe über Grund – beides sind nämlich standardmäßig via APRS übertragene Daten.

## ■ Verkehr auf 144,800 MHz

Für die APRS-Betriebsabwicklung hat sich in Deutschland die 2-m-Frequenz 144,800 MHz eingebürgert. Betrieb auf 70 cm usw. ist unüblich [2], [4], [5]. Ferner bestehen weltweite Anbindungen auf 10,151 5 MHz (Träger etwa 2 kHz tiefer!) und 14,100 MHz, wobei auch Gateways ins Internet existieren.

### Definitionen der Signalstärke für APRS-Beilagen

Stufe	Bedeutung
0	kein Signalempfang
1	ganz schwach wahrnehmbar
2	extrem schwach hörbar, aber nicht lesbar
3	leises Signal, zeitweise lesbar
4	verraushtes Signal, aber lesbar
5	lesbares Signal, über dem Rauschen
6	gutes Signal
7	sehr gutes Signal
8	sehr gutes, lautes Signal
9	extrem lautes Signal

Zur Anwendung kommt im VHF-Bereich das AFSK-Verfahren mit einer Übertragungsrate von 1200 Baud, wofür sich praktisch jedes Funkgerät eignet. Diese reicht völlig aus, da die Störanfälligkeit im Mobilbetrieb bei 9600 Baud deutlich höher wäre. Alle Informationen werden als UI-Frame, d.h. als nicht zu bestätigende Pakete, ausgestrahlt; zusätzliche Kanalbelegung durch Bestätigungsverkehr entfällt somit.

Beschränkte man sich hierzulande bis vor kurzem auf Direktverkehr, so gibt es u.a. mit DB0AJW in Berlin [4] und DB0BRO auf dem Brocken inzwischen erste Digipeater, weitere sind im süddeutschen Raum aktiv, und viele befinden sich im Testbetrieb oder warten auf die Freigabe.

APRS-fähige Digipeater arbeiten übrigens simplex. Andererseits kann jede APRS-Station bei entsprechender Konfiguration selbst empfangene Pakete „digipeaten“.

## ■ Spezielle Software

Interessenten benötigen neben dem 2-m-FM-Transceiver mindestens ein TNC und einen PC nebst APRS-fähigem Programm



– zu den Ausnahmen weiter unten. Software ist in den Packet-Radio-Mailboxen vorhanden bzw. über das Internet [2], [6] erhältlich. Zu erwähnen sind *WINAPRS*, *WINGPS*, *APRSDOS*, des weiteren die britische Software *UI-View* [7]. DJ6FM plant für das bekannte *HamMap* [8] eine APRS-Anbindung. APRS-Software ist überwiegend Shareware und ohne Registrierung nur eingeschränkt lauffähig, jedoch reißen die Gebühren kein allzu großes Loch in die Hobbykasse. Das Sharewarepaket *WinAPRS* ist ferner auf der 2000er Jahrgangs-CD des FA zu finden.



Bild 3: Mögliche Konfiguration für eine APRS-Anwendung mit Plamtop, GPS-Handy und dem Duoband-Handy TH-D7E nebst integriertem TNC. Fotos: DK2WV (2)

Eine ähnliche Software wie *HamMap* ist in den USA unter *TavelPlus* für \$ 39 von der ARRL zu beziehen. Sämtliche Repeater sind hier in einer Datenbank verzeichnet. Der Vorteil von *TravelPlus* ist in Verbindung mit den Relaisfunkstellen seine exakte Straßenkarte, die auch Kanada umfaßt. Wer durch die USA reist und ein Funkgerät mit sich führt, dem kann dieses Programm wärmstens empfohlen werden.

### ■ GPS-Empfänger oder nicht?

Ein GPS-Empfänger ist für Portabel- und Mobilbetrieb ein Muß. Jedes beliebige Gerät mit NMEA-Datenausgang (*National Marine Electronic Association*) läßt sich verwenden. Für ausschließlichen Feststationsbetrieb ist kein eigenes Navigationsgerät erforderlich – kurzzeitige Ausleihe eines solchen zur genauen Bestimmung der eigenen Position empfiehlt sich jedoch. Andererseits genügt bereits ein preiswertes Gerät ohne eigenes Display wie die *GPS-Maus*, oder man bedient sich der Hilfe eines Meßtischblattes. Landesvermessungsämter liefern für unter 100 DM die CD *Top50*. Für den Anfang tun es auch die aus dem naturgemäß bekannten Locator errechneten Koordinaten.

### ■ GPS mit einem Terminal-Node-Controller

Viele Funkamateure nehmen bereits mit einem TNC am Packet-Radio-Verkehr teil.

Ein solcher ist, sofern vom Typ TNC-2, durchaus für GPS tauglich. Allerdings ist ein Austausch seines EPROMs gegen einen mit der neuen TAPR-Version 1.1.9 [6], Bezug u.a. FA-Leserservice, notwendig. Normaler Packet-Radio-Betrieb ist damit nach wie vor möglich. Da GPS-Geräte PC-seitig mit 4800 Baud arbeiten, bedarf ferner die Terminal-Baudrate (TNC zu PC) einer entsprechenden Anpassung.

Bei manchen TNCs läßt sich dies mittels DIP-Schaltern von außen bewerkstelligen, bei anderen (hauptsächlich solchen in SMD-Technik) kommt man um das Setzen einer Lötbrücke nicht herum. Wird an einem PC z.B. der TNC an COM 1 angeschlossen und der GPS-Empfänger an COM 2, kann der PC das NMEA-Protokoll sofort verarbeiten. Bei Notebooks mit nur einer COM-Schnittstelle hilft ein Spezialkabel mit Umschaltfunktion; eine Baubeschreibung findet sich beispielsweise in [9].

Nun haben andere Packet-Radio-Teilnehmer die Möglichkeit, die eigene Station zu connecten, wobei dann im *CTEXT*, von der Systemsoftware generiert, die Positionsangabe erscheint. Zum ändern kann man über die Software die automatische Aussendung eines Bakensignals im Abstand von 10 bis 2540 s (42 min) einstellen. Nach Erreichen der Intervalldauer kommen die NMEA-Strings als UI-Frames zu Abstrahlung, und jeder Empfänger erhält die Positionsangaben als Längen- und Breitengrad. Die empfängerseitige Software übernimmt dann die Visualisierung auf dem Bildschirm. Je nach verwendetem Programm läßt sich die Übertragung weiterer Daten konfigurieren.

Nach Einstellung von Rufzeichen und Bakenintervall kann übrigens der Rechner abgetrennt und an seiner Stelle ein GPS-Empfänger angeschlossen werden. Zu beachten ist wiederum die Vorgabe einer Baudrate von 4800.

### ■ Alternative Konfigurationen

Ohne viel Aufwand und sofort betriebsbereit ist man mit den über einen integrierten TNC verfügenden Kenwoodgeräten TH-D7E, wie in Bild 3 demonstriert, oder dem Mobilgerät TM-D700E, vgl. a. [10], [11]. Eine Reihe APRS-typischer Bedienhandlungen wie *Nachricht lesen*, *Mitteilung versenden* etc. wird bereits durch die Firmware beider Geräte abgedeckt, zur Befehlseingabe dient die Gerätetastatur.

Nur für den Sendefall geeignet, dafür aber in Verbindung mit jedem 2-m-FM-Funkgerät nutzbar, gestattet das in Bild 4 gezeigte Tiny Trak die Aussendung von APRS-Paketen.

Dagegen erlaubt ein einfaches Aufsteckmodem sende- und empfangsseitig APRS-

Betrieb. Gegenüber der TNC-Lösung muß hierfür immer ein Computer in Betrieb sein, da die Steuerung von ihm ausgeht und die Hardware nur für die Modulation/Demodulation zuständig ist. Für das Aufsteckmodem PC-COM gibt es speziell für APRS-Anwendungen den Treiber *L2GPS*, der ebenfalls über den FA-Leserservice zu beziehen ist. Das Programm erlaubt Bakenausstrahlungen des NMEA-0183-Protokolls nach einem voreingestelltem Bakenintervall und beim Connecten die Darstellungen im *CTEXT*.



Bild 4: Tiny-Trak, als Bausatz erhältlich, sendet ohne TNC&Co. APRS-Pakete.

Werkfoto: WiMO

Eine andere Möglichkeit besteht in der Anwendung von SV2AGW's *AGWPE* Packet-Engine [12]. Diese Software unterstützt ähnlich *PC-Flexnet* verschiedene Hardwarevarianten, wie TNCs, Aufsteckmodems und sogar Soundkarten; sie stellt andererseits eine Schnittstelle für APRS-Programme wie *WINAPRS* oder *UI-View* bereit.

Abschließend darf ich mich WB4APRS Worten in [1] anschließen: *cu on the map!*

### Literatur und URLs

- [1] Horzepa, S., WAILOU: APRS: Tracks, Maps and Mobiles. 2. Auflage, ARRL, Newington 2000
- [2] Puschendorf, A., DD1AAA: APRS = Automatic Packet Reporting System. [www.aprs.de](http://www.aprs.de)
- [3] Arbeitskreis Amateurfunk und Telekommunikation in der Schule: Homepage. [www.aatf.de](http://www.aatf.de)
- [4] APRS-Gruppe Berlin: Homepage. [www.aprs-berlin.de](http://www.aprs-berlin.de)
- [5] APRS-Gruppe Hamburg: Homepage. [www.aprs-hamburg.de](http://www.aprs-hamburg.de)
- [6] Tucson Amateur Packet Radio: Homepage. [www.tapr.org](http://www.tapr.org)
- [7] UI-View Web Resource Created by G7OCW. [www.welcome.to/uiview](http://www.welcome.to/uiview)
- [8] Berg, G., DJ6FM: HamMap Homepage. [www.hammap.de](http://www.hammap.de)
- [9] Ilg, K.-H., DK2WV: GPS – Neue Möglichkeiten für das Funkhobby. Verlag für Technik und Handwerk, Baden-Baden 2000
- [10] Flechtner, U.; Rutter, F., DL7UFR: TH-D7E: Handy goes Multimedia! Der neue Duobander von Kenwood. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 4, S. 382–387
- [11] Rutter, F., DL7UFR; Barthels, E., DM3ML: Packet-Radio terrestrisch und via Satellit – TM-D700E kann's. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 7, S. 775–779
- [12] Rossopoulos, G., SV2AGW: AGW Packet Engine. [www.elcom.gr/sv2agw/agwpe.htm](http://www.elcom.gr/sv2agw/agwpe.htm)

# Man muß sich nur zu helfen wissen ...

MANFRED REIMER – DL7AWL

*Pannen kommen ja grundsätzlich immer ohne vorherige Anmeldung und Terminvereinbarung. Nie sind sie willkommen, und „gerade jetzt“ ist es eigentlich sogar immer ganz besonders ungelegen. Aber wieder wegschicken lassen sie sich auch nicht – im Gegenteil: Dreist und unerbittlich fordern sie augenblicklich volle Aufmerksamkeit und Zuwendung. Wo sie also nun schon mal da sind, wollen sie auch gemeistert werden: Pannen sind eine sportliche Herausforderung für jeden kreativen Funkamateurler.*

Wie dröge wäre es doch, gäbe es bei irgendwelchen Fehlfunktionen, Fehlern, Defekten nur die lehrbuchmäßigen, geradlinigen, „regulären“ Lösungsansätze! Abgesehen davon, daß wir schon seit Murphy wissen, daß die Realität sich *niemals* nach Lehrbüchern zu richten pflegt (obwohl auch darauf kein Verlaß ist), hat es doch jeder gestandene Praktiker im Blut, wie sich selbst der geradlinigste Weg noch souverän abkürzen läßt ...

Die folgende wahre Begebenheit ist solch ein Beispiel. Eigentlich nur eine nebensächliche, ja lästige Kuriosität am Rande des „eigentlichen“ Geschehens – aber eben auch ein Beispiel dafür, wie durch das Verlassen eingefahrener Denkwege, durch einen unkonventionellen, aus Intuition und Erfahrung geborenen Praktikertrick, der garantiert in keinem Lehrbuch zu finden ist und auf Außenstehende geradezu tollkühn wirken mag, einer Panne unerwartet Paroli geboten werden konnte.

Was in diesem Fall immerhin bedeutete, daß eine geplante Inbetriebnahme *nicht* verschoben werden mußte und ein normalerweise erforderlicher mehrstündiger Extraeinsatz einschließlich nochmaliger 160-km-Anfahrt erspart blieben.

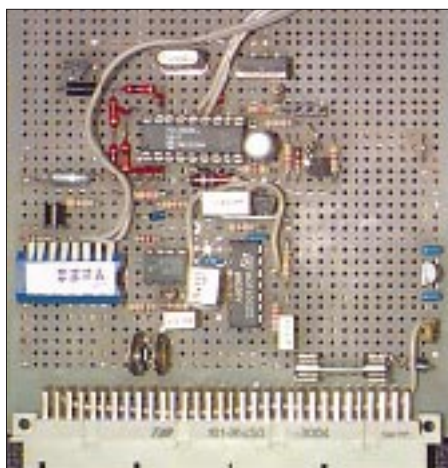
## ■ Beim Test lief doch noch alles tadellos ...

Helle Aufregung im Turm. Wir befinden uns am Standort des Berliner 23-cm-Relais DB0AUB. Als Relais-Verantwortlicher hatte ich mich hier mit den Co-Sysop Günther, DH7BZ, und Matthias, DL7AWA, verabredet, um das nach einem Endstufendefekt von mir reparierte Relais wieder in Betrieb zu nehmen. Wir haben inzwischen bereits die damals zwecks Überprüfung demonstriertere Antenne wieder installiert und alles betriebsfertig angeschlossen. Wir wissen – und es ist förmlich zu spüren: Zahlreiche befreundete Funkamateure warten nach über einjähriger Ausfallzeit zu Hause gespannt auf das erste Lebenszeichen von DB0AUB.

Doch dann das: Nach dem irgendwie feierlichen Knopfdruck sendet das kurz zuvor

noch gründlichst überprüfte Relais plötzlich anstelle seiner CW-Kennung nur noch eine wirre Folge von überwiegend sinnlosen CW-Zeichen und hört überhaupt nicht mehr auf damit. Was ist los?

Lange Gesichter. Niemand findet das in diesem Moment lustig. Nach einer noch hoffnungsvollen hektischen Prüfung auf lose Steckverbinder und ähnliche Trivialitäten, die aber in bleierner Ergebnislosigkeit endet, ist mir als Entwickler der Steuer- software schnell peinlich klar, was das bedeutet: Meine Prozessorsteuerung spinnt – was übrigens in etlichen Betriebsjahren zuvor niemals vorgekommen ist.



Hauptdarstellerin der Story: Die verflixte Mikrocontrollersteuerung des Relais, als Einzelstück und Eigenentwicklung richtig pioniermäßig auf einer Lochrasterplatte aufgebaut – wirklich durch nichts aus ihrem verwirrten Lauf zu befreien?

Schöner Trost. Aber jetzt spinnt sie, und zwar konstant und reproduzierbar, da gibt's nichts wegzureden. Die Blicke der anderen sind fragend bis mitleidig auf mich gerichtet und scheinen hämisch zu sagen: „Wär' ja auch ein Wunder, wenn diesmal alles glatt gegangen wäre.“

Es rotiert im Kopf. Wahrscheinlich ist irgendwo im EEPROM-Datenspeicher des Prozessors, in der die Relaiskennung und allerhand andere Konfigurationsdaten stromausfallsicher abgelegt sind, eine Speicherzelle, wodurch auch immer, so „umgekippt“

oder aber durch Fehlbedienung unbemerkt verfälscht worden, daß die Endemarke der CW-Kennung von der Steuer- software nicht mehr erkannt wird. Folglich werden jetzt alle weiteren Speicherinhalte auch als Teil dieser CW-Sequenz angesehen und ohne Ende zyklisch wiederholt. Ganz klarer Fall. Trägt es zur Ehrenrettung bei, wenn man Dinge, die einem entglitten sind, wenigstens erklären kann?

## ■ ... und nun ist kein Werkzeug vorhanden

Der reguläre und normalerweise auch schnellste Weg, den Prozessor wieder zur Vernunft zu bringen, wäre, ihn komplett neu zu programmieren oder wenigstens den offenbar desolaten EEPROM-Speicherinhalt zu löschen. Aber dazu hätte ich meinen Computer nebst Programmiergerät gebraucht, und beides befand sich dort, wo es hingehörte, nämlich zu Hause in rund 80 km Entfernung. Mit so etwas war schließlich nicht zu rechnen ...

Hilflose Frage an den Ansprechpartner vom Standortgeber, einem führenden Berliner Industriebetrieb: „Gibt's hier im Haus in der Elektronik-Abteilung eventuell eine Programmiermöglichkeit für PIC-Prozessoren?“ Eigentlich eine höchst realistische Möglichkeit, aber das riesige Fragezeichen über dem verdutzten Gesichtsausdruck meines Gegenüber läßt mich meine Frage schnell wieder zurückziehen. Also wieder nach Hause in meine Werkstatt und folglich später nochmals Ortstermin nebst Anfahrt?

## ■ Ein „FFh“ würde es ja tun

Eine hauchdünne Chance der Soforthilfe besteht noch: Ich hatte in der Steuer- software von vornherein vorgesehen, durch geschützte Funkkommandos auf den Konfigurationsspeicher zugreifen zu können. Man müßte dort „nur“ den Inhalt einer ganz bestimmten Speicherstelle löschen (d.h. den hexadezimalen Initialwert „FF“ einschreiben). Diese Stelle wird nämlich bei jedem Kaltstart (Einschalten der Betriebsspannung) auf Gültigkeit überprüft. Wenn dort „FF“ anstelle eines sinnvollen Wertes steht, hält die Software den gesamten Speicher für „jungfräulich“, initialisiert ihn komplett neu – und stellt damit auch alle eventuell fehlerhaften Inhalte wieder her.

Leider ist dieser Strohhalm nichts als graue Theorie, solange der verwirrte Prozessor so sehr mit dem Ausgeben von CW-Zeichen beschäftigt und darin buchstäblich „gefangen“ ist, daß er den normalen Standby-Betriebsmodus, in dem er überhaupt Funkkommandos hätte entgegennehmen und ausführen können, gar nicht erreicht!



Einzigste Möglichkeit: Man müßte ihn irgendwie aus dem Tritt bringen. Ja, richtig: Der sonst immer so gefürchtete „Absturz“ wäre hier künstlich herbeizuführen, um aus dieser verfluchten CW-Endlosschleife herauszukommen! Aber selbst wenn das gelänge, wäre ja immer noch mehr als fraglich, wohin man dann „stürzen“ würde. Ob der Zufall einen tatsächlich ausge-rechnet in jene Programmschleife führen würde, die die Funkkommandos entgegen-nimmt? Ganz zu schweigen davon, ob das denn bei derart irregulären Startbedingun-gen überhaupt noch richtig funktionieren kann ...

Doch gut, einen Versuch oder besser, und realistisch gesehen, gleich etliche ist es allemal wert. Denn was nun ansteht, ist ja ein höchst wackliges Spiel mit dem Zufall.

### ■ Wie bringt man einen Prozessor absichtlich zum Absturz?

Zunächst versuche ich es mit Einstrahlungen. Etwa 3 W aus dem Handy auf 70 cm, die Antenne in unterschiedlichen Abständen nahe an den Prozessor gehalten, läßt zwar andere, entferntere, Systemkomponenten, wie z.B. den Endstufenlüfter, mit hoher Zuverlässigkeit ausflippen, doch der Prozessor spult völlig unbeeindruckt weiter seine verrückte CW-Sequenz ab und denkt gar nicht daran, sich aus dem Tritt bringen zu lassen. In den Frust mischt sich eine Spur von Stolz: Ich hatte gar nicht gewußt, daß meine Schaltung so einstrahlungsfest ist!

Nächste probate Idee: Ein sogenannter „Brown-Out“, d.h. ein kurzzeitiges Absacken, jedoch nicht völliges Verschwinden der Prozessor-Betriebsspannung. So etwas ist normalerweise sehr gefürchtet und muß durch schaltungstechnische Maßnahmen verhindert werden, da es sonst zu einem unvollständigen Reset mit undefiniertem Programmstart kommen kann. Genau darauf hoffe ich jetzt, denn wie unbrauchbar ein definierter Programmstart in diesem Fall ist, hatte sich ja schon gezeigt ...

Was folgt, ist die dreiste, gleichwohl bewußte Mißachtung aller lehrbuchmäßigen Anstandsregeln über die artgerechte Haltung von empfindlicher Mikroelektronik: Die Prozessor-Leiterplatte wird ganz unprofessionell bei anliegender Betriebsspannung mehrmals kurz hintereinander aus- und eingesteckt. Langsam genug, um die Betriebsspannung für den Prozessor unruhig werden und absacken zu lassen und so den „normalen“ Programmablauf zu stören, andererseits schnell genug, um einen völligen „Black-Out“ mit der Folge eines echten Reset zu vermeiden.

Nach einigen Versuchen habe ich darin Übung. Die wenigen Kontroll-LEDs liefern dabei jedes Mal den einzigen vagen An-

haltspunkt, um den jeweils erreichten Zustand zu erraten.

Selbstverständlich hätte eine derart rabiate Behandlung die Elektronik endgültig „himmeln“ können. Aber ich vertraue unerschütterlich darauf, die Schaltung sowie alle Bauteile robust genug ausgelegt zu haben, und einige typische Risikopunkte (etwa mehrere Betriebsspannungen bei gemeinsamer Masseleitung) gab es hier nicht.

In der Tat ist es so möglich, den Prozessor aus dem Tritt zu bringen. Nur müßte man dabei noch genau wissen, an welcher Stelle im Steuerprogramm er sich anschließend jeweils befindet! Es muß schon ein komischer Anblick gewesen sein: Ich hocke geraume Zeit vor dem Relais, mit verbissenem Gesicht in das 37seitige engbedruckte



Das gesamte 70-m-Relais DB0AUB (Berlin-Wedding) in seinem Rack. Unten darin die ungehorsame Controller-Platine

Programmlisting auf den Knien versunken, unverständliches Zeug murmelnd, und immer wieder Platine raus und rein. Dabei mit ständig neuen Hypothesen die Kontroll-Leuchtdioden beobachten, Testsignale mit Steuercode-Sequenzen senden und auf die „Gnade des richtigen Zufalls“ und irgendeine Reaktion hoffen.

### ■ Endlich ein anderer Fehler

Nach diversen erfolglosen Versuchen reagiert das Relais dann endlich tatsächlich auf einen Steuerbefehl. Allerdings wiederum irregulär, nämlich anstelle einer richtigen CW-Bestätigung nur mit der Ausgabe eines Punktes. Aber immerhin ein Lichtblick, besser als nichts! Irgendwas muß diesmal offenbar „angekommen“ (sprich, von der Software dekodiert worden) sein.

Eine Tatsache läßt meine Stimmung deutlich steigen: In der gesamten Steuer-Software gibt es nämlich nur eine einzige Stelle, die „festverdrahtet“ einen Punkt ausgibt, folglich kann ich mir jetzt endlich mit einiger Sicherheit ausmalen, in welchem Programmteil der Prozessor diesmal kreist, d.h., in welchem Betriebsmodus das Relais durch den provozierten Absturz geraten ist.

Erstmals also eine einigermaßen definierte Ausgangssituation für weitere Schritte.

Jetzt bloß nichts falsch machen! Anhand des Listings kann ich mir herleiten, was ich nun „vermutlich“ eingeben muß, um mein Ziel zu erreichen. Mit dem Senden einer zwölfstelligen Zahlensequenz gelingt es mir dann tatsächlich, die Speicherstelle an der Adresse 2D mit FF zu überschreiben – erkennbar an einer ganz regulären CW-Quittungsmeldung. Fast routinemäßig und ohne Zögern schalte ich daraufhin die Stromversorgung ab, denn ich bin mir schon jetzt so gut wie sicher:

### ■ Murphy hat verloren!

Und richtig, beim nächsten Einschalten sendet das Relais jene ganz reguläre CW-Sequenz, die den Vorgang einer kompletten Erst-Initialisierung anzeigt, d.h., alle EEPROM-Speicherstellen werden jetzt mit gültigen Standardwerten vorbesetzt. Als wäre nichts gewesen, geht die Steuerung anschließend in den normalen Bereitschaftsmodus – keine wilden CW-Zeichen mehr. Die Relaissteuerung ist wieder richtig auf die Füße gekommen!

Für die letzten Schritte, nur noch Routine, verlasse ich den sehr engen und stickigen Technikraum und beuge mich zur Antenne aufs Flachdach, wo Günther und Matthias bei strahlendem Sonnenschein und herrlicher Sicht schon neugierig warten. Jetzt muß ich nur noch mit einer Serie von Funkkommandos die alten Konfigurationseinstellungen wiederherstellen, soweit sie von den Standardvorgaben abweichen sollen.

Zum Beispiel die eigentlich vorgesehene softwaremäßige Ruf- und Steuertonsperre abschalten, um wie gehabt auch SSTV-Experimente über das Relais zu ermöglichen. All das verläuft nun rasch und ohne Zwischenfälle. Allen Pannen zum Trotz konnte DB0AUB doch noch planmäßig in die Luft gehen!

So geschehen am 4.10.2000. Seitdem ist das Relais mit wieder gewohnt zuverlässiger arbeitender Steuerung und ohne Probleme in Betrieb. DB0AUB befindet sich übrigens in 105 m über NN auf dem Schering-Hochhaus in Berlin-Wedding (JO62QM) und ist auf dem Relaiskanal RS 14 (TX 1298,350 MHz, RX 1270,350 MHz) zu erreichen.

Wer mich übrigens per E-Mail erreichen möchte, kann dies via [dl7awl@qsl.net](mailto:dl7awl@qsl.net) tun. Unter <http://www.dl7awl.de> gibt es auch eine Webseite des Autors. Neben einer Vorstellung findet man dort u.a. einige Amateurfunk- und Elektronikprojekte (zirkular polarisierter Kreuzdipol, Panoramaempfänger, Funkpapagei, Magnetloop für 80 m und 40 m, Bildmuster-generator, Zweitongenerator, 93Cx6-EEPROM-Programmer) sowie die „weltweit erste SEG-Homepage“.

## BC-DX-Informationen

### ■ Tilsit statt Königsberg

Meine Information über Kaliningrad (Königsberg) auf 1215 kHz in der vorigen Ausgabe bedarf einer Klarstellung: Gemäß einer neuen QSL-Karte wird diese Frequenz von Sowetsk belegt. Dabei handelt es sich um das frühere ostpreußische Tilsit, nahe der Grenze zu Litauen gelegen. Diese Station übernimmt den deutschsprachigen Dienst der „Stimme Rußlands“, auch auf den Frequenzen 1386 und 12010 kHz (letztere von 1000 bis 1100 UTC). An der Tatsache, daß es sich bei Kaliningrad um eine russische Exklave und damit um ein eigenes Radioland handelt, zu dem auch Tilsit zählt, ändert sich jedoch nichts. (Bü)

### ■ Neuerdings: No QSL aus Tunesien

Der Tunesische Rundfunk ist absolut problemlos auf verschiedenen Frequenzen der Mittel- und Kurzwelle zu empfangen. Die Programme sind dabei ausschließlich in arabischer Sprache zu hören. Als absolutes Problem entpuppte sich allerdings die QSL-Politik. Auf Hörerpost und Empfangsberichte wird absolut nicht reagiert. Trotz Rückporto, Ansichtskarten, und persönlichen Zeilen in französischer Sprache hüllt sich die Station in absolutes Schweigen. Damit dürfte der Rundfunk dieses nordafrikanischen Landes einer der hartnäckigsten Nichtbestätiger der Region sein.



Das war allerdings nicht immer so: Ich besitze eine schon historische QSL-Sammlung von RTT Tunis mit wirklich tollen Motiven. Mit all diesen QSLs wurden verschiedene Frequenzen der Mittelwelle bestätigt. Die abgebildete Karte als Beispiel dafür ist mittlerweile über 20 Jahre alt. (Li)

### ■ Schnell, aber alt aus Syrien

Das deutschsprachige Programm von Radio Damaskus ist täglich wie folgt zu hören: 1805 bis 1905 UTC auf 12085 und 13610 kHz. Die sehr interessanten Programme bieten z.B. die Rubriken Arabische Angelegenheiten in der deutschen Presse, Die arabische Kultur und Geschichte, Syrien heute, Hörerbriefkasten, Begegnungen mit Syrien.

25 Tage ist für eine QSL-Bestätigung von Radio Damaskus eine ungewöhnlich kurze Laufzeit. Meine bisherigen Karten benötigten sämtlich zwischen 4 und 6 Monaten. Außerdem ist Radio Damaskus der seltene Rekord gelungen, mit einem QSL-Motiv zu antworten, das die Station schon seit über 30 Jahren benutzt.



Bestätigt wurde damit der Empfang der Mittelwelle 783 kHz. Dabei handelte es sich um eine Sendung in arabischer Sprache, die ich im Januar in Side/Türkei empfangen habe. Der Brief kam per Einschreiben. Beilagen waren Stationsaufkleber und Sendeplan. Adresse: Radio Damaskus, P.O. Box 4702 Damaskus, Syrien. (Li)

### ■ Kein ERF-DX-Mix mehr

Der ERF Deutschland in Wetzlar stellte mit Ende dieser Sendeperiode mit dem 24.3.01 das am Sonnabendnachmittag ausgestrahlte ERF-DX-Mix ein. Überaus bedauerlich, zumal hier die regelmäßigen Berichtersteller sogar noch eine schriftliche Zusammenfassung der Tips des Monats erhielten. Für Empfangsberichte der letzten Sendung gibt es eine Sonder-QSL-Karte. (Mi)

### ■ 24 Stunden Spanisch für Kuba

Über den kalifornischen Relaisender Delano der Stimme Amerikas ist Radio Marti, ein US-Regierungssender mit Programmen rund um die Uhr in Richtung Kuba, bei uns am besten von 1500 bis 1700 UTC auf



11 815 kHz in Spanisch, allerdings nicht ganz frei von nachbarlichen Interferenzen, zu hören. Ganz schwach gelingt auch noch Empfang auf der Parallelfrequenz 21 675 kHz.

Für Zuschriften ist das Office of Cuba Broadcasting, 5325 NW 77th Avenue, Miami, Florida 33166, USA, zuständig. (Bü)

### ■ Tadshikistan in Englisch

Die Voice of Russia bedient sich mit einem Relaisprogramm von 1600 bis 1700 UTC des 100 kW starken Senders Yangi Yul in Tadshikistan auf 4940 kHz, wo verständlicher Empfang möglich ist. Das Programm enthält viel Folklore (Chöre) und Kommentare. Parallelfrequenzen sind 4965 und 4975 kHz, die hier aber nur schwach einfallen. Berichte sollten vorteilhafterweise an die Voice of Russia (so auch die Ansage), Pyatnitskaja 25, Moskau 113326, Rußland, gerichtet werden. Seit 1991 ist Tadschikistan eigenes Radioland, daher Standorthinweis erbitten! (Bü)

### ■ Lokales über Kurzwelle

Zur Zeit strahlt das Hamburger Lokalradio Programme über einen Sender der deutschen Telekom in Jülich auf der KW-Frequenz 6045 kHz aus. Damit ist die seltene Gelegenheit gegeben, Ortsrundfunk weltweit auf Kurzwelle zu empfangen. Das Lokalradio ist jeden Sonnabend von 1000 bis 1100 UTC zu hören. Mein Empfangsbericht (ohne Rückporto) wurde nach 12 Tagen per QSL-Karte bestätigt. (Li)



### ■ Togo mit Französisch- und Englischprogramm

Die RTT (Radiodiffusion Télévision Togolaise) verfügt über einen 100-kW-Sender in Togblekope bei Lomé, der sich auf 5047 kHz auch bei uns klar und verständlich aufnehmen läßt. Beobachtet wurde die Station ab etwa 1800 bis 1945 UTC in französischer, dann bis 2000 UTC auch in englischer Sprache. Etwas besser ist der Empfang um 0455 UTC zum Sendebeginn mit Pausenzeichen, Ansage und gesungener Nationalhymne. Angesagt wird u.a. mit „Ici Lomé“.

Berichte sollten in Französisch abgefaßt sein, aber auch Englisch wird akzeptiert. Anschrift: Radio Lomé, B.P. 434, Lomé, Togo. Zwei IRCs sind erwünscht. (Bü)

### ■ Deutsch aus Slowenien

Im ersten Heimatprogramm von Radio Slovenija, das hier auf Mittelwelle 918 kHz lautstark und klar einfällt, kann von 2030 UTC zunächst eine englische, dann ab etwa 2035 UTC auch eine deutschsprachige Kurznachrichtensendung empfangen



werden. Das auffällige Pausenzeichen sind Kuckucksrufe. Die englische Ansage lautet: „This is Radio Slovenija with the News in English“, sinngemäß auch in Deutsch.



Berichte mit Rückporto an Radiotelevizija Slovenija, Kolodvorska Ulica 2 – 4, 1550 Ljubljana, Slowenien, werden zuverlässig beantwortet. Die Bestätigung erfolgt durch detaillierte QSL-Karten. (Bü)

■ Caribbean Beacon von Anguilla

Ein besonderer Leckerbissen für QSL-Freaks ist Anguilla, eine britische, 92 km<sup>2</sup> große, Inselkolonie in der Karibik, nördlich von Antigua mit dem Status eines eigenen Radiolandes. Zu empfangen ist das Programm ab 1000 UTC (oftmals jedoch erst etwas später nach 1005 UTC einfallend) bis etwa 1054 UTC, danach überlagert durch Bukarest in Rumänisch. Auf 11775 kHz ist das religiöse Programm des Caribbean Beacon (Karibisches Leuchfeuer) in Eng-

lisch für Nordamerika in recht guter Qualität und Verständlichkeit zu empfangen. Viele Programmteile stammen als Relais-sendung des „Dr. Gene Scott University Network“ von dem Rundfunkprediger Dr. Scott, der sie in bekannt dogmatisch eifern-dem Tonfall vorträgt. Angesagt wird mit „The Caribbean Beacon“.

Die Bestätigung erfolgt mit QSL-Karte gegen zwei US-Dollar. Die Anschrift lautet: The Caribbean Beacon, P.O. Box 690, Anguilla, British Westindien. (Bü)

■ Niamey in Französisch

La Voix du Sahel, die Stimme der Sahel-Zone (so wird das Gebiet südlich der Sahara bezeichnet), ist eine der zur Zeit mit am stärksten hier einfallenden Stationen des afrikanischen Kontinents im Tropenbandbereich. Man kann sie ab etwa 1900 UTC mit Nachrichten in Französisch auf 5020 kHz recht gut und verständlich aufnehmen. Im Anschluß kommen Telefoninterviews und ausführliche politische Kommentare zum Zug.

Die Ansage lautet: „Ici la Voix du Sahel.“ Den Informationen und dem Erscheinungsbild zufolge arbeitet der Sender mit 100 kW. Die einzelnen Informationen werden von Trommelwirbeln und Klängen einer Hirtenflöte umrahmt. Senderstandort ist Niamey, die Hauptstadt im Südwesten des Landes.

Berichte sind an folgende Anschrift zu richten: B.P. 361, Niamey, Republique du Niger; es empfiehlt sich, einen US-Dollar oder einen IRC beizufügen. Erwünscht ist die Korrespondenz in Französisch, die Bestätigung erfolgt durch QSL-Karte. (Bü)

■ Stimme des kurdischen Volkes

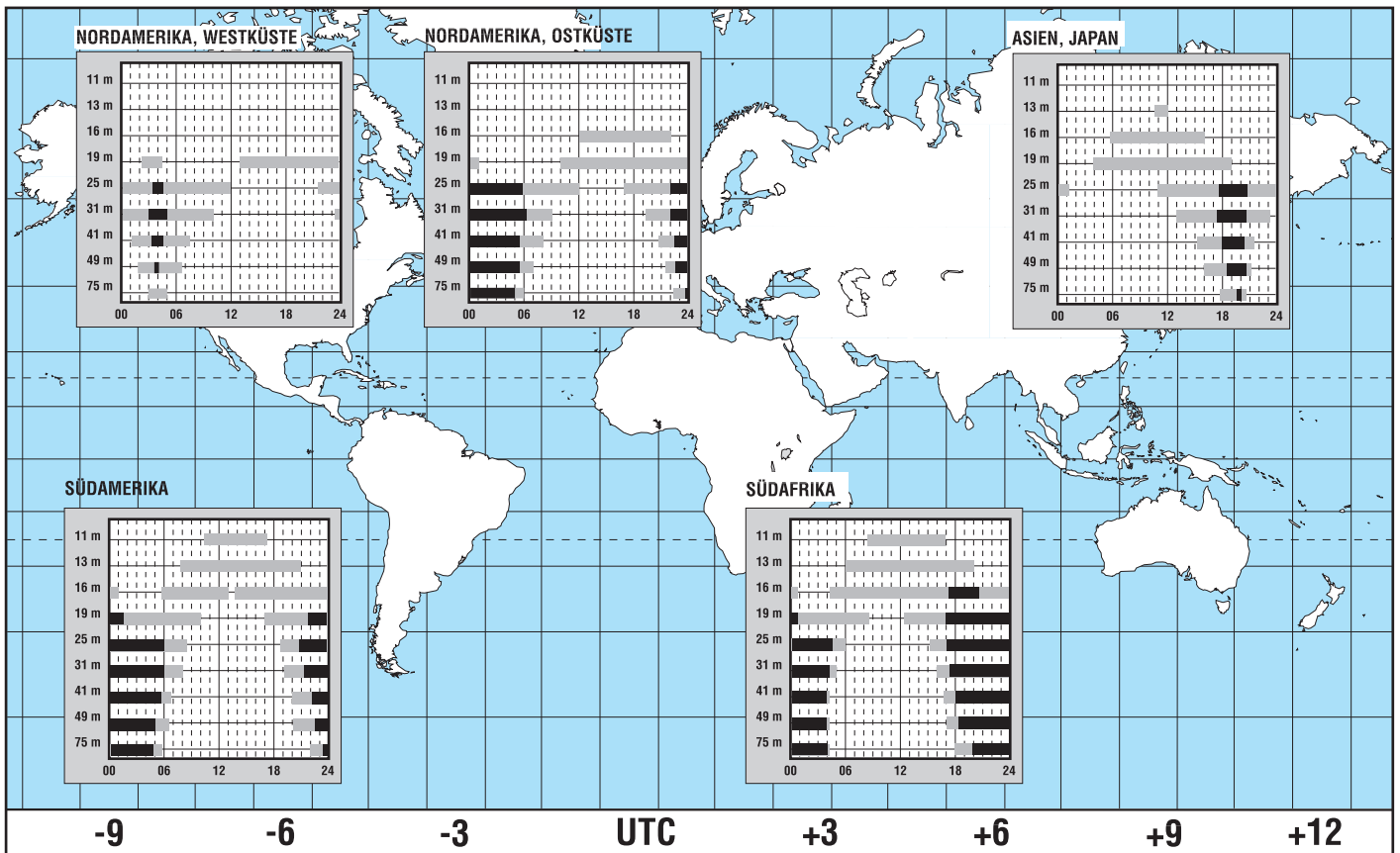
Auf 6995 kHz kann in den Abendstunden bis gegen 2100 UTC täglich die Voice of the People of Kurdistan, die Stimme des kurdischen Volkes, aus dem nordöstlichen Irak sehr gut und lautstark auch bei uns empfangen werden. Betreiber dieser Station ist die PLTK, die Politische Union von Kurdistan. Sendesprachen sind Kurdisch und Arabisch. Gelegentliche schwache Störgeräusche vermögen die Empfangsqualität nicht zu beeinträchtigen. Das Programm besteht aus Informationen und kurdischer Musik. Arabische Nachrichten um 1900 und 2000 UTC. Im Verlauf des gesprochenen Programms sind vielfach Kurdistan, Irak und Bagdad herauszuhören. Frequenzdurchsagen erfolgen in Arabisch und Kurdisch um 1957 UTC, patriotischer Gesang zum Abschluß um 2058 UTC.

Es liegt folgende Anschrift vor: PUK, Postfach 210231, 10502 Berlin. (Bü)

Die Beiträge stammen von Friedrich Büttner (Bü), Michael Lindner (Li) und Andreas Mieth (Mi).

BC-DX im Mai 2001

Ausbreitungsvorhersage



# Ätherwellen erobern die Welt

JÜRGEN GERPOTT – DL8HC1

*Ätherwellen hießen um 1900 die neu entdeckten Funkwellen. Man ging jedoch sehr schnell zur Bezeichnung Funkwellen über, einfach weil die Induktionsapparate mit ziemlichem Getöse sichtbare Funken erzeugten. Ein Pionier war damals Ferdinand Braun. Zur Erinnerung führt das DL0PFB-Team am 2. und 3. 6. 2001 den 1. Internationalen Ferdinand-Braun-Tag durch.*

Nachdem Heinrich Hertz 1887/88 erstmals der Nachweis der elektromagnetischen Wellen gelungen war, verschwanden sie zunächst für zehn Jahre in den Annalen der Physik. Hertz hatte Funküberschläge in einer Drahtschleife beobachtet, als er sich in Karlsruhe beim Hantieren mit Induktionsapparaten für eine Vorlesung beschäftigte. Diese sekundären Funken sind nur äußerst schwach und nicht so spektakulär wie der Primärfunke am Induktor. In der Folgezeit untersuchte er die neuen Wellen eingehend. Nach dem Nutzen befragt, soll er sie als hübsche physikalische Spielerei eingestuft und ihr keinerlei wirtschaftliche Bedeutung beigemessen haben!

Wissenschaftler geben die Ergebnisse ihrer Forschungen in Veröffentlichungen der Allgemeinheit bekannt, und so fand die Kunde von den Hertz'schen Wellen ihren Weg nach Italien zu G. Marconi (geb. 1874). Auch F. Braun wußte von den Induktionsversuchen seines Kollegen.

## ■ Funkpionier Ferdinand Braun

Erst besagte zehn Jahre später untersuchte man die Funkwellen noch einmal gründlich. Der Kölner Schokoladenfabrikant Ludwig Stollwerck stellte erhebliche Geldmittel bereit, um in Zukunftstechnologien zu investieren. So legte er Ferdinand Braun (geb. am 6. 6. 1850 in Fulda) 1898 die Schaltung einer Art elektrischen Telegrafen vor. Erst ab diesem Zeitpunkt beschäftigt sich der geniale Experimentalphysiker F. Braun intensiv mit den Hertz'schen Wellen und kam bis zu seinem Tode im Jahr 1918 nicht mehr davon los.

Er führte den geschlossenen Schwingkreis aus Spule und Kondensator ein. Mit diesen Komponenten werden die beiden Teile der Funkwellen, magnetischer und elektrischer Teil, wechselweise aktiviert. Die Standzeiten der über die Luftfunkenstrecke entstehenden gedämpften Wellen steigen gegenüber den Erregerschaltungen von anderen Pionieren erheblich an. Durch eine Spule werden die Signale induktiv zur Antenne ausgekoppelt. Außerdem verläßt er die Wassertelegrafie, mit der andere Forscher versucht hatten, größere Reichweiten zu erzielen.

Ostern 1899 gehen Braun und sein Team nach ausgedehnten Versuchen in und um

Straßburg an die See nach Cuxhaven. Die in der Elbemündung liegenden Feuerschiffe dienen später als Standorte für Funkanlagen. Die Wissenschaftler experimentieren bis zum Herbst 1900 an ihren Gerätschaften. Braun selber weilt nur immer kurzzeitig in Cuxhaven. In seinem Laboratorium in Straßburg erprobt er Schaltungen, die dann in Cuxhaven in die Praxis umgesetzt werden.



Der Versuchsbetrieb findet am 24. 9. 1900, als die Funksignale sicher und dauerhaft die 62 km lange Strecke zwischen Helgoland und Cuxhaven überbrücken, seinen Abschluß. Braun funktelegraphiert von Helgoland sein hintersinniges Telegramm: „Zum heutigen Feste der Wünsche beste, trinkt nicht zu viel bei Dölle, sonst werdet ihr volle.“ (Dölle war damals das vornehmste Hotel in Cuxhaven.)

Interessenten können dieses „historische Telegramm“ vom Förderverein Schiffahrtsgeschichte Cuxhaven, Feuerschiff Elbe 1 e.V., erhalten (Überweisung eines Spendenbetrags ab 20 DM auf das Konto Stadtsparkasse Cuxhaven, BLZ 241 500 01, Konto 196 014, Stichwort „SLT“ mit Name und Anschrift).

Die Feuerschiffe der Elbe werden nun mit Funkanlagen ausgerüstet und ein erster drahtloser Schiffsmeldedienst eingerichtet. Auch die kaiserliche Marine nimmt in Cuxhaven eine Funkstation in Betrieb. Ab 1912

mußten, nicht zuletzt wegen der Titanic-Katastrophe, alle größeren Schiffe, insbesondere Passagierschiffe, eine Funkanlage an Bord haben, die internationale Seenotwelle 600 m abhören und ggf. anderen Schiffen Hilfe leisten.

## ■ 1. Internationaler Ferdinand-Braun-Funktag

Ein Kreis von Seefunkfreunden möchte an die Pioniertaten des Prof. Braun durch einen Funktag erinnern. Von mehreren Standorten in Cuxhaven wollen wir mit anderen Stationen in alten und neuen Betriebsarten in Kontakt treten, wie es Prof. Braun sehr gefallen hätte. Mit kurzen, an alle Zuhörer gerichteten gelegentlichen Nachrichten im Telegrammstil möchten wir an diese Zeit erinnern.

Aus den Unterschriften der Nachrichten in Telegrafie ergibt sich ein Lösungswort des Funkrätsels. In SSB werden einzelne QSO-Runden mit Kennbuchstaben eines anderen Lösungswortes genannt. Bei SSTV und PSK31 erscheinen die Kennungen im Bild bzw. in den Dateien. Die Kennbuchstaben, nach dem Buchstabialphabet aneinander gereiht, ergeben die Lösungsworte. Jeder Standort verwendet ein eigenes.

Unter den Einsendern richtiger Lösungen werden Sachpreise wie Bücher und Seefunk-CD ausgelost. Einsendungen als QSL mit Lösungswort bitte bis 30. 9. 01. via DARC-Büro oder Postkarte an das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Amateurfunkgruppe, Bernhard-Nocht-Straße 78, 20359 Hamburg.

Die Telegrafie kommt aus der Seefahrtsschule in Cuxhaven, SSTV und PSK31 stammen aus dem Fort Kugelbake am See- deich in Nähe der Kugelbake. Dort gibt es eine Dia-Beamershow, einen Vortrag über Prof. Braun, einen Funkeninduktor in Aktion und eine Demo, wie H. Hertz die Funkwellen entdeckte. SSB senden wir von Bord eines Schiffes im Hafen von Cuxhaven.

Wir verwenden die Begegnungsfrequenzen der Marinefunker Runde e.V. und eröffnen den Funktag am 2. 6. 01 um 9 Uhr auf 14052 kHz. Alle QSLs beantworten wir, solange der Vorrat reicht, mit unserer QSL-Karte, die an die Sondersendung von DDK8 vom Leuchtturm Alte Liebe vom vergangenen September erinnert.

Die Kugelbake, ein hölzernes Wahrzeichen von Cuxhaven, befindet sich im Ortsteil Döse, in nur 300 m Luftlinie Abstand vom Fort. An den Eventtagen ist das Fort von 10 bis 17 Uhr zugänglich. Neueste Informationen gibt es im Internet unter: [www.ferdinand-braun-day.de](http://www.ferdinand-braun-day.de).

Für den lokalen Funkverkehr stehen das Cuxhaven-Relais DB0CUX auf 145,650 MHz/439,375 MHz und ggf. der Kanal 145,575 MHz zur Verfügung.



# Satellitenneulinge im Orbit

Dipl.-Ing. HANS-DIETER NAUMANN

Seit Ende vergangenen bzw. Anfang dieses Jahres haben sich neue Satellitenbetreiber und -namen im osteuropäischen Bogensegment des geostationären Orbits etabliert: EuropeStar und Eurasiasat.

Wer und was sich mit welchen Zielstellungen dahinter verbirgt, beleuchtet der folgende Beitrag.

Den orbitalen Neulingen EuropeStar und Eurasiasat ist gemeinsam, daß sie den dominierenden Satellitensystemen Astra und Eutelsat keinesfalls den Kampf ansagen wollen, was wohl in Anbetracht von deren Präsenz vermessen wäre.

Vielmehr geht es um spezielle Zielgruppen im Sektor des individuellen Direktempfangs auf der einen, neue Angebote an konventionellen Fernmelde- sowie neuen Multimediadiensten auf der anderen Seite, hier vor allem für bisher unterversorgte Regionen unseres Erdballs mit teils neuen Techniken und Möglichkeiten.

## ■ Eurasiasat für türkische Bürger im Ausland

Eurasiasat 1, auch als Türksat 2-A gestartet, ist ein Produkt des Joint Ventures der türkischen Eurasiasat SAM mit Frankreichs Alcatel Space, einem Unternehmen, das sich in den vergangenen Monaten mit auffälliger Intensität und Dynamik um Einstiege in Satellitenbetreiberunternehmen bemüht, und das mit Erfolg.

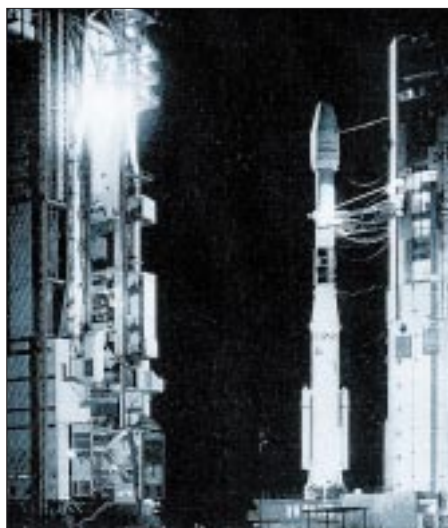
Die Gründung dieses Joint Ventures erfolgte 1996, damals noch mit Aerospatiale als französischem Partner, mit dem Ziel, das Türksat-1-Nachfolgeprojekt zu starten und zu betreiben. Eurasiasat stellt damit quasi eine Fortsetzung des nationalen Türksat-1-Kommunikationssatellitenprojekts auf privatwirtschaftlicher Basis dar, das nach dem Fehlstart von Türksat 1-A am 24.1.94 mit Türksat 1-B, gestartet am 10.8.94, also schon vor geraumer Zeit, operationell in Betrieb genommen wurde.

Seit 1996 arbeitet das System mit zwei Satelliten bei 42° Ost (Türksat 1-B) bzw. 31° Ost (Türksat 1-C). Allerdings bestehen für diese beiden Satelliten außerhalb der Türkei, vor allem in Westeuropa nur eingeschränkte Empfangsbedingungen. Türksat 1-C erfordert in Deutschland immerhin mindestens 2,4 m große Parabolspiegel, ebenso Türksat 1-B für seinen Ostbeam – für einen privaten Nutzer in aller Regel praktisch nicht machbar. Mit geringerem Aufwand ist nur der Westbeam in vertikaler Polarisation empfangbar.

Das stößt bei dem relativ großem Anteil türkischer Staatsbürger speziell in Deutschland, aber auch Liebhabern fremdsprachiger Programme, auf wenig Gegenliebe.

Deshalb soll nunmehr Eurasiasat 1 weitere Kapazitäten auf 42° Ost bereitstellen und für diese bessere Empfangsbedingungen auch außerhalb der Türkei schaffen.

Der Satellit verfügt über 32 Ku-Band-Transponder, davon zwei als Reserve, die für analoge und digitale Programmabstrahlungen, Fernmeldedienste und Breitbanddienste zum Einsatz kommen. Zwölf der Transponder sind bedarfsweise auf Gebiete außerhalb Europas und Asiens, die durch feste Ausleuchtzonen erfaßt werden, ausrichtbar, so daß man mit dem Satelliten auch Gebiete in Rußland, Indien und Afrika versorgen kann.



Start von EuropeStar 1 mit einer Ariane-4-Rakete  
Bild: Arianespace

Damit verfolgt Eurasiasat de facto zwei Zielvorgaben: zum einen verbesserte und erweiterte Angebote im Segment Direktempfang, vor allem heimatlicher Sender und Programme für im Ausland (insbesondere in Westeuropa lebende) türkische Bürger, deren Antennen ohnehin vor allem auf die Position 42° Ost ausgerichtet sind, zum anderen geht es um Angebote an Fernmelde- und Multimediadiensten im nationalen und internationalen Verkehr.

## ■ EuropeStar – High Power für 76 Länder

Hochgesteckter sind die Zielvorstellungen von EuropeStar, der von seiner Position (45° Ost) aus 76 Länder mit etwa drei Milliarden Menschen erreichen kann. Obwohl

der High-Power-Satellit (HPS) mit seinen Leistungsdaten für den Direktempfang geradezu prädestiniert scheint, ist er für diesen Zweck zumindest in Richtung Westeuropa nicht vordergründig vorgesehen. Hauptzielgebiete sind neben Osteuropa und Asien der gesamte afrikanische Kontinent einschließlich Südafrika, der Mittlere Osten, der indische Subkontinent sowie Südostasien.

Dabei ist das EuropeStar-Projekt erstmals in der Lage, Verbindungen über solche Entfernungen durch einen *einzigsten* Satelliten herzustellen, die bisher nur über mehrere Satelliten und zwischengeschaltete Erdfunkstellen möglich waren, wie etwa auf der Route London–Hongkong oder Singapur, und das mit nur 2,5 m großen Parabolspiegeln. Künftig soll EuropeStar mit drei Satelliten arbeiten, deren Positionen bei 43°, 45° und 47,5° Ost vorgesehen sind.

Das EuropeStar-System wird von der EuropeStar Ltd. getragen, einem Joint Venture von Alcatel Space (Frankreich) und Loral Space and Communications (USA), das vor etwa zwei Jahren gegründet wurde. Die EuropeStar Ltd. wiederum ist Mitglied der Loral Global Alliance, Loral Skynet, die über ihre mexikanische Tochter Satellitos Mexikanos S.A. das mexikanische Satellitensystem Satmex als Nachfolge der vorangegangenen nationalen Systeme Morelos und Solidaridad betreibt, sowie Brasiliens Star One als neuer Betreiber des nationalen brasilianischen Systems Brasilsat, an dem seit Oktober 2000 auch SES/Astra etwa 20 % Anteil hält.

Über diese Allianzen ist EuropeStar bereits in der Lage, weltweite Satellitenkommunikationsdienste auf der Basis von Vernetzungen mit Systemen anderer Betreiber anzubieten und sich damit nicht nur einen schnellen Einstieg, sondern auch eine ansehnliche Rolle im internationalen satellitengestützten Telekommunikationsgeschäft zu sichern. In diesen Rahmen wären wohl auch Verhandlungen über weitere Allianzen zwischen SES/Astra und Loral Space Communications einzuordnen.

Die „Fusionitis“, die die Satellitenhersteller besonders im Bereich der Kommunikationssatelliten seit geraumer Zeit sowohl diesseits als auch jenseits des Atlantik erfaßt hat (siehe Europas Astrium und Amerikas Boeing Space Corp.) ist nunmehr auch bei Satellitenbetreibern in vollem Gange mit dem Ziel, weltweiten Zugriff und globale Wirksamkeit durch Vernetzbarkeit vormaliger konkurrierender Satellitensysteme zu erreichen.

Zwingt sich die Frage auf, ob der regionale TV- und Hörfunk-Direktempfang, z.B. für Astra, wo er bisher als erklärtes Ziel das absolute Primat erhielt, künftig mehr und mehr zum „Nebenverdienst“ wird?

# PMR-446 angetestet: Mit dem VX-246 unterwegs

Dr.-Ing. REINHARD HENNIG - DD6AE

*Pünktlich zu Ostern hatten wir die Gelegenheit, YAESUs neues PMR-446-Handfunkgerät einmal in der Praxis, vor allem hinsichtlich der Bedienung und der unter realen Bedingungen erzielbaren Reichweiten, zu testen. Wir haben uns auf den Weg gemacht und sind zum Berliner Müggelsee gefahren...*

Das VX-246, YAESUs neuester Sproß unter den PMR-446-Geräten, kommt ohne großen „Schnickschnack“ daher. Auf eine Display-Anzeige hat man generell verzichtet, ein stabiles, schlagfestes Plastikgehäuse (Rückseite Spritzguß) mit robustem, skaliertem Kanalwahlschalter und Lautstärkesteller tun es auch. Bild 1 zeigt die grundlegende Anordnung aller Bedienelemente an diesem handlichen Funkgerät.

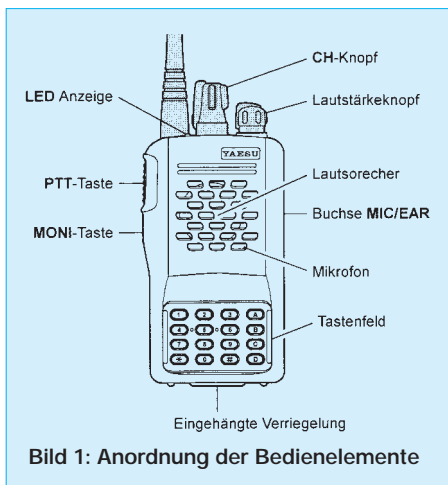


Bild 1: Anordnung der Bedienelemente

## ■ Lieferumfang

Delivert wird der UHF-FM-Transceiver zusammen mit einem NiCd-Akkupack (FNB-64; 7,2 V; 700 mAh) und einem sogenannten „Overnight Desktop Charger“, also einem Akku-Ladegerät, in welches die komplette Handfunke ohne vorherige Entnahme des Akkupacks eingesteckt werden kann. Die zur Handfunke zugehörige Bedienungsanleitung kommt insgesamt viersprachig daher (deutsch, englisch, französisch, italienisch) und umfaßt pro Sprache jeweils eine eng bedruckte DIN-A4-Seite, auf der die wesentlichen Einstell- und Konfigurationsmöglichkeiten kurz erläutert werden.

## ■ Stromversorgung

Um den Akkupack am Funkgerät anzubringen, ist auf dessen Rückseite der dort mit zwei Schrauben befestigte Gürtelclip etwas nach oben zu drücken. In die darunterliegende Öffnung rastet der Akkupack mit einem Klick stabil ein und wird mit



Bild 2: Das VX-246 macht einen soliden Eindruck, liegt gut in der Hand und leistet die für PMR-Geräte üblichen 500 mW HF.

der an der Unterseite des Gerätegehäuses eingehängten Plastikverriegelung nochmals fixiert.

Ist der Akku entladen, so wird er im Funkgerät belassen, und das komplette Gerät wird in die Öffnung des Akku-Ladegeräts einfach eingesteckt. Der Akkupack besitzt an seiner Außenseite entsprechende Kontaktpunkte, welche ihren Gegenpol in den Federkontakten des Laders finden.

Während des Ladevorgangs leuchtet dort eine rote LED. Der gesamte Ladevorgang

Bild 3:  
Was geht noch mit einem halben Watt HF auf 446 MHz, was geht nicht mehr?  
Für einen ersten Reichweitentest haben wir uns für Sie auf Tour begeben...



## Kanäle und Frequenzen

Kanal	Frequenz	CTSS/DCS
1	446,00625 MHz	DCS (114)
2	446,01875 MHz	DCS (115)
3	446,03125 MHz	DCS (023)
4	446,04375 MHz	DCS (025)
5	446,05625 MHz	DCS (026)
6	446,06875 MHz	DCS (071)
7	446,08125 MHz	DCS (072)
8	446,09375 MHz	DCS (073)
9	446,00625 MHz	DCS (152)
10	446,01875 MHz	DCS (155)
11	446,03125 MHz	DCS (156)
12	446,04375 MHz	DCS (162)
13	446,05625 MHz	DCS (165)
14	446,06875 MHz	DCS (205)
15	446,08125 MHz	DCS (212)
16	446,09375 MHz	DCS (223)

eines voll entladenen Akkus ist innerhalb ca. 15 Stunden abgeschlossen.

Alternativ zum standardmäßig im Lieferumfang enthaltenen FNB-64-Akkupack kann das PMR-446-Handfunkgerät auch mit sechs herkömmlichen AA-Alkaline- oder anderen Batterien betrieben werden. Zu diesem Zweck hält YAESU ein Batteriegehäuse (Typ FBA-25) bereit, welches zur Aufnahme dieser Batterien dient und ebenfalls in das Gerätegehäuse des VX-246 eingesetzt werden kann (nicht im Lieferumfang).

## ■ Grundsätzliche Bedienung

Eingeschaltet wird das VX-246, indem man den Lautstärkeknopf im Uhrzeigersinn dreht. Man hört dabei deutlich den „Einschalt-Klick“ und kann dann durch weitere Drehung des Knopfes bedarfsweise die Empfangslautstärke erhöhen oder vermindern.

Empfehlenswert ist es, den Steller zuerst etwa in Mittelposition zu bringen und bei Vorliegen eines Empfangssignals dann die Lautstärke den jeweiligen Gegebenheiten anzupassen.

Nach dem Einschalten des Gerätes ist nun der gewünschte Kanal für die Funkverbindung auszuwählen. Hierzu bringt man den



Kanalwahlschalter neben dem Lautstärkesteller in die entsprechende Position. Das VX-246 verfügt über kein Display zur Anzeige von Frequenzen, Funktionen, Kanälen o.ä. Dingen. Statt dessen sind die Kanalnummern rings um den Kanalwahlschalter auf dem Gerätegehäuse aufgedruckt. Der Schalterknopf besitzt eine an einer Stelle etwas heruntergezogene „Plastiknase“, die stets auf den eingestellten Kanal auf der Skale zeigt. Die Rastung des Kanalwahlschalters ist recht ausgeprägt, jedoch nicht zu schwergängig und reicht aus, um eine ungewollte Kanalumschaltung wirksam zu verhindern.

■ Reichweitentest

Das VX-246 ist recht spartanisch ausgestattet, es dient ausschließlich zum Funken auch unter unwirtschaftlichsten Bedingungen und verzichtet auf jegliche „Spielereien“. Deshalb haben wir uns auf die Praxiserprobung der erzielbaren Reichweiten konzentriert. Ein erster Versuch innerhalb der massiv bebauten Berliner Innenstadt erbrachte hier nur sichere Funkverbindungen über Distanzen von vierhundert bis maximal sechshundert Metern. Eine weitere Versuchsserie sollte deshalb Aufschluß über die Leistungsfähigkeit des Geräts in nicht so intensiv bebautem Gelände geben. Hierfür bot sich in idealer Weise die wald- und wasserreiche Gegend rings um das größte Berliner Gewässer, den Großen Müggelsee, an.



■ Im Wald und auf der Heide ...

... zeigte sich erfreulicherweise bereits eine (hinsichtlich der Innenstadt-Ergebnisse) deutliche Reichweitensteigerung – ein klares, rauschfreies Signal bis zu Luftlinien-Entfernungen der beiden Stationen von etwa ein bis zwei Kilometern. Als abschottend auf die Funksignale erwies sich hier dichter Kiefernbaumbestand. Unter derartigen Bedingungen „schrumpfte“ eine stabile, rauschfreie Verbindung auf maximal anderthalb Kilometer Reichweite



Bild 4: Solange optischer Sichtkontakt besteht, ist in waldreicher Umgebung die erzielbare Reichweite kein Thema. Liegt zwischen Sender und Empfänger jedoch relativ dichter Baumbestand, lassen sich noch maximal 1,5 km Luftlinie einigermaßen sicher überbrücken.

zusammen, bevor die Signale immer stärker im Rauschen untergingen.

■ Jetzt fahr'n wir übern See

Ein abschließender interessanter Versuch war es, auszutesten, wie sich die Funkausbreitung quer über den See, bei sozusagen „quasioptischer Sicht“ zum gegenüberliegenden Ufer, gestalten würde. Bild 6 zeigt schematisch die erreichten Resultate.

Bild 5: Die Reichweite des VX-246 wurde auch anhand dreier verschieden weit entfernter Zielkoordinaten quer über den Berliner Müggelsee getestet ...

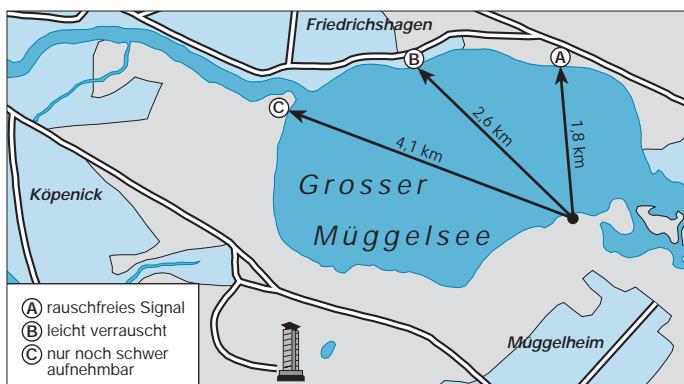


Bild 6: ... und erbrachte schließlich das nebenstehende Ergebnis.

Bis zu einer Stationsentfernung von knapp drei Kilometern war mehr oder weniger rauschfreier Empfang bei aktiver Rauschsperrung möglich. Luftlinie vier Kilometer schließlich ließ sich nur noch bei deakti-

vierter Rauschsperrung und unter einigen Verständigungsschwierigkeiten realisieren. Interessant dabei ist, daß selbst bei der weitesten „Testentfernung“ von ca. 5 km das Trägersignal auf der Empfangsseite immer noch stabil erkannt wurde (LED-Signalanzeige leuchtet), während die Modulation kaum noch sinnvoll wahrnehmbar war; offenbar ein Problem des relativ geringen Frequenzhubs dieser Geräte.

■ Fazit

Das VX-246 ist ein PMR-446-Handfunkgerät, welches im unspektakulären schwarzen Design daherkommt und in der Grundvariante neben 2 x 8 Kanälen, die sich jeweils in den DCS-Signalkodierungen unterscheiden, über eine CTCSS/DCS-Klingelfunktion und Tastaturverriegelung verfügt.

Die erzielbare Reichweite ist stark abhängig von den jeweiligen örtlichen Umgebungsbedingungen und variiert in der Praxis im dicht bebauten Innenstadtbereich mit vielen Stahlbetonbauten zwischen minimal 400 m über etwa 1,5 km bei waldreicher ländlicher Umgebung bis hin zu ca. 4 bis 5 km bei quasi idealer „optischer Sicht“.

Das Gerät ist unkompliziert in der Handhabung, erfordert allerdings durch das fehlende Funktionsdisplay einige „Merk-Arbeit“ hinsichtlich der jeweils aktuell eingestellten Parameter.

Die solide und robuste mechanische Ausführung von Gehäuse und Einstellknöpfen, Spritzwasser- und Staubschutz sowie seine einfache Bedienbarkeit prädestinieren es geradezu für den „rauen“ Arbeitsalltag, z.B. auf Baustellen.

Hierdurch unterscheidet sich dieses, auch preislich eher im High-End-Bereich angesiedelte, Handfunkgerät von anderen, im Low-Level-Preisbereich angesiedelten PMR-Gerätetypen. Hinsichtlich einer unkomplizierten Verständigung im Nahbereich

von bis zu 2 bis 3 km ist das VX-246 also sicher eine gute Wahl für den Profi- und Semiprofi-Einsatz, wenn es darauf ankommt, auch einmal unsanfte Stöße aushalten zu müssen.

# Spannungsgesteuerter RC-Sinusgenerator ohne Bereichsumschaltung

Ing. HARRO KÜHNE

Vorgestellt wird ein wenig aufwendiger spannungsgesteuerter RC-Sinusgenerator, dessen Ausgangsfrequenz in den Grenzen von 0,5 Hz bis 50 kHz mit Hilfe einer Steuerspannung von 0... 5 V variiert werden kann.

Die Steuerkennlinie unseres Sinusgenerators hat einen exponentiellen Verlauf. Er erlaubt auch bei manueller Abstimmung eine treffsichere Frequenzeinstellung. Bei  $U_S = 5\text{ V}$  liefert der Generator eine Ausgangsspannung von  $u_{\text{aeff}} = 1\text{ V}$  bzw.  $u_{\text{ass}} = 2,83\text{ V}$ . Ihr Klirrfaktor und Amplitudenfehler unterschritten bei Frequenzen von  $f_0 > 5\text{ Hz}$  die Werte von  $k < 0,15\%$  bzw.  $\Delta u_{\text{aeff}}/u_{\text{aeff}} < 2\%$ .

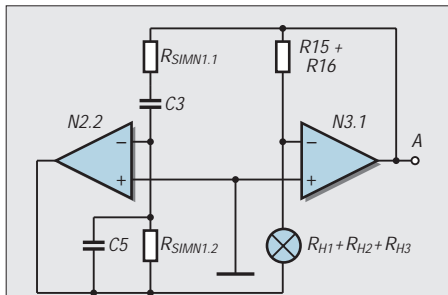


Bild 1: Funktionsprinzip des hier beschriebenen Generators mit Wien-Robinson-Brücke

## ■ Brückenschaltung

Im NF-Bereich ist als frequenzbestimmende Baugruppe in einem RC-Generator die Wien-Robinson-Brücke gut geeignet. Sie weist, ähnlich wie ein LC-Schwingkreis mit hoher Güte, einen steilen Nulldurchgang des Phasenwinkels auf, was eine Voraussetzung für einen möglichst geringen Klirrfaktor der erzeugten Sinusspannung ist.

Das im Bild 1 vorgestellte Prinzip, die Bauelementebenenennungen entsprechen hierbei denen der praktischen Schaltung des Bildes 2, verwendet abweichend zum üblichen Konzept zwei invertierende Verstärker. Eine Gleichtaktsteuerung und damit eine Quelle möglicher Verzerrungen unterbleibt dadurch.

Das zur Frequenzabstimmung der Wien-Robinson-Brücke nötige Doppelpotentiometer ersetzen die synchron veränderlichen elektronisch simulierten Widerstände  $R_{\text{simN1.1}}$  und  $R_{\text{simN1.2}}$ .

Sie bilden zusammen mit den Kondensatoren  $C3 = C5$  und  $N2.2$  den als Bandpaß wirkenden komplexen Zweig der Wien-Robinson-Brücke.

## ■ Entkopplung

Im Vergleich zu ihrer üblichen Struktur sind hier die ihn bildenden Hoch- und Tiefpässe mit Hilfe von  $N2.2$  voneinander entkoppelt.

Bei Resonanzfrequenz  $f_0$  erreichen deshalb dessen Güte und Verstärkungsbetrag die Extremwerte

$$|v'_{N2.2}| = Q_0 = 0,5.$$

$N2.2$  arbeitet invertierend, woraus bei  $f_0$  eine Phasenverschiebung von

$$-\varphi_{N2.2} = 180^\circ$$

resultiert.

## ■ Glühlampen als Kaltleiter

Den realen Brückenteil verwirklichen die als Kaltleiter benutzten Glühlampen  $H1$  bis  $H3$  zusammen mit den Widerständen  $R15$  und  $R16$ . Sie legen die Verstärkung von  $N3.1$  fest. Seine im Idealfall völlig fre-

quenzunabhängige Phasenverschiebung beträgt ebenfalls

$$-\varphi_{N3.1} = 180^\circ,$$

so daß die Phasenbedingung des Oszillators erfüllt ist. Damit der RC-Oszillator mit dem Anlegen der Versorgungsspannung sicher anschwingt, muß auch die Amplitudenbedingung erfüllt sein und deshalb zunächst die Spannungsverstärkung  $|v'_{N3.1}| > 2$  und damit

$$|v'_{N2.2}| |v'_{N3.1}| > 1$$

sein. Im Einschaltmoment ist die Widerstandssumme

$$(R_{H1} + R_{H2} + R_{H3}) < (R15 + R16)/2,$$

so daß der Generator sicher startet. Mit wachsender Amplitude der Ausgangsspannung bewirkt die Erwärmung der Kaltleiter eine Zunahme des Gesamtwiderstands  $R_{H1} + H2 + H3 = R_{H\text{ges}}$ .

Als Folge davon sinken die Verstärkung  $v'_{N3.1}$  und damit auch der Pegel am Ausgang A, was zwangsläufig wieder zu einer Zunahme von  $R_{H\text{ges}}$  führt. Das sich schließlich einstellende Gleichgewicht führt, wie die Oszillogramme des Bildes 3 anschaulich demonstrieren, im oben angegebenen Frequenzbereich zu einer weitgehend konstanten Ausgangsspannung des RC-Generators.

Vorteilhaft ist der extrem geringe Aufwand dieser simplen Methode, deren begrenzte Leistungsfähigkeit allerdings zu einer Op-

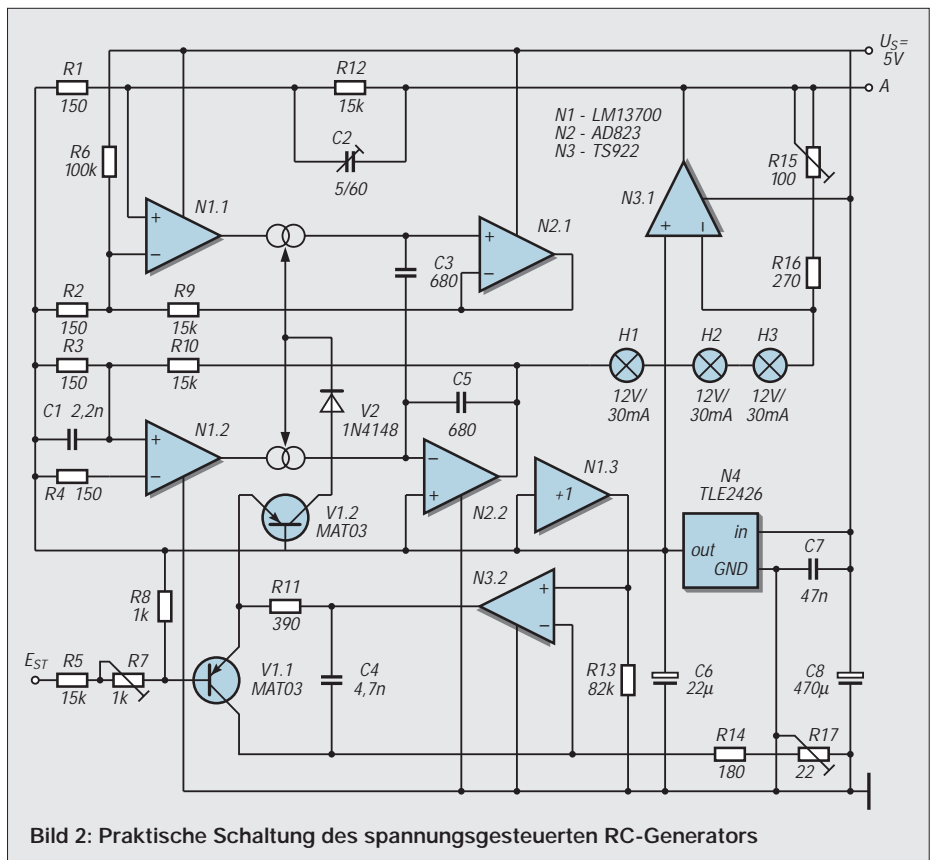


Bild 2: Praktische Schaltung des spannungsgesteuerten RC-Generators



timierung der einzelnen Komponenten des RC-Generators zwingt. Mit den zweckmäßigen Bemessungen

$$C3 = C5$$

und

$$R_{simN1.1} = R_{simN1.2}$$

des komplexen Zweiges der Wien-Robinson-Brücke gilt für deren Resonanzfrequenz  $f_0$ :

$$f_0 = 1/(2 \cdot \pi \cdot R_{simN1.1} \cdot C3).$$

Die Anforderungen an die Einrichtung zur Stabilisierung der Ausgangsamplitude sinken mit dem Grad der Übereinstimmung der beiden Abstimmpotentiometer.

### ■ Abstimmpräzision

Eine hohe Präzision ist erreichbar, wenn zwei elektronisch simulierte Widerstände das übliche mechanische Potentiometer ersetzen.

In der praktischen Generatorschaltung des Bildes 2 bilden die als preiswerte Analogmultiplizierer arbeitenden OTA N1.1 und N1.2 die Abstimmwiderstände der Wien-Robinson-Brücke elektronisch nach.

Bei den auf einem Chip integrierten OTA N1.1 und N1.2 sind die typischen Kennwertabweichungen nennenswert kleiner als die toleranzbedingten Fehler mechanischer Doppelpotentiometer.

Man kann deshalb, trotz der wenig aufwendigen Lösung zur Amplitudenstabilisierung, mit geringen Änderungen des Pegels der Ausgangsspannung an A in Abhängigkeit von der Frequenz rechnen. Die praktische Erprobung des Oszillators bestätigte diese Feststellung.

### ■ Stabilisierte Speisespannung

Der RC-Generator des Bildes 2, Bild 4 zeigt die Spannungsformen an wesentlichen Schaltungspunkten, erfordert eine stabilisierte Speisespannung von  $U_S = 5\text{ V}$ . Sie halbiert der elektronische Spannungsteiler N4, dessen Ausgangspegel als virtuelles Massepotential für N1.1, N1.2, N2.2 und N1.3 zur Verfügung steht.

Wie schon erwähnt, arbeiten die OTA N1.1 und N1.2 zum Zweck der Simulation der strom- bzw. spannungsgesteuerten Widerstände  $R_{simN1.1}$  und  $R_{simN1.2}$  als analoge Multiplizierer. Der OTA N1.1 und der Spannungsfolger N2.1 bilden den Widerstand  $R_{simN1.1}$  nach, der zusammen mit C3 den Hochpaß des komplexen Brücken-zweiges verwirklicht.

Der OTA N1.2 und der Integrator mit N2.2 simulieren  $R_{simN1.2}$ , der gemeinsam mit C5 als Tiefpaß wirkt.

Für N2.1 und N2.2 sind Operationsverstärker mit FET-Eingangsstufe und hoher Grenzfrequenz notwendig.

### ■ FET und hohe Grenzfrequenz

Zusätzlich muß für den Spannungsfolger N2.1 ein auf das externe Massepotential bezogener Gleichtakt-Eingangsspannungsbereich von  $U_{CMN2.1} > 3\text{ V}$  erlaubt sein.

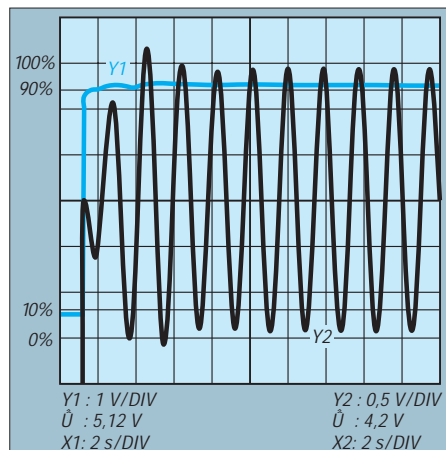


Bild 3: Oszillogramme zu Bild 2. Y1: Verlauf von  $U_S$  nach dem Einschalten; Y2: Ausgangsspannung an A

Die Spannungsteiler R12, R1 und R9, R2 sowie R10, R3 stellen sicher, daß die Spitzenwerte der Differenzeingangsspannungen der OTA N1.1 und N1.2 kleiner als  $\hat{u}_{dN1.1} < 10\text{ mV}$  bzw.  $\hat{u}_{dN1.2} < 7\text{ mV}$  bleiben.

Damit werden die OTAs im weitgehend linearen Kennlinienbereich betrieben. Die durch deren Nichtlinearität verursachten Signalverzerrungen bleiben nämlich dann hinreichend niedrig, wenn die Differenzeingangsspannungen der beiden OTAs  $\hat{u}_{dN1.1} = \hat{u}_{dN1.2} < U_T$  unterschreiten.

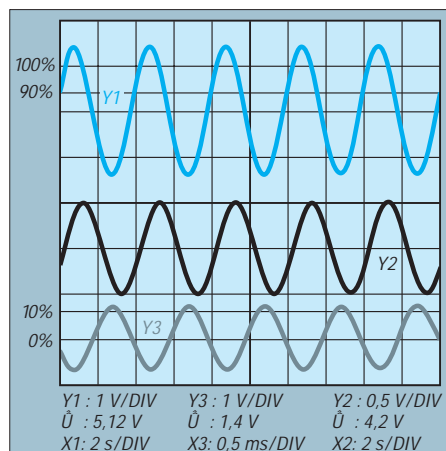


Bild 4: Oszillogramme zu Bild 2. Y1: Ausgangsspannung an A; Y2: Spannungsverlauf am Ausgang von N2.1; Y3: Spannungsverlauf am Ausgang von N2.2

### ■ Widerstandsdimensionierung

Damit  $R_{simN1.1} = R_{simN1.2}$  gilt, muß man

$$R1 = R2 = R3 = R4$$

und

$$R12 = R9 = R10$$

dimensionieren. Unter dieser Voraussetzung läßt sich für die nachgebildeten Widerstand  $R_{simN1.1}$  und  $R_{simN1.2}$  schreiben:

$$R_{simN1.1} = R_{simN1.2} = (R2 + R9)/R2 \cdot S_{N1.1}.$$

In (2) steht  $S_{N1.1}$  für den geringfügig von der Chip- und damit der Umgebungstemperatur abhängigen Extremwert der Steilheit des OTAs N1.1:

$$S_{N1.1} = I_{STN1.1}/(2 \cdot U_T).$$

Hierbei benennt  $U_T = kT/q$  die Temperaturspannung, die sich aus der Chip-temperatur  $T$  (in K), der Elementarladung  $q = 1,602 \cdot 10^{-19}\text{ As}$  und der Boltzmannkonstante  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}\text{ Ws/K}$  errechnet.

Damit ergibt sich unter den Voraussetzungen  $R_{simN1.1} = R_{simN1.2}$  sowie  $C3 = C5$  für die Frequenz  $f_0$ :

$$f_0 = R2 \cdot I_{STN1.1}/(4 \cdot \pi \cdot C3 \cdot (R2 + R9) \cdot U_T).$$

Entsprechend dieser formelmäßigen Beziehung ergibt sich die Frequenz des RC-Oszillators als eine lineare Funktion der Steuerströme  $I_{STN1.1} = I_{STN1.2}$ .

Bei der Umgebungs- und damit praktisch der Chiptemperatur von  $\partial_A = \partial_{CH} = 25^\circ\text{C} = 298\text{ K}$  beträgt die Temperaturspannung mit  $U_T = 26,3\text{ mV}$ .

Die obige Gleichung für  $f_0$  liefert damit bei  $f_0 = 1\text{ kHz}$  Steuerströme von  $I_{STN1.1} = I_{STN1.2} = 22,7\text{ }\mu\text{A}$ . Das ist, wenn man die Bauelementtoleranzen in Rechnung stellt, eine hinreichende Übereinstimmung mit den am Musteraufbau bei dieser Frequenz gemessenen Steuerströmen von  $I_{STN1.1} = I_{STN1.2} = 24,2\text{ }\mu\text{A}$ .

Die Temperaturspannung  $U_T$  verursacht eine negativ gerichtete Abhängigkeit der Frequenz von der Chip- und damit der Umgebungstemperatur in der Größenordnung von  $-\Delta f_0/f_0 \cdot \Delta T \approx 0,3\text{ \%}/\text{K}$ .

Dieser Einfluß läßt sich recht elegant automatisch weitgehend kompensieren, wenn man zur Generierung der Steuerstromsumme  $I_{ST} = I_{CV1.2} = I_{STN1.1} + I_{STN1.2}$  einen Stromgenerator mit exponentieller Übertragungskennlinie benutzt.

Ihn verwirklichen der Operationsverstärker N3.2, der Darlington-Spannungsfolger N1.3 und der Dual-Transistor V1. Die direkte Verbindung der Steuereingänge von N1.1 und N1.2 ist hier möglich, da sich beide OTAs auf einem Chip befinden und deshalb mit identischer Temperatur und einer hohen Übereinstimmung der elektrischen Kennwerte gerechnet werden kann.

Zusätzliche Widerstände zur Stromteilung sind darum überflüssig und wegen deren möglicher Toleranzen sogar eher nachteilig. Vernachlässigt man die Offsetspannungen von V1 und N3.2, dann gilt für die Steuerstromsumme der nachstehende Zusammenhang:

$$I_{ST} = I_{CV1.2} = I_{STN1.1} + I_{STN1.2}$$

$$= I_{CV1.1} \cdot \exp\left(\frac{(U_{ST} - U_S/2) \cdot R8}{(R5 + R7 + R8) \cdot U_T}\right)$$

In dieser Beziehung benennt  $I_{CV1.1}$  den Referenzstrom des Stromgenerators. Es ist sehr zweckmäßig, wenn  $I_{CV1.1}$  einen positiven Temperaturkoeffizienten in der Größenordnung von  $\Delta I_{CV1.1}/I_{CV1.1} \cdot \Delta T \approx 0,3\%$ /K aufweist.

■ **TK-Kompensation**

Man kann dann nämlich mit einer guten Kompensation der negativ gerichteten Temperaturabhängigkeit der OTA-Steilheiten rechnen, wenn man zusätzlich für R8 einen Widerstand mit positiven Temperaturkoeffizienten von  $\Delta R8/R8 \cdot \Delta T \approx 0,3\%$ /K benutzt.

Die Werte der von N1.1 und N2.1 bzw. N1.2 und N2.2 simulierten Widerstände und damit die vom RC-Generator erzeugte Frequenz sind dann weitgehend unabhängig von der Chip- und damit der Umgebungstemperatur.

Der LM 13700 beinhaltet neben den beiden OTAs noch zwei Darlington-Emitterfolger mit npn-Transistoren. Der Eingang des Followers N1.3 ist mit dem virtuellen Massepotential verbunden. Die beiden npn-Transistoren von N1.3 bewirken eine Pegelverschiebung der am nichtinvertierenden Eingang von N3.2 vorliegenden Spannung um  $2 \cdot U_{BE}$  in Richtung des Massepotentials.

$U_{BEN1.3} \approx 0,65\text{ V}$  mit einer Temperaturabhängigkeit  $-\Delta U_{BEN1.3}/U_{BEN1.3} \cdot \Delta T \approx 0,3\%$ /K steht für die typische Basis-Emitterspannung integrierter Si-Transistoren von N1.3.

Der Spannungsabfall über R13 stellt sich auf  $U_{R13} \approx U_S/2 - 2 \cdot U_{BE} \approx 1,2\text{ V}$  ein. Zwangsläufig ergibt sich so für den Spannungsabfall  $U_{R13}$  eine positive Temperaturabhängigkeit von  $\Delta U_{R13}/U_{R13} \cdot \Delta T \approx 3\%$ /K.

Er gleicht hinreichend den negativen TK der OTA-Steilheiten aus, so daß sich der Einfluß der Chip- und damit der Umgebungstemperatur auf die Frequenz der erzeugten Sinusspannung nennenswert mindert:

$$I_{CV1.1} = 0,5 \cdot U_S - 2 \cdot U_{BEN1.3}/(R14 + R17)$$

■ **Output-Kalibrierung**

Die jetzt noch notwendige Kalibrierung der Ausgangsamplitude erfolgt mit dem Trimpotiometer R15 bei  $f_o = 1\text{ kHz}$  auf den Wert  $u_{\text{eff}} = 1\text{ V}$ .

Anschließend sollte bei  $f_o = 50\text{ kHz}$  die Amplitude überprüft und gegebenenfalls durch die Änderung des Kondensators C1 korrigiert werden. Zum Zweck der Kalibrierung der Eckfrequenzen des RC-Generators benennt man zunächst die sich bei  $U_{ST} = U_S/2$  einstellende Frequenz mit  $f_{\text{omit}}$  (die auf  $U_S/2$  bezogene Steuerspannung beträgt dann  $U_{ST} = 0\text{ V}$ ). Es läßt sich schreiben:

$$f_{\text{omax}}/f_{\text{omit}} = f_{\text{omit}}/f_{\text{omin}}$$

Daraus ergibt sich für  $f_{\text{omit}}$ , das ist die Frequenz des RC-Oszillators, die sich bei offenem Anschluß  $E_{ST}$  für die Steuerspannung einstellt:

$$f_{\text{omit}} = \sqrt{f_{\text{omax}} \cdot f_{\text{omin}}}$$

Aus den oben angegebenen Endwerten des Frequenzbereiches ergibt sich hieraus für  $f_{\text{omit}} = 158,1\text{ Hz}$ . Auf diesen Wert ist die Oszillatorfrequenz bei offenem Steuerungseingang  $E_{ST}$  mit dem den Referenzstrom  $I_{CV1.1}$  des Stromgenerators beeinflussenden Trimpotiometer R17 einzustellen. Anschließend kalibriert man bei  $U_{ST} = 0\text{ V}$  mit R7 die minimal zu erzeugende Frequenz auf  $f_{\text{omin}} = 0,5\text{ Hz}$ .

Den Abschluß bildet die Einstellung des Trimmkondensators C2. Er erlaubt bei  $U_{ST} = 5\text{ V}$  den Abgleich der Oszillatorfrequenz auf  $f_{\text{omax}} = 50\text{ kHz}$ .

■ **Fazit**

Mit einem geringen Bauelementeaufwand von nur vier Schaltkreisen haben wir damit einen RC-Sinusgenerator aufgebaut, der für viele meßtechnische Zwecke eingesetzt werden kann.

Durch seine Besonderheit, bei niedrigem Klirrfaktor den gesamten Bereich des NF-Spektrums zwischen 0,5 Hz und 50 kHz ohne Umschaltung durchstimmen zu können, entfallen lästige Bereichswechsel, und die Kalibrierung vereinfacht sich somit.

## Ganz neu: WinZip Self-Extractor 2.2

Der bekannte WinZip Self-Extractor ist in der Version 2.2 ab sofort auch in deutscher Sprache verfügbar.

WinZip Self-Extractor ist eine Anwendung, die unter der gewohnten Windows-Oberfläche selbstextrahierende ZIP-Archive erstellt. Diese selbstextrahierenden ZIP-Archive sind optimal für den elektronischen

Versand von Dateien, da sie mehrere komprimierte Dateien enthalten können, wodurch gesichert ist, daß wichtige Dateien nicht vom Rest des Programmpakets getrennt werden. Vom Empfänger lassen sich diese mühelos mittels der gewohnten Windows-Oberfläche entpacken, und es kann sogar beim Dateidekomprimieren ein even-

tuell vom Entwickler beigefügtes Installationsprogramm ausgeführt werden.

Registrierte Anwender früherer Versionen des Self-Extractors können ein kostenloses Upgrade von der Internet-Seite <http://www.winzip.de/downse.htm> herunterladen.

Auf der WinZip-Homepage finden Sie auch eine voll funktionsfähige Testversion des WinZip Self-Extractor 2.2 und weitere Informationen zum Programm, und zwar unter <http://www.winzip.de/winzipse.htm>.

In der neuen Version ist die Länge der Zeichenfolge für Parameterangaben jetzt unbegrenzt. Auch ist nun sichergestellt, daß immer nur eine Instanz des Programms gleichzeitig ausgeführt werden kann. Leere Verzeichnisse im Archiv wurden früher übergangen, was mit Version 2.2 ebenfalls als Bugfix behoben ist.

Der WinZip Self-Extractor 2.2 erfordert Windows 95/98/ME/NT 4.0 oder 2000. Da diese Software als Zusatzprogramm zu WinZip konzipiert wurde, funktioniert sie nicht ohne ein entsprechendes Komprimierungstool. Eine Testversion von WinZip 8.0 kann deshalb auch downgeloadet werden unter <http://www.winzip.de/download.htm>



Auf der Website des bekannten WinZip-Produzenten kann man sich eine Testversion des neuen Self-Extractors herunterladen.



# LED-Lichteffektschaltung – einfach realisiert

Dipl.-Ing. ANDREAS KÖHLER

Lichteffekte erfreuen sich einer großen Beliebtheit. Mit geringem schaltungstechnischem Aufwand lassen sich oft große Effekte erreichen. Besonders effektiv sind dabei Zweifarb-Leuchtdioden.

Zweifarb-LEDs enthalten in einem gemeinsamen Gehäuse zwei verschiedenfarbig leuchtende Chips. Das Gehäuse ist farblos transparent, so daß keine Farbe bei der Abstrahlung bevorzugt wird. Sie werden in zwei Varianten angeboten. Die erste Variante besitzt drei Pins. Beide LED-Chips haben einen gemeinsamen Anschluß. Über den zweiten bzw. dritten werden die einzelnen Chips angesteuert. Der gemeinsame Anschluß ist dabei meist die Katode.

Die zweite Variante der Duo-LED hat zwei Anschlüsse. Hierbei sind die beiden Leuchtdioden antiparallel geschaltet. Das heißt, der erste Pin ist die Anode der LED1 sowie gleichzeitig die Katode der LED2. Daneben gibt es noch Sonderformen mit drei oder vier LED-Chips. Sie lassen durch Integration einer blauen LED die Mischung aller Farben zu.

In der nachfolgend beschriebenen Schaltung finden die Leuchtdioden mit zwei Pins Verwendung.

## ■ Funktionsprinzip

Die Duo-LED mit zwei Anschlüssen leuchtet je nach Polarität der angelegten Spannung in einer anderen Farbe. Üblich ist dabei zumeist die Farbkombination rot und grün. Eine Zweifarb-Leuchtdiode befindet sich mit ihren Anschlüssen und einem ent-

sprechend dimensionierten Vorwiderstand zwischen zwei elektronischen Schaltern. Diese können jeweils zwei Zustände annehmen, entweder eine Spannung von 5 V oder 0 V. Somit sind an den Anschlüssen der Leuchtdiode die im Kasten aufgeführten vier Zustände möglich.

Als Schalter werden die Ausgangsstufen von HC Schaltkreisen verwendet. Sie erreichen annähernd 0 V und 5 V als Ausgangspegel, die sogar bei Lasten von bis zu 8 mA erreicht werden. Dieser Strom reicht zur Ansteuerung von Leuchtdioden aus. Bleibt nur noch das Problem, eine möglichst große Anzahl von Leuchtdioden mit dem geringsten Aufwand anzusteuern. Hierzu eignen sich Schieberegister besonders gut.

Mit nur zwei Leitungen können fast beliebig viele Leuchtdioden angesteuert werden. Die maximale Anzahl wird maßgeblich durch die maximal mögliche Geschwindigkeit des Schieberegisters bestimmt. Während dieses Vorgangs werden die Leuchtdioden kurzzeitig mit Signalen angesteuert, die nicht dem Leuchteffekt entsprechen. Geht der Schieberegang zu langsam vor sich, bemerkt das Auge den Trick. Die Leuchtdioden blitzen kurzzeitig in ungewollten Kombinationen auf.

Mitunter kann man dies aber auch als gewollten Effekt einsetzen.

Mögliche Schiebetakte liegen in der Größenordnung einiger MHz. Können diese Frequenzen zur Ansteuerung genutzt werden, ist das „Aufblitzen“ kaum noch feststellbar.

## ■ Schaltung

Die praktisch realisierte Schaltung zeigt Bild 1. Sie ist so ausgelegt, daß mit sechs Schieberegistern 24 Leuchtdioden über die Parallelschnittstelle des Personalcomputers angesteuert werden können.

Das Bild zeigt nur 16 LEDs. Es können jedoch beliebig weitere Stufen eingeschaltet werden. Die gezeichneten Leitungsunterbrechungen zeigen die Stellen an, an denen weitere Stufen eingeschaltet werden können.

Zwar ist die verwendete Schnittstelle nicht unbedingt die schnellste, reicht aber für erste Experimente mit dieser kleinen Anzahl von LEDs aus.

Für die verwendeten HC-MOS-Schaltkreise gibt der Hersteller in [1] einen Strom von 8 mA an. Geht man von einem High-Pegel von 4,8 V und einem Low-Pegel von 0,2 V aus, ergibt sich für die rote Leuchtdiode mit einer Flußspannung von 1,6 V ein Strom von knapp 8 mA. Für die grüne Leuchtdiode ergibt sich unter der Annahme einer Flußspannung von 2,5 V ein Strom von weniger als 5 mA.

Beides reicht für ein ausreichend helles Leuchten der LEDs aus. Es können ebenso auch Low-Power-Schottky-Schaltkreise oder Standard-TTL-Schaltkreise verwen-

### Leuchtzustände der Zweifarb-LEDs

Pin 1	Pin 2	Zustand der Duo-LED
0 V	0 V	aus
5 V	5 V	aus
0 V	5 V	Farbe 1 leuchtet
5 V	0 V	Farbe 2 leuchtet

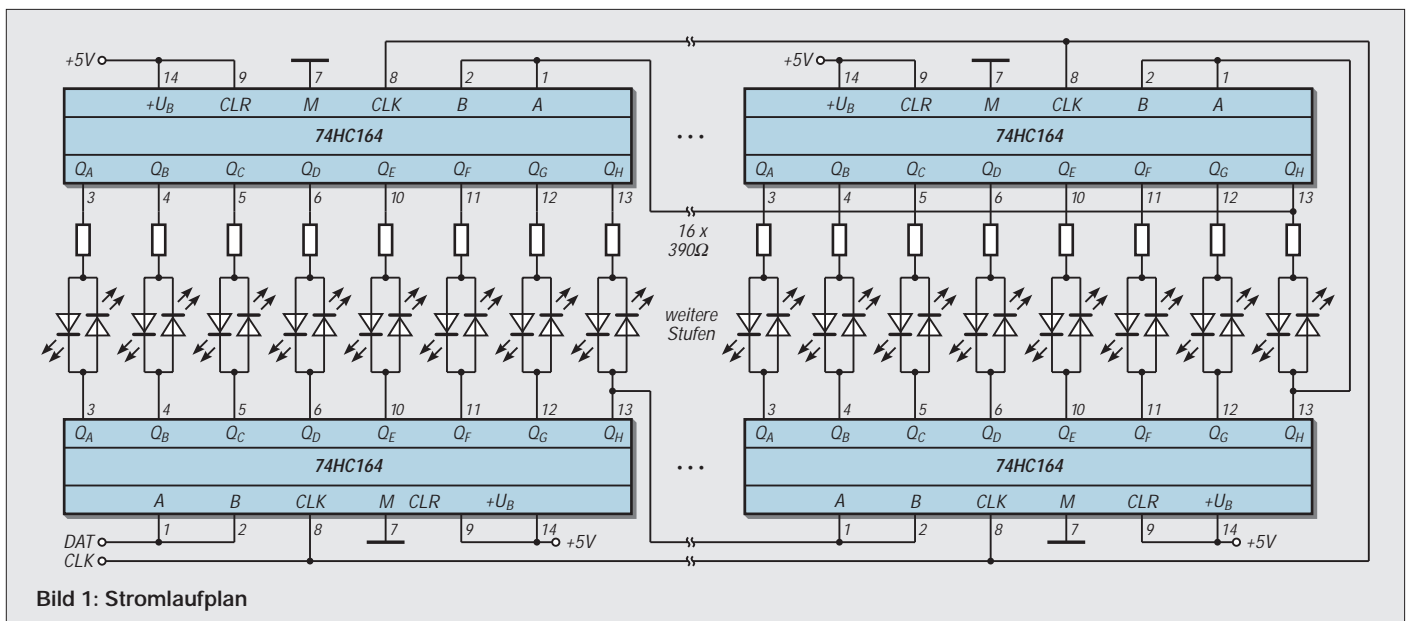


Bild 1: Stromlaufplan

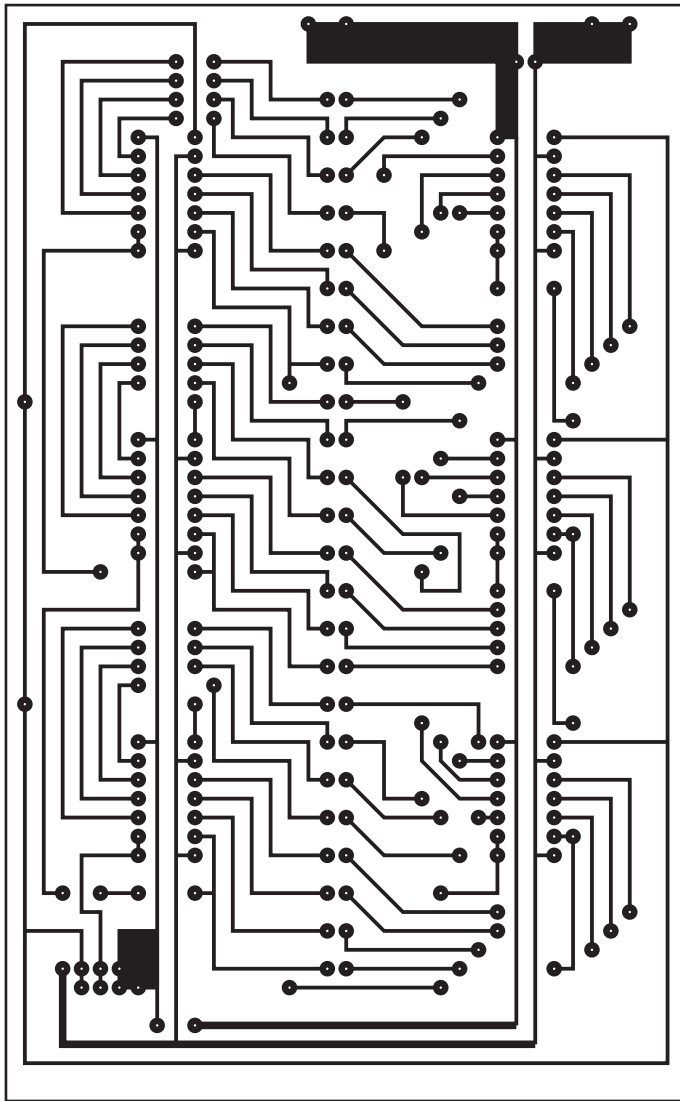


Bild 2: Platinenlayout

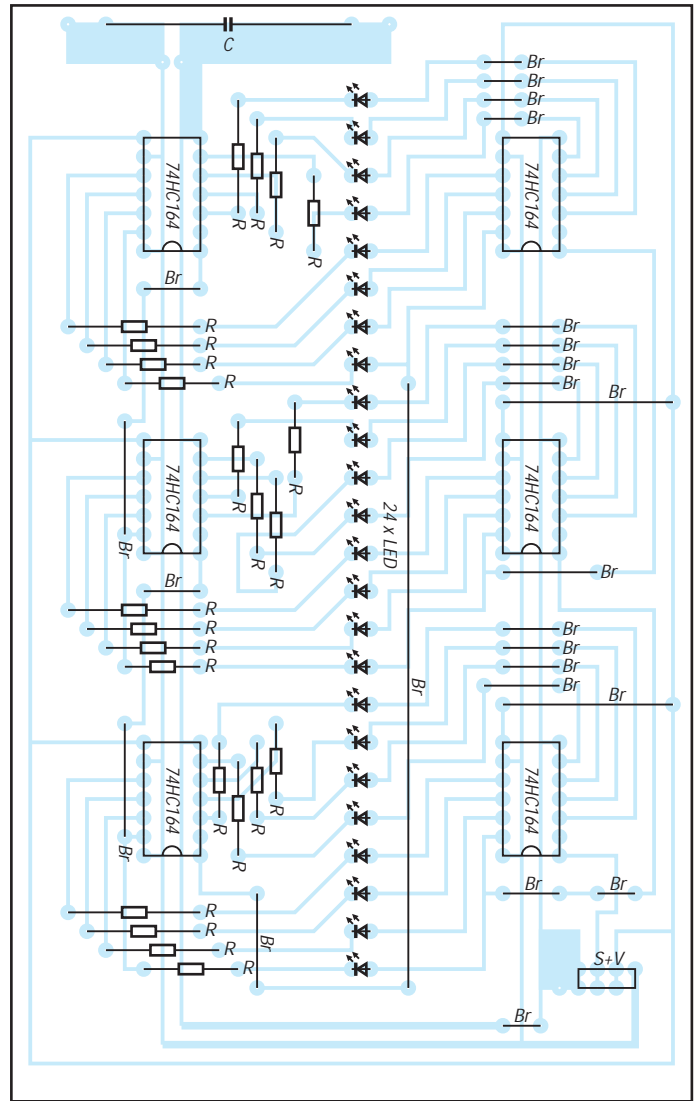


Bild 3: Bestückungsplan

det werden. Für den Aufbau der Schaltung mit 24 Leuchtdioden zeigt Bild 2 einen Leiterplattenvorschlag. Er ist recht großzügig bemessen. Die Verwendung einiger Brücken erspart die Notwendigkeit einer zweiseitigen Leiterplatte.

Interessant könnte in diesem Zusammenhang auch der Entwurf eigener Leiterplatten in diversen individuellen Formen sein, um Spezialeffekte o.ä. zu realisieren.

Die Bestückung der Musterleiterplatte kann Bild 3 entnommen werden. Die Leiterplatte ist für die Bestückung mit 3-mm-LEDs vorgesehen. Obwohl diese einen Abstand von 5 mm haben, sind 5-mm-LEDs oft mit einer Krempe versehen, die größer als 5 mm ist. Dadurch lassen sich diese Leuchtdioden nicht mehr problemlos einsetzen.

#### ■ Strombelastbarkeit

Zur Ansteuerung werden zwei Datenbits des Parallelschnittstelle verwendet. Mit der Datenleitung D0 (Pin 2 des 25 poligen SUB-D-Steckers) werden die Daten bereitgestellt. Der Takt für die Schieberegister wird über D7 (Pin 9 des SUB-D-Steckverbinders) er-

zeugt. Hier ist zu beachten, daß mehrere Takteingänge parallel liegen.

Im allgemeinen kann der Ausgang des Parallelschnittstelle bis zu 16 mA treiben. Das entspricht 10 Standard-TTL-Eingängen. Solange man hier noch eine ältere ISA-Steckkarte im PC hat, dürfte eine eventuelle Beschädigung des Ausgangs durch Überlastung sicher noch keinen größeren finanziellen Verlust verursachen.

Sollte der Parallelschnittstelle jedoch durch einen sogenannten Multi-I/O-Chip (z.B. Winbond W 83877 oder ähnlich) auf dem Motherboard realisiert sein, muß sorgfältig auf die Einhaltung dieses Wertes geachtet werden. Es dürfte nicht jedermanns Sache sein, diesen Chip zu beschaffen und dann auch noch zu wechseln. Als Alternative bleibt bei Nichtbeachtung lediglich der Motherboardtausch. Nicht zu vergessen ist der Masseanschluß. Er liegt auf den Pins 18 bis 25 des SUB-D-Steckverbinders.

#### ■ Software

Der wohl wichtigste Teil der Schaltung ist die Software. Da die Ansteuerung über

Parallelschnittstelle erfolgt, wurde die einfach zu erlernende Programmiersprache QBASIC gewählt.

Im Beispiel wurde die LPT 2-Schnittstelle auf der Adresse 278 H zur Ansteuerung verwendet.

Die Ansteuerdaten sind platzsparend im Byteformat abgelegt. Pro Anzeigevorgang werden 6 Bytes (entsprechend 6 Schieberegistern) benötigt. Der komplette Durchlauf eines Musters benötigt 24 Bytemuster.

Insgesamt enthält das Beispielprogramm 1 acht verschiedene Muster. Diese werden immer wieder nacheinander angezeigt. Die Beschreibung der dargestellten Muster sind in den REM-Zeilen enthalten.

Grundlage des Programms ist die Zerlegung eines Bytes in seine Bits. Diese werden nacheinander in die Schieberegisterkette eingeschrieben. Der Vorgang soll möglichst schnell erfolgen, damit von den „ungültigen“ Werten möglichst wenig zu sehen ist.

Ist die gesamte Schieberegisterkette mit gültigen Werten geladen, folgt eine grö-



bere Pause. Diese wird durch das Unterprogramm PAUSE realisiert. Je nach gewünschtem Effekt und Geschwindigkeit des Rechners muß diese angepaßt werden.

Das zweite Beispielprogramm steuert abwechselnd rote bzw. grüne LED an. Nach

einer kurzen Pause wechseln die Leuchtdioden. Dadurch entsteht ein Effekt, als ob sich das Leuchtband bewegen würde. Auch hier zeigen die REM-Zeilen einige Möglichkeiten zur Variation auf.

Es kann an dieser Stelle nicht auf alle Möglichkeiten der Programmierung ein-

gegangen werden. Anhand der Beispiele dürfte es jedoch problemlos möglich sein, eigene Lauflichteffekte zu erzeugen.

**Literatur**

[1] QMOS Integrated Circuits Databook RCA High-Speed CMOS, Logic Firmenschrift RCA 1985

**Beispielprogramm 1**

```

REM Programm zur Ansteuerung
REM 24 DUO-LED ueber Schieberegister
REM mit 74 HC 164
REM 01 H Daten fuer Schieberegister
REM 80 H Takt fuer Schieberegister

CLS
LOCATE 3, 10
PRINT " LED - Lauflichtschaltung "
LOCATE 6, 10
PRINT " by Andreas Koehler Dessau "
LOCATE 9, 10
PRINT "          2 0 0 1  "
PO = &H278
OUT PO, 255
GOSUB LOE
M1:
RESTORE
FOR DA = 1 TO 8
FOR MU = 1 TO 24
FOR BI = 1 TO 6
READ BY
FOR Z = 0 TO 7
W = INP(PO)
B = BY AND 2 ^ Z
IF B = 0 THEN W = W AND 254
ELSE W = W OR 1
OUT PO, W
GOSUB TAKT
NEXT Z
NEXT BI
GOSUB PAUSE
NEXT MU
NEXT DA
GOTO M1:
END
REM -----
LOE:
OUT PO, 255
FOR I = 1 TO 48
GOSUB TAKT
NEXT I
RETURN
REM -----
TAKT:
W = (INP(PO)) AND &H7F
OUT PO, W
W = (INP(PO)) OR &H80
OUT PO, W
RETURN
REM -----
PAUSE:
REM mit SLEEP 1 an dieser Stelle ca 1 s Pause
FOR T = 1 TO 10000

```

```

NEXT T
RETURN
REM -----
REM Punkt Farbe 1 und Farbe 2 abwechselnd
von hinten nach vorn
DATA &H80, &H00, &H00, &H00, &H00, &H00
DATA &H80, &H00, &H00, &H40, &H00, &H00
DATA &HA0, &H00, &H00, &H40, &H00, &H00
DATA &HA0, &H00, &H00, &H50, &H00, &H00
DATA &HA8, &H00, &H00, &H50, &H00, &H00
DATA &HA8, &H00, &H00, &H54, &H00, &H00
...
DATA &HFF, &HFF, &HFF, &HDF, &HFF, &HFF
DATA &HFF, &HFF, &HFF, &HBF, &HFF, &HFF
DATA &HFF, &HFF, &HFF, &H7F, &HFF, &HFF
REM Farbe 2 von hinten nach vorn
DATA &H7F, &HFF, &HFF, &HFF, &HFF, &HFF
DATA &HBF, &HFF, &HFF, &HFF, &HFF, &HFF
...
DATA &HFF, &HFF, &HFB, &HFF, &HFF, &HFF
REM Punkt Farbe 2 von vorn nach hinten
DATA &H00, &H00, &H00, &H00, &H00, &H01
DATA &H00, &H00, &H00, &H00, &H00, &H02
...
DATA &H00, &H00, &H00, &H80, &H00, &H00
REM Farbe 1 nach vorn akkumulierend
DATA &H80, &H00, &H00, &H00, &H00, &H00
DATA &HC0, &H00, &H00, &H00, &H00, &H00
...
DATA &HFF, &HFF, &HFF, &H00, &H00, &H00
REM Farbe 1 von vorn akkumulierend
DATA &HFF, &HFF, &HFF, &HFF, &HFF, &HFE
DATA &HFF, &HFF, &HFF, &HFF, &HFF, &HFC
...
DATA &HFF, &HFF, &HFF, &H00, &H00, &H00
REM Farbe 2 von hinten akkumulierend
DATA &H7F, &HFF, &HFF, &HFF, &HFF, &HFF
DATA &H3F, &HFF, &HFF, &HFF, &HFF, &HFF
...
DATA &H00, &H00, &H00, &HFF, &HFF, &HFF
REM Farbe 2 von vorn akkumulierend
DATA &HFF, &HFF, &HFE, &HFF, &HFF, &HFF
DATA &HFF, &HFF, &HFC, &HFF, &HFF, &HFF
...
DATA &H80, &H00, &H00, &HFF, &HFF, &HFF

```

**Beispielprogramm 2**

```

REM Programm zur Ansteuerung
REM 24 DUO-LED ueber Schieberegister
REM mit 74 HC 164
REM 01 H Daten fuer Schieberegister
REM 80 H Takt fuer Schieberegister
REM abwechselndes Blinken rot/gruen
CLS
LOCATE 3, 10

```

```

PRINT " LED - Blinklichtschaltung "
LOCATE 6, 10
PRINT " by Andreas Koehler Dessau "
LOCATE 9, 10
PRINT "          2 0 0 1  "
LOCATE 12, 10
PRINT " Abbruch mit einer Taste "
PO = &H278
OUT PO, 255
GOSUB LOE
BY = &HAA
REM BY = &HCC je 2 LED abwechselnd
REM BY = &HDD oder &HEE je 3/1 LED
REM abwechselnd
REM BY = &H0F oder &HF0 je 4 LED
REM abwechselnd
M1:
FOR BI = 1 TO 3
GOSUB BYTEAUS
NEXT BI
GOSUB PAUSE
BY = BY XOR &HFF
A$ = INKEY$
IF A$ = "" THEN GOTO M1 ELSE END
BYTEAUS:
FOR Z = 0 TO 7
W = INP(PO)
B = BY AND 2 ^ Z
IF B = 0 THEN W = W AND 254
ELSE W = W OR 1
OUT PO, W
GOSUB TAKT
NEXT Z
RETURN
REM -----
LOE:
OUT PO, 255
FOR I = 1 TO 48
GOSUB TAKT
NEXT I
RETURN
REM -----
TAKT:
W = (INP(PO)) AND &H7F
OUT PO, W
W = (INP(PO)) OR &H80
OUT PO, W
RETURN
REM -----
PAUSE:
SLEEP 1
RETURN
REM -----
(,..." Datenbereich nur fragmentarisch dargestellt)

```

# Batterien, Akkus & Co.

KARL-FRIEDRICH MÜLLER - DK4UL

Bei allen galvanischen Elementen spielen sich elektrochemische Vorgänge ab. Dabei unterscheidet man zwischen einem Primärelement, bei dem edles Metall den Pluspol bildet und ein unedles Metall den Minuspol, sowie einem Sekundärelement, das wiederaufladbar ist.

Der Beitrag soll eine kurze Übersicht zu den verschiedenen Batterie- und Akku-Typen geben.

Der grundlegende Unterschied zwischen Akkus und Batterien findet sich bereits im Namen der ersteren: Das lateinische Wort „accumulare“ bedeutet „sammeln“. Die Akkus oder Sammler können mit der Zellenspannung wieder aufgeladen werden, weil bei ihnen die chemischen Reaktionen der Entladung (= Energieentnahme) umkehrbar sind.

Der französische Begriff „Batterie“ sagt eigentlich nur aus, daß mehrere gleichartige Dinge zu einer Gruppe zusammengestellt wurden; im Sprachgebrauch hat sich aber der Begriff „Batterie“ für die nicht wiederaufladbaren Primärelemente eingebürgert.

## ■ Zink-Kohle-Batterie

An dem Entladevorgang ist immer Wasserstoff beteiligt, der im Elektrolyten als H<sup>+</sup>-Ion gelöst vorliegt. Dieses Ion nimmt an der positiven Elektrode ein Elektron auf, es wird also neutralisiert. Hierbei entsteht Wasserstoffgas H<sub>2</sub>, das sich um die positive Elektrode legt. Diese unerwünschte Polarisation wird durch „Depolarisatoren“ verhindert, die den Wasserstoff oxidieren und sich dabei zu Wasser verbinden.

Als Depolarisatoren werden z.B. Braunstein = Mangandioxid (MnO<sub>2</sub>) oder spe-

zielle Aktivkohle mit Sauerstoffeinschlüssen benutzt. Bei den Standard-Zink-Kohle-Batterien besteht die negative Elektrode aus einem Zinkbecher, in dem als Elektrolyt meistens eine Zinkchlorid-Lösung sitzt, die mit quellfähigen Stoffen wie Gelatine eingedickt wurde.

Die positive Elektrode ist in der Mitte ein Kohlestab, der mit einer Elektrolytpaste umhüllt ist (Braunsteindepolarisator mit einem Gemisch aus Ruß und Graphit). Dieser Batterietyp hat eine Nennspannung von 1,5 V; die Ruhespannung einer frischen Batterie liegt zwischen 1,6 und 1,7 V.

## ■ Alkali-Mangan-Batterien

Alkali-Mangan-Batterien (Alkaline-Batterien) sind im Prinzip aufgebaut wie die Standard-Zink-Kohle-Batterien, nur besteht hier die Anode aus Mangan oder einer Manganverbindung. Der alkalische Elektrolyt aus eingedicktem Salmiakgeist (NH<sub>4</sub>OH, stechender Geruch) trug zur Namensgebung bei. Bei gleicher Zellenspannung haben dieselben Baugrößen gegenüber der Zink-Kohle-Batterie etwa die vierfache Kapazität bei etwas erhöhter Selbstentladung, also eine erheblich höhere Energiedichte.

Diese beiden Batterietypen sind aber für den Hochstromverbrauch nicht geeignet.

Nach der Theorie kann die chemische Reaktion der Entladung nur in eine Richtung ablaufen, und der Vorgang ist angeblich nicht umkehrbar.

Die Praxis hat jedoch bewiesen, daß der Vorgang der Entladung dennoch teilweise reversibel ist, wenn die Batterien nicht unter 0,95 bis 1,0 V Klemmspannung entladen werden. Mit einem Netzteil für sogenanntes „Asymmetrisches Wechselstromladen für Trockenbatterien“ ist durchaus ein Wiederaufladen in begrenztem Umfang möglich.

Diese Technik wird im anglo-amerikanischen Sprachraum als „Reverse-Current-Charging“ bezeichnet und wurde bereits 1954 von dem Niederländer Ernst Beer in Holland nach Patent angemeldet. Bei diesem Verfahren wird über eine Diode und ein Lastpotentiometer, das den pulsierenden Gleichstrom regelt, der Sollstrom durch ein Meßinstrument auf die Batterie gegeben.

Der Ladestrom wird nach Instrumentanzeige mit dem Lastpotentiometer auf den Sollwert eingestellt (in der Regel 10 % der Batteriekapazität). Parallel zu der Gleichrichterdiode liegt ein kleineres Lastpotentiometer in Serie mit einem mA-Meter, das den Gegenstrom (Wechselstrom) über die überbrückte Diode in die Batterie leitet, der auf ca. 10 % des Ladestroms eingestellt wird.

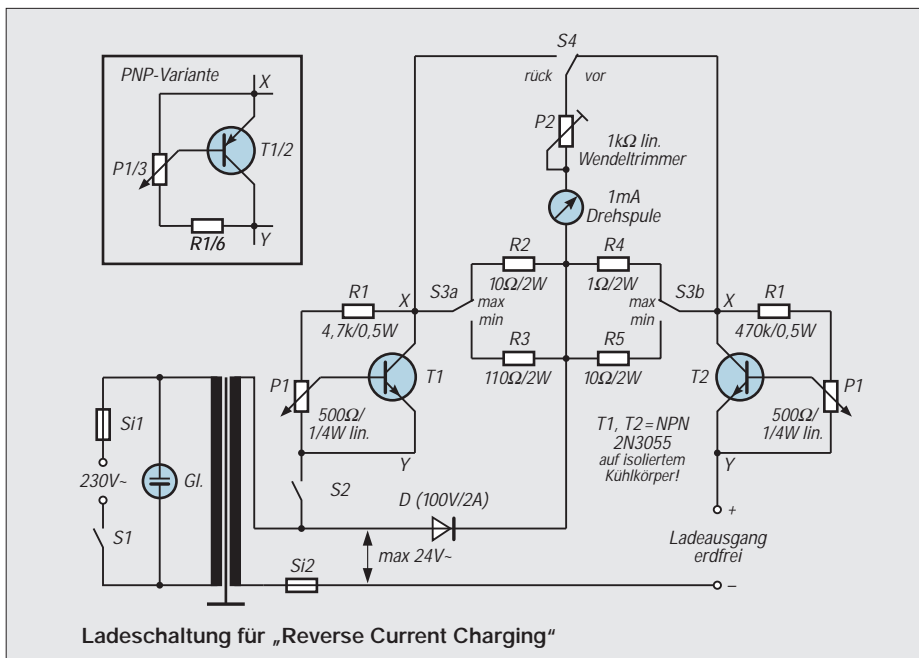
## ■ AccuCell-Batterien

AccuCell-Batterien kamen erstmals 1993 in den Handel als Rechargeable-Alkali-Mangan-Batterien. Es handelt sich hier um eine wiederaufladbare Alkaline-Mangan-Primärzelle von 1,5 V Nennspannung, die ohne Tiefentladung (<0,95 V) ca. 500mal ohne Memory-Effekt nachladbar ist und eine sehr geringe Selbstentladung von ca. 0,2 %/Monat besitzt.

Diese Zellen sind völlig anders aufgebaut als herkömmliche Alkaline-Batterien. Ein Metallstab in der Mitte wird nach unten mit der Minus-Kontaktplatte abgeschlossen und bildet den Kollektor, der von einer Art Sack umgeben ist, in dem sich in Karboxymethyl-Zellulose-Gel (= Zelluloserest-CH<sub>2</sub>-COOH) gelöstes puderförmiges Zink als Minuspol befindet. Dann folgt ein dick ausgebildeter Separator, der Voraussetzung für die Wiederaufladbarkeit der Zellen ist.

Der Separator wird außen von einer Paste umhüllt (Pluspol), die eine Mischung aus elektrolytisch gewonnenem Mangandioxid (MnO<sub>2</sub>) und Graphit (C) ist.

Oben wird die Zelle mit einer Pluspol-Kontaktkappe abgeschlossen und dann von einem mit Nickel beschichteten Stahlbecher (+) ummantelt. Am Boden sitzt über dem Dichtring ein Nylon-Sicherheitsventil.





Wenn die AccuCell-Batterien entladen werden, findet in der äußeren Pluspol-Paste eine Reduktion statt, bei der das  $MnO_2$  Sauerstoffatome abgibt; im inneren Zinkminuspol gibt das Sintermaterial gleichzeitig Elektronen ab und wird zu  $ZnO$  oxidiert.

Beim Aufladen kehrt sich der Vorgang um: Zinkoxid wird zu Zink reduziert, wobei sich sogenannte „Dendriten“ bilden können; das sind baumartige Zinkverästelungen, die den Separator durchdringen und damit zu innerem Kurzschluß führen könnten. Diesen Dendriten-Effekt verhindern geeignete Ladegeräte durch ihre gepulste Stromzufuhr. Wenn die Zellenspannung unter 0,9 V abgefallen ist, findet beim Mangan eine irreversible Reduktion statt, die eine Wiederaufladung unmöglich macht.

### ■ Blei-Akkumulatoren

Am bekanntesten dürfte der 1854 von Josef Sinsteden erfundene „Bleiakku“ sein, dem Fauré 1880 zum Durchbruch verhalf. Er besteht aus zwei plattenförmigen Elektroden, die aus Blei ( $Pb = \text{Minus}$ ) und Bleidioxid ( $PbO_2 = \text{Plus}$ ) bestehen.

Da beim Entladevorgang an der Anode Wasser entsteht, nimmt die Konzentration der Schwefelsäure mit fortschreitender Entladung des Bleiakkus ab. Dadurch kann der Ladezustand leicht mit einem Dichtemesser (Aräometer = Säurespindel) kontrolliert werden. Die einzelne Zelle eines Bleiakkus hat eine Ruhespannung von ca. 2,1 V.

### ■ Nickel-Cadmium-Akkus

Bereits 1901 erhielt Waldemar Jungner auf den NiCd-Akku ein Patent. Dieser Akku besitzt überwiegend Elektroden aus Stahlfolie mit aufgesintertem Nickel, was rauhe Elektroden mit großer Oberfläche ergibt. Die positive Elektrode wird mit Nickeloxid-Hydroxid angereichert, die negative mit Cadmium. Als Elektrolyt wird Kalilauge in wäßriger Lösung verwendet. An den chemischen Reaktionen bei der Ladung und Entladung ist aber nur der Wasseranteil des Elektrolyten beteiligt, der die Elektroden jeweils in einen anderen Oxidationszustand überführt. Die Kalilauge ändert dabei ihre Dichte nicht und stellt lediglich die Ionenleitung zwischen den Elektroden sicher.

Dieses Element hat eine Ruhespannung von ca. 1,25 V. Ein Ärgernis ist der Memory-Effekt, der nur bei diesem Akkutyp auftritt. Bei langen Ladezyklen neigen die chemisch aktiven Substanzen des Akkus dazu, Großkristalle zu bilden, die den Innenwiderstand stark ansteigen lassen und zudem chemisch recht träge sind.



Die neuen Mignon-NiMH-Akkus von Varta leisten jetzt 1400 mAh und sind bis zu 1000mal wiederaufladbar. Foto: Varta AG

Sie reagieren deutlich langsamer als die üblicherweise feinkörnigen Kristalle, und bei plötzlicher Stromentnahme wirkt der Akku durch den Spannungsabfall am hohen Innenwiderstand so, als wäre er völlig entladen.

Dasselbe passiert mit gleicher Ursache, wenn ein Akku oft nur bis zu einem bestimmten Punkt entladen wird. Man meint dann, er hätte einen Teil seiner Kapazität eingebüßt, was aber nicht zutrifft. Es sind wieder die Großkristalle, die sich in den wenig benutzten inneren Elektrodenschichten gebildet haben und den Innenwiderstand ansteigen lassen.

### ■ Nickel-Metall-Hybrid-Akkus (NiMH oder NiH)

Diese Akku-Typen gibt es seit 1994. Ihr Aufbau und die Funktionsweise entsprechen im Prinzip den NC-Akkus, und die Nennspannung liegt ebenfalls bei 1,2 V. Der Unterschied liegt in der Katode, die nicht mit Cadmium beschichtet ist, sondern

mit einer Titan/Lanthan-Legierung, die  $H^2$  speichern kann. Wie beim NC-Akku finden beim Laden und Entladen nur Oxidationsvorgänge ohne Beteiligung der Elektrolytsubstanzen statt; gegenüber den NC-Akkus ist aber die Energiedichte fast doppelt so hoch.

Im Entladeverhalten gleichen die NiMH-Akkus ihren NiCd-Brüdern. Die Spannung bleibt über den größten Teil der Entladung konstant und fällt erst zum Ende des Entladevorgangs stark ab. Leider liegt die Selbstentladung bei den NiMH-Akkus mit 25 % monatlich höher als bei den NC-Akkus, und sie sind auch nicht geeignet für hohe Lastströme. Den Memoryeffekt besitzen die NiMH-Akkus nicht, aber dafür den die Lebensdauer verkürzenden „Lazy-Batterie-Effekt“ an der positiven Nickeloxid-Hydroxid-Elektrode.

Ursache dafür sind Dauerladungen, Teilentladungen und Teilnachladungen. Zwar ist der Lazy-Batterie-Effekt in seiner Wirkung wesentlich schwächer als der Memory-Effekt, und insgesamt ist die Lebensdauer dieser Akkus höher als bei den NC-Akkus. Trotzdem sollten bei NiMH-Akkus Dauerladungen oder Teilentladungen möglichst vermieden werden. Durch mehrfaches Entladen auf etwa 0,8 V und Wiederaufladen läßt sich der Originalzustand wiederherstellen.

### ■ Lithium-Ionen-Akkus (Lilon)

Dieser hochkarätige Akku kam 1996 auf den Markt. Er ist ständig nachladbar und besitzt höchste Energiedichte bei sehr niedrigem Energiegewicht. Lilon-Akkus speichern etwa dreimal soviel Energie wie gleich schwere NiCd-Akkus und haben keinen Memory- oder Lazy-Batterie-Effekt. Außerdem ermöglichen sie eine hohe Stromentnahme, die bei zweifacher Nennkapazität liegt. Die Nennspannung einer Zelle beträgt 3,6 V. Die positive Elektrode besteht aus Lithium-Metalloxid und die negative aus einem speziellen Kohlenstoff, der Lithium-Ionen einlagern kann.

Die beiden Elektroden werden gewickelt, und zwischen ihnen dient ein Separator als Isolator. Der Elektrolyt besteht aus gelöstem Lithiumsalz in organischen Lösungsmitteln. Bei einer Spannung von 2,5 V gilt eine Lilon-Zelle als entladen.

Die Ladung erfolgt in der Regel mit Dauerstrom und erfordert ein spezielles Ladegerät (u.a. mit Delta-Peak), denn Lilon-Akkus sind sehr empfindlich und dürfen nicht überladen werden. Die maximale Zellenspannung darf 4,2 V nicht überschreiten, aber es kann ständig nachgeladen werden. Eine eingebaute Elektronik schützt die Zellen zuverlässig vor Tiefentladung und Zerstörung, so daß der Anwender sich um die Ladung nicht kümmern muß.

#### Gegenüberstellung Primärzelle zu wiederaufladbaren Systemen

Batterie	Zn-Kohle	Alkaline	AccuCell	Rayovac	NiCd	NiMH
Mikrozelle	0,16 Ah	1,1 Ah	0,75 Ah	0,84Ah	0,2 Ah	0,6 Ah
Mignonzelle	0,5 Ah	2,6 Ah	1,8 Ah	1,9 Ah	0,75Ah	1,1 Ah
Babyzelle	2,0 Ah	7,8 Ah	4,0 Ah	5,0 Ah	2,2 Ah	2,6 Ah
Monozelle	4,9 Ah	16,0 Ah	8,0 Ah	10,9 Ah	4,5 Ah	5,0 Ah
Zellenspannung	1,5 V	1,5 V	1,5 V	1,5 V	1,2 V	1,2 V
Selbstentladung	<0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,1 %	20 %	25 %
Entladekurve	flach	flach	flach	flach	abknickend	
Ladezyklen	–	–	>500	>25–100	> 3000	> 3000
Memory-Effekt	–	–	nein	nein	ja	(nein)

# Reizstromgerät

DIETER STOTZ – DSt1954@aol.com

Zur Entspannung von Muskelpartien oder auch zur Behandlung von Verletzungen kommen oft Reizstromgeräte zum Einsatz. Käufliche Exemplare sind jedoch einerseits, da es sich um Spezialanwendungen handelt, immer noch relativ teuer, und bei Billiggeräten sind andererseits die Einstellmöglichkeiten nicht gerade besonders vielfältig. Das hier beschriebene Gerät erlaubt immerhin die Einstellung von drei Parametern und ist batteriebetrieben.

Von unserem Reizstromgerät werden Gleichspannungsimpulse in annähernder Rechteckform abgegeben, deren zeitliche Länge konstant bei ca. 200 µs liegt und die in der Spannungshöhe bis maximal ca. 70 V einstellbar ist. Die Grundfrequenz dieser Impulse läßt sich zwischen etwa 60 Hz und 250 Hz variieren, was sowohl die Art der Reizwahrnehmung als auch die verspürte Intensität beeinflusst. Die Reizung kann weiterhin durch eine niedrige Frequenz getaktet werden, wobei die Einschaltphase stets genauso lang ist wie die Ausschaltphase. Dies verhindert teilweise eine mögliche Reizgewöhnung.

Den Stromlaufplan des Reizstromgeräts zeigt Bild 1. Der Bereich um IC1/I und IC1/II in Bild 1 bildet hierbei einen astabi-

len Multivibrator mit 200 µs kurzen Einschaltphasen (definiert werden diese durch die Größe von R2 und C3) an Pin 4 und langen, einstellbaren Einschaltphasen an Pin 3.

## ■ Schaltungsbeschreibung

Letztere Phase ist mit P1 einstellbar zwischen ca. 4 ms und 17 ms, so daß sich der oben angegebene Frequenzbereich von etwa 60 Hz...250 Hz ergibt. Die Impulse mit langer Einschaltphase gelangen über R6 und R9 zum Schalttransistor T2, welcher durch die Spule L1 einen unterbrochenen Strom fließen läßt.

Bei jeder Unterbrechung des Stromflusses entsteht somit eine hohe Induktionsspannung, die über die Diode D5 und den Kon-

## Technische Daten

### Stromverbrauch und Belastbarkeit

Stromverbrauch:	5 mA ohne Last, 20 mA bei Kurzschluß
Interne Leistungsdaten:	
Lastwiderstand an MP1 bei 10 % Abfall der Spannung:	ca. 70 kΩ
Lastwiderstand am Kollektor von T4 für 10 % Abfall der Impulshöhe:	ca. 4 kΩ
Externe Leistungsdaten:	
max. Kurzschluß-Impulsstrom:	ca. 15 mA
max. Impulsstrom bei 10 kΩ Last:	ca. 4,6 mA

### Impulsdaten

Frequenz:	60 Hz...250 Hz
Impulsdauer:	200 µs
Pulsfrequenz:	0,2 Hz...2 Hz
Impulsspannung:	5 V...70 V

densator C5 abgefangen wird. An diesem baut sich also eine hohe Spannung auf, welche durch P3, P4 und R14 geteilt wird. Erreicht das Potential am Verbindungspunkt zwischen den beiden Potentiometern etwa den Wert von 5,7 V, so beginnt T1 leitfähig zu werden. Dies wiederum unterbindet zwangsläufig das Durchschalten von T2. Der Regelkreis sorgt somit für eine recht hohe Stabilität der Spannung an C5. Außerdem wird dadurch auch der Energieverbrauch gedrosselt und nicht grundsätzlich permanent die höchste Spannung zur Verfügung gestellt.

Ein weiterer Schalttransistor T4 legt im Takt der kurzen Impulse die Spannung an den Ausgang A. Er erhält seine Ansteuerung durch T3 und dieser wiederum durch den astabilen Multivibrator. Die Transistoren R13 und R15 dienen der Pulsformung, während Varistor VDR1 als Spannungsbegrenzung ab 82 V fungiert.

Für die tieffrequente Taktung der Spannungsimpulse dient ein weiterer astabiler Multivibrator, der sich aus den Gattern IC1/III und IC1/IV zusammensetzt. Hier soll die Rechteckform jedoch symmetrisch sein, das Tastverhältnis also 50 %, unabhängig von der Frequenz. Deshalb ist dieser Multivibrator mit einem Schmitt-Trigger ausgeführt, die Hysterese ergibt sich durch den Rückkopplungswiderstand R5. Die Weite der Hysterese läßt sich durch das Potentiometer P2 einstellen, wodurch also die Frequenz zu beeinflussen ist. R4 und C1 stellen mit ihrer Zeitkonstante das frequenzbestimmende Glied dar. C2 dient dabei der Unterdrückung von wilden Schwingungen.

Die Taktung erfolgt über die Diode D3, an R7, dessen Potential periodisch gegen Masse gezogen wird und damit T3 sperrt. Soll der Reizstrom nicht pulsierend, sondern permanent sein, so kann P2 an den Linksanschlag gedreht werden, wo sein Schalter S2 öffnet und somit das NAND-Gatter IC1/IV am Eingang mit L-Pegel versorgt. Sein Ausgang bleibt dann per-

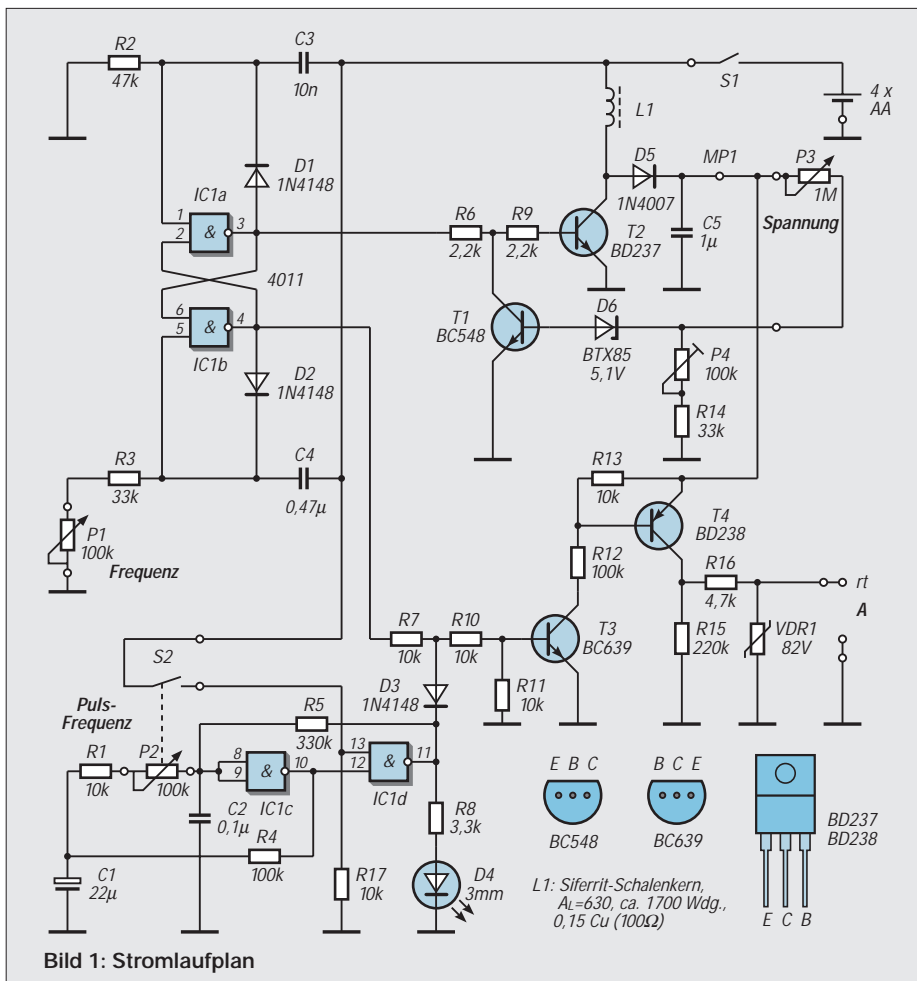


Bild 1: Stromlaufplan



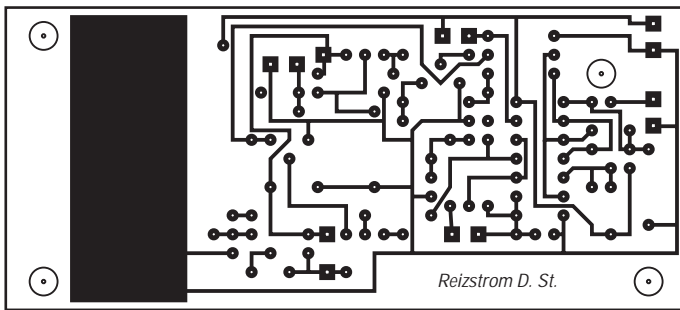


Bild 2: Platinenlayout

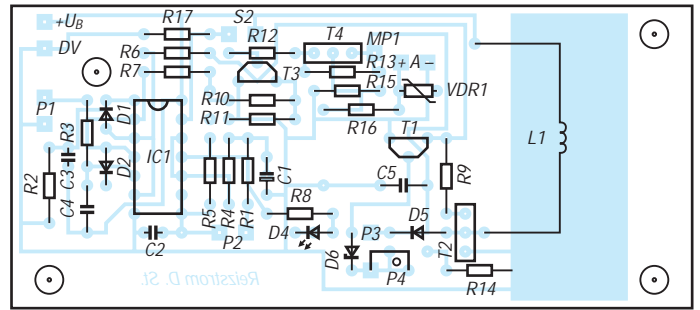


Bild 3: Bestückungsplan

manent auf H-Pegel, und das Takten über D3 bleibt aus.

**■ Aufbau des Geräts**

Die Leuchtdiode D4 dient als Anzeige für das Pulsen. Auch das Poti P3 ist sinnvollerweise mit dem Schalter S1 kombiniert, wodurch man nach dem Einschalten stets mit niedriger Spannung beginnt.

Die Stückliste ist der Tabelle zu entnehmen. Zum späteren Betrieb sind allerdings außer den darin aufgeführten Teilen auch noch Anschlußpads und Haftgel notwendig. Letzteres erhält man beispielsweise in Apotheken oder auch teilweise im Elektronikfachhandel.

Für das Anfertigen der Spule L1 sind unbedingt die Daten einzuhalten, da von ihnen

die Spulenenergie und damit die Leistungsfähigkeit des Geräts abhängt. Die Windungszahl ist jedoch nicht so kritisch, es genügt, wenn man den Spulenkörper einfach möglichst gleichmäßig mit Kupferlackdraht angegebener Stärke bewickelt, bis dieser randvoll ist. Alle externen Potentiometer sind zweipolig verdrahtet, der Schleifer ist also mit dem übrigen Ende zu verbinden. Der Drehsinn kann nun mit der Wahl dieser Anschlüsse bestimmt werden, vorzugsweise „rechtsdrehend“, wie dies auch bei anderen Geräten üblich ist.

Stückliste				
Bezeichnung	Typ/Wert	Menge	Best.-Nr.	Lieferant
<b>Widerstände</b>				
R1, R7, R10, R11, R13, R17	10 k	6 (10)	30 E 389	Bürklin
R2	47k	1 (10)	30 E 454	Bürklin
R3, R14	33k	2 (10)	30 E 439	Bürklin
R4, R12	100k	2 (10)	30 E 485	Bürklin
R5	330k	1 (10)	30 E 535	Bürklin
R6, R9	2k2	2 (10)	30 E 325	Bürklin
R8	3k3	1 (10)	30 E 342	Bürklin
R15	220k	1 (10)	30 E 518	Bürklin
R16	4k7	1 (10)	30 E 358	Bürklin
P1	100k lin	1	40-65-64	ELV
P2	100k lin (m.Schalter)	1	40-066-02	ELV
P3	1Mlin (mit Schalter)	1	40-066-07	ELV
P4	100k	1	76 E 2776	Bürklin
VDR1	Varistor 82 V	1	82 E 2211	Bürklin
<b>Kondensatoren</b>				
C1	22µ / 16V	1	27 D 524	Bürklin
C2	0µ1 / 63V	1	42 D 312	Bürklin
C3	10n / 63V	1	42 D 300	Bürklin
C4	0µ47 / 63V	1	42 D 320	Bürklin
C5	1µ / 250V	1	52 D 153	Bürklin
<b>Spule</b>				
L1	Schalenkernsatz 630 nH, Mat. N48	1	82 D 454	Bürklin
	Spulenkörper	1	82 D 466	Bürklin
<b>Halbleiter</b>				
D1, D2, D3	1N4148	3	26 S 8150	Bürklin
D4	LED rot 3 mm	1	40-069-82	ELV
D5	1N4007	1	26 S 8100	Bürklin
T1	BC548C	1	12 S 5050	Bürklin
T2	BD237	1	13 S 7800	Bürklin
T3	BC639-16	1	12 S 6160	Bürklin
T4	BD238	1	13 S 7850	Bürklin
IC1	CD4011	1	60 S 1950	Bürklin
<b>Zubehör</b>				
für L1	Kunststoff-Schraube M5 x 25	1	40-086-69	ELV
für L1	Kunststoff-Mutter M5	1	40-086-71	ELV
für L1	CuL 0,15 mm, 50 g	1	89 F 264	Bürklin
	IC-Fassung 14pol.	1	14 B 4582	Bürklin
Platine	100 x 50, fotopos.	1	40-085-72	ELV
Buchse	schwarz 4 mm	1	40-010-79	ELV
Buchse	rot 4 mm	1	40-010-81	ELV
Drehknöpfe	Δ12, für 4-mm-Achse	3	24 H 4540	Bürklin
Lötstützpunkte	1 mm	100	12 H 555	Bürklin
Batteriekasten	4 x AA	1	40-007-99	ELV
Gehäuse	150 x 80 x 60 (L x B x H)	1	50-304-64	ELV



Bild 4: Ansicht des Musteraufbaus

Bei entsprechender Drehung werden somit P1 und P2 niederohmiger, P3 dagegen hochohmiger. Der jeweils freie Bahnkontakt wird mit dem Schleifer verbunden. Das vorgeschlagene Gehäuse bietet genügend Platz, auch für die Montage des Batteriehalters. Zur Befestigung der Platine kann man ggf. separate Kunststoffbolzen am Boden ankleben, um Bohrungen zu vermeiden.

**■ Inbetriebnahme**

Vor dem Betrieb des Geräts ist dringend die Justage der Höchstspannung notwendig, da es andernfalls zu Überlastungen an Transistoren und damit deren Zerstörung kommen kann. Folgende Schritte sind durchzuführen:

- Potentiometer P3 ist zunächst auf Mittelstellung zu bringen.
- Digitalmultimeter zwischen Meßpunkt P1 und Masse legen, Gerät einschalten.
- Mit Trimmer P4 gemessene Spannung auf Minimum stellen.
- P3 auf Rechtsanschlag drehen – Spannung muß unterhalb 70 V liegen.
- Mit Trimmer P4 Spannung genau auf 70 V einstellen.

Mit diesen Einstellungen ist das Reizstromgerät dann betriebsbereit.

# Stroboskop für Hobby und Party

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Blitzende Stroboskope sieht man häufig in Diskotheken. Doch auch für bestimmte Einsatzgebiete in der Fotografie und für die Untersuchung der Rotation schnell laufender Maschinen sind sie interessant.

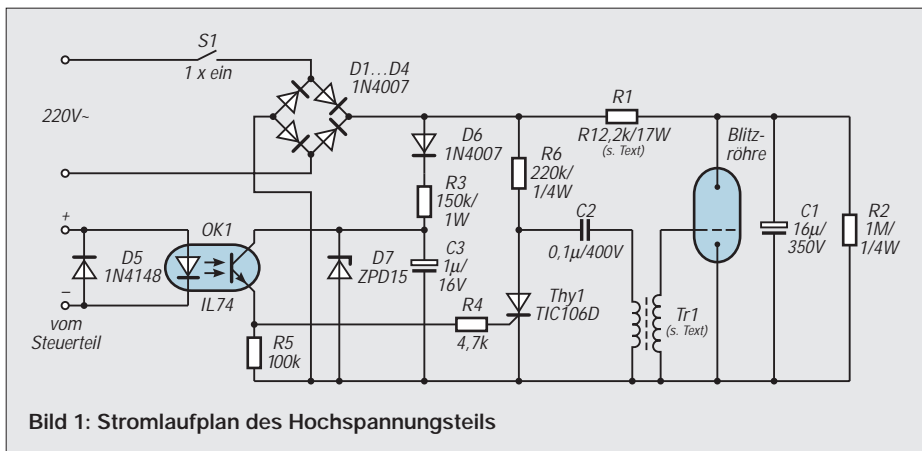


Bild 1: Stromlaufplan des Hochspannungsteils

Stroboskope, kurz Strobes, erzeugen den stummfilm- beziehungsweise robotertanz-ähnlichen Effekt, Bewegungen in verschiedenen Stadien geradezu „einzufrieren“ und ruckartig ablaufen zu lassen. Ermöglicht wird dies durch eine extrem kurze Leuchtdauer der Blitzröhre. Auf diese Weise kann man mit offener Blende Bewegungsstudien fotografieren oder auch beim Motor den richtigen Zündzeitpunkt einstellen, wenn das Stroboskop mit der Zündung synchronisiert wird.

Letzteres sollte man allerdings im Zeitalter von TÜV & ASU aber nicht mehr selbst machen, sondern der Werkstatt überlassen, die dann für das Resultat auch mit einer ASU-Plakette gerade steht – unser Stroboskop ist deshalb hierfür auch nicht eingereicht.

## Bestandteile

Die Hauptbestandteile eines Stroboskops sind die Blitzröhre selbst, die Hochspannungserzeugung und die Triggereinheit. Die Blitzröhre enthält das Edelgas Xenon. An den beiden eingelassenen Metallelektroden liegt eine Spannung von 300 bis 600 V, die aber von alleine noch keine Entladung auslöst.

Erst, wenn von der Triggereinheit über den Zündtransformator der Zündimpuls von einigen tausend Volt an die Blitzröhre geliefert wird, wird das Gas leitend und entlädt in weniger als 1/5000 Sekunde die anliegende, in einem Kondensator gespeicherte Betriebsspannung, wodurch für kurze Zeit ein sehr heller Blitz entsteht. Ist der Kondensator entladen, reißt der Stromfluß in der Röhre ab, und das Xenongas wird wieder nichtleitend. Der Kondensator

sator kann für den nächsten Blitz aufgeladen werden.

Elektronenblitzgeräte funktionieren nach dem gleichen Prinzip. Nur wird dort ein größerer Speicherkondensator verwendet, da auch bei eifrigster Knipserei nur alle paar Sekunden ein Blitz benötigt wird. Außerdem ist beim Blitzgerät stets Batteriebetrieb vorgesehen. Strobes werden dagegen direkt am Netz betrieben und müssen bei entsprechender Einstellung über zehn Blitze in der Sekunde liefern, was einen kleineren Ladekondensator erforderlich macht. Einerseits, damit er schnell genug wieder aufgeladen werden kann, an-

dererseits, um eine Überlastung der Blitzröhre durch die häufige Blitzerei zu vermeiden.

Für Strobes werden deshalb auch meist spezielle, hochbelastbare Blitzröhren verwendet. Für die hier beschriebene Schaltung ist die ziemlich verbreitete U-förmige Bauform gut geeignet, die es außerdem ermöglicht, beispielsweise einen alten Autoscheinwerfer als Reflektor zu verwenden. Man sollte in diesem Fall aber unbedingt auf gute Isolation von Blitzröhre mit anliegender Hochspannung und dem metallischen Reflektor sorgen sowie diesen mit dem Schutzkontakt verbinden.

Ein stabiles, gut isolierendes Gehäuse darf sowieso nicht fehlen. Professionelle Ausführungen verwenden noch weit größere Blitzröhren!

## Achtung, Hochspannung!

Außerdem ist es wichtig, den hochspannungsführenden Teil der Schaltung sauber und mit ausreichendem Abstand ( $\geq 5$  mm, Hochspannung vom Zündtransformator gut isoliert direkt zur Röhre führen) der Bauteilanschlüsse aufzubauen.

Dabei ist zu beachten, daß die Anschlußbelegung der Hochspannungstransformatoren nicht genormt ist und sowohl Typen mit vier Anschlüssen, wie auch solche mit nur drei Anschlüssen auf dem Markt sind. In letzterem Fall sind zwei Anschlüsse bereits intern verbunden und gemeinsam herausgeführt.

Eine Beschädigung der Schaltung, falls man sich mit den Anschlüssen des Zündtransformators vertan hat, ist aber nicht zu befürchten, es blitzt dann halt nur nicht. Für den Blitzkondensator C1 empfiehlt sich

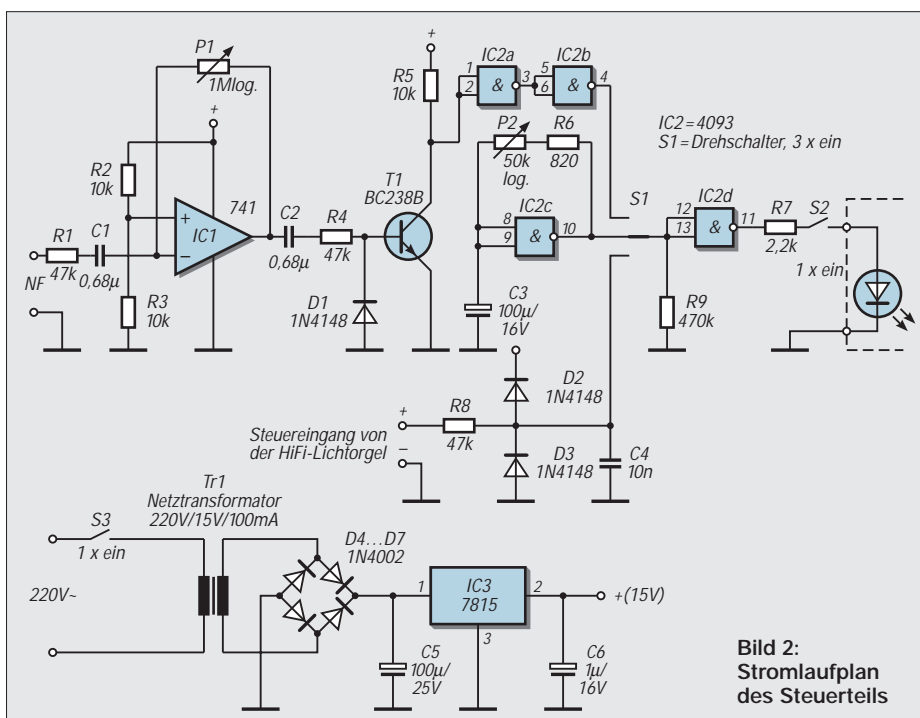


Bild 2: Stromlaufplan des Steuerteils



ein moderner, schaltfester Typ. Ältere Kondensatoren sind der hohen Belastung durch die häufigen Entladungen oft nicht gewachsen, aber auch fabrikneue Exemplare können einmal ausfallen, was sich nicht nur durch Kapazitätsverlust, sondern auch durch Kurzschluß bemerkbar machen kann.



**Bild 3:** Für unser Stroboskop eignen sich die handelsüblichen kleinen Blitzröhren.

In diesem Fall wird der Kurzschlußstrom von R1 begrenzt. Eine Sicherung erübrigt sich so zwar, aber R1 muß eine wesentlich höhere Verlustleistung als im Normalbetrieb aufnehmen. Deshalb sollte man hier vorzugsweise gegen Überlast geschützte Sicherungswiderstände, auf jeden Fall aber keine Bauformen mit einer Verlustleistung unter 17 W einbauen, damit das Gerät bei einem Kondensatordefekt nicht unbemerkt abbrennt.

R1 sollte daher auch mit einem gewissen Sicherheitsabstand zur Platine eingelötet werden, damit diese nicht mit der Zeit durch die (auch im Normalbetrieb) hohen Widerstandstemperaturen verschmort.

Diese Schaltung entspricht zunächst nur der eines üblichen, ganz normalen Blitzgeräts, da die eigentlichen Impulse wieder netzgetrennt und mit einem Optokoppler isoliert erst in einer zweiten Schaltung erzeugt werden. Deshalb kann die Steuerschaltung räumlich getrennt vom Stroboskop aufgestellt werden, wobei das Verbindungskabel keine Netzspannung führt.

Mit P2 kann die Blitzfrequenz des Stroboskops von Hand gewählt werden, wenn S1 entsprechend geschaltet ist. Andernfalls arbeitet das Stroboskop geräusch- beziehungsweise musikgesteuert, wobei mit P1 die Ansprechempfindlichkeit eingestellt werden kann.

Sie sollte so gewählt werden, daß das Strobe gerade regelmäßig aufblitzt, da der Effekt in diesem Fall an besten ist: Das Stroboskop blitzt synchron zum Takt der Musik auf. Dazu arbeitet T1 als aktiver Spitzenwertgleichrichter.

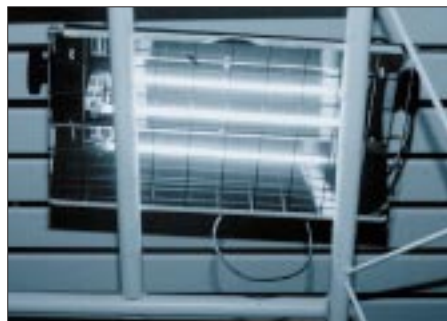
### ■ Fremdsteuerung

In der dritten Stellung von S1 kann man auch die früher beschriebene HiFi-Licht-

orgel zur Steuerung des Stroboskops verwenden, wenn man den dafür vorgesehenen Ausgang der Lichtorgel mit dem entsprechenden Eingang der Strobe-Steuerschaltung verbindet. Diese übernimmt dann die auch im Analogbetrieb erzeugten Steuerimpulse, womit auch die von der Lichtorgel gebotenen Möglichkeiten der amplituden- und frequenzabhängigen Steuerung zur Verfügung stehen. Bei Lauflichtbetrieb der Lichtorgel erfolgt das Blitzen des Strobes dann gegebenenfalls synchron zum Lauflicht.

Mit S2 kann man den Takt und damit das Blitzen des Stroboskops ganz unterbrechen, auf die Hauptschalter S1 und S3 sollte dennoch nicht verzichtet werden, damit die Schaltung bei Nichtgebrauch nicht unnötig Strom verbraucht.

Achtung bei Arbeiten am Stroboskop! Auch nach Trennen der Schaltung vom Netz ist der Blitzkondensator C1 noch ungefähr eine Minute so weit geladen, daß eine Berührung gefährlich ist! Erst anschließend ist C1 über R2 ausreichend entladen, so daß ein ungefährliches Öffnen des Geräts möglich ist.



**Bild 4:** Kommerzielle Strobes benutzen meist die größeren Blitzröhrentypen.

An eine Steuerschaltung können auch mehrere Strobes in Reihe angeschlossen werden, maximal 8 Stück.

Andere Lichtquellen lassen den Strobe-Effekt natürlich schnell verwischen, weshalb sich ein „Blackout“-Schalter zum schnellen Abschalten der sonstigen Lichtquellen, Schwarzlichtröhren usw. im Interesse der Lebensdauer ausgenommen empfiehlt.

Man sollte mit dem Strobe-Effekt sparsam umgehen, häufiger oder gar ständiger Gebrauch verursachen nur Kopfschmerzen und nehmen dem Effekt seinen Reiz. Dies gilt übrigens auch für andere Effektgeräte, die stark blendend wirken, wie Spot-Rotoren, Polizeilichter und ähnliches.

Immerhin gehen die meisten Leute ja in Diskotheken, um neben dem Tanzen auch andere Menschen kennenzulernen. Dies wird schon durch die meist laute Musik nicht gerade erleichtert (außer vielleicht bei solchen Leuten, die sowieso keinen vernünftigen Satz über die Lippen bringen),

### Stückliste Hochspannungsteil

#### Halbleiter

OK1:	IL 74
Thy1:	TIC 106 D
D1-D4, D6:	1 N 4007
D5:	1 N 4148
D7:	ZPD 15

#### Widerstände

R1:	2,2 k / 17 W (siehe Text)
R2:	1 M
R3:	150 k / 1 W
R4:	4,7 k
R5:	100 k
R6:	220 k

#### Kondensatoren

C1:	16 µF/350 V (siehe Text)
C2:	0,1 µF/400 V
C3:	1µF/16V

#### Schalter

S1:	1x ein
-----	--------

#### Sonstiges

Tr1:	Zündtransformator für Xenon-Blitzröhren, siehe Text
Blitzröhre, siehe Text	
Netzleitung mit Stecker, Gehäuse, Steckverbindung für Verbindung mit Strobe-Steuerteil, Platine	

### Stückliste Steuerteil

#### Halbleiter

IC 1:	µA 741
IC2:	4093
IC3:	7815
T1:	BC 238 B
D1-D3:	1 N 4148
D4-D7:	1 N 4002

#### Widerstände

R1, R4, R8:	47 k
R2, R3, R5:	10 k
R6:	820
R7:	2,2 k
R9:	470 k
R10:	100 k

#### Potentiometer

P1:	1 M log.
P2:	50 k log.

#### Kondensatoren

C1, C 2:	0,68 µF
C3:	100 µF/16 V
C4:	10 nF
C5:	100 µF/25 V
C6:	1µF/16 V

#### Schalter

S1:	Drehschalter 3x ein
S2, S3:	1x ein

#### Sonstiges

Tr1:	Netztransformator 220 V/15 V, 100 mA
Steckverbindungen für NF, HiFi-Lichtorgel und Ausgang	
Netzleitung mit Stecker	
Platine, Gehäuse	

und es wird durch blendende Effektbeleuchtung, die nur noch desorientierend wirkt, dann mit Sicherheit unterbunden. Böse Zungen behaupten übrigens, daß dies auch durchaus beabsichtigt ist, damit die Gäste wiederkommen, statt womöglich eine Familie zu gründen und daheimzubleiben ...

# Limiter, Pauke & Subwoofer-Filter: ein Audio-Mix

GERD SCHMIDT

Die drei nachfolgend vorgestellten Audio-Schaltungen sollen zum Experimentieren und Spielen anregen; sie sind schnell und einfach auf einer Experimentierplatine aufbaubar und, mit Batterien versorgt, sofort einsatzbereit.

Da ein sturer Nachbau nicht im Sinne unseres Hobbys sein kann, sind Dimensionierungshinweise für eigene Entwürfe im Text angegeben. Beim Einbau in vorhandene Geräte kann die Versorgungsspannung aus diesem Gerät oder einem üblichen, symmetrischen Netzteil entnommen werden.

## ■ Limiter

Spielen Kinder mit ihren Freundinnen und Freunden „Band“ und benutzen dazu die elterliche HiFi-Anlage, kann es schnell passieren, daß der Lautsprecher seinen letzten Ton, oft von Qualm begleitet, von sich gegeben hat.



**Bild 1:** Teure HiFi-Komponenten sind der Stolz jedes Audio-Freaks. Für eigene Experimente in diesem Bereich bieten sich unsere hier beschriebenen kleinen Testschaltungen an.

Foto: Fa. Audio pro, Norrköping, Schweden

Da es bei den angesagten Titeln meist nicht so sehr auf Qualität, sondern auf Lautstärke ankommt, kann ein Limiter, der den am Eingang des Endverstärkers anliegenden Spannungspegel begrenzt, so mancher Box das Leben retten.

Die in Bild 2 vorgestellte Schaltung besteht aus einem preiswerten Vierfach-Operationsverstärker, zwei Dioden sowie fünf Widerständen und ist schnell auf einem Stück Streifenrasterplatte aufgebaut.

Die Dioden werden mit je einem Operationsverstärker als Präzisionsgleichrichter geschaltet, so daß die individuelle Schwellenspannung keine Rolle mehr spielt und die obere bzw. untere Spannungsgrenze allein durch je einen einfachen ohmschen Spannungsteiler aus der üblicherweise mit

79xx/79xx stabilisierten Betriebsspannung abgeleitet wird und dementsprechend stabil ist.

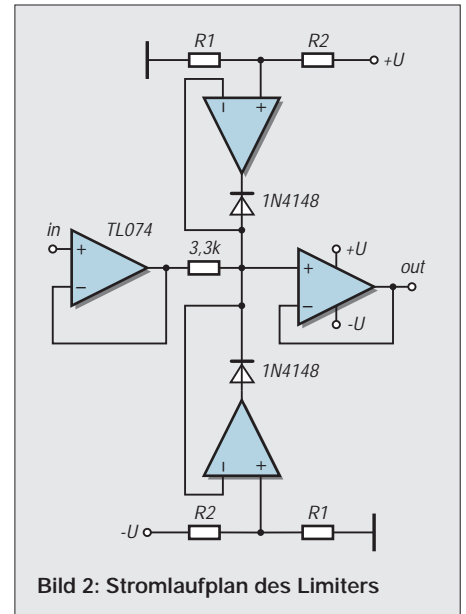
Ein- und Ausgang sind mit je einem als Spannungsfollower geschalteten Operationsverstärker entkoppelt, wobei die in nicht-begrenzendem Zustand einfache Spannungsverstärkung es erlaubt, die Schaltung problemlos zwischen Vor- und Endstufe einzuschleifen. Der 3,3-k $\Omega$ -Widerstand dient nur dazu, eventuell bestehende Unterschiede zwischen den Ausgangsstromcharakteristiken der Operationsverstärker auszugleichen.

Obwohl die Spannungsspitzen quasi abgeschnitten werden, entsteht klanglich kein

oder der elektrischen Gitarre, kann nun beliebig laut sein, ohne Schaden anzurichten.

## ■ Pauke

Töne der Kontra- und Subkontraoktave sind seltener, als gemeinhin angenommen wird. Auch angeblich baßstarke CDs enthalten, analysiert mit einem Spektrum-Analysator, nicht immer tatsächlich so tiefe Frequenzen wie unterstellt. Ein psychoakustischer Effekt unterstützt sowohl die Musikproduzenten als auch die Lautsprecher-Industrie.



**Bild 2:** Stromlaufplan des Limiters

Der Mensch glaubt, tiefe Frequenzen zu hören, wenn er die passenden Obertöne hört. Ohne diesen Effekt wären wir nicht in der Lage, Männer- und Frauenstimmen am Telefon zu unterscheiden, da die Grundtöne dieser Stimmen nicht übertragen werden.

Ob diese Fähigkeit heute noch einen evolutionären Vorteil darstellt, mag fraglich sein, störend wirkt sich diese Fähigkeit aber insbesondere dann aus, wenn tief- und tieffrequente Anteile akustisch bewertet werden sollen.

Um es deutlich zu sagen: Subminiaturlautsprecher der Marke „Exklusivität über den Preis“ oder Soundcard-Anhängsel können einen Paukenschlag nicht reproduzieren. Um dies kritischen Ohren zu demonstrieren, wurde ein einfacher Generator, dessen Ausgangssignal einem echten Paukenschlag verblüffend ähnelt, entworfen.

Das Signal einer realen Pauke besteht aus einem Schwingungszug, dessen erste paar Schwingungen von Null aus beginnend bis zu einem Höchstwert ansteigen und dann exponentiell ausklingen. Eine solche Aufnahme ist z.B. bei Donald E. Hall, Musikalische Akustik, Schott (1997) auf S. 164 abgebildet. Der Musiker hat durch seine



Schlagtechnik, die Wahl des Paukenschlegels und des Auftreffpunkts auf der Membran die Möglichkeit, die Frequenz sowie die Klangfarbe der Paukschwingung zu bestimmen.

Die in Bild 3 vorgestellte Schaltung entspricht einem zentralen Schlag mit großem, mit Filz oder Leder überzogenem Kopf, der zu einer tiefen, sauberen Schwingung führt. Wird der Taster lange gedrückt, schwillt die Schwingung immer stärker an, um schließlich in ein verzerrungsarmes Sinus-Signal überzugehen. Somit eignet sich die Schaltung auch als Sinus-Generator.

Die Wahl der beiden Widerstände und des Kondensators, die dem Taster folgen, sind kritisch bezüglich des Ein- und Ausschwingverhaltens und der Klangfarbe. Erst längeres Experimentieren, u.a. auch mit Dioden und Relais sowie aufwendigen RC-Netzwerken, brachte die hier vorgestellte, klanglich befriedigende Lösung.

Wichtig ist insbesondere der Beginn der Schwingung und der Übergang vom Einzum Ausschwingen. Jeder Spannungssprung ist hier hörbar und daher störend. Dies ähnelt akustisch der Wahl eines falschen Schlegels bei Schlaginstrumenten.

Die Schaltung stellt die Nachbildung einer Induktivität dar. Kombiniert mit einem Kondensator entsteht ein Schwingkreis, der durch einen Parallelwiderstand bedämpft wird. Akustisch stellte jedoch die Impulsanregung des Schwingkreises und die Wiedergabe der am Schwingkreis abgenommenen Spannung nicht zufrieden.

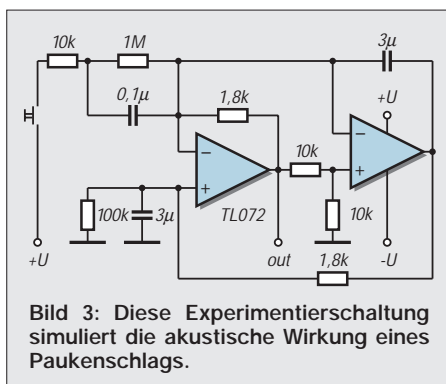
In längeren Versuchsreihen wurde eine akzeptable Lösung gefunden. Die Wahl des Einspeisepunkts ist zwar ungewöhnlich, aber logisch, da dieser einerseits hochohmig ist und andererseits durch den folgenden Integrator Spannungssprünge mitteilt und glättet.

Das Ausgangssignal wurde am Ausgang des ersten Operationsverstärkers abgenommen, wo es niederohmig zur Verfügung steht. Der eigentliche Schwingkreis bleibt unbelastet von der Anregungsschaltung und der Last. Die Schwingfrequenz sowie die das Ausschwingverhalten bestimmende

Güte werden durch die RC-Beschaltung vorgegeben und hängen weder von der Last noch von der Tasterbeschaltung ab.

Mit den hier gegebenen Werten ergibt sich eine gemessene Frequenz von 29,14 Hz entsprechend einem b der Subkontraoktave. Dies mag für eine Orgel kein sehr tiefer Ton sein, aber für so manche HiFi-Anlage sehr wohl. Lassen Sie sich überraschen!

Die Ausschwingzeit beträgt mehrere Sekunden und ist ebenfalls an reale Instrumente angelehnt, kann aber je nach Geschmack variiert werden, indem der 180-k $\Omega$ -Dämpfungswiderstand verkleinert wird, was zu schnellerem Ausschwingen führt.



**Bild 3:** Diese Experimentierschaltung simuliert die akustische Wirkung eines Paukenschlags.

Die angegebenen Bauteile sind nicht zwingend und ergaben sich zufällig aus der Bauteileliste. So sind die 3- $\mu$ F-Kondensatoren aus jeweils zwei 1,5- $\mu$ F-Kondensatoren, weil gerade vorhanden, zusammengesetzt worden.

Die Induktivität, die dem 180-k $\Omega$ -Widerstand und dem dazu parallelen 3- $\mu$ F-Kondensator parallel liegt, beträgt

$$L = (1,8 \text{ k}\Omega)^2 \cdot 3 \mu\text{F} = 9,72 \text{ H.}$$

Daraus errechnet sich mit der HF-üblichen Schwingkreisformel eine Schwingfrequenz von 29,4 Hz entsprechend fast einem Subkontra-b. Ein genauer Abgleich kann durch Variation eines der Kondensatoren oder der Widerstände erfolgen, falls dies tatsächlich nötig oder gewünscht ist.

Zur Beruhigung eventueller Nachkommfanatiker sei gesagt, daß der Unterschied für menschliche Ohren nicht auflösbar und daher unhörbar ist. Ein Ton kann für das

menschliche Gehör nur dann rein, z.B. auf einen sechzehntel Ton, klingen, wenn er eine Dauer, die mindestens dem belegten Frequenzband reziprok ist, besitzt (Unschärferelation!). Andernfalls würde das Gehör nicht unterscheiden können, ob es z.B. ein e oder ein f hört.

Gerüchten zufolge sollen allerdings goldene Ohren und High-End-Redakteure diesem Naturgesetz nicht unterworfen sein.

Die Hüllkurve selbst zeigt einen typischen, realistischen Attack-Release-Verlauf, dem durch lang anhaltendes Drücken des Tasters Sustain-Niveaus beigefügt werden können, währenddessen die Schaltung als verzerrungsarmer Sinus-Generator arbeitet.

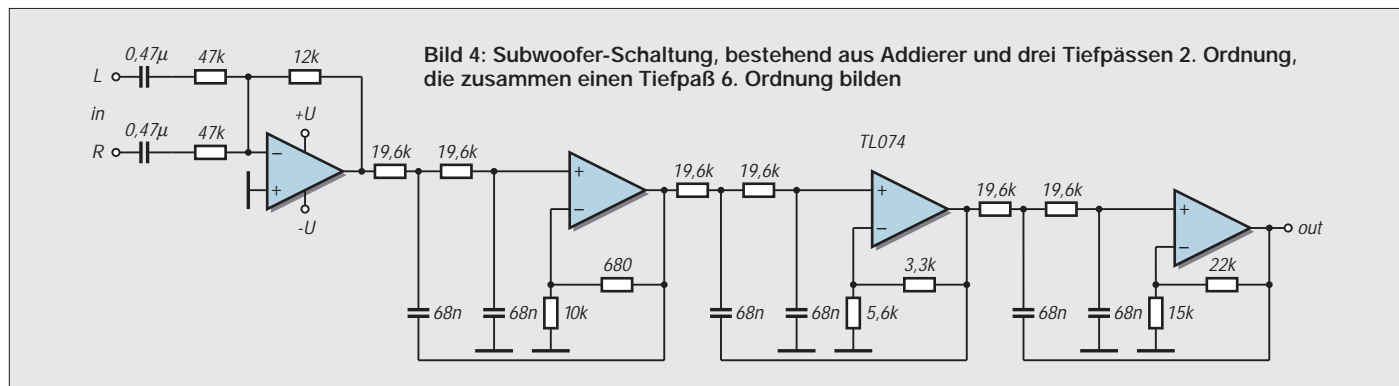
### ■ Subwoofer-Filter

Bei Diskussionen über das Für und Wider von Subwoofer-Satelliten-Lautsprecherkombinationen wird immer unterstellt, goldene Ohren seien selbstverständlich in der Lage, tiefe Frequenzen zu orten, so daß solche Anlagen nicht nur Geldverschwendung seien, sondern auch das akustische Unvermögen des Besitzers öffentlich demonstrierten. Andererseits wird von manchem Besitzer einer solchen Anlage zu Recht bemängelt, daß der Subwoofer sehr wohl hör- und ortbar sei und deshalb seine Aufstellung unter Umständen größere Schwierigkeiten als erwartet verursachen könnte.

Prüft man den Frequenzgang dieser Anlagen, so stellt sich meist heraus, daß trotz hinreichend tiefer Trennfrequenz noch zu viele hohe Töne vom Baßlautsprecher abgestrahlt werden. Die Ursache dafür liegt in der zu geringen Flankensteilheit der eingesetzten aktiven und passiven Filter. Da das menschliche Gehör in diesem Frequenzbereich relativ unempfindlich ist und höhere Töne somit besser wahrnimmt, werden Frequenzen oberhalb 300 Hz, obwohl mit geringerer Amplitude, doch vom Subwoofer abgestrahlt und vom Ohr gehört.

### ■ Test mit Sinusgenerator

Mit Hilfe eines Sinus-Tongenerators kann dies leicht nachgeprüft werden. Einfach die Satelliten abklemmen und die Frequenz,



**Bild 4:** Subwoofer-Schaltung, bestehend aus Addierer und drei Tiefpässen 2. Ordnung, die zusammen einen Tiefpaß 6. Ordnung bilden

ausgehend von 20 Hz, erhöhen. Nicht selten sind selbst Töne oberhalb von 1 kHz noch hörbar, und so darf es nicht überraschen, daß ein solcher Subwoofer hör- und ortbar ist.

Erst wenn bei normaler Wiedergabelautstärke die Frequenzen oberhalb von 300 Hz mindestens um 40 dB unterdrückt sind, bleibt der Subwoofer unhör- und unortbar. Dazu aber sind steilflankige Filter erforderlich, da z.B. bei einem 12-dB-Filter eine obere Trennfrequenz von 25 Hz notwendig wäre, um dieses Kriterium zu erfüllen, diese aber so tief liegt, daß die Satelliten selbst ein Baßchassis benötigen würden und so das Konzept des Subwoofer-Satellitensystems in Frage gestellt würde.

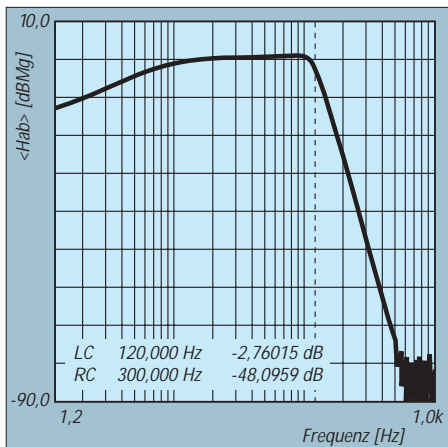


Bild 5: Frequenzgangkennlinie, aufgenommen mittels eines R9211B-FFT-Servoanalyzers

■ Steile Filter

Sinnvoll sind Filter mit einer Steilheit von 36 dB/Oktave bzw. 120 dB/Dekade oder mehr. Genau solch ein Filter ist in Bild 4 vorgestellt. Es wird dem Endverstärker des Subwoofers vorgeschaltet, kombiniert beide Kanäle und ist schnell auf einer Streifenrasterplatine aufgebaut.

Der gemessene Frequenzgang ist in Bild 5 dargestellt und stimmt mit dem berechneten überein. Eine mit diesem Filter ausgerüstete Subwoofer-Satellitenanlage sollte den theoretischen Erwartungen entsprechen und einen nicht mehr ortbaren Subwoofer besitzen.

In fast allen Fällen kann auf eine weitere, zusätzlich zur standardmäßig vorhandenen Hochpaß-Filterung der normalen Satelliten-Lautsprecher verzichtet werden, da diese im unteren, hier betrachteten Frequenzbereich wenig oder gar nichts beitragen.

Bei den zur Zeit in Mode kommenden x.1-Umsatzträgeranlagen (wer erinnert sich nicht an die diversen Quadrophonie-, Fünf- und Sechskanalanlagen und -systeme früherer Zeiten?) kann das Subwooferfilter mit dem Subwooferkanal (der 1. in x.1!) verbunden werden und so das Klangerlebnis deutlich steigern.

Die Schaltung besteht aus vier Operationsverstärkern, von denen einer einen Addierer mit Pegelanpassung bildet und drei je einen Tiefpaß zweiter Ordnung, deren Produkt den gewünschten Tiefpaß sechster Ordnung bildet.

■ Dimensionierung

Der Einfachheit halber sind die die Grenzfrequenz bestimmenden Bauteile, nämlich die Widerstände und Kondensatoren der Tiefpaßfilter, alle identisch groß gewählt worden. Dies vereinfacht sowohl den praktischen Aufbau als auch die Dimensionierung für andere Frequenzen erheblich und reduziert die ohnehin schon geringen Kosten, da weder exotische Spezialbauteile noch engtoleriertere Elemente erforderlich sind.

Zur Erzielung eines optimal flachen Frequenzgangs im Durchlaßbereich sind unterschiedliche Verstärkungsfaktoren zwingend notwendig, die sich aber mit Standardwiderständen in der Gegenkopplungsanordnung realisieren lassen.

Diese Werte bleiben bei einer Umdimensionierung der Schaltung unverändert. Der sich durch die von Eins abweichende Verstärkung einstellende Gewinn wird durch eine entsprechende Reduktion am Eingang wieder ausgeglichen, so daß sich über alles eine Verstärkung von ungefähr Eins einstellt und somit ein Einschleifen in eine Wiedergabekette problemlos möglich wird.

Die 68-nF-Kondensatoren wurden innerhalb dieses Richtwertes auf Gleichheit untereinander aus einer größeren Anzahl ausgemessen; die 19,6-kΩ-1%-Widerstände fanden sich in der Bastelkiste. Mit üblichen 22 kΩ würde sich eine ebenfalls brauchbare Grenzfrequenz von 106 Hz ergeben. Die Eckfrequenz errechnet sich einfach aus:

$$f_0 = 1/(2 \cdot \pi \cdot R \cdot C),$$

wobei praktisch meist die Frequenzen und Kapazitäten vorgegeben sind und der Widerstandswert berechnet wird. Der nächstgelegene E24-Wert ist ausreichend genau.

Weltempfänger wie aus „Opas Tagen“

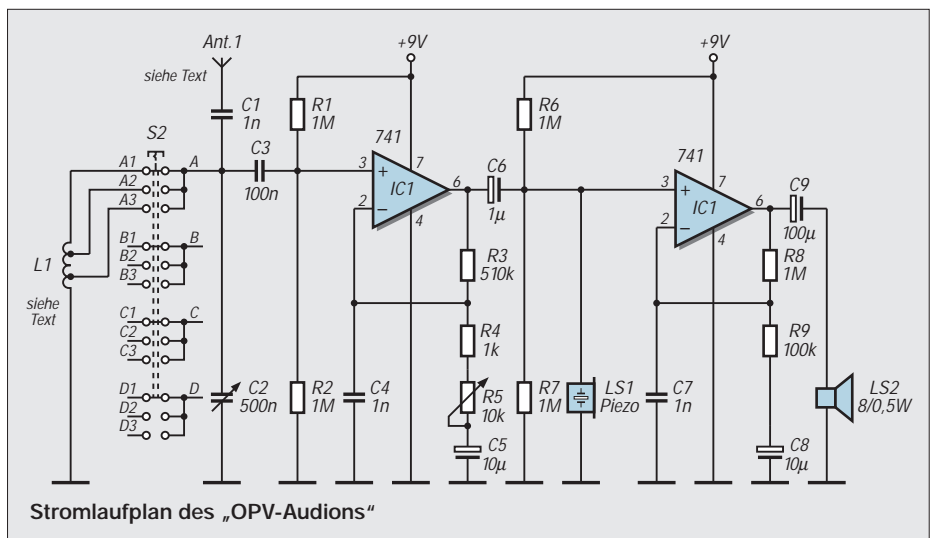
Neulich stieß ich auf eine historische Radioschaltung, ein sogenanntes Audion. Eher zufällig entdeckte ich, daß ein gewöhnlicher OPV und ein Eingangsschwingkreis ausreichen, um AM-Sender zu empfangen.

Die gezeigte Schaltung kann auf LW, MW und KW empfangen und ist besonders für Anfänger geeignet. Ein Ferritkern trägt die Spule aus 110 Windungen mit Anzapfungen bei ca. 10 und 64 Windungen. Mit dem Stufenschalter S1 kann nun die gewünschte Windungszahl abgegriffen und mit dem Drehkondensator parallelgeschaltet werden. Zum Empfang der Langwellen steht die Schalterstellung bei der maximalen Anzahl von Windungen, bei Mittelwelle werden die 64, bei Kurzwellenempfang die 10

Windungen abgegriffen. Die Antenne wird kapazitiv und die Erdverbindung galvanisch angekoppelt.

In der Eingangsstufe des Operationsverstärkers befindet sich ein aus bipolaren Transistoren gebildeter Differenzverstärker. Hinter dem Eingang von IC1 liegt somit eine Basis-Emitter-Strecke, die für die AM-Modulation zuständig ist. Gleichzeitig wird aber auch das schwache Eingangssignal in der Amplitude angehoben. Die Verstärkung des Operationsverstärkers ergibt sich aus dem Spannungsteiler (R3 bis R5) am Ausgang von IC1. Sie liegt zwischen 46 und 510. Das reicht aus, um einen Piezo-Ohrhörer zu betreiben. Für Lautsprecherbetrieb sollte dann noch ein zweiter Verstärker nachgeschaltet werden.

Peter Lay





# Dreidimensionale Beschleunigungsmessung

Dr.-Ing. KLAUS SANDER – info@sander-electronic.de

Die elektronische Messung der Beschleunigung ermöglicht innovative Gerätelösungen. Die Messung der Beschleunigung in x-, y, und z-Richtung stellt eine interessante Erweiterung des Grundprinzips dar.

Gleichzeitig wollen wir an dieser Stelle die Beschleunigungssensoren der MMA-Baureihe von MOTOROLA vorstellen. Die Anwendungen reichen von präzisen Alarmanlagen über den Automobilbau, Virtual Reality und Schwingungsanalysen bis hin zum Modellbau. Und diesmal nicht einmal in SMD ...

Vor einigen Jahren haben wir an gleicher Stelle Bauanleitungen zum ADXL05 und ADXL202 lesen können. Den ADXL05 gibt es nicht mehr, den ADXL202 noch immer. Und die Baureihe wurde durch Analog Devices erweitert. Seit kurzer Zeit ist endlich ein weiterer großer Hersteller in die Produktion von Beschleunigungssensoren eingestiegen: MOTOROLA.

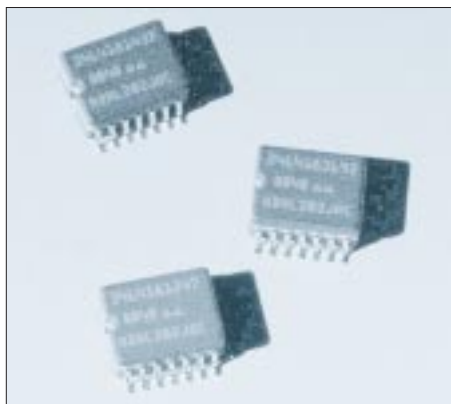


Bild 1: Die Beschleunigungssensoren von Analog Devices sind im SMD-Keramikgehäuse lieferbar.

## ■ Anwendungsmöglichkeiten

Bevor wir uns der nun gewachsenen Typenvielfalt und ganz speziell den MMA-Typen zuwenden, wollen wir auf einige ausgewählte Anwendungsmöglichkeiten eingehen.

Beschleunigung und Geschwindigkeit sind physikalische Grundgrößen, die die Dinge unseres Lebens mehr oder weniger wesentlich bestimmen.

Ohne Beschleunigung kann kein Körper (im physikalischen Sinn) auf eine bestimmte Geschwindigkeit gebracht oder abgebremst werden. Ob wir laufen, die Hand oder den Kopf bewegen, mit dem Auto fahren oder uns mit dem Bungee-Seil in die Tiefe stürzen, immer hat eine Bewegung etwas mit Beschleunigung zu tun.

Diese Beschleunigung läßt sich messen. Im einfachsten Fall geht das auf rein mechanische Weise, dafür reicht ein einfaches Pendel, welches am Meßobjekt befestigt

ist. Wird das Objekt beschleunigt oder abgebremst, so wird das Pendel ausgelenkt. Die Größe der Auslenkung ist ein Maß für die Beschleunigung.

## ■ Kaffeeklatsch

Der gleiche Sachverhalt trifft auch zu, wenn Sie eine Tasse zu Ihrem Schreibtisch bringen. Bei gleichmäßiger Geschwindigkeit bleibt der Kaffee in der Tasse. Wird die Tasse aber zu stark beschleunigt oder abgebremst, wird sich je nach Beschleunigung und Häufigkeit eine größere Menge Kaffee auf der Untertasse sammeln.

Denkt man daran, daß künftig jeder Toaster mit dem Internet verbunden sein soll (wie es manche Trendforscher voraussagen), so kann man sicher einen Sinn darin entdecken, auch Kaffeetassen mit Beschleunigungssensoren auszurüsten... aber ganz so weit sollte man es vielleicht nicht treiben.

## ■ Car-Crash

Für Beschleunigungssensoren gibt es eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten. Eine der wichtigsten Anwendungen kennt fast jeder, und es ist zu wünschen, daß sie nie notwendig werden.

Der Airbag im Auto wird ausgelöst, sobald der Sensor (in diesem Fall meist als Crashsensor bezeichnet, das Prinzip ist aber das gleiche) das Überschreiten eines bestimmten Beschleunigungswertes feststellt.

Tabelle 1:  
Die wichtigsten Daten der MMA-Serie

Bezeichnung	Wert
Betriebsspannung $V_{dd}$	5 V
Stromverbrauch	5 mA (typ.)
Meßbare Beschleunigung dynamisch und statisch, Meßbereich	$\pm 40$ g
Empfindlichkeit	50 mV/g
Ausgangsspannung für 0 g	0,5 $V_{dd}$
Bandbreite (3 dB)	400 Hz
Rauschen (0,1 ..1 kHz)	3,5 mV rms
Temperaturbereich	
Standardtyp	0 ... 85 °C
Schockfestigkeit	500 g

Genauso wichtige Anwendungsgebiete in der Kraftfahrzeugtechnik sind z.B. aktive Federungssysteme, die dynamische Karosseriebewegungen bei hoher Kurvengeschwindigkeit und schlechten Straßenverhältnissen ausgleichen.

Im Fahrzeugbereich gibt es noch eine Vielzahl weiterer Anwendungen. Intelligente Alarmsysteme auf Basis von Beschleunigungssensoren können die Stärke, Dauer und Richtung von Erschütterungen feststellen und mit in einer Datenbank abgespeicherten Mustern vergleichen. Daraus kann dann abgeleitet werden, ob z.B. das Fahrzeug aufgebrochen wird oder nur ein großer LKW vorbeifährt.

Natürlich läßt sich auch feststellen, ob das Fahrzeug, ohne aufzubrechen, abtransportiert wird (haben wir mal wieder falsch geparkt?).

## ■ Schleichfahrt

Interessant ist in Zeiten von „Big Brother“ auch die Überwachung der Umgebung. Unterschiedlich große Fahrzeuge führen zu Vibrationen des Erdbodens. Durch Schwingungsanalyse ließe sich die Art des Fahrzeugs – zumindest ganz grob – feststellen. Angeblich soll das Militär solche Technik zur Aufklärung auch aus größerer Entfernung nutzen. Vielleicht ist aber nur eine Elefantenherde vorbei gerannt...

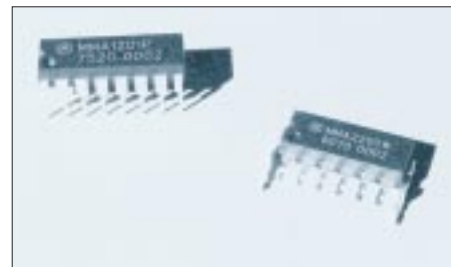


Bild 2: Die Beschleunigungssensoren von MOTOROLA gibt es im DIP und Wingback-Gehäuse.

Sicherheitstechnik in Fahrzeugen ist ein nahezu unerschöpfliches Gebiet für Beschleunigungssensoren. Schwingungen und Vibrationen sind im physikalischen Sinn auch mit Beschleunigungen verbunden. Möglich wäre es, Schwingungen an Fahrzeugteilen im normalen Zustand zu messen.

Abgenutzte Kugellager, Wellen oder ein sich ankündigender Bruch werden das Schwingungsverhalten ändern. Ein Vergleich der aktuellen Meßwerte (besser: Meßkurve) mit früheren Aufzeichnungen kann rechtzeitig vor der Zerstörung warnen.

Schwingungsmessungen können natürlich auch an Maschinenteilen oder Gebäuden vorgenommen werden. Einige interessante Anwendungen ergeben sich dabei für die Erdbebenvorhersage und im Bergbau.

Auf ähnliche Weise kann auch der Transport hochwertiger Waren überwacht werden. Die Auswertung der über den gesamten Transportweg des Produkts aufgenommenen Werte kann dann dazu führen, daß beim nächsten Mal eine günstigere Verpackung gewählt wird. Bei Transportschäden läßt sich aber auch der Verursacher ermitteln, wenn eine Zuordnung des Weges zur Aufzeichnungszeit erfolgt.

## ■ Integrale und Vektoren

Und weil wir gerade bei zurückgelegten Wegen sind, sollten wir kurz einen Abstecher zu unserer Schulphysik machen. Wird die gemessene Beschleunigung über die Zeit integriert, so erhalten wir die momentane Geschwindigkeit.



**Bild 3:** Der ADXL105EM3 ist ein dreidimensional messendes Modul.

Die zweifache Integration der Beschleunigung ergibt den zurückgelegten Weg. Eine Wegmessung über direkten Bodenkontakt mit Rädern ist dadurch nicht erforderlich. Wir wissen sicher noch, daß die Beschleunigung ein Vektor ist. Er ist durch den Betrag und die Richtung gekennzeichnet. Es darf deshalb nur die in Fahrtrichtung auftretende Beschleunigung erfaßt werden. Seitliche Beschleunigungen (z.B. bei Kurvenfahrten oder Vibrationen) müssen ebenso eliminiert werden wie z.B. die Erdbeschleunigung bei Bergfahrten. Das Verfahren erfordert deshalb eine dreidimensionale Beschleunigungsmessung. Anschließend ist der in Fahrtrichtung auftretende Beschleunigungsanteil zu ermitteln.

## ■ Move your body

Auch Bewegungen des menschlichen Körpers können in allen Richtungen erfaßt werden. Und damit haben wir einen weiteren wichtigen Einsatz: Cyberspace und Virtual Reality.

Die Erfassung der Bewegungen kann so genau erfolgen, daß ein exakter Szenenablauf gewährleistet ist. Stellen Sie sich vor, Sie hätten Beschleunigungssensoren an Händen und Füßen. Jede Bewegung von Armen und Beinen wird dann programmtechnisch exakt nach Richtung und Kraft in computergerechte Signale umgesetzt.

Dann könnten Sie gegen einen virtuellen Bruce Lee kämpfen. Da Sie bei einem mehrdimensional messenden Sensor sowohl Richtung als auch Größe der Beschleunigung ermitteln können, kann die Software bei einem Schlag oder Tritt mit der entsprechenden Kraft auch das jeweilige virtuelle Körperteil Ihres virtuellen Bruce Lee treffen. Und ein kleiner Stromstoß (oder gibt es eine Alternative dafür?) signalisiert einen Tritt zurück. Und vielleicht hätte Stefan Raab seinen Boxkampf gewonnen, hätte er damit trainiert.

## ■ Sportlich gesehen

Und damit sind wir beim Sport. Höchstleistungen sind (abgesehen von unerlaubten Dopingmitteln) durch wissenschaftlich verbesserte Trainingsmethoden oder durch eine Weiterentwicklung der Sportgeräte möglich. Bevor man aber zu Ergebnissen kommt, müssen Parameter wie Kraft, Geschwindigkeit und Beschleunigung gemessen werden.

## ■ Typenvielfalt

Viele Hersteller für mikromechanische Beschleunigungssensoren gibt es nicht. Bisher sind es zwei: Analog Devices und neuerdings auch MOTOROLA. Das größte Angebot hat Analog Devices im Programm. Die Sensoren beginnen alle mit ADXL und unterscheiden sich vorrangig im Meßbereich.

## ■ Interfaces

Gleichzeitig gibt es je nach Typ noch einen Unterschied im Interface. Einige Sensoren liefern eine analoge Ausgangsspannung, die direkt proportional zur Beschleunigung ist.

der ADXL105EM3. Hier handelt es sich nicht nur um einen Schaltkreis, sondern um ein komplettes Modul (Bild 3). Allerdings ist es mit etwa 700 DM nicht billig. Preiswerter geht es im Selbstbau, und das bei etwa gleichem Funktionsumfang.

MOTOROLA stellt bisher nur zwei Typen her. Sie beginnen mit MMA. Bei diesen liegt der Unterschied in der Gehäusebauform. Manchen mag es freuen: Sie sind nicht für SMD, sondern für Durchsteckmontage vorgesehen. Das heißt, es sind Bauelemente mit „richtigen“ Anschlüssen.

Das Gehäuse des MMA1201P kennen Sie. Es ist ein gewöhnliches DIP-Gehäuse. Das Gehäuse des MMA2200W ist etwas ungewöhnlich. MOTOROLA hat es als Wingback-Gehäuse bezeichnet. Man könnte es als Weiterentwicklung eines SIL-Gehäuses mit „Stützpfählern“ bezeichnen.

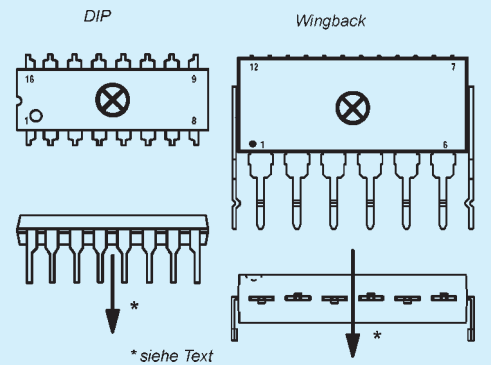
Letztere sind notwendig, um immer eine exakt senkrechte Ausrichtung zur Platine zu garantieren. Da alle anderen Daten beider Typen identisch sind, werden Sie sich fragen, warum dann zwei Bauformen erforderlich sind.

## ■ Damit die Richtung stimmt ...

Die Idee ist genial und liegt in der Meßrichtung begründet. Liegt der jeweilige Sensor (Bild 4) so, daß der Pfeil zum Erdmittelpunkt zeigt, wird 1 g angezeigt (g = Erdbeschleunigung). Und wenn Sie jetzt darüber nachdenken, so werden Sie zu der Erkenntnis gelangen, daß man mit einem Sensor im DIP-Gehäuse und zwei um 90° versetzt angeordneten Sensoren im Wingbackgehäuse ein dreidimensional messendes Sensormodul für die x-, y- und z-Richtung aufbauen kann.

**Bild 4:** Die Gehäuse der MMA-Serie unterscheiden sich durch die Meßrichtungen.

**Bild 5:** In der G-Zelle befindet sich zwischen zwei feststehenden eine bewegliche Platte.



Andere Typen, wie zum Beispiel der ADXL202, haben zusätzlich einen Pulsbreitenmodulator integriert. Hier ist das Tastverhältnis der Rechteckimpulse am Ausgang proportional zur Beschleunigung.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist die Anzahl der Meßrichtungen (x- und/oder y-Richtung). Einzige Ausnahme ist

Die wichtigsten Daten der MMA-Serie sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

## ■ Meßbereiche

Sie werden jetzt die Frage stellen, ob ein Meßbereich von  $\pm 40$  g bzw. eine Empfindlichkeit von 50 mV/g im Gegensatz zur ADXL-Serie nicht recht grob für viele Anwendungen, z.B. als Joysticker-



satz, ist. Wenn Sie den Wert umrechnen, ergibt sich 0,02g je mV. Das heißt Sie könnten prinzipiell 20 mg auflösen. Unter Beachtung der Rauschgrenze von 3,5 mV reduziert sich dieser Wert allerdings auf 70 mg. Und das entspricht in etwa den Werten der ADXL-Serie.

Die in Produktion befindlichen Grundtypen aller Beschleunigungssensoren sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Allerdings sagt diese Übersicht nichts über die Lieferbarkeit aus. Leider ist es gegenwärtig so, daß die Lieferzeiten recht groß sind. Die Vielzahl der Anwendungen in unterschiedlichen Bereichen haben dazu geführt, daß sie trotz enormer Produktionsmengen noch immer knapp sind.

Die Lieferfristen haben sich seit Ende vergangenen Jahres leicht verbessert, so daß sie zumindest in Kleinmengen häufiger verfügbar sind.

### ■ Funktionsprinzip

Der interessierte Leser wird sich vielleicht noch die Frage stellen, wie funktioniert das Ding eigentlich. Womöglich haben Sie schon einmal etwas von Mikromechanik gehört.

Das ist wie Schweizer Uhren, bloß viel, viel kleiner. Mit den Technologien der Schaltungstechnik lassen sich im Silizium bewegliche mechanische Elemente unterbringen. So sind bereits winzige Motoren, Zahnräder, Pumpen und anderes realisiert worden. Und wie Galilei schon wußte: „... und sie bewegen sich doch.“

### ■ „g“-Zelle

Mit dieser Technologie hat MOTOROLA eine sogenannte g-Zelle geschaffen. Sie besteht aus zwei sich gegenüberliegenden Platten, zwischen denen sich eine dritte befindet. Diese ist beweglich und wird bei Beschleunigung des gesamten Aufbaus in die eine oder andere Richtung bewegt. Damit ändert sie den Abstand zu den feststehenden Platten.

Elektrisch gesehen handelt es sich um zwei Kondensatoren mit veränderlicher Kapazität. Der Kapazitätsunterschied ist ein Maß für die Beschleunigung und kann gemessen werden (Bild 5).

Die Beschleunigungssensoren der MMA-Serie sind sehr einfach anzuwenden, weil alles schon integriert ist. Bild 6 zeigt die vollständige Schaltung.

### ■ Schaltung

Die Schaltung besteht aus den drei Sensoren. An jeden Ausgang ist ein RC-Glied als einfacher Tiefpaß geschaltet. Mehr ist für die Filterung nicht erforderlich, da in die Beschleunigungssensoren bereits vierpolige SC-Filter mit Bessel-Charakteristik integriert sind.

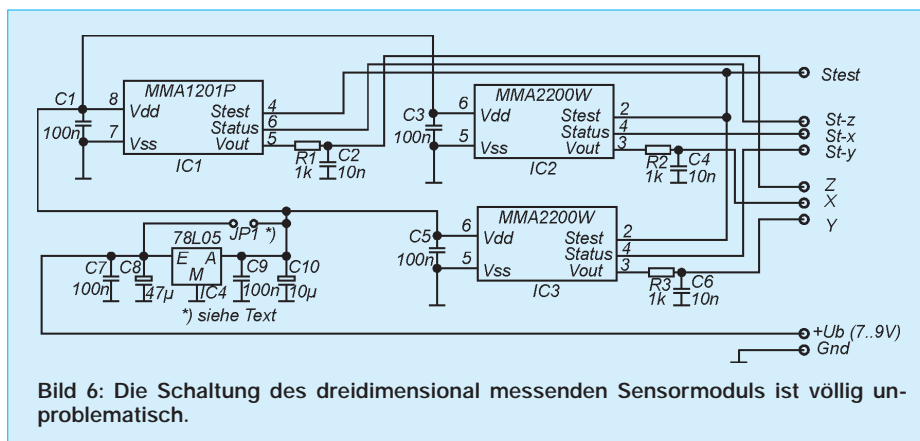


Bild 6: Die Schaltung des dreidimensional messenden Sensormoduls ist völlig unproblematisch.

Jeder Beschleunigungssensor hat einen Eingang ST. Liegt dieser auf logisch High, wird intern der Selbsttest gestartet. Prüfen Sie auch mal diese Funktion. Sie ist übrigens besonders in der Autoindustrie wichtig. Wenn der Airbag durch einen solchen Sensor ausgelöst werden soll, wäre es nicht gerade kostengünstig den Sensor durch einen echten Crash zu testen. Trotzdem muß man sicher sein, daß er funktioniert. Und dafür existiert die Selbsttestfunktion. Ein anderes in diesem Zusammenhang interessantes Pin ist der Statusausgang. Er wird aktiviert, wenn irgendetwas mit dem Sensor nicht stimmt. Er geht auf High, wenn die Betriebsspannung nicht innerhalb der zulässigen Toleranzen liegt, der interne Takt ausfällt oder der interne EEPROM einen Paritätsfehler aufweist.

### ■ Spannungsregelung

Im Falle des Einsatzes für die Airbag-Auslösung beim Auto sollten Sie vorsichtiger

fahren, wenn dieses Pin etwas zu melden hat.

In der Schaltung haben wir zusätzlich noch einen Spannungsregler vorgesehen. Erfolgt die Versorgung über kurze Leitungen aus Ihrer restlichen Applikationsschaltung, können Sie auf diesen Regler verzichten. Löten Sie ihn dann nicht ein und schließen den Jumper JP1 kurz.

Sie sehen an dieser Schaltung: High-Tech kann einfach sein – zumindest, wenn der Bauelementehersteller bereits an alles gedacht hat.

Der Nachbau ist völlig unproblematisch. Sie können die Sensoren auf einer Laborkarte aufbauen.

### ■ Nachbau

Allerdings sollten Sie dabei für ausreichend gute Masse- und Stromversorgungsleitungen sorgen. Andernfalls kann der Meßfehler durch stärkeres Rauschen zu groß werden. Besser ist es, die Platine nach Bild 7 zu verwenden. Den zugehörigen Bestückungsplan finden Sie in Bild 8.

Die Platinengröße ist so bemessen, daß die Schaltung in ein Standardmodulgehäuse paßt, wie es im Handel erhältlich ist. Der Aufbau ist in wenigen Minuten erledigt. Die Sensoren sind nicht gerade billig. Gehen Sie deshalb vorsichtig damit um. Bestücken Sie zuerst die passiven Bauelemente, dann den Spannungsregler und zum Schluß die drei Sensoren.

Bevor erstmalig die Betriebsspannung angeschlossen wird, kontrollieren Sie Ihr Werk nochmals. Und dann kann der erste Test beginnen.

### ■ Test

Im einfachsten Fall schließen Sie drei „gewöhnliche“ Voltmeter an die Ausgänge an. Und dann können Sie die Baugruppe mal kräftig schütteln. Das macht man normalerweise mit elektronischen Baugruppen nur, wenn etwas nicht funktioniert. Hier gehört es aber zur Teststrategie. Ihre Voltmeter müßten nun schwankende Spannungen anzeigen. Sollte es nicht funk-

Tabelle 2: Übersicht aller mikromechanischen Beschleunigungssensoren von Analog Devices und Motorola (xxx steht für weitere Spezifikationen, z.B. JQC und AQC)

Typ	Beschreibung	Gehäuse
ADXL105xxx	1achsige, ±5g, Auflösung 2 mg	SMD
ADXL105EM-3	3achsige Modul (x, y, z), wie ADXL105	Modul
ADXL150xxx	1achsige, ±40g, Auflösung 10 mg	SMD
ADXL190xxx	1achsige, ±100g, Auflösung 40 mg	SMD
ADXL202xxx	2achsige, ±1,5g, pulsmod. Ausgang, Auflösung 5mg	SMD
ADXL210xxx	2achsige, ±10g, pulsmod. Ausgang, Auflösung 5mg	SMD
ADXL250xxx	2achsige, ±40g, Auflösung 10 mg	SMD
MMA1201P	Z-Achse, ±40g, ±50mV/g	DIP
MMA2200W	X-Achse, ±40g, ±50mV/g	Wingback

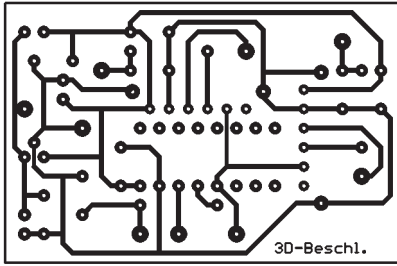


Bild 7: Bei dem minimalen Bauelemente-aufwand wäre fast keine Platine notwendig.

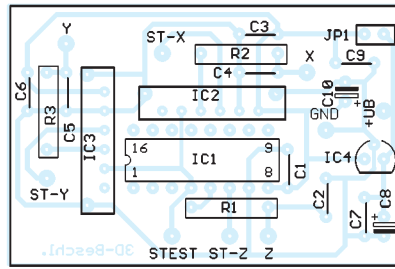


Bild 8: Die Bestückung ist in wenigen Minuten erledigt.

nieren, haben Sie vergessen, das Pin für den Selbsttest auf Low zu legen.

■ STK500

Eine „echte“ Applikationsschaltung für nachfolgende Baugruppen haben wir nicht. Ein gutes Testobjekt ist das STK500 mit einem AT90S8535. Der hat acht Eingänge mit Analog-/Digital-Wandlern.

Sie können die Sensorbaugruppe damit verbinden. Die genaue Beschreibung, Pinbelegung usw. können Sie dem Handbuch des STK500 entnehmen. Die serielle Schnittstelle des STK500 verbinden Sie mit einem PC. Dort starten Sie ein beliebiges Terminalprogramm. In Verbindung mit der Software des AT90S8535 zeigt Ihnen das Terminalprogramm dann die eingelesenen Werte an.

■ Software

Für Testzwecke haben wir das STK500 mit einem AT90S8535 mit integrierten AD-Wandlern eingesetzt. Da gehört ein Stück Software dazu.

Am schnellsten geht es natürlich mit dem Compiler BASCOM-AVR. In nebenstehendem Kasten finden wir ein Demoprogramm, welches nur die Werte der drei

Sensoren einliest und über die serielle Schnittstelle ausgibt.

Der AD-Wandler wird im Single-Mode betrieben. Er braucht einen Takt, der zwischen 50 und 200 kHz liegt. Der PRESCALER ist deshalb auf 2, 4, 8, 15, 32, 64 oder 128 einzustellen. Einfacher geht es mit dem AUTO-Mode. Dann verwendet der Compiler die höchstmögliche Taktfrequenz.

Anschließend werden die Variablen für die Kanalnummer und den Wert des AD-Wandlers definiert. Und jetzt kann es nach dem Start-Befehl schon losgehen. Mit GETADC(KANALNUMMER) werden die Werte eingelesen. Die Kanalnummer wird erhöht, und es folgt der Wert des nächsten AD-Kanals. Bei drei angeschlossenen Sensoren haben wir maximal drei Kanäle, und dann geht es wieder bei Null los.

Die eingelesenen Werte werden im Demoprogramm über PRINT an die serielle Schnittstelle ausgegeben. Die Werte sind nur als Spannungswerte zu interpretieren.

Um auf die Beschleunigung zu kommen, müssen Sie die Spannung umrechnen. Vergessen Sie dabei nicht, daß 2,5 V genau 0 g (g = 9,81 m/s<sup>2</sup>) sind. Je nach Richtung der Beschleunigung erhalten Sie nun einen Wert größer oder kleiner als 2,5 V.

Demoprogramm für einen AT90S8535

```
' ADC.BAS
Config Adc = Single ,
Prescaler = Auto

Start Adc
Dim W As Word , Channel As Byte
Channel = 0
'Lies A/D-Wert von Kanal 0, 1 und 2 und gib Wert aus
Do
W = Getadc(channel)
Print "Channel " ; Channel ; " value " ; W
Incr Channel
If Channel > 2 Then Channel = 0
Loop
'Mit STOP ADC wird bei Bedarf wieder abgeschaltet
'Stop Adc
End
```

Der BASCOM-Compiler erlaubt Fließkommaberechnungen. Deshalb wird diese Umrechnung kein Problem sein. Sie können auch die Vektorarithmetik, zum Beispiel zur Berechnung der nur in Bewegungsrichtung auftretenden Beschleunigung bei Neigung des Sensors, bemühen.

Ein Mathematikbuch hilft Ihnen bei der Einarbeitung ins Thema sicher weiter.

Literatur

- [1] Analog Devices: Datenblätter der ADXL-Serie
- [2] Motorola: Micromachined Accelerometer, MMA 1201P MMA2200W

Internetadressen

- <http://www.analog.com>
- <http://motorola.com/sps/>
- <http://www.sander-electronic.de>

Vektoren

Die Beschleunigung ist ein Vektor. Er wird durch eine x-, y- und z-Komponente gekennzeichnet. Zeichnerisch wird der Vektor durch einen Pfeil angegeben. Die Länge des Pfeils spiegelt den Betrag wider. Die Pfeilspitze gibt die Richtung an. In Formeln werden Vektoren auch besonders gekennzeichnet. Es sind zwei Schreibweisen üblich. Entweder man verwendet altdeutsche Buchstaben oder zeichnet über den Formelbuchstaben einen Pfeil.

Zum Beispiel wird der Vektor **a** als  $\vec{a}$  geschrieben. Der Betrag des Vektors wird durch senkrechte Striche gekennzeichnet:  $|\mathbf{a}|$ .

Angenommen, wir bauen uns ein Eingabegerät für den PC zur Realisierung einer Anwendung aus dem Bereich Virtual Reality. Mit dem Beschleunigungssensor können wir aber nur die drei Komponenten in x-, y-, z-Richtung messen. Wir benötigen jedoch die Gesamtkraft als Länge des Vektors und drei Raumwinkel.

Um auch den mathematisch nicht ganz so fortgeschrittenen Leser das leichtere Verständnis

zu ermöglichen, erfolgt ab hier die Darstellung mathematisch nicht ganz exakt. Wir bitten alle Mathematiker um Verständnis.

Die Länge oder der Betrag des Vektors

$$|\mathbf{a}| = a_x + a_y + a_z$$

errechnet sich nach dem des Pythagoras

$$|\mathbf{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$

Die Richtung des Vektors ist durch die Winkel  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  festgelegt, die er mit den drei Koordinatenachsen bildet. Die Richtungswinkel sind je nach dem Drehsinn zweideutig, ihre Kosinuswerte sind jedoch immer eindeutig.

Wir erhalten die Winkel zu

$$\cos \alpha = a_x / |\mathbf{a}|$$

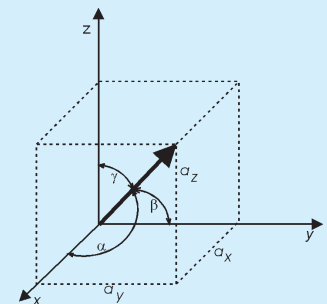
$$\cos \beta = a_y / |\mathbf{a}|$$

und

$$\cos \gamma = a_z / |\mathbf{a}|$$

Es folgt daraus sofort

$$\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 1$$



Das bedeutet, daß nur zwei Winkel frei wählbar sind. Der dritte ergibt sich automatisch. Allerdings ist diese Berechnung für Controller durch die auftretende Wurzel etwas komplizierter. Es ist deshalb die oben angegebene Formel für  $\cos \gamma$  sinnvoller.

Um aus dem Kosinus die Winkel zu ermitteln, verwenden Sie die Umkehrfunktion arccos.

Bei der Berechnung der Winkel müssen Sie die vom AD-Wandler gelieferten Zahlen nicht in „echte“ Beschleunigungswerte umrechnen. Es reichen die vom AD-Wandler gelieferten Binärzahlen. Das Ergebnis ist das gleiche.



## Elektronisch trimmbare Miniaturkapazität

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$	-0,3	6	V
Spannung an allen anderen Pins	$U_P$	$V_{SS} - 0,3$	$V_{DD} + 0,3$	V
Eingangsstrom (alle Pins)	$I_E$		50	mA
Verlustleistung	$P_{tot}$			
bei 70°C Gehäusetemperatur			245	mW
Arbeitstemperaturbereich	$\partial_W$	-40	125	°C
Speichertemperaturbereich	$\partial_S$	-65	150	°C

### Kennwerte ( $U_B = +5\text{ V}$ , $\partial_A = 25\text{ °C}$ )

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$	2,7		5,5	V
Ruhestrom	$I_{B0}$				
bei normaler DC-Operation				10	$\mu\text{A}$
bei Programmierung mit 1 MHz			200		$\mu\text{A}$
Eigenresonanzfrequenz	$f_R$				
bei 15 DAT-Impulsen			960		MHz
Qualitätsfaktor ( $f_0 = 315\text{ MHz}$ )	Q		12		
Absolute Genauigkeit			$\pm 15$		%
Kapazitätserhöhungsstufen			0,22		pF
Grundkapazität					
bei 0 DAT-Impulsen	$C_{MIN}$		6,4		pF
Kapazitätsvariation	$C_{MAX} - C_{MIN}$		6,9		pF
Temperaturdrift			33		ppm/°C
Low-Level-Eingangsspannung	$V_{IL}$			$0,25 \cdot V_{DD}$	V
High-Level-Eingangsspannung	$V_{IH}$	$0,75 \cdot V_{DD}$			V
Eingangs-Pull-Down-Widerstand	$R_{PD}$		50		k $\Omega$
Eingangsleckstrom	$I_{LK}$		200		$\mu\text{A}$
maximale Taktrate an DAT	$f_{DAT}$		25		MHz
minimale					
DAT-High-Impulsbreite	$t_{DAT\_HI}$		20		ns
minimale DAT-Setup-Zeit	$t_{SETUP}$		20		ns
minimale Datenladezeit	$t_{LOAD}$		20		ns
minimale Reset-Zeit	$T_{RESET}$		20		ns

### Kurzcharakteristik

- SC70-Package (1,1 × 2,2 × 2,4 mm)
- elektronisch trimmbare Hochleistungskapazität
- äußerst einfache Ansteuerung
- eliminiert die Notwendigkeit mechanischen Tunings
- erlaubt Technologien für die Automatisierung einer Low-Cost-Massenproduktion von entspr. Baugruppen
- voll statische Operation nach der Programmierung (schaltfrei)

### Beschreibung

Der MAX 1474 stellt eine elektronisch trimmbare Kapazität (FLECAP) dar, die durch ein einfaches Interface programmierbar ist. Es existieren 32 programmierbare Kapazitätswerte im Bereich zwischen 6,4 pF und 13,3 pF mit einem Inkrement von je 0,22 pF. Die dielektrische Quarzkapazität ist hochstabil und weist einen sehr geringen Spannungskoeffizienten auf. Es existiert keine virtuelle dielektrische Absorption, und der Temperaturdriftkoeffizient ist äußerst gering.

Der MAX 1474 wird über ein digitales 2-Pin-Interface programmiert, bei dem die Kapazitätsprogrammierung über Schmitt-Trigger und Pulldown-Widerstände abgesichert ist. Für spezifische Massenproduktionsanforderungen können die Parameter des MAX 1474 von Maxim nach Kundenwunsch angepaßt werden.

### Anschlußbelegung und typische Beschaltung

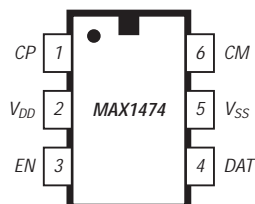
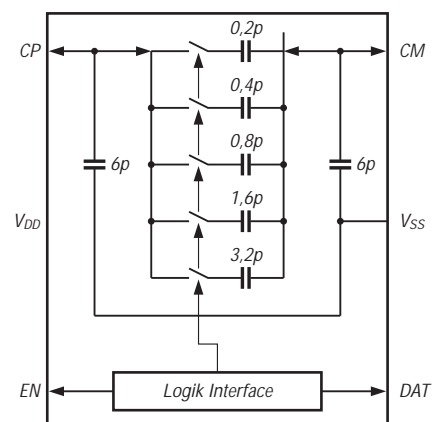


Bild 1: Pinbelegung des MAX 1474

Bild 2: Blockdarstellung der Innenschaltung der elektronisch trimmbaren Kapazität



## Programmierung und Zusammenschaltung

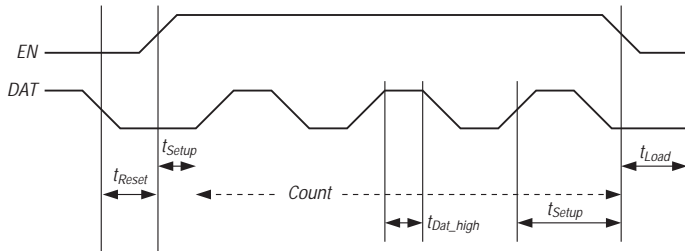


Bild 3: Timing-Diagramm für den Programmierzyklus (die Zeitangaben sind der Kennwerttabelle zu entnehmen)

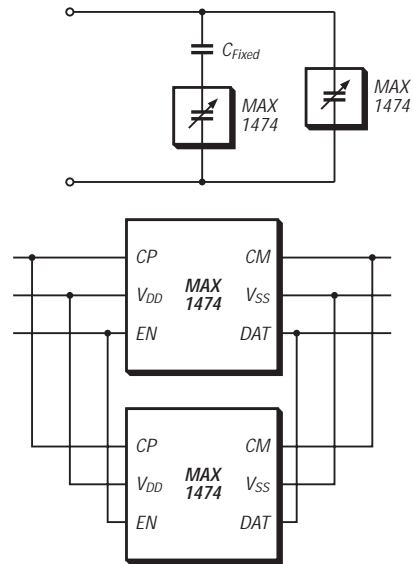


Bild 4: Durch Parallelschaltung mehrerer MAX 1474 kann der Kapazitätsbereich erweitert werden

## Wichtige Diagramme

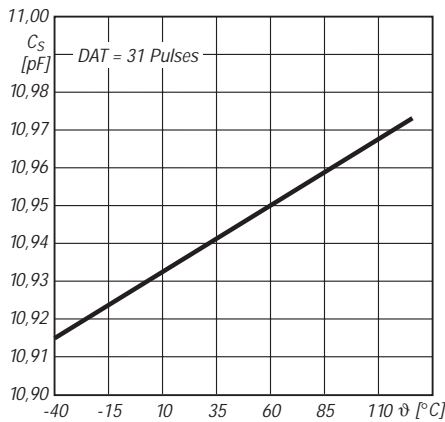


Bild 5: Kapazitätsabhängigkeit von der Temperatur (bei DAT = 31 Impulsen)

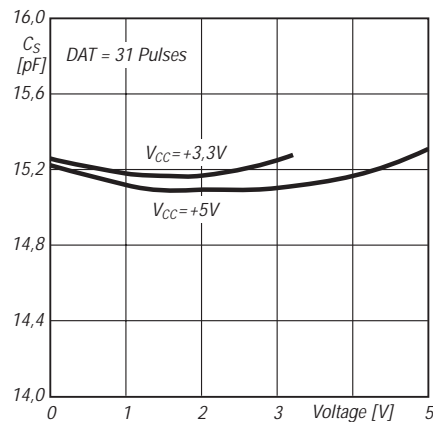


Bild 6: Kapazitätsabhängigkeit von der Betriebsspannung (bei DAT = 31 Impulsen)

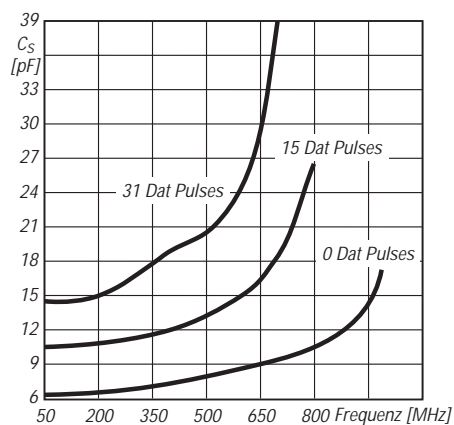


Bild 7: Effektive Kapazität in Abhängigkeit verschiedener Betriebsfrequenzen und Anzahl von Trimmimpulsen

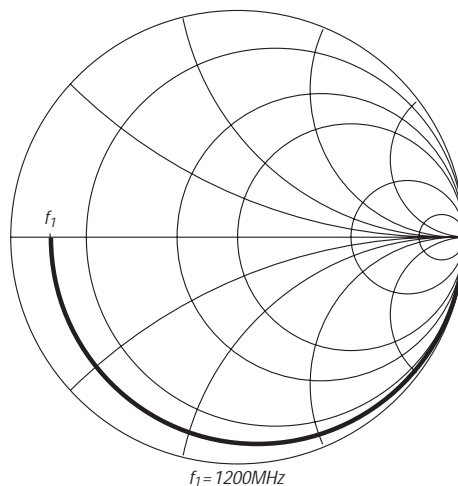


Bild 8: Smith-Diagramm, bezogen auf DAT = 0 Impulse





### Sender

#### Frequenzbereiche

2-m-Band	144,000 – 146,000 MHz
70-cm-Band	430,000 – 440,000 MHz
23-cm-Band	1240,000 – 1300,000 MHz* (mit optionaler 23-cm-Einheit UX-910)

<b>Sendeleistung</b>	<b>144 MHz</b>	<b>430 MHz</b>	<b>1200 MHz*</b>
stufenlos einstellbar	5... 100 W	5... 75 W	1...10 W

#### Sonstiges

Trägerunterdrückung:	≥ 40 dB
Nebenwellenunterdrückung:	≥ 60 dB (1200 MHz ≥ 50 dB)
Seitenbandunterdrückung:	≥ 40 dB

### Empfänger

Prinzip:	Einfach-, Doppel- oder Dreifachsuperhet'
Zwischenfrequenzen <sup>1</sup> :	1. ZF: 432,850, 71,250 bzw. 10,850 MHz 2. ZF: 10,850 MHz bzw. 455 kHz 3. ZF: 455 kHz

Empfindlichkeit	CW, SSB @10 dB S/N	FM @12 dB SINAD
144...146 MHz	0,11 µV	0,18 µV
430...440 MHz	0,11 µV	0,18 µV
1240...1300 MHz	k.A.	k.A.
Squelch	1,0 µV	0,18 µV

Selektivität	SSB, CW	CW-N <sup>2</sup>	FM	FM-N
- 6 dB	> 2,1 kHz	> 0,5 kHz	> 15 kHz	> 6 kHz
- 60 dB	< 4,5 kHz	< 1,4 kHz	< 30 kHz	< 18 kHz

RIT-Variation 144/430 MHz	± 1,0 kHz	± 1,0 kHz	± 5,0 kHz	± 5,0 kHz
RIT-Variation 1300 MHz	± 2,0 kHz	± 2,0 kHz	± 10 kHz	k.A.
ZF-Shift	> ± 1,2 kHz			
Nebenempfangsdämpfung	> 60 dB (> 50 dB@1200 MHz)			
NF-Ausgangsleistung	> 2,0 W an 8 Ω (k=10 %)			

k.A. - (noch) nicht spezifiziert <sup>1</sup>) abhängig von Band und Betriebsart, bei Haupt- und Subband-Empfänger verschieden, Beispiel 1200 MHz/FM <sup>2</sup>) mit opt. Filter FL-132 oder FL-133

### Besonderheiten

- VHF/UHF-Transceiver für 2 m und 70 cm als Nachfolger des IC-821 bzw. des IC-970 mit optionaler 23-cm-Einheit
- 100 W auf 144 MHz, reduzierbar bis 5 W
- 75 W auf 430 MHz, reduzierbar bis 5 W
- 10 W auf 1200 MHz, reduzierbar bis 1 W
- zwei VFOs
- DSP-Einheit UT-106 für Rauschunterdrückung (NR) und Automatik-Notchfilter (ANF) als optionales Zubehör erhältlich
- Multifunktionsdisplay mit getrennten Anzeigen für Haupt- und Subband
- Frequenzeingabe über Tastatur möglich
- NFM für Betrieb im 12,5-kHz-Raster
- 9k6-PR auf 2 Bändern gleichzeitig möglich
- Satellitenbetrieb bzw. Vollduplex
- Abstimmschrittweite programmierbar (FM: 0,1/5/6,25/10/12,5/20/25/100 kHz; SSB/CW: 1/10/50/100 Hz)
- ZF-Shift und Störaustaster
- optionale 500-Hz-CW-Filter nachrüstbar
- Sprachkompressor und VOX
- Scan- und Bandscope-Funktion verfügbar
- eingebauter elektronischer Keyer

### Allgemeines

VHF/UHF-Transceiver mit 23-cm- und DSP-Option

Hersteller:	Icom Inc., Japan
Markteinführung:	04/2001
Preis:	3800 DM (UPE 04/2001)
Frequenzbereiche:	144...146 MHz, 430...440 MHz, 1240...1300 MHz*
Betriebsarten:	LSB/USB, CW, FM und FM-N

Antennenanschluß: 50 Ω (VHF: PL, UHF: N)

Betriebsspannung: 13,8 V ± 15 %  
Minus an Masse

Stromaufnahme: Senden ≤ 23 A  
Empfang ≤ 2,5 A  
(≤ 3,5 A mit UX-910)

Temperaturbereich: -10 °C ... 60 °C

Frequenzauflösung: 1 Hz

Frequenzstabilität: ± 3 ppm (-10 °C ... 60 °C)

Speicher: 212 (99 normale, 6 für Scan-Eckfrequenzen, 1 Home-Kanal je Band und 10 Speicher für Satellitenbetrieb)

Maße (B x H x T): 241 x 94 x 239 mm<sup>3</sup>

Masse: 4,5 kg (5,35 kg mit UX-910)

Lieferumfang: Mikrofon MH-12, Stromversorgungskabel, 3 Ersatzsicherungen, Handbuch

### Zubehör, optional

UX-910, 10-W-23-cm-Einheit

UT-106, DSP-Einheit

UT-102, Sprachsynthesizer-Einheit

SM-20, Tischmikrofon

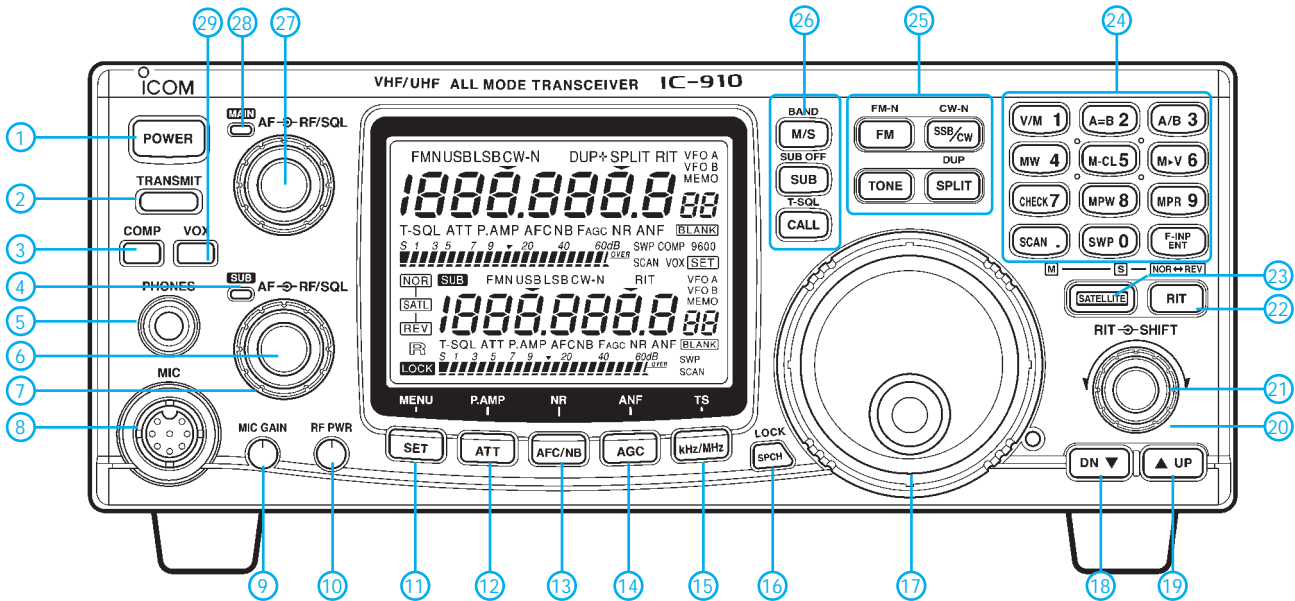
SP-7, SP-21, externe Lautsprecher

CT-17, CI-V-Pegelkonverter

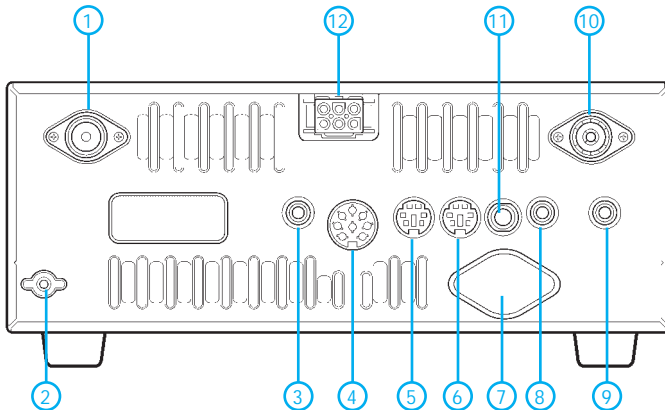
FL-132, FL-133, 500-Hz-CW-Filter für Hauptband- bzw. Subbandempfänger

CR-338, TXCO für ± 0,5 ppm (0... 60 °C)

## Frontseite



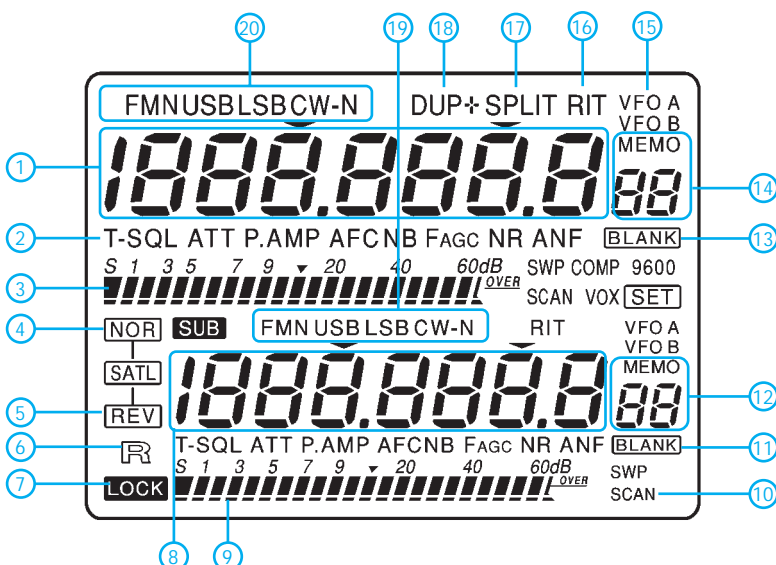
## Rückseite und Anschlüsse



- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1 - N-Antennenbuchse für 430 MHz    | 8 - Buchse für externen Lautsprecher des Hauptband-RX |
| 2 - Erdklemme                       | 9 - Buchse für externen Lautsprecher des Subband-RX   |
| 3 - CI-V-Buchse (PC-Anschluß)       | 10 - PL-Antennenbuchse für 144 MHz                    |
| 4 - ACC-Buchse                      | 11 - Buchse für Taste oder externen Keyer             |
| 5 - DATA-Buchse für Hauptband       | 12 - Stromversorgung 13,8 V                           |
| 6 - DATA-Buchse für Subband         |   |
| 7 - Platz für N-Buchse für 1200 MHz |   |

- |   |   |
|---|---|
| 1 - Ein/Aus-Taste                                 | 23 - Tastenfeld für die direkte Frequenzangabe mit diversen Zweitbelegungen |
| 2 - Sendetaste                                    | 24 - Betriebsarten/Split-Duplex/1750-Hz-Tonrufr                             |
| 3 - Taste für den Sprachkompressor                | 25 - Haupt-Subband-Taste/Anrufkanal/CTCSS                                   |
| 4 - Subband-LED                                   | 26 - Steller HF-Verstärkung/Rauschsperr im Hauptband                        |
| 5 - Kopfhörerbuchse                               | 27 - Lautstärkesteller Hauptband  |
| 6 - Lautstärkesteller Subband                     | 28 - Hauptband-LED  |
| 7 - Steller HF-Verstärkung/Rauschsperr Subband    | 29 - VOX-Taste  |
| 8 - Mikrofonbuchse                                |   |
| 9 - Steller für Mikrofonverstärkung               |   |
| 10 - Steller für Sendeleistung                    |   |
| 11 - Set-Taste/Menütaste                          |   |
| 12 - Taste für Eingangsabschwächer/Vorverstärker  |   |
| 13 - Taste für AFC/Störaustaster                  |   |
| 14 - AGC-Zeitkonstante/ANF-Taste (opt. UT-106)    |   |
| 15 - Taste für Schnellabstimmung/Abstimmsschritte |   |
| 16 - Verriegelungstaste                           |   |
| 17 - Abstimmknopf                                 |   |
| 18 - DOWN-Taste                                   |   |
| 19 - UP-Taste                                     |   |
| 20 - Steller für RIT/ZF-Shift-Steller             |   |
| 21 - RIT-Taste                                    |   |
| 22 - Taste für Satellitenbetrieb                  |   |

## Multifunktionsdisplay



- |   |  |
|---|--|
| 1 - Frequenzanzeige Hauptband   | 14 - Speicherkanalnummer Subband           |
| 2 - CTCSS, Eingangsabschwächer, Vorverstärker, AFC, Störaustaster, AGC, DSP-Funktionen (mit opt. UT-106) im Hauptband | 15 - Anzeige des aktiven VOFs              |
| 3 - Bargraph-S-Meter, Sendeleistung und Signalindikator beim Scannen im Hauptband                                     | 16 - Indikator für aktive RIT              |
| 4 - Satellitenbetrieb, normal   | 17 - Indikator für Split-Betrieb           |
| 5 - Satellitenbetrieb, reverse  | 18 - Duplexanzeige und Richtung der Ablage |
| 6 - Symbol für Remotebetrieb über CI-V  | 19 - Betriebsart Subband                   |
| 7 - Verriegelungssymbol   | 20 - Betriebsart Hauptband                 |
| 8 - Frequenzanzeige Subband   |  |
| 9 - Bargraph-S-Meter, Sendeleistung und Signalindikator beim Scannen im Subband                                       |  |
| 10 - Scannen/Bandscope  |  |
| 11 - Speicherkanal nicht programmiert   |  |
| 12 - Speicherkanalnummer Subband  |  |
| 13 - Speicherkanal nicht programmiert   |  |

Quelle: Manual IC-910H, Icom Inc., Foto: Werkfoto

# Alles Phase oder was? SSB ohne Filter (2)

Frank Sichla – DL7VFS

Nach den einführenden Bemerkungen in der vorigen Folge geht es nunmehr um die Vorstellung einer konkreten, nachbaufähigen Baugruppe. Ein Platinenvorschlag, ergänzt um Hinweise zur Inbetriebnahme, soll eine schnelle Realisierung ermöglichen. Die Diskussion weiterer Verbesserungen rundet den Beitrag ab.

In neuzeitlichen, auf analoger Schaltungstechnik basierenden Konzepten von Direktmisch-Empfängern und -Transceivern dominieren Allpaßnetzwerke mit Operationsverstärkern. Diese nehmen den normalerweise höchst toleranzempfindlichen Phasenschiebern ihren Schrecken und führen zu einfach nachzubauenden Schaltungen.

## Allpaß-Schaltungen für die Praxis

In Bild 10 sehen wir u.a. eine solche Allpaß-Schaltung. Sie besteht aus den sechs Operationsverstärkern in der Mitte. Die Dimensionierung stammt aus [2], mit Ausnahme des RC-Gliedes 2,7 nF/649 kΩ am Operationsverstärker unten rechts, das die gleiche Phasenverschiebung bewirkt wie das Originalglied 1 nF/1,74 MΩ. Durch die Verminderung des Widerstands kann dem Einfluß von Feuchte und des (halben Gleichtakt-)Eingangswiderstands des Operationsverstärkers besser ausgewichen werden. Eine fast identische Beschaltung findet sich in [7].

Als Operationsverstärker habe ich zwei LM 348 ausgewählt. Dieser Vierfach-Typ

verbindet geringe mögliche Betriebsspannung (minimal ± 3 V) mit guter Verfügbarkeit, niedrigem Preis und akzeptablem Rauschen. Ferner war die Fähigkeit zu stabiler Arbeitsweise bei 0 dB, der Verstärkung jeder Stufe, von Bedeutung. Dies garantiert die Transitfrequenz von 1 MHz.

Die Allpässe allein kann man auch einem aktiven Empfängermischer nicht direkt nachschalten, da das Eigenrauschen zu hoch ist. Daher die Vorstufen mit dem Dual-Typ RC 4558, der sich ebenfalls mit mindestens ± 3 V zufrieden gibt und preiswert bzw. gut verfügbar ist.

Wichtigste Eigenschaft ist jedoch hier die mit  $8 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$  relativ geringe Eingangsrauschspannung. Bei 3 kHz Rauschbandbreite bedeutet dies 440 nV, so daß mit einer Vorverstärkung/Mischverstärkung von 20 dB eine Empfängerempfindlichkeit von etwa  $1 \mu\text{V}$  bei 3 kHz Bandbreite und 20 dB Signal-Rausch-Abstand möglich ist.

All dies ermöglicht der RC 4558, zudem sorgt er für die zum exakten Betrieb erforderliche niederohmige Ansteuerung der Phasenschieber. Hier verdienen die den Frequenzbereich einengenden RC-Glieder

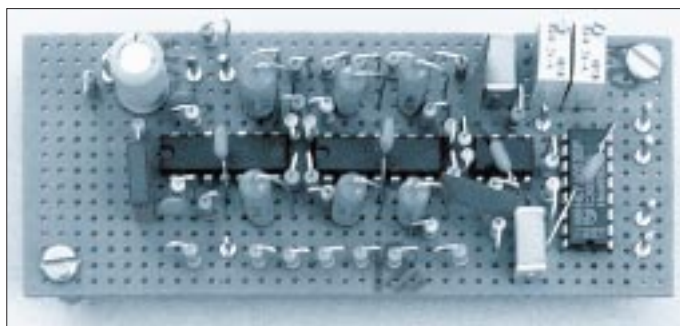


Bild 11: Musteraufbau des Allpaß-Blocks

Ein Operationsverstärker aus dem oberen LM 348 arbeitet als Summierer, addiert also die beiden sich um 90° in der Phase unterscheidenden Signale. Der verbleibende Operationsverstärker aus dem unteren IC ist dem Summierer nachgeschaltet. Diese Stufen realisieren einen 150-Hz-Hochpaß und zwei 5-kHz-Tiefpässe.

besondere Aufmerksamkeit. Entweder man legt sie für das Sprachband aus und verwendet engtolerante Bauelemente, oder man benutzt Bauelemente mit größeren Toleranzen und legt die Grenzfrequenzen weit weg von 300 Hz bzw. 3 kHz – sonst könnte bereits infolge der Vorverstärkung eine ungewollte Phasendifferenz auftreten.

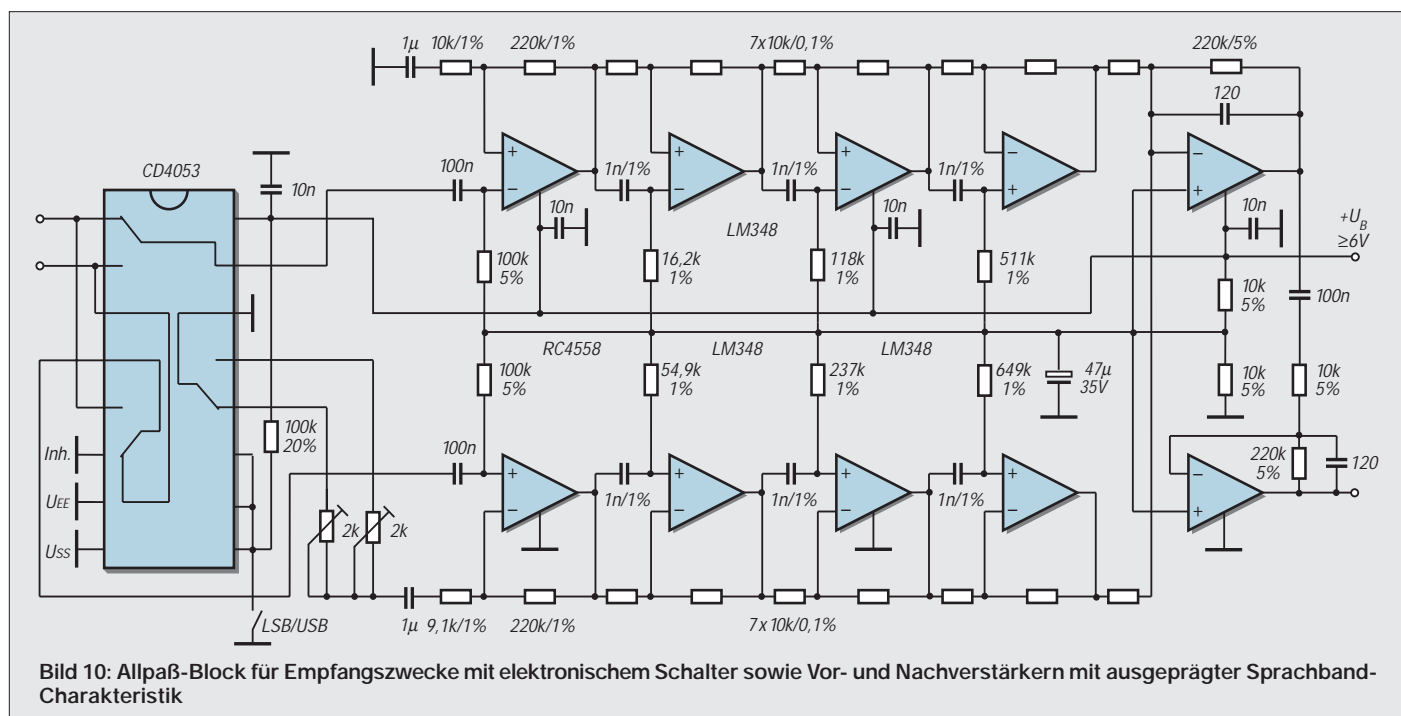


Bild 10: Allpaß-Block für Empfangszwecke mit elektronischem Schalter sowie Vor- und Nachverstärkern mit ausgeprägter Sprachband-Charakteristik



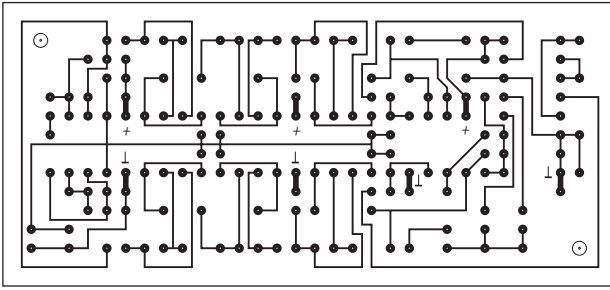


Bild 12: Ein mögliches Layout für den Allpaß-Block

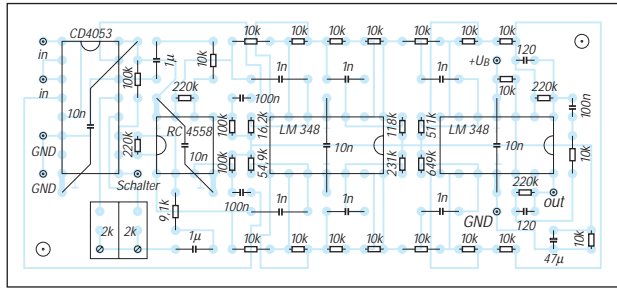


Bild 13: Bestückungsplan für Platinen- oder Lochrasterplatten-Aufbau; die auf der Leiterseite mit + bzw. ↓ gekennzeichneten Betriebs-spannungsanschlüsse sind jeweils durch Drähte auf der Leiterseite untereinander zu verbinden.

Hier wurde der zweite Weg gewählt (Hochpässe 15 Hz, Verzicht auf Tiefpaß-Kondensator zwischen Ausgang und invertierendem Eingang). Die gegen Masse gehenden 1-µF-Kondensatoren gibt es mittlerweile auch in Kleinstausführung für 5 mm Rastermaß, u.a. bei Conrad.

Die Schaltung besitzt also vier Stufen mit je 26,8 dB Verstärkung. Da sich die gewünschten Eingangssignale addieren, erhält man, bezogen auf ein gewünschtes Seitenband, als Eingangssignal eine Verstärkung von rund 86 dB. 10-µV-Seitenbänder erzeugen ein rund 200 mV großes Ausgangssignal. Es ist also möglich, mit dieser Baugruppe einen einfachen SSB-Empfänger aufzubauen, wobei sich ein mittelohmiger Kopfhörer direkt anschließen läßt. Die Lautstärkevariation müßte dann über HF-Steller ganz am Eingang oder mittels zwischen Ausgang und Hörer geschaltetem Potentiometer erfolgen.

In bekannten Allpaß-Schaltungen wird die Betriebsspannung mit einem Operationsverstärker gesplittet. Das halte ich wegen der geringen, gegen halbe Betriebsspannung fließenden Ströme für unnötig. Ja, es bedeutet sogar einen Nachteil, denn das Operationsverstärker-Rauschen addiert sich über die Widerstände an den nichtinvertierenden Eingängen zum Nutzsignal.

Mit dem CMOS-Schalter-IC CD 4053 habe ich einen weiteren, früher eher unüblichen Weg beschritten. Nun benötigt man keinen Doppel-Umschalter mehr zur Seitenbandwahl und spart sechs kritische Leitungen zwischen diesem und der Platine. Die Seitenbandumschaltung im Empfänger halte ich bei CW grundsätzlich für wichtig, weil das falsche Seitenband durchaus weniger gestört sein kann als das richtige. Bekannte Schaltungen erlauben nur das Minimieren eines Seitenbandes über die Korrektur des

Amplitudenfehlers per Abgleich. Hier ermöglicht der CD 4053 die Minimierung des Amplitudenfehlers bei beiden Seitenbändern.

Die Bilder 12 und 13 unterbreiten einen Platinvorschlag, Bild 11 zeigt als weitere Möglichkeit den Aufbau auf Lochrasterplatte. Die engtolerierten Kondensatoren sind Polypropylen-Typen von Conrad. Auch oder gerade beim Verlöten des kurzen Anschlusses sollte die Wärme mit einer Flachzange abgeleitet werden, so daß die Kondensatoren etwa 20 mm Höhe beanspruchen.

In Bild 15 ist eine Zusatzschaltung gezeigt, die das exakte Einstellen der Verstärkungen ermöglicht. Der Fehler wird so klein, daß er vernachlässigt werden kann, so daß nur noch die Phasenabweichung eine Rolle spielt. Die so abgegliche Gesamtschaltung prüft man mit einem Oszilloskop im X-Y-Betrieb. Dabei erhalten zunächst X- und Y-Eingang das gleiche Signal, wobei die Verstärkungen mit dem Triggerpegelsteller anzugleichen sind. Als Ergebnis ergibt sich eine mit 45° steigende Linie auf dem Schirm.

Nun bekommen beide Zweige der Schaltung das gleiche Signal, während ihre Ausgänge mit X- und Y-Eingang verbunden werden. Arbeitet die Schaltung exakt, erscheint jetzt ein Kreis wie in Bild 16.

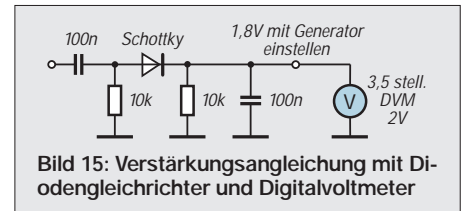


Bild 15: Verstärkungsangleichung mit Di-odengleichrichter und Digitalvoltmeter

Nach [2] wurde mit einer solchen Schaltung zusammen mit zwei NE 612 und dem 74F74 bei 9 MHz Eingangsfrequenz eine Seitenbandunterdrückung von 38 dB erreicht. Bei niedrigeren Frequenzen steigt die Unterdrückung an (40 dB bei 5 MHz), weil sich die LO-Phasenlage verbessert.

Wenn man bedenkt, daß 20 dB bereits eine Reduzierung der Leistung auf 1 % bedeutet, erscheinen 38 bis 40 dB zunächst als gutes Resultat. Jedoch kann dies im Sendebetrieb bei größerer Leistung nicht mehr den Anforderungen an die Nebenwellenfreiheit genügen. Im Empfangsbetrieb sind 20 dB stärkere Störer nicht selten. Die Filtermethode besticht mit Werten in der Größenordnung von 66 dB.

Im Vergleich zum Aufwand erweist sich die erreichte Seitenbandunterdrückung jedoch als erstaunlich gut und für einfache Empfängerkonzepte sowie QRP-Transceiver allemal ausreichend.

#### ■ Darf's ein bißchen mehr sein?

Für anspruchsvollere Interessenten an der Phasenmethode ist die Schaltung in Bild 14

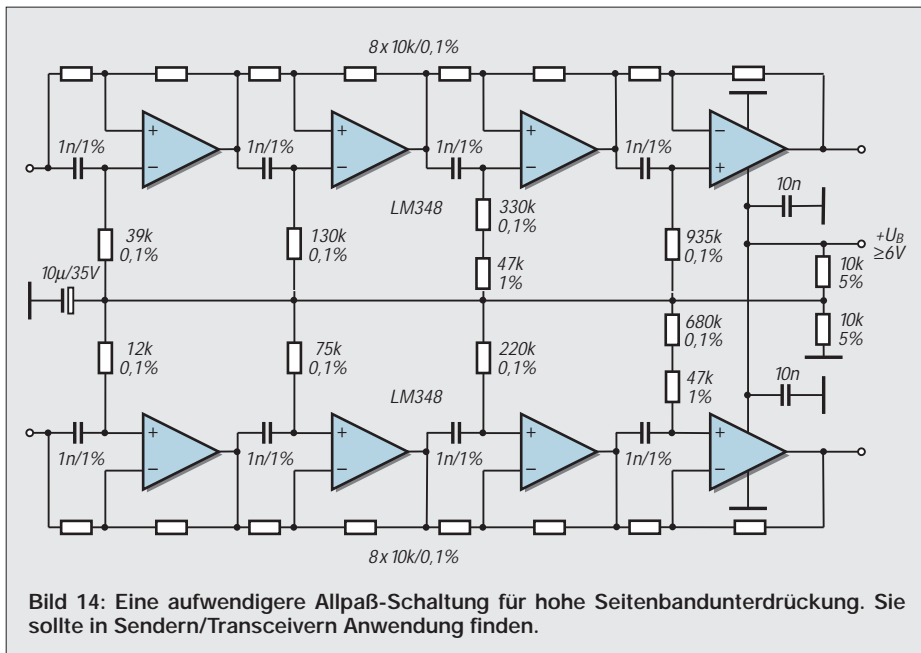
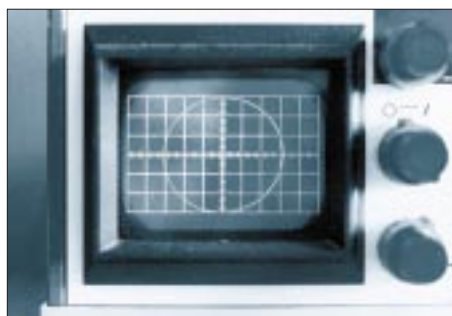


Bild 14: Eine aufwendigere Allpaß-Schaltung für hohe Seitenbandunterdrückung. Sie sollte in Sendern/Transceivern Anwendung finden.

gedacht. Sie geht auf [9] zurück; auch hier hielt ich die Korrektur eines RC-Gliedes von ehemals  $1\text{ nF}/2,2\text{ M}\Omega + 150\text{ k}\Omega$  für sinnvoll. In [10] liest man zu Versuchsaufbauten mit 1%-Bauelementen: „An mehreren erprobten Musterschaltungen fielen einige mit hervorragender Seitenbandunterdrückung ( $>50\text{ dB}$ ) auf, andere erreichten gerade mal  $40\text{ dB}$ . Als Ursache müssen die Abweichungen der Bauelemente von ihren Sollwerten angenommen werden: In einigen Aufbauten kompensieren sich ihre Fehler, in anderen addieren sie sich. Nach dem Aufbau eines Allpaßfilters ist eine zielgerichtete Verbesserung normalerweise wenig sinnvoll...“



**Bild 16:** Makelloser Schirmbild bei 1 kHz. Das Sprachspektrum ist hier am stärksten ausgeprägt, die Schaltung darum auf diese Frequenz optimiert. Bei Frequenzänderungen gibt es leicht zu erkennende Abweichungen von der Idealform. Fotos: DL7VFS

Fazit: Mit der dreistufigen Schaltung und 1%-Bauelementen sind mit hoher Sicherheit  $32\text{ dB}$  und mit der vierstufigen Schaltung  $38\text{ dB}$  Seitenbandunterdrückung möglich. Durch  $0,1\%$ -Widerstände sollten sich diese Werte um mindestens  $6\text{ dB}$  verbessern lassen.

### ■ Schiebung durch Samples und Bits

Zwei grundsätzlich interessante Verfahren zur Erreichung von  $90^\circ$  Phasenverschiebung zwischen zwei identischen Sprachsignalen sollen noch angesprochen werden.

Das erste benutzt eine Verzögerungsleitung mit Abgriffen und eine Verzögerungsleitung ohne Abgriffe [11]. Die Eingänge beider Leitungen liegen parallel. Die erste Leitung wird mit einem speziellen Widerstandsnetzwerk beschaltet und liefert ein gegenüber der zweiten Leitung um  $90^\circ$  nacheilendes Signal. Mit diesen Eimerketenschaltungen sind exzellente Ergebnisse möglich, aber der Preis ist hoch.

Was Eimerketten können, kann ein DSP allemal. In [12] wurde ein Singlesignal-Direktmischempfänger mit dem DSP-56002-EVM beschrieben. Heute muß dieses Gerät noch als Pilotprojekt angesehen werden, vor allem wegen der Kosten. Möglicherweise könnte sich dies in Zukunft ändern. Was spricht dagegen, sich den digitalen Phasenschieber als erschwingliche „Fertigbau-

gruppe“ vorzustellen? Weitere interessante Ansätze in dieser Richtung finden sich in [13].

### ■ Beim Modulieren andere Anforderungen

Modulations- und Demodulationsprozesse werden oft als zueinander reziprok bezeichnet. Das heißt, sie funktionieren gewissermaßen spiegelbildlich zueinander und erfordern somit die gleichen Baustufen. Dies trifft jedoch bei Modulatoren/Demodulatoren im Gegensatz zu Antennen nur im weiteren Sinne zu.

So ist es kaum möglich, z.B. einen Modulator „rückwärts“ als Demodulator zu betreiben. Auch an die Baustufen werden verschiedene Anforderungen gestellt, je nachdem, ob sie im Modulator oder Demodulator verwendet werden.

Vergleiche der Bilder 17 und 18 mit den Bildern 1 und 2 in der vorigen Ausgabe machen dies auch für die Phasenmethode schnell deutlich. So fällt auf, daß der Addierer nun hochfrequente Signale verarbeiten muß. Ein Vorteil der Phasenmethode ist, daß sie noch mit sehr geringen LO-Frequenzen prima funktioniert. Die Verwendung eines Operationsverstärkers ist also nicht ausgeschlossen. In der Regel findet man an dieser Stelle aber einen passiven HF-Summierer (Transformator mit entsprechenden Wicklungen).

Weiterhin verlagert sich die Seitenbandumschaltung. Die Mischereingänge sind zu vertauschen, der Umschalter muß also nun nach dem NF-Phasenschieber angeordnet werden.

### ■ Fazit

Nach einem Ausflug in die Grundlagen der Phasenmethode zur SSB-Erzeugung und -Demodulation und der Diskussion von Vor-

und Nachteilen wurde ein Realisierungsvorschlag auf der Basis von Allpaßgliedern unter Verwendung von Mehrfach-Operationsverstärkern dargelegt. Mit engtolerierten Bauelementen, die inzwischen preiswert verfügbar sind, ist auf diese Weise ein unkomplizierter Aufbau des Kernstücks eines Direktmisch-Empfängers oder -Transceivers möglich.

Obgleich auch weiterführende Varianten, die von den Möglichkeiten digitaler Signalverarbeitung (DSP) profitieren, zur Sprache kamen, dürfte die gewählte reine Hardwarelösung für den Durchschnittsamateur eher nachvollziehbar und somit nach wie vor interessant sein.



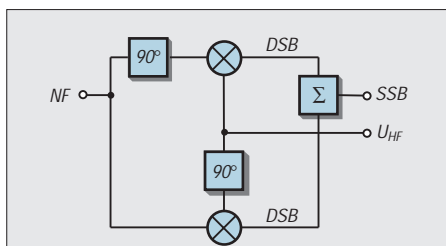
**Bild 19:** Ein Mini-Direktmisch-Transceiver aus dem QRP-Report 1/2001 Foto: DL2FI

Auf die konkrete Beschreibung weiterer Baugruppen wie VFO, Mischer usw. wurde bewußt verzichtet, weil davon auszugehen ist, daß potentielle Nachbauer hier auf Bekanntes bzw. Vorhandenes zurückgreifen, vgl. a. [10], [14], [15].

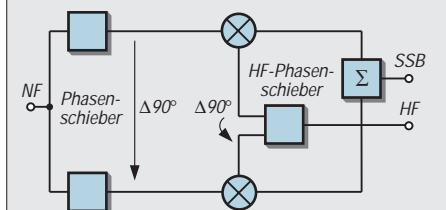
Drängt sich Ihnen nach nunmehr beendeter Lektüre die Frage auf, warum die sogenannte *dritte Methode* denn keinerlei Erwähnung fand? Dann dürfen Sie auf den in Vorbereitung befindlichen Beitrag [16] gespannt sein!

### Literatur

- [7] Brauer, H., Y21PM: Einseitenbandtechnik. MV, Berlin 1984
- [8] Campbell, R., KK7B: High-Performance, Single-Signal Direct-Conversion Receivers. QST 77 (1993) H. 1, S. 32ff.
- [9] Breed, G. A.: A New Breed of Receiver. QST 72 (1988) H. 1
- [10] Arnoldt, M.: Geradeaus- und Direktmischempfänger. Elektor-Verlag, Aachen 1997
- [11] Webb, J. A.; Kelly, M. W.: Delay Lines Help Generate Quadrature Voice for SSB. Electronics (1978), April 13
- [12] Frohne, B., KL7NA: A High-Performance, Single-Signal, Direct-Conversion Receiver with DSP Filtering. QST 82 (1998) H. 4, S. 40ff; s.a. [www.wvc.edu/~frohro/](http://www.wvc.edu/~frohro/)
- [13] Rohde, D., DL7IY: Direktmisch-Transceiver mit digitaler Signalverarbeitung. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 3, S. 302ff.
- [14] Sichla, F., DL7VFS: Aktive Mischer in der Amateurfunkpraxis. FUNKAMATEUR-Bibliothek Band 16. Theuberger Verlag, Berlin 2000
- [15] Rohde, D., DL7IY: Hochaussteuerbares Eingangsteil für Direktmisch- und DSP-Empfänger. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 3, S. 338-340
- [16] Sichla, F., DL7VFS: SSB ohne Filter – frischer Wind für die dritte Methode. FUNKAMATEUR 50 (2001), in Vorbereitung



**Bild 17:** Prinzip der SSB-Modulation nach der Phasenmethode



**Bild 18:** Für die Anwendung modifiziertes Prinzip der Modulation



# 10 GHz – ein faszinierendes Amateurfunkband (2)

JÜRGEN DAHMS – DC0DA

Um eine Station für dieses Mikrowellenband aufzubauen, braucht heute niemand mehr eine abgeschlossene Berufsausbildung als Klempner. Mit kommerziellen Fertigbaugruppen ist eine schnelle Betriebsaufnahme möglich, für Selbstbauer sind darüber hinaus Bausätze im Angebot. Nach einem historischen Rückblick in der vorigen Ausgabe folgen nun einige Bemerkungen zum Stand der Technik sowie zur Betriebspraxis.

Komplette 10-GHz-Transceiver sind zur Zeit kaum verbreitet, die meisten Amateure verwenden ein transportables 2-m-Gerät wie FT-290, IC-202 oder neuerdings FT-817 als Nachsetzer. Kernstück der Mikrowellenstation ist ein Transverter, der um Leistungsendstufe sowie ggf. Empfangsvorverstärker ergänzt möglichst dicht an der Antenne angebracht wird.

## ■ Vom Transverter bis zur Antenne

Heute ist der Einplatinen-Transverter kein Wunschtraum mehr, sondern liegt in ausgereifter Form vor. Michael, DB6NT, einer unserer kreativsten Mikrowellenama-

teure, entwickelte einen 10-GHz-Transverter mit integriertem Oszillator. Die Stabilität des Quarzoszillators reicht für den normalen Betrieb völlig aus. Es besteht darüber hinaus die Möglichkeit, einen externen Oszillator einzuspeisen [1]. Der OCXO (offenkontrollierter Quarzoszillator) nach Uwe, DF9LN, leistet an dieser Stelle gute Dienste. Der Transverter ist für eine Zwischenfrequenz von 2 m ausgelegt. Durch den Einbau von Resonatorfiltern, die direkt auf der Platine aufgelötet werden, ergibt sich ein sehr sauberes Ausgangsspektrum. Die Ausgangsleistung liegt bei über 200 mW, die Einseitenband-Eingangsruschzahl unter 2 dB. Dies macht bei kurzer Antennen-zuleitung, für die man sich schon Aircom plus [3] gönnen sollte, den Einsatz eines separaten Vorverstärkers überflüssig. Michael bietet den Transverter auch als Bausatz an. Wer also Spaß am Eigenbau und etwas Erfahrung beim Einlöten von SMD-Bauteilen hat und über die notwendige ruhige Hand verfügt, kann sich seinen Transverter selbst zusammenbauen. Außer einem Vielfachmeßinstrument sind keine weiteren Meßmittel für den Abgleich erforderlich.



Der als Fertigmodul sowie im Bausatz lieferbare DB6NT-Transverter hat ein Rauschmaß von 1,2 dB und gibt eine Sendeleistung von 200 mW ab – bei Abmessungen von 150 × 60 × 30 mm<sup>3</sup>.



Die Unterseite läßt erkennen, daß die SMD-Bestückung eine recht filigrane Angelegenheit ist – die Bausatzvariante ist demnach nicht als SMD-Erstlingswerk zu empfehlen...  
Werkfotos: DB6NT

Der Bausatz ist komplett und sehr übersichtlich sortiert, selbst das Stückchen Schaltdraht zur Herstellung einer Platinenbrücke ist vorhanden. Die Sortimentkästen können später für andere Bauteile wieder verwendet werden. Ein Leerformular eines Sortierplanes liegt aus diesem Grund bei. Angebotene 10-GHz-Endverstärker erreichen heute Ausgangsleistungen bis 22 W, auf die TWTA mit aufwendigem Hochspannungsnetzteil kann also auch inzwischen verzichtet werden. Für den Normalfall genügt eine 4-W-Endstufe, die sich di-

rekt mit der Transverterausgangsleistung von 200 mW voll aussteuern läßt. Das Preis-Leistungs-Verhältnis bewegt sich hierbei noch in vernünftigen Größenordnungen, höhere Ausgangsleistungen dagegen belasten doch schon arg den Geldbeutel.

Endstufenmodule in reichlicher Auswahl bieten sowohl Michael, DB6NT [1], als auch Phillip, DL2AM [2], an. Für den Ausgleich langer Zuleitungskabel auf der Empfangsseite gibt es HF-Vorverstärkermodule in verschiedenen Ausführungen bei DB6NT. Die moderne Halbleitertechnik ermöglicht es, die relativ kleinen Module entweder in einem wettergeschützten Kasten direkt oben am Antennenmast am Spiegelflansch zu montieren oder aber diese z. B. in ein kleines Schubert-Gehäuse für den Portable-Betrieb einzubauen. Ich selbst habe den Transverter nebst einem 2-W-Verstärker in das kleinste Gehäuse der Serie der Fa. Schubert [7] so untergebracht, daß an der Rückwand noch Platz zur Nachrüstung einer 10-W-Endstufe von DL2AM blieb. Ein Koaxialrelais sowie ein Hohlleiterübergang für den Spiegelschluß vervollständigten den Aufbau. Zur Montage auf dem Fotostativ dient eine 6 mm starke Aluminiumplatte, die in den Gehäuseboden eingeschraubt ist. Selbst mit einem 48-cm-Parabolspiegel von PROCOM (Bezug [4] oder [5]) ergab sich auch bei rauen Seewinden eine ausreichende mechanische Stabilität.



Parabolspiegel mit 48 cm Durchmesser – eine sinnvolle Wahl für den Einstieg. Foto: DG0ZB

Zur Montage auf dem Fotostativ dient eine 6 mm starke Aluminiumplatte, die in den Gehäuseboden eingeschraubt ist. Selbst mit einem 48-cm-Parabolspiegel von PROCOM (Bezug [4] oder [5]) ergab sich auch bei rauen Seewinden eine ausreichende mechanische Stabilität.

Diese vorgefertigten Teile eines Feedbausatzes von PROCOM lassen sich zu einem 10-GHz-Erreger für Parabolspiegel zusammenfügen.

Foto: UKW Berichte

Die Unterseite läßt erkennen, daß die SMD-Bestückung eine recht filigrane Angelegenheit ist – die Bausatzvariante ist demnach nicht als SMD-Erstlingswerk zu empfehlen...  
Werkfotos: DB6NT

Zur Montage auf dem Fotostativ dient eine 6 mm starke Aluminiumplatte, die in den Gehäuseboden eingeschraubt ist. Selbst mit einem 48-cm-Parabolspiegel von PROCOM (Bezug [4] oder [5]) ergab sich auch bei rauen Seewinden eine ausreichende mechanische Stabilität.



Diese vorgefertigten Teile eines Feedbausatzes von PROCOM lassen sich zu einem 10-GHz-Erreger für Parabolspiegel zusammenfügen.  
Foto: UKW Berichte



Die Hohlleiterübergänge (vergoldet mit Meßprotokoll, Hersteller PROCOM) gibt es sowohl bei [4] und [5] als auch bei Hubert, DG1KBF [6]. Will man den hohen Preis für ein fabrikanneues Koaxialrelais sparen, so bleibt die Möglichkeit, sich auf den einzelnen Amateurfunk-Flohmärkten umzusehen. Dort sind gut brauchbare Relais in der Regel für 80 bis 120 DM im Angebot.



Mit diesem kommerziell gefertigten Hohlleiterübergang gelangt man von der SMA-Buchse zum Strahler im Parabolspiegel.

Foto: UKW Berichte

Für den Selbstbau von Hohlleiter-Übergängen, Horn- und Parabolantennen verschiedener Ausleuchtungsarten gibt es zahlreiche Baubeschreibungen in der Amateurfunkliteratur, vornehmlich im DUBUS [8].

### ■ Materieller Aufwand

Hierüber läßt sich gut philosophieren. Der eine Funkamateurliebt Schritt für Schritt seine Station aufzubauen und kommt zuerst einmal mit dem Transverterbaustein allein zurecht, um damit seine ersten 10-GHz-Funkerfahrungen zu sammeln. Der andere hat sich sofort konkrete Vorgaben und Ziele gesetzt, so wie etwa unser Funkfreund Michael, DL1YMK, vgl. [9]. Dazwischen gibt es viele Varianten, also eine sehr individuelle Angelegenheit. Zwei gebräuchliche Richtungen skizziert der Kasten auf dieser Seite. Als Antennensysteme kommen sowohl Hornantennen als auch kleine Parabolspiegel in Betracht. Kann der Portabel-Standort nur mittels Klettern und Rucksack erreicht werden, ist ein 20-dB-Horn völlig ausreichend. Gerade bei Verbindungen via Regenscatter bietet sich wegen des relativ großen Öff-

nungswinkels die Hornantenne an. Die am Antennengewinn vermeintlich fehlenden Dezibel werden bei Direktverbindungen durch einen guten freien und hohen Standort mehr als ausgeglichen. Parabolspiegel sollten noch tragbar und handhabbar sein. Hier kommt es dann auch auf die Stabilität des Stativs an. Bewährt haben sich Spiegeldurchmesser zwischen 40 cm und 60 cm.

Zwischen dem Heimbetrieb der Station direkt am Mast und dem Portabelbetrieb an einen guten Standort gibt es noch unzählige individuelle Variationsmöglichkeiten.

### ■ LA/DC0DA/Regen

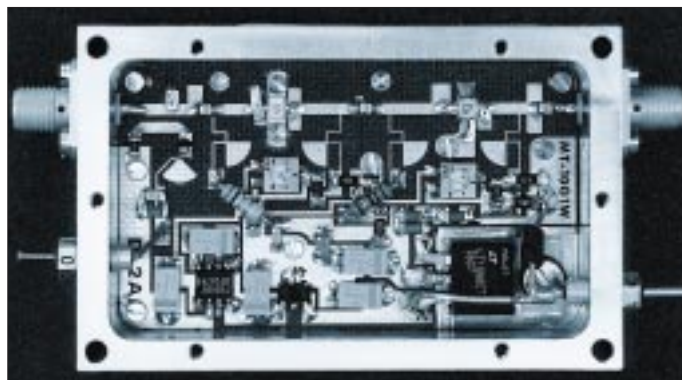
An dieser Stelle möchte ich über ein Portabel-Erlebnis berichten, das mir noch heute allzeit in Erinnerung ist. Nicht immer scheint die Sonne strahlend vom Himmel, und es ist fantastisch windstill; es kann auch ganz fürchterliche Situationen geben, bei denen man lieber daheim bleibt und den Kopf unter die Bettdecke steckt. So ein Erlebnis hatte ich während der Mikrowellenaktivitätswoche in Norwegen im schönen Sommermonat Juni 1996.

terlage ist, jeder hat Position zu beziehen und nach Plan QRV zu sein.“

Also marschierten wir im Parker mit Rucksäcken, Stativ sowie Tragetaschen bepackt los und nahmen unseren Standort an der zerklüfteten Felsenküste von Südnorwegen, Nähe Verdens Ende, ungefähr 25 m oberhalb des Meeres, ein. Wäre dort in der Nähe nicht ein altes Leuchtfeuerhaus aus Stein mit kleinen Sichtausparungen von 35 cm × 35 cm in jede Himmelsrichtung gewesen, wir hätten tatsächlich sofort umkehren können. Ich zitiere wörtlich aus Steens Aktivitätsbericht:

„In Norwegen wehte der Wind von Süd mit 15 m/s, und es goß in Strömen.“ Also bezogen wir geschützt Stellung in dem kleinen Leuchtfeuerhaus. Einzig das offene Südfenster war überhaupt zum Aussenden eines Signals auf 10 GHz brauchbar. Leider paßte der Parabolspiegel von 48 cm Durchmesser nicht durch die Luke, so konnten wir überhaupt nur mit einem Teil der Spiegelfläche arbeiten.

Zum Einsatz kam der Solectra, ein kompletter 10-GHz-Transceiver mit eingebautem Rufzeichengeber. An eine andere Be-



Fertig aufgebautes 10-GHz-Endstufenmodul von DL2AM

Schon Tage vorher kündigte sich ein Sturmtief an. Mein Funkfreund Steen, OZ9ZI, und ich teilten dies über Kurzwelle unseren Skedpartnern in Schweden und Dänemark mit. Aber es half alles nichts, der Organisator Bjarne, OZ1UM, führte ein strenges Regiment: „Egal wie die Wet-

triebstechnik als CW war sowieso nicht zu denken. Außerdem war dieser Transceiver mit einem OCXO nach Uwe, DF9LN, ausgerüstet, dies galt übrigens auch für alle anderen Skedpartner. So war die sonst übliche große Fehlerquelle der gegenseitigen Frequenzablagen ausgeschaltet. Jetzt galt es nur, die Zeiten für Senden und Empfangen auf die Minute genau nach Skedplan einzuhalten, außerdem freilich auch die vorgegebene Richtung zur Gegenstation. Hier waren wir aufgrund der örtlichen Situation stark beeinträchtigt und konnten uns lediglich auf zwei bis maximal drei Funkpartner einstellen.

Für mich war der Tag sowieso schon gelaufen, wie man so schön sagt. Aber Steen gab nicht auf und hielt prompt seine Skeds ein. Plötzlich nickte er ganz aufgeregt mit dem Kopf bei voller Konzentration auf die CW-Zeichen in seinem Kopfhörer. Es war ein verschattetes Signal von OZ2FF aus 361 km Entfernung. Es wurden beidseitig 41-Rapporte ausgetauscht und das mit nur

### Mögliche Aufbauvarianten von 10-GHz-Anlagen

#### Heimstation

- Montage direkt auf dem Antennenmast
- Transverter, OCXO, PA, S-/E-Relais und Hohlleiter-Übergang in wetterfestem Aluminium-Gußgehäuse
- Vollspiegel mit maximal 60 cm Durchmesser bei Verwendung von handelsüblichen Antennenrotoren; für Regenscatter ist ferner ein zusätzlicher Vertikalrotor sinnvoll
- OCXO bleibt dauernd an der zugeführten Versorgungsspannung, alle übrigen Baugruppen werden vom Shack aus bei Bedarf zugeschaltet
- Abdichtung von Gehäusedurchführungen z. B. mit Silikonpaste

#### Portabelstation

- Stationsaufbau analog Heimstation
- Fotostativ verdient besondere Beachtung, hier nicht am verkehrten Ende sparen! Grundforderungen: Geringes Gewicht und hohe Stabilität; bei fehlender Gradeinteilung am Stativkopf Kompaßrose in Form einer Scheibe anfertigen und diese mit dem Gelenkkopf verschrauben.
- Weiteres Zubehör sind:
  - Akkumulator ausreichender Kapazität,
  - guter Wanderkompaß zum Einnorden,
  - mit dem Locator-Programm programmierter Taschenrechner
  - Sicherung im Spannungsversorgungskabel; Ersatzsicherung (besser mehrere...) mittels Klebeband im Gehäusedeckel des Transverters unterbringen!

200 mW Ausgangsleistung und einer Eingangsrauschzahl von 3 dB sowie mit einem „Tortenstück“ des Spiegels. Dieses QSO war für mich völlig unfaßbar. Am Abend jenes Tages haben wir dann unsere letzte Alkoholreserve, eine halbe Flasche *Gammeldansk*, restlos leergetrunken ...

## ■ Zur Betriebstechnik

Überreichweiten im 10-GHz-Band durch Inversionswetterlagen sind an den Feldstärken von 10-GHz-Baken zu beobachten und treten weitaus öfter auf als vermutet. Es kann gut sein, daß man monatelang eine bestimmte Bake nicht hören kann, und plötzlich steht sie mit S9 an. Ich kann mich noch gut an mein erstes 10-GHz-QSO mit Simon, G3LQR, erinnern.

Fast zwei Jahre lang hatten wir es immer wieder probiert, nichts klappte. Dann, am 12. September 1985, hörte ich plötzlich eine englische 10-GHz-Bake und traf Simon auf dem 70-cm-Band an. Damals befand sich meine 10-GHz-Station noch im Anfangsstadium. Mit knapp 100 mW und 15 m Zuleitungskabel bis zum Spiegel konnten wir Rapporte zwischen 53 und 57 über knapp 430 km Entfernung austauschen. Simon sendete damals in CW mit einem Varaktorvervielfacher und 40 mW Ausgangsleistung.



Steen, OZ9ZI, beim Portabelbetrieb im Leuchtfeuerhaus von Verdens Ende in Richtung Skagen; das Gerät am Spiegel ist ein kompletter 10-GHz-Transceiver Solectra mit 200 mW Output – Eigenbauprodukt dänischer Funkamateure.

Fotos: DC0DA

Überhaupt trifft man viele Amateure, die auch auf den höheren Frequenzen QRV sind, bei Überreichweiten und Bandöffnungen häufig in der Nähe der sogenannten Talk-Back-Frequenz 432,350 MHz an. Diese 70-cm-Frequenz dient als Querverbindung, zum Übertragen des aufgenommenen 10-GHz-Signals und als Verabredungsfrequenz. Bei den UKW-Contesten, wo man seinen Partner meist beim Punkte-austausch auf dem 23-cm-Band trifft, dient ebenfalls das 70-cm-Band als Querverbindung.

Viele Stationen, die schon etwas länger auf dem 23- und 13-cm-Band Funkbetrieb machen, sind inzwischen auch auf 10 GHz QRV.

Eine weitere Verabredungsmöglichkeit stellt das Packet-Radio-Netz dar; hier ist es der Kanal 10368 im z.B. via HB9F erreichbaren World-Convers, aber auch DX-Cluster wie z.B. DB0MDX sind ein beliebter Treffpunkt, wo mittels der Kommandos *announce* und *talk* Skedwünsche in Sekundenschnelle den gesamten mitteleuropäischen Raum erreichen.



Nicht immer scheint bei vorher geplanten Portabelaktivitäten die Sonne ... Blick auf das Meer von Verdens Ende aus im Juni 1996.

Bei Portabel-Betrieb ist das 70-cm-Band zur Kontaktaufnahme ebenfalls unerlässlich. Hier reichen die 2 bis 3 W Ausgangsleistung der bewährten FT 790 oder IC 402 bzw. des neuen FT 817 an einer kleinen HB9CV- oder 4- bis 6-Element-Antenne vollkommen aus.

Beim Arbeiten über Regenscatter wird demgegenüber sofort auf dem 10-GHz-Band gehört, bevorzugt sind hier die Frequenzen 10368,100 und 10368,150 MHz. Durch Beobachtung der Wetterkarte im Fernsehen respektive auf diversen Internetseiten, vgl. [10], und Hineindreihen der Antennenanlage in Richtung eines Regenfeldes lassen sich dann CW-Signale, die fast wie Aurora klingen, vernehmen.

In der Betriebsart SSB wird es je nach Signalstärke etwas schwieriger, bei großen Signalstärken geht es sogar in FM. Übrigens benötigt man für Regenscatterversuche nicht einmal eine Endstufe – auch Versuche mit einem „barfuß“ betriebenen Transverter an einem kleinen Spiegel sind

durchaus erfolgversprechend. Das Phänomen Regenscatter wurde besonders durch Dieter, DL3NQ, mittels Vorträgen und Veröffentlichungen unter den Funkamateuren bekannt gemacht. Seine 10-GHz-Diskussionsrunde während der *Weinheimer UKW-Tagung*, die alljährlich Anfang September stattfindet, ist dementsprechend gut besucht.

## ■ Fazit

Das 10-GHz-Band bietet somit eine ganze Reihe von Aktivitätsmöglichkeiten, sowohl portabel als auch stationär – es lohnt sich daher, hier zu investieren sowie ggf. zu Büffeln, um von der Zeugnisklasse 3 her aufzusteigen! Wenn sich inzwischen der Selbstbau überwiegend auf das Zusammenschalten kommerzieller Komponenten beschränkt, so bietet doch die Nutzung der verschiedenen Ausbreitungswege ein weites Feld für Experimente.

So haben beispielsweise die 10-GHz-Amateure die Ausbreitungsart *Regenscatter* überhaupt erst Mitte der 90er Jahre für sich entdeckt, während in letzter Zeit Verbindungen über Reflexionen an Verkehrsflugzeugen von sich reden machen.

Nicht zuletzt sei darauf hingewiesen, daß der neue Amateursatellit AO-40 u.a. Sendetechnik, d.h. Downlink-Transponder, für 10 und sogar 24 GHz mit sich führt, wobei hier allerdings erst das Ende der Inbetriebnahmephase abzuwarten ist (vgl. DL6DBNs *Sat-QTC* in jeder FA-Ausgabe).

73 es cu on 10 GHz de DC0DA

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kuhne electronic, Birkenweg 15, 95119 Naila, Tel. (092 88) 82 32, Fax 17 68  
[www.db6nt.com](http://www.db6nt.com), Mail: [kuhne.db6nt@t-online.de](mailto:kuhne.db6nt@t-online.de)
- [2] Modultechnik Prinz, Riedweg 12, 88299 Leutkirch-Friesenhofen, Tel. (075 67) 294, Fax (075 67) 1200  
[www.dl2am.de](http://www.dl2am.de), E-Mail: [prinz.dl2am@t-online.de](mailto:prinz.dl2am@t-online.de)
- [3] SSB Electronic GmbH, Handwerkerstraße 19, 58638 Iserlohn, Tel. (023 71) 95 90-0, -20  
[www.ssb.de](http://www.ssb.de), E-Mail: [kuhne.db6nt@t-online.de](mailto:kuhne.db6nt@t-online.de)
- [4] UKW Berichte, Postfach 90, 91081 Baiersdorf, Tel. (091 33) 77 98-0, Fax -33  
[www.ukw-berichte.de](http://www.ukw-berichte.de), Mail: [ukwbericht@aol.com](mailto:ukwbericht@aol.com)
- [5] Eisch-Electronic, Abt-Ulrich-Str. 16, 89079 Ulm, Tel. (073 05) 2 32 08, Fax 2 33 06  
E-Mail: [eisch-electronic@t-online.de](mailto:eisch-electronic@t-online.de)
- [6] Hubert Krause micro-mechanik, Berghagen 60, 53773 Hennef, Tel. (022 48) 39 43, Fax 44 52 95  
E-Mail: [micro-mechanik.dg1kbf@t-online.de](mailto:micro-mechanik.dg1kbf@t-online.de)
- [7] Otto Schubert GmbH, Mechanik für Funk und Electronic, Gewerbestraße 8, 90574 Roßtal, Tel. (091 27) 16 86, Fax 69 23
- [8] DUBUS Verlag GbR, Grüzmühlenweg 23, 22339 Hamburg, Fax (040) 71 09 71 58  
E-Mail: [joachim@kraft.net](mailto:joachim@kraft.net); [www.dubus.org](http://www.dubus.org)
- [9] Theurich, K., DG0ZB: Sechs Tage in 2562 m Höhe: HB0/DF0FA/p, die zweite. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 10, S. 1060–1063
- [10] Allraun, R., DF6NA: Mehr Erfolg bei 10 GHz Regenscatter. In: DARC e.V., OV Weinheim (Hrsg.): 44. Weinheimer UKW-Tagung, Skriptum der Vorträge, Weinheim 1999, S. 1.1–1.5



# Vertikalantennen am Meer – warum funktionieren sie nicht?

Dr. ROLF SCHICK – DL3AO

*Zu den beiden das Abstrahlverhalten von KW-Antennen betreffenden Beiträgen [1] gab es viele Zuschriften. Meist ging es um Probleme mit Vertikalantennen; daher greifen wir hier dieses Thema nochmals auf.*

Der Spiethsche Fiberglasmast, mit  $\lambda/4$  langem Mantel eines RG58-Kabels als zentralem Leiter, wurde mit Fahrradspannern an einem Sonnenschirmständer befestigt. Mit sechzehn, jeweils 8 m langen und im Sand vergrabenen Radials war die Anpassung ein Gedicht. In knapp 100 m Entfernung brandete der Atlantik an die Flachküste der Kanareninsel. Ließ man das Auge über die Vertikalantenne schweifen, entstand der Eindruck, nur die Wolkenkratzer in Manhattan könnten die flache Abstrahlung bremsen.



Vertikalantenne an einer Lagune von Erakor Island/Vanuatu, daneben YJ0AYL – s.a. in einer der nächsten FA-Ausgaben. Foto: DJ7ZG

Vertikalantennen und hochleitfähiges Meerwasser – jedes Antennenbuch zeigt die daraus entstehenden eindrucksvollen Abstrahlungsdiagramme mit einem Maximum in dem für DX so günstigen unteren Winkelbereich. Die Erwartungen waren groß, doch nicht minder die Enttäuschung. Die Antenne funktionierte nicht viel besser als die Groundplane zu Hause auf einem Dach inmitten einer Großstadt.

Ein Segler im Mittelmeergebiet war mit der Leistung seiner Antenne ebenfalls nicht zufrieden. Er schreibt: „Ich habe am Heck meines Schiffs mit Kunststoffumpf eine Hustler-Mobilantenne montiert. Als Gegengewicht verwende ich ein 4 m langes Edelstahlseil, das vom Speisepunkt aus in das Wasser eintaucht. Im Gegensatz zur Montage an meinem PKW läßt sich die Antenne nur sehr schwer anpassen und funktioniert allgemein schlecht.“

Die Ursachen beider Anfragen sind völlig unterschiedlicher Natur und liegen im ersten Fall im Fernfeld und im zweiten Fall

im Nahfeld begründet. Die Leitfähigkeit von Meerwasser ist mit etwa 5 S/m zwar um Zehnerpotenzen besser als die von durchschnittlichem Untergrund, aber auch um Zehnerpotenzen schlechter als die von Kupfer oder dem Stahl eines Automobilchassis.

Für die phasenrichtige Verstärkung eines flach von der Antenne abgehenden Strahles durch an der Erdoberfläche reflektierte Strahlen reicht die Leitfähigkeit des Meerwassers aus. Der sogenannte Brewster-Winkel (oder Pseudo-Brewster-Winkel [2]), unterhalb welchem eine Feldstärkeabschwächung erfolgt, liegt für Meerwasser und für den oberen Kurzwellenbereich bei etwa 2° Elevation. Für die optimal durch einen metallischen Spiegel zu ersetzende fehlende Dipolhälfte einer Viertelwellenantenne stellt demgegenüber Meerwasser einen hohen Widerstand dar.

Der Urlauber am Strand der Kanareninsel verfügte zwar mit seinen Radials über ein ordentliches Erdnetz, das selbst auf 80 m nur 3 dB schlechter war als eine ideal spiegelnde Fläche [2]. Die effektive Antennenhöhe von wenigen Metern im oberen KW-Bereich führt allerdings bei dem flachen Strand dazu, daß ein Teil der von der Antenne ausgehenden Strahlen unter Elevationswinkeln von 5° bis 10° mit solchen interferiert, die vor der Küstenlinie vom Boden reflektiert werden.

Bei Vulkaninseln, wie z.B. den Kanaren, liegt unter einer dünnen Sandschicht eruptivgestein (z.B. Lavaströme aus Basalt), das wenig porös und somit für Wasser schlecht durchlässig ist. Das Resultat ist eine Bodenleitfähigkeit, die effektiv schlechter sein kann als das Dachmeer zu Hause. Die gewünschte Flachstrahlung kommt so nicht zustande. Bei einem Funkaufenthalt am Meer empfiehlt sich deshalb, je nach Entfernung zur Küste, eine Anhöhe aufzusuchen. Schon mit dem Blick über das Geländeerelief zum Meer läßt sich abschätzen, bei welchen vertikalen Winkeln die Reflexionszonen (Fresnelzonen) im Meer liegen.

Von derartigen Widrigkeiten ist der Segler verschont. Sein Strahler ist ja unmittelbar von Salzwasser umgeben, und er muß sich um die Lage der Fresnelzonen keine Gedanken machen. Wenn er nicht im Hafen ankert, findet er ideale Bedingungen für

Flachstrahlung vor. Sein Problem liegt in dem fehlenden niederohmigen Gegengewicht zum Strahler. Durch die gegenüber einer Viertelwellenantenne verkürzte Mobilantenne macht sich dieser Umstand besonders negativ bemerkbar.

Auf den oberen KW-Bändern beträgt die Eindringtiefe für HF in Meerwasser wegen des Skin-Effektes nur wenige Zentimeter. Das 4 m lange Stahlseil ist demnach nur auf einer sehr kurzen Länge an das Meerwasser angekoppelt. Das Ergebnis ist eine hohe Stromdichte in einem Medium mit nicht vernachlässigbarem elektrischem Widerstand. Sein Vertikalstrahler hing sozusagen in der Luft. Kein Wunder, daß die Anpassung nicht funktionierte und hohe Verluste auftraten.

Auch beim Aufbau von unmittelbar über Meerwasser montierten Viertelwellenantennen kommt man nicht umhin, für ein elektrisch ausreichendes Erdnetz in Form von vielen Radials zu sorgen. Als statische Erde eignet sich ein im Meerwasser versenkter Draht freilich ausgezeichnet, nur ist dies für die Wellenabstrahlung nicht relevant.

## Literatur

- [1] Schick, R., DL3AO: Ist möglichst hoch immer richtig? Abstrahlung bei KW-Antennen. Teil 1: FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 3, S. 296–299; Teil 2: H. 4, S. 414–415
- [2] Straw, R., D., N6BV (Hrsg.): The ARRL Antenna Book. 19th Edition, ARRL, Newington, USA, 2000, Chapter 3.

## Ringo Ranger verbessert

Auch den Ringo- und Ringo-Ranger-Antennen, ursprünglich von der US-Firma Cushcraft auf den Markt gebracht, kann mit dem in [1] gezeigten Trick etwa 2 dB mehr Gewinn entlockt werden.

Hierzu wird das Fußrohr nach unten verlängert, und unten seitlich mit einem Winkel aus Aluminiumblech versehen, der einen PL-PL-Verbinder (50 mm lang, mit langem Gewinde) trägt. Ein kurzes Kabelstück mit zwei PL-Steckern überbrückt die  $\lambda/4$ -Distanz entlang des verlängerten Fußrohres. Ganz unten wird dann die Speiseleitung wie gewohnt angeschlossen. Sinn des Ganzen: Der Kabelmantel muß unten leitende Verbindung zum Fußrohr haben. Hier sitzt dann der Radialkranz; befestigt, wie für den Sperrtopf beschrieben.

Auch der Originalhersteller selbst bietet inzwischen eine *Ringo Ranger II* mit verlängertem Fußteil und Radialkranz an [2].

**Michael Hein, DK5FI**

## Literatur

- [1] Hein, M., DK5FI: Rundstrahler für FM-Betrieb auf 2 m. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 4, S. 444–445
- [2] Cushcraft Corporation: Amateur Antennas. Firmenschrift, Manchester, NH, USA 1998, S.8; s.a. [www.cushcraft.com](http://www.cushcraft.com)



# Automatischer Antennenumschalter für den FT-817

KNUT THEURICH - DGØZB

Selten hat ein neues Amateurfunkgerät bereits vor dem Verkaufsbeginn für so viel Aufsehen gesorgt. Während der FT-817 in der US-Version schon seit Wochen verkauft wurde und man in Deutschland über die Gründe der Verzögerung hierzulande spekulierte, habe ich schon einmal über Zubehör nachgedacht.

Ausgewachsene Multiband-Transceiver sind mit separaten Antennenbuchsen für Kurzwelle und die höheren Bänder ausgerüstet. Nun ist der FT-817 zwar für 12 Bänder von 160 m bis 70 cm konstruiert, die Abmessungen haben es den Entwicklern allerdings nicht erlaubt, derartigen Luxus einzubauen.

## ■ ACC-Buchse

Die Ausstattung mit je einer Allband-Antennenbuchse an der Rückseite und an der Frontplatte ist zwar für den Portabelbetrieb eine optimale Lösung, unbequem wird es aber, wenn der FT-817 die Rolle als Mehrband-Urlaubs- oder sogar als Heimstation zugewiesen bekommen soll. Dann nämlich braucht man nicht nur einen KW-Antennentuner [1], sondern auch eine Frequenzweiche oder einen Koaxial-Umschalter.

Obwohl man Weichen in verschiedenen

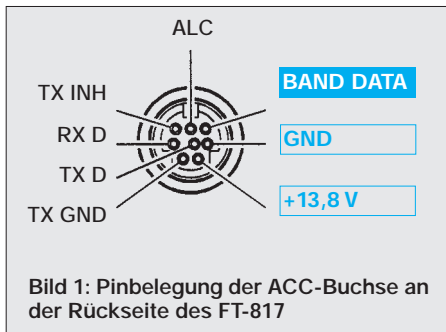


Bild 1: Pinbelegung der ACC-Buchse an der Rückseite des FT-817

Ausführungen als Di- oder Triplexer kaufen kann, habe ich keinen Typ gefunden, der alle Bänder von 160 m bis 70 cm überstreicht bzw. sinnvoll splittet. Passende Schalter haben die Amateurfunkhändler im Angebot, sie sind aber insofern unpraktisch, als man beim Bandwechsel ihre Betätigung nicht vergessen darf.

Der Ausweg ist ein automatischer Antennenumschalter, der die bandabhängige Gleichspannung am BAND DATA-Pin der ACC-Buchse an der Rückseite des FT-817 nutzt [2]. Diese Spannung dient normalerweise zur Steuerung von Linearendstufen. Es liegt nahe, sie auszuwerten und über Relais den einzelnen Bändern oder Bandgruppen bestimmte Antennen zuzuordnen.

## ■ Banddata-Ausgang

Im Handbuch des FT-817 erscheint die Angabe der bandbezogenen Ausgangsspannungen recht idealisiert, so daß eine Überprüfung angeraten schien. Am redaktionseigenen Muster konnten die in der Tabelle gelisteten ermittelt werden.

Damit liegen die Abweichungen innerhalb tolerierbarer Bereiche. Der AM- und FM-Rundfunkbereich sowie das Flugfunkband lassen sich über die Band-Data-Spannung leider nicht dedektieren. Für den normalen Funkbetrieb ist dies jedoch kein Nachteil. Neben der Höhe der Spannungen wurde außerdem der Durchgriff der Betriebsspannung überprüft. Erwartungsgemäß bleiben die Band-Data-Spannungen innerhalb des Betriebsspannungsbereichs des FT-817 stabil.

Die Lösung dieses relativ simplen Schaltungsproblems verlangt eigentlich den Einsatz eines Controllers, der die A/D-Wandlung und die Ansteuerung der Relais übernimmt. Zwei Gesichtspunkte sprechen jedoch gegen diese Variante.

Zum einen müßte ein getaktetes Bauelement im Antennenumschalter untergebracht werden. Weil der FT-817 – zumindest das Gerät, welches in der Redaktion zur Verfügung steht – ohnehin viele Nebeneingangsstellen zeigt, würde ein durchlaufender PIC oder ATMEL-Controller

diese Situation noch verschlechtern. Zum anderen wäre die Software unflexibel in bezug auf hin und wieder notwendige Änderungen. Hier könnte zwar ein User-interface, mit dem man auf unterschiedliche Schaltvarianten zugreifen kann, für den nötigen Bedienkomfort sorgen, in der Praxis wird man die Zuordnung der Antennenbuchsen zu den Bändern aber eher selten ändern müssen.

Die Wahl fiel also auf eine Matrix mit Stiftleisten und Jumpern. Die „Programmierung“ ist damit nach dem Öffnen des Gehäuses schnell zu erledigen, dazu sinnfälliger und somit jederzeit, auch ohne Handbuch, modifizierbar.

Unter diesen Aspekten fiel die Wahl schließlich auf ein Uralt-Analog-IC, den A277D, der auch als UAA180 noch bis heute erhältlich ist.

Bei diesem Schaltkreis handelt es sich um einen Multikomparator mit zwölf Ausgängen. Seine untere und obere Referenzspannung läßt sich mittels Außenbeschaltung festlegen. Man könnte ihn auch als Quasi-Analog/Digital-Wandler, mit 1-aus-12-Dekoder und invertierenden Ausgängen bezeichnen. Wie geschaffen also für unser Anliegen – die zwölf unterschiedlichen Spannungen auszuwerten.

Obendrein erscheinen der Eingangsspannungsbereich von 0 bis 6,2 V, die zulässige Betriebsspannung von 5,5 V bis maximal 18 V und die Stromsenken-Ausgänge, (die sich über die Außenbeschaltung extern auf maximal 25 mA programmieren lassen), wie geschaffen für unseren Zweck.

Bild 2 zeigt das Verhalten der einzelnen Ausgänge in Abhängigkeit von der Steuerungsspannung bei einer oberen Referenzspannung von 2,5 V. In Relation zu den auszuwertenden Spannungen zeigen sich, abgesehen vom Bereich unter 0,3 V, optimale Verhältnisse.

Damit man für 160 m und 80 m (0,33 und 0,66 V) reproduzierbare Ergebnisse erreicht, mußte ein kleiner Trick angewandt werden.

Zur sicheren Auswertung des Spannungsbereiches am Band-Data-Ausgang genügt es nämlich nicht, Pin 16 des ICs (untere Referenzspannung) mit Masse zu verbinden. Um den schaltungstechnischen Aufwand zu begrenzen, habe ich das Potential am Masseanschluß des A277D gleich-

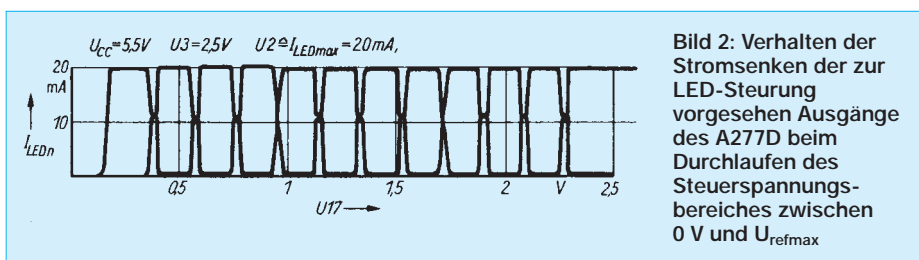


Bild 2: Verhalten der Stromsenken der zur LED-Steuerung vorgesehenen Ausgänge des A277D beim Durchlaufen des Steuerungsbereiches zwischen 0 V und  $U_{refmax}$

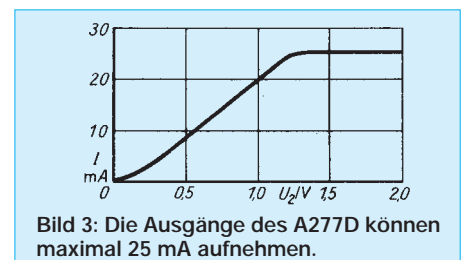


Bild 3: Die Ausgänge des A277D können maximal 25 mA aufnehmen.

**Spannungen am Band-Data-Ausgang**

Band	Soll	gemessen	Differenz
160 m	0,33	0,34	+0,01
80 m	0,66	0,69	+0,03
40 m	1,00	1,03	+0,03
30 m	1,33	1,33	±0,00
20 m	1,66	1,68	+0,02
AM	k. A.	2,03	-
17 m	2,00	2,03	+0,03
15 m	2,33	2,37	+0,04
12 m	2,66	2,63	-0,03
10 m	3,00	2,97	-0,03
6 m	3,33	3,33	±0,0
UKW-FM	k. A.	3,67	-
Flugfunk	k. A.	3,67	-
2 m	3,66	3,67	+0,01
70 cm	4,00	3,98	-0,02

k. A. = im Handbuch nicht spezifiziert

strommäßig auf etwa +0,7 V angehoben. Wenn die untere Referenzspannung bei +0,2 V liegt, wird die Stromsenke für IC-Ausgang 1 (Pin 15) im Steuerspannungsbereich (Pin 17) von  $0,33 \pm 0,1$  V aktiv.

Die obere Referenzspannung (Pin 3) muß auf 4,2 V eingestellt werden, um die gewünschte Aktivierung für sämtliche zwölf Bänder zu gewährleisten.

Zwar könnten, wie in Bild 3 zu sehen, die Ausgänge des A277D bei entsprechender Beschaltung des Pin2 bis maximal 25 mA aufnehmen – wären also durchaus in der Lage, kleine Relais direkt anzusteuern –, jedoch ginge dann die UAA180-Kompatibilität [3] verloren. Außerdem bringen die pnp-Treiber eine zusätzliche Spannungsreserve zur Versorgung der LED.

Die Betriebsspannung für die Treiber beträgt 8 V, der A277D wird mit 6 V respek-

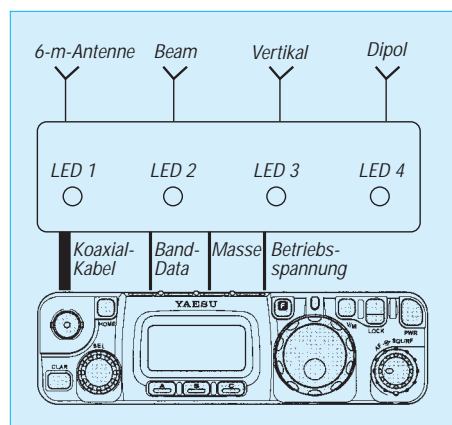


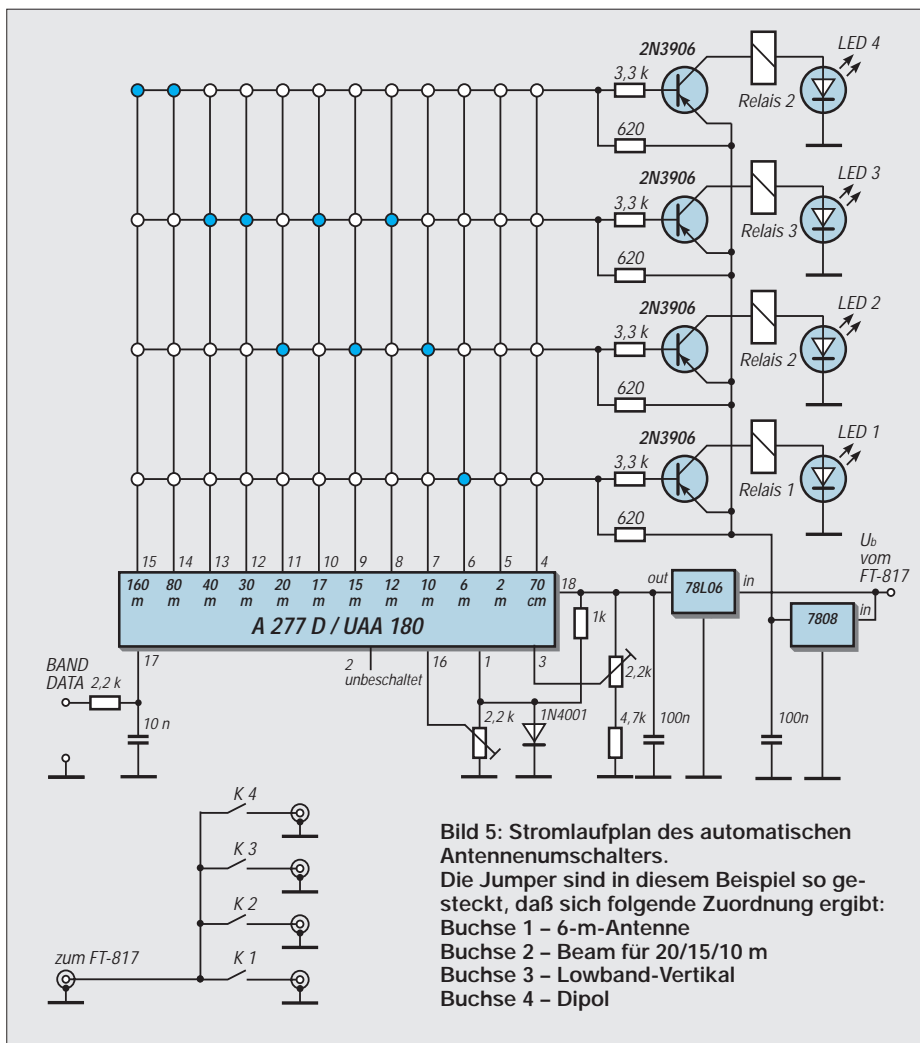
Bild 4: Zusammenschaltungsvariante

**User-Forum zum FT-817**

Angesichts des großen Interesses an Yaesu FT-817 haben die Betreiber auf der Homepage [www.funkportal.de](http://www.funkportal.de) ein Forum zur Weitergabe von Erfahrungen eingerichtet.

Wegen der vielen Einträge wurde es vor einigen Tagen in ein allgemeines und ein Technik/Experten-Forum unterteilt.

H. Treumann, DF3OE



**Bild 5: Stromlaufplan des automatischen Antennenumschalters.**  
Die Jumper sind in diesem Beispiel so gesteckt, daß sich folgende Zuordnung ergibt:  
Buchse 1 – 6-m-Antenne  
Buchse 2 – Beam für 20/15/10 m  
Buchse 3 – Lowband-Vertikal  
Buchse 4 – Dipol

tive 5,3 V versorgt. Die LEDs in Reihe zu den Relaiswicklungen werden an der Frontplatte angebracht. Sie sind funktionell nicht erforderlich, sollen aber die jeweils zum FT-817 durchgeschaltete Antenne signalisieren.

**■ Aufbau**

Der gesamte Antennenumschalter findet auf einer doppelseitigen Platine Platz, die in Vorbereitung ist. Es sind vier Relais vorgesehen, so daß sich damit bis zu vier getrennte Antennen an den FT-817 anschließen lassen. Natürlich kann man bei Verwendung billiger DIL-Relais auf 2 m und erst recht auf 70 cm keine optimalen Ergebnisse erwarten. Messungen des

SWR konnten am Musteraufbau noch nicht durchgeführt werden.

Auf alle Fälle läßt sich die Zuordnung der Buchsen durch Umstecken der Jumper leicht ändern. Hierbei wirkt sich die Konfiguration der IC-Ausgänge positiv aus, da man sie mit Jumpern gefahrlos parallel schalten bzw. zusammenfassen kann, so wie es in den Bildern 4 und 5 dargestellt ist. Die Stromaufnahme liegt in der Größenordnung von 25 mA; die Funktionsfähigkeit ist zwischen 10 und 16 V gewährleistet.

Für den Antennenumschalter bereiten wir einen Bausatz vor, der ab Ende Mai über den Leserservice des FUNKAMATEUR erhältlich sein soll. Er wird mit einem stabilen Gehäuse aus Stahlblech geliefert.

**Literatur**

- [1] Theurich, K., DG0ZB: Ein lohnendes Projekt: QRP-ATU-Bausatz Z-11. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 3, S. 250 f.
- [2] FT-817 – Multiband-Multimode-Portabeltransceiver für die Kurzwellen-, VHF- und UHF-Bänder, Bedienungsanleitung, 2001, Yaesu Germany GmbH, Schwalbach
- [3] Schlenzig, K.; Jung, D.: Mikroelektronik für Praktiker. Verlag Technik Berlin, 3. Auflage, 1989, S. 126 ff.









**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**

# Einfache HB9CV-Antenne für das 70-cm-Band

ULRICH GRAF – DK4SX; Dr. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Während die vorige Folge der Einsteigerserie 2-m-Antennen zum Gegenstand hatte, richten wir dieses Mal das Augenmerk auf das 70-cm-Band. Im Hinblick auf die beginnende Portabelsaison geht es um den Selbstbau einer einfachen Richtantenne, die nicht nur für Fuchsjagden, sondern auch für den täglichen Funkverkehr sinnvoll einsetzbar ist.

Bei der Zusammenstellung einer einfachen Peileinrichtung für die Jugendarbeit im Ortsverband entstand der Bedarf nach einer robusten Richtantenne für 70 cm. Fuchsjagden in diesem Frequenzbereich ermöglichen es, mit sehr kleinen und handlichen Peileinrichtungen auszukommen, während beispielsweise auf 2 m die Antennen noch recht sperrig sind. Auch für normalen Funkbetrieb in FM, Packet-Radio oder gar SSB ist eine kleine Richtantenne von Vorteil, deren Bau im folgenden beschrieben wird.



Bild 1: Gesamtansicht der 70-cm-HB9CV

## ■ Sparsame Schweizer

Reale Antennen haben im 2-m- und 70-cm-Band Gewinne zwischen ungefähr 3 und 16 dBd (dB über Halbwellendipol). Je größer der Gewinn, um so unhandlicher werden die Abmessungen. Als ganz grobe Faustregel gilt, daß bei einer Yagi-Antenne für 10 dBd eine Länge von  $1 \lambda$  erforderlich ist, und daß doppelte (halbe) Länge zur einer Verdopplung (Halbierung) des Gewinns, also zu +3 dB (-3 dB), führt. Die Breite einer Yagi-Antenne liegt, von kompromißbehafteten verkürzten Varianten einmal abgesehen, stets um  $\lambda/2$ , d.h., die einzelnen Elemente stellen jeweils Halbwellendipole dar, deren exakte Länge untereinander allerdings etwas variiert. Abstrahlung von Energie in unerwünschte Richtungen (bzw. im Empfangsfall die Aufnahme von Energie) läßt sich auch bei noch so ausgeklügeltem Design nicht völlig unterdrücken. Besonders störend ist eine parasitäre Abstrahlung nach hinten. So gesehen stellt die lt. [1] erstmals 1954 von R. Baumgartner, HB9CV, veröffentlichte 2-Element-Richtantenne eine ziemlich optimale Lösung dar: Sie weist bei gut 4 dBd Gewinn nur eine Länge von  $\lambda/8$  auf, während normale Yagis bei gleichem Gewinn fast doppelt so lang sind. Man erkauf

sich dies mit einer etwas aufwendigeren Speisung. Bei Yagi-Antennen ist nämlich immer nur ein Element gespeist, der Strahler, die anderen Elemente fungieren entweder als Reflektor oder als Direktor und werden parasitär, d.h. nur durch das vom Strahler ausgebildete elektromagnetische Feld, erregt. Demgegenüber wird bei der HB9CV auch dem Reflektor Energie über eine sog. Phasenleitung, zugeführt.

## ■ Der Clou

Den Effekt der doppelten Speisung macht Bild 3 deutlich: Die HB9CV hat eine sehr hohe Rückdämpfung. Dies ist ein Grund für ihren Beliebtheitsgrad unter Fuchsjägern, läßt sich doch beim Peilen ein scharfes Minimum viel einfacher finden als ein flaches Maximum.

Die Funktion der HB9CV basiert auf der Überlagerung der von beiden gespeisten Elementen abgestrahlten Wellen. Während die Einspeisung direkt an den Strahler führt, erreicht das dem Reflektor zugeführte Signal diesen erst nach  $\lambda/8$  Weg, also um  $1/8$  Schwingungsperiode ( $45^\circ$ ) verzögert. Die gekreuzte Anbringung der Phasenleitung (rot in Bild 2) bewirkt ferner eine Phasendrehung um  $180^\circ$ , so daß die vom Reflektor abgestrahlte Welle insgesamt um  $225^\circ$  gegenüber der vom Strahler abgehenden phasenverzögert ist. Veranschaulicht man sich nun die nach hinten abgehenden Wellenzüge (dicke Pfeile in Bild 2), so wird deutlich, daß auch die vom Strahler kommende Welle (blau in Bild 2) durch den Weg von  $\lambda/8$

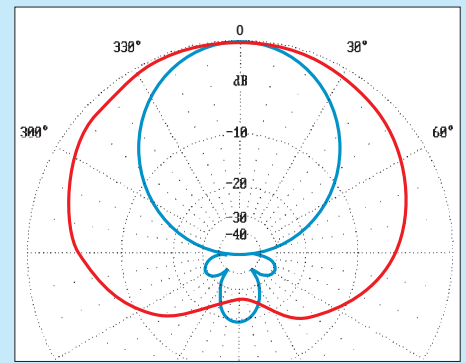
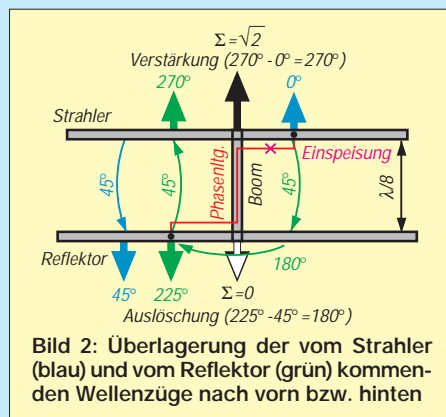


Bild 3: Richtdiagramm der HB9CV-Antenne (rot) im Vergleich zur 3-Element-Yagi, bezogen auf Vertikalpolarisation. Plots: DK7ZB

$45^\circ$  Phasenverschiebung mitbringt. Zwischen beiden nach hinten abgestrahlten Wellen besteht also  $180^\circ$  Phasendifferenz, und das bedeutet Auslöschung, wie Bild 4 zeigt.

Anders bei den nach vorn laufenden Wellenzügen. Hier nimmt die vom Reflektor kommende Welle (grün in Bild 2) noch weitere  $45^\circ$  Phasenverschiebung auf, die vom Strahler kommende jedoch gar keine. Ergo sind es  $270^\circ$  Unterschied, und das bedeutet Verstärkung – Bild 5 bringt es an den Tag. Der Faktor 1,414 alias 3 dB ist übrigens noch nicht der Antennengewinn – letzterer ist stets auf den Raum bezogen, unser Modell Bild 2 bewegt sich jedoch nur in einer Ebene!

## ■ Warum Selbstbau

Der einschlägige Fachhandel hält kommerzielle Ausführungen in verschiedenen Varianten bereit. Allerdings entsprach die Stabilität käuflicher Produkte nicht den harten Fuchsjagd-Anforderungen, und die meisten Selbstbauausführungen erschienen entweder zu kompliziert oder zu labil in der konstruktiven Ausführung.

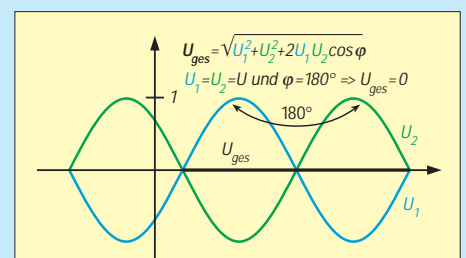


Bild 4: Auslöschung nach hinten durch Überlagerung  $180^\circ$  verschobener Wellenzüge

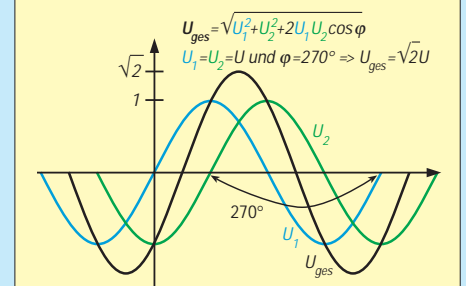


Bild 5: Verstärkung nach vorn infolge  $270^\circ$  Phasenverschiebung



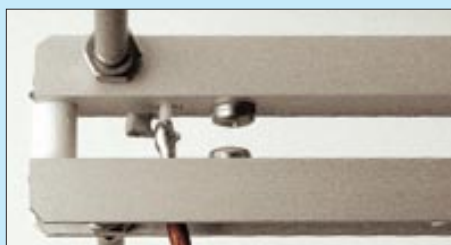


Bild 6: Parallel zur Speiseleitung liegt ein Kondensator von 5,6 pF, siehe auch Bild 12.



Bild 7: Der Innenleiter der Speiseleitung führt über eine Lötöse an die obere Boomstrebe.



Bild 8: Montage eines  $\lambda/4$ -Elementteils an einer Boomstrebe Fotos: Red. FA

Die Speiseleitung zur gegenphasigen Ansteuerung von Direktor und Reflektor in Form eines dünnen Drahtes und auf aufgeklebten Isolierstützen montiert, konnte rauher Handhabung kaum längere Zeit standhalten. Eine defekte oder nur verbogene Speiseleitung hat jedoch Einfluß auf die Anpassung. Diese wiederum kann bei starker Abweichung vom Sollwert das Richtdiagramm verfälschen und zur Fehlpeilung führen. Nach solcher Abwägung des Für und Wider wurde der Entschluß zum Eigenbau gefaßt.

### ■ Phasenleitung einmal anders

Um eine Konstruktion mit diskreter Phasenleitung zu vermeiden, wurde eine Variante gewählt, die auch bei kommerziellen Richtantennen hin und wieder anzutreffen ist: Der Boom besteht aus zwei Streben, die gleichzeitig als Träger und Phasenleitung fungieren. Diese Bauform ist recht stabil und trotzdem einfach auszuführen. Für den Boom gelangt U-förmiges Aluminiumprofil 10 mm x 8 mm x 1 mm zum Einsatz, und 4-mm-Rundstäbe aus demselben Material bilden die Elemente. Beides läßt sich im lokalen Baumarkt finden, lediglich Abstandhalter und Lötösen sind aus dem Elektronikfachhandel zu beschaffen.

Als Werkzeuge werden Metallsäge, Bohrmaschine und Feile benötigt. Wer Probleme mit dem Schneiden der M4-Gewinde auf den einzelnen Strahlerelementen hat, findet sicher im Ortsverband Hilfe.

Die Antenne besteht im Prinzip aus zwei Teilen: einem oberen und unteren Boom mit je einem halben Direktorelement und einem diagonal dazu angeordneten halben Reflektor (Bilder 6 und 10). Jede Anord-

nung hat die Form eines Z; Direktor und Reflektor setzen sich jeweils aus den genannten Viertelwellen-Elementen zusammen, die, sich gegenüberliegend, am oberen und unteren Boomteil montiert sind.

Von vorn, also auf den Direktor geschaut, sieht dies aus, wie in Bild 10 dargestellt, von oben betrachtet wie in Bild 9. Wenn man die Bohrungen für die Speisung und für die seitliche Befestigung an einem **isolierten Halter** berücksichtigt, sind die Boomstreben nicht symmetrisch, siehe

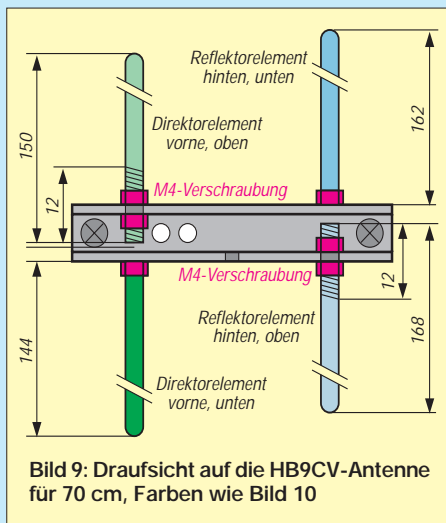


Bild 9: Draufsicht auf die HB9CV-Antenne für 70 cm, Farben wie Bild 10

hierzu Bild 11. Das Anzeichnen der Bohrungen bedarf daher einiger Sorgfalt. Insbesondere ist darauf zu achten, daß auf der Innenseite des Profils die M4-Muttern auf den Dipol-Elementen ausreichend Platz haben, sich jedoch beim Anziehen von außen nicht verdrehen können (Bild 8).

Beide Boomstreben sind nach der Montage der Strahler miteinander isoliert zu

verbinden. Dies geschieht mit den 8 mm langen Abstandhaltern aus Kunststoff mit M3-Innengewinde. Die Schrauben müssen hinreichend kurz sein, um sich im Innern nicht zu berühren. Am besten legt man Sprengringe unter und zieht mit Gefühl an.

An der Direktorseite der Antenne liegt der Speisepunkt, siehe Bild 6. Dort befinden sich in jedem Boom zwei Bohrungen mit 3,2 mm Durchmesser. Die zur Mitte liegende nimmt jeweils eine Lötöse mit M3-Verschraubung auf. Die im unteren Boom liegende Lötöse ist dann mit der Flachzange um 90° zu schränken. Das Speisekabel wird schließlich so von unten durch die Löcher in beiden Boomstreben eingeführt, daß man den Innenleiter mit der oberen Lötöse, den verzinnten Schirm mit der unteren verlöten kann.

Der Schirm sollte dabei noch einige Millimeter durch den unteren Boom hindurchragen. Zwischen Schirm und Innenleiter kommt nach der Fertigstellung ein Trimmer zur exakten Anpassung. Nach dessen Abgleich kann er bei Bedarf wieder ausgebaut, ausgemessen und durch einen Festkondensator ersetzt werden. Im vorliegenden Fall paßte ein 5,6-pF-Keramikkondensator recht genau (SWR < 1,5 im ganzen Band). Gemäß Bild 12 ist einer seiner Anschlüsse mit dem Innenleiter des Koaxialkabels durch das Loch in der oberen Boomstrebe zur oberen Lötöse (Bild 7) zu fädeln, der andere führt an den Kabelmantel.

### Literatur

- [1] Kruschke, A., OE8AK (Bearb.): Rothammels Antennenbuch. 11. Auflage, Frankh-Kosmos-Verlag, Stuttgart 1995

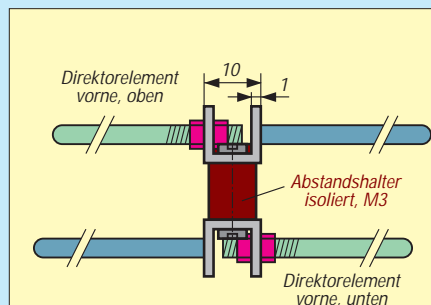


Bild 10: Frontansicht der Antenne, Direktorstäbe blau, Reflektorstäbe grün

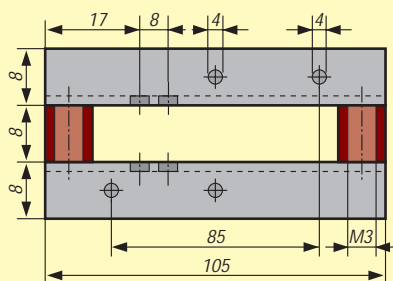


Bild 11: Ansicht von der Seite auf beide Boomstreben, nicht maßstäblich

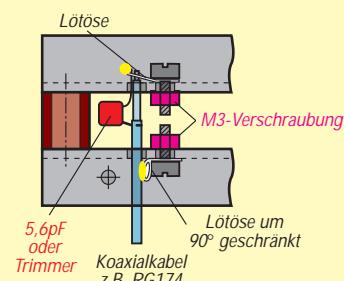


Bild 12: Einspeisung im Detail; die untere Lötöse dient auch zur Zugentlastung.

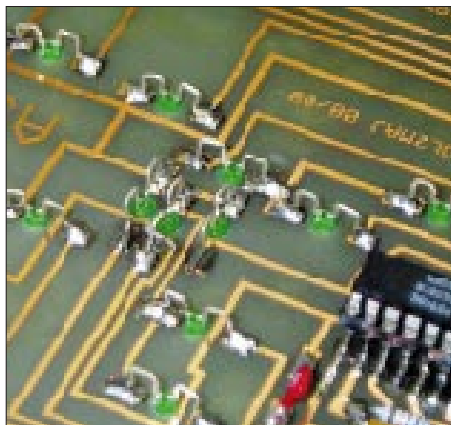
## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

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@DB0HB

## Neue Elektronik-Schaltungen für den Einsteiger

### Europa

Europa ist eine kleine LED-Spielerei, bei der auf einer Europakarte in den Ländern der Europäischen Gemeinschaft nacheinander eine LED aufleuchtet. Neben dem netten Aussehen, das alleine schon zum Spielen verführt, ist diese Anwendung auch als Landeskenner-Trainer in Amateurfunkkursen einsetzbar.



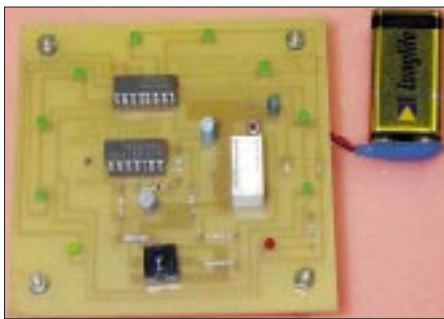
Die LED-Montage beim Europa-Spiel ist etwas ungewöhnlich, erweist sich aber als sehr einfach und läßt sich rasch durchführen.

Durch den einfachen Aufbau ist die Schaltung auch als Anfängerprojekt geeignet. Die Baubeschreibung befindet sich im Praxisheft 11. Der Platine liegen zwei Frontplattenvarianten aus Papier bzw. Pappe bei. Die Platine im Europaformat 100 mm x 160 mm kostet inkl. „Frontplatten“ 8 DM, der Komplettbausatz inkl. Platine 18 DM. Es steht nur eine begrenzte Auswahl an Bausätzen zur Verfügung! Platinen und Bausätze tragen die Kennzeichnung AS04.

### Quick-Stop

Quick-Stop ist ein kleines Geschicklichkeitspiel, bei dem ein umlaufender Leuchtpunkt zielgenau gestoppt werden muß. Dazu sind auf einer Platine neun grüne und eine rote Leuchtdiode kreisförmig angeordnet.

Durch serielle Ansteuerung der LEDs entsteht ein umlaufender Leuchtpunkt, dessen Bewegung auch akustisch angezeigt wird. Durch den einfachen Aufbau ist diese Schaltung als Anfängerprojekt geeignet. Die Baubeschreibung befindet sich ebenfalls im Praxisheft 11. Der Bausatz inkl. Bohrschablone für eigene Deck-



Musteraufbau der Schaltung Quick-Stop. Die Bauanleitung befindet sich im Praxisheft 11.

plattengestaltung und Platine kostet 18 DM, die Platine allein 6 DM. Es steht nur eine begrenzte Auswahl an Bausätzen zur Verfügung! Platinen und Bausätze tragen die Kennzeichnung AS23.

### SPS-Lauflicht

Ein ganz besonderes, nämlich programmierbares Lauflicht mit hohem didaktischen Wert stellt die Schaltung „AS33“ dar.

Sie wird in einer umfangreichen Bauanleitung (zu finden im Praxisheft 11) in kleine Blöcke zerlegt, deren Funktionen einzeln und ausführlich erläutert werden: Taktgenerator, Adreßzähler, Speicher, Treiberstufe für die Leuchtdiode, die Programmierereinheit, die Spannungsversorgung.

Dieser Baustein eignet sich neben seinem spielerischen Zugang in die Welt der Elektronik vor allem auch für den unmittelbaren Unterrichtseinsatz.



Das programmierbare Lauflicht ist eine Schaltung mit einer sehr ausführlichen Schaltungs- und Funktionsbeschreibung, die sich deshalb in besonderer Weise für die Ausbildungsarbeit eignet.

Die Platinen AS04 und AS23 und einige Bausätze zu diesen Schaltungen, die von Helmut Berka, DL2MAJ, entwickelt wurden, sollen anlässlich der Ham Radio vorgestellt werden und sind dann ab Juli lieferbar – also genau zum richtigen Zeitpunkt für Ferien(s)paßaktionen!

Das programmierbare Lauflicht AS33, entwickelt von Ferdinand Köllejan, DO1KEB, wird ebenfalls auf der Ham Radio vorgestellt werden. Die Platine zum AS33 kostet 6 DM. Ob zusätzlich ein Bausatz angeboten wird, stand bei Drucklegung noch nicht fest. Es handelt sich jedoch ausschließlich um handelsübliche und somit auch leicht zu beschaffende Bauteile.

Alle Platinen sind gebohrt, glanzverzinnt und mit einem Bestückungsplan versehen, der den Nachbau der Schaltungen wesentlich vereinfacht!

## 1k2- und 9k6-Modems für Packet-Radio

Der AATiS e.V. möchte den Selbstbau fördern und bietet deshalb zwei Packet-Radio-Modems an: Das AS96 für 9k6 ist schon bei einigen Funkamateuren im Einsatz. Sein Preis beträgt 43 DM.

Neu hinzugekommen ist AS52, ein serielles Ansteckmodem für den 1k2-PR-Betrieb,



Das 1k2-PR-Modem AS52 ist recht kompakt aufgebaut. Vermutlich wird es, wie AS96, vorwiegend bei Bastelaktionen in den Ortsverbänden aufgebaut werden.

der ja insbesondere durch APRS einen Aufschwung erlebt. Abmessungen, Ausstattung und Schwierigkeitsgrad beim Aufbau entsprechen denen von AS96. Auch dieses Modem wird aus der RS232-Schnittstelle gespeist.

Die beiliegende Diskette enthält eine Bauanleitung sowie die Treiber für PC/Flexnet und Flexnet32. Der Bausatzpreis beträgt 47 DM. Das Modem wird bei der Ham Radio erstmalig vorgestellt werden.

## ■ AATiS-Vorstandswahl

Am 9.3. erfolgte anlässlich der Jahreshauptversammlung des AATiS e.V. auch die Vorstandswahl. Wolfgang Lipps, DL4OAD (1. Vorsitzender), Dipl.-Ing. Oliver Amend, DG6BCE (2. Vorsitzender), und Harald Görlich, DK9AC (Kassierer), wurden in ihren Ämtern, die sie seit 1994 innehaben, bestätigt.

In den erweiterten Vorstand wurden Dipl.-Ing. Carsten Böker, DG6OU (Hardware), Wolfgang Beer, DL4HBB (Funkbetrieb), und Günther Mester, DL3KAT (Verbindungsbeauftragter zum DARC), ernannt.



## CW-QTC

### ■ CEPT-einheitliche 25-BpM

Die CEPT hat die Geschwindigkeit für Amateurfunk-Morseprüfungen für ihre Mitgliedsländer nun einheitlich auf 25 BpM gesenkt. Die Regelung TR 61-02 wird von 44 Ländern anerkannt. Außerhalb der CEPT erkennen Australien, Kanada, Israel, die Niederländischen Antillen, Neuseeland, Peru, Puerto Rico, Südafrika und die USA die 25-BpM-Prüfungsgeschwindigkeit an.

### DL-Rundspruch des DARC 11/01



### ■ CWAU

Zur Förderung des Telegrafiebetriebs auf KW, VHF und UHF veranstaltet der Deutsche Telegrafie Club e.V. (DTC) eine Telegrafie-Aktivitäts-Woche (CWAU). Sie findet zweimal pro Jahr statt (getrennte Auswertungen).

Termine: 1.5., 0000 UTC, bis 7.5., 2400 UTC; 1.10., 0000 UTC, bis 7.10., 2400 UTC. Es zählen alle CW-QSOs, seien es „normale“ oder Contest-QSOs. Punktwertung: KW-Bänder – pro Contest-QSO 1 Punkt, Nicht-Contest-QSOs 2 Punkte. Für die VHF/UHF-Bänder gilt: je Contest-QSO 2 Punkte, Nicht-Contest-QSOs je 3 Punkte. Gesamtpunktzahl: Summe aller Punkte. QRP-Teilnehmer: Wird bei allen QSOs mit max. 10 W Input bzw. 5 W Output gearbeitet, darf bei der Endabrechnung die Summe der Punkte mit 1,25 multipliziert werden.

Jeder Teilnehmer, der zwischen 30 und 59 Punkte erreicht, erhält eine „CWAU“-Erinnerungs-QLS; Teilnehmer, die auf mehr als 60 Punkte kommen, erhalten ein Diplom.

Logs: Bis 31.5. bzw. 31.10. an Antonius Recker, DL1YEX, Rotdornweg 44, D-48301 Nottuln-App.

### ■ AGCW-Aktivitätswoche

Termin: 28.5., 0000 UTC, bis 1.6., 2400 UTC. Frequenzen: Alle Bänder. Betriebsart: Nur CW (A1A). Wertung: Pro QSO 1 Punkt (QRP-Stationen zählen 2 Punkte), SWLs pro komplettes gelogtes QSO 1 Punkt. Es werden keine Contest-QSOs gewertet. Erlaubt sind Handtasten, mechanische Halbautomaten (Bugs) und elektronische Tasten (Elbugs), keine Keyboards usw.! Abrechnung: Logauszug mit Rufzeichen der Gegenstation, Datum, Zeit (UTC), Band, RST, Angaben des QSO-Partners, ehrenwörtliche Erklärung über die Einhaltung der Wettbewerbsbedingungen. SWL-Logs müssen beide Rufzeichen und mindestens einen aufgenommenen Rapport enthalten. Jeder Teilnehmer mit mindestens 30 Punkten erhält ein kostenloses Diplom.

Logs an Falco Kohorst, DL2LQC, Enderstr. 75, D-04177 Leipzig.

## SWL-QTC

Bearbeiter: Andreas Wellmann

DL7UAW@DB0GR

E-Mail: Andreas.Wellmann@t-online.de

Angerburger Allee 55, 14055 Berlin

### ■ Neue Software für PSK31

Den Programmierern für die PSK31-Software mangelt es nicht an neuen Ideen. Bis vor kurzem war beim Monitoring von gleichzeitig bis zu drei PSK-Signalen scheinbar das Ende der Fahnenstange erreicht. W1SQL hat sein PSK-



Programm erweitert und kann jetzt bis zu 20 PSK-Verbindungen gleichzeitig beobachten. Diverse Makros, die auch noch nach eigenen Wünschen erweitert werden können sowie eine komfortable Logbuchführung sind nur einige der umfangreichen Leistungsmerkmale dieser interessanten Software. Die Logbuchdaten liegen im dBase-Format vor und können somit problemlos von anderen Anwendungen weiterverarbeitet werden.

Das Programm W1SQLPSK Version 3 kann unter <http://www.faria.net/w1sql/> heruntergeladen werden. Sollte es bei der Installation zu einer Fehlermeldung kommen, dann einfach die auf der Homepage gegebenen Hinweise beachten. Das Programm erwartet eine bestimmte Verzeichnisstruktur, die unter Umständen noch manuell angelegt werden muß.

### ■ Kurzzeitdiplom ÖVSV 75

Der Österreichische Versuchssenderverband ÖVSV begibt am 7.4. sein 75jähriges Bestehen. Aus diesem Anlaß kann im Jahr 2001 anstelle des Präfixes OE der Präfix OE75 verwendet werden. Gleichzeitig wird auch ein Kurzzeitdiplom ÖVSV75 herausgegeben, das auch Funkempfangsamateure erwerben können. Für dieses Diplom zählen Verbindungen mit Stationen aus Österreich, die den Präfix OE75 verwenden. Die ausführliche Ausschreibung ist im FA 4/01, S. 451, zu finden.



Klaus, DE1SKF, an seiner Station, die aus FRG-7700, Pan Crusaden und AT-60 besteht. Als Antenne verwendet er einen 2 x 80 m langen Dipol.

## DB0LBB – ein Jahr QRV vom Heimgarten

Seit dem 22.4.00 ist das neugebaute FM-Multimode-Relais DB0LBB auf der 1790 m hohen Heimgartenhütte bei Ohlstadt in Betrieb.

Die Idee, auf dem Lauer bei Oberammergau ein SSTV-Relais zu errichten, entstand bereits 1987, als DL1MCG mit DL4MAC in München die ersten Versuche mit 8-s-SW-Bildern machte. Durch Zufall kam man 1989 an ein ausgedientes 70-cm-FM-Relais, das sich nach einigen Umbauten eignete. Nach einem dreijährigen Genehmigungsverfahren war es dann soweit: DB0LBB konnte 1992 offiziell auf 438,600 MHz als Multimode-Relais in Betrieb gehen. Da sich in den vergangenen Jahren mehr als vierzig andere Funkdienste dort oben ansiedelten, blieben Störungen nicht aus, und zeitweise Abschaltungen waren die Folge.

Als im Herbst 1998 knapp unterhalb der Eingabefrequenz ein Störträger auftauchte, der den Empfänger an manchen Tagen restlos zumstopfte, mußte eine Lösung für dieses Problem gefunden werden. So beschloß DL1MCG, einen neuen Standort zu suchen, da eine technische Verbesserung des Empfängers mittels steilflankiger Filter nicht zu finanzieren gewesen wäre. Dieses neue Domizil war durch eine



Der Heimgartengipfel, Standort von DB0LBB (JN57PO, Ausgabe 438,600, Eingabe 431,000 MHz, 1 W, Halbwellenstrahler) Foto: DL1MCG

Bekanntheit mit dem Wirt der Heimgartenhütte schnell gefunden.

Da die Relais-technik auch schon in die Jahre gekommen war, und die Ausmaße sowie das Gewicht einen Umzug nicht ermöglichten, hat man sich für einen Neubau entschieden. Sepp, DL6EI, und Sigi, DK6MS, zimmerten ein kleines, gewichtiges, aber noch zu transportierendes Kupferblechgehäuse. Als Empfänger dient ein FT-790R und als Sender spendierte Peter, DK5MQ, einen IC-Z1E. Die Steuerung entstand unter Mithilfe von Herbert, DC4CZ. Da die Hütte nur über Solarstromversorgung verfügt, mußten stromsparende Maßnahmen ergriffen werden.

Der Versorgungsbereich des Relais reicht von Mittenwald über Garmisch-Partenkirchen, Oberammergau, Kempten, Memmingen, Ulm, Augsburg, Diessen am Ammersee bis Weilheim und Murnau. Besonders SSTV hat durch die gute Lage von DB0LBB im bayerischen Oberland und dem angrenzenden Schwaben und Allgäu einen regen Aufschwung erfahren. Auf ein QSO in SSTV, Fax, RTTY oder Fonie freuen sich die Erbauer von DB0LBB.

Martin Adler, DL1MLS

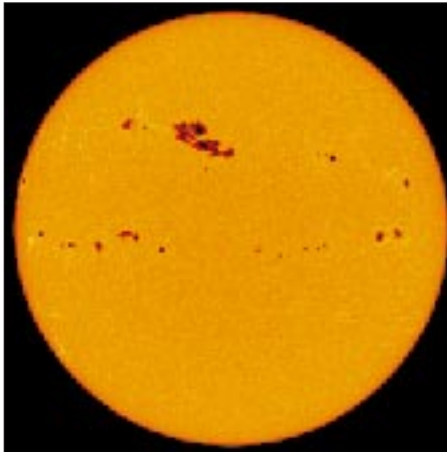
# UKW-QTC

Magic Band, Topliste, Conteste:  
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS  
Am Fort 6, 13591 Berlin  
DL7YS@DB0SPR

Aktuelles, Aurora, MS, EME:  
Wolfgang Bedrich, DL1UU  
Mühlenstr. 31, 13187 Berlin  
E-Mail: dl1uu@aol.com  
DL1UU@DB0BLO

## ■ Super-Aurora

Riesige Sonnenflecken (Region 9393) sorgten ab 31.3. für einen über 24stündigen geomagnetischen Sturm mit gleichzeitiger Aurora, die bis weit in den Süden miterlebt werden konnte. Verantwortlich waren zwei koronale Massenejektionen (CME, große elektrisch geladene Gaswolken, die mit hoher Geschwindigkeit die Sonne verlassen), die auf das Erdmagnetfeld einwirkten. In diese „Königin“ der Sonnenflecken hätte man übrigens die Erde



Die Fleckengruppe 9393 (Foto vom 31.3.) sorgte am 2.4. für noch größere Aufregung: Mit einem X17-Flare verabschiedete sie sich am nordwestlichen Rand der Sonne. Diese Eruption, die wohl stärkste seit 1989, war allerdings nur teilweise zur Erde gerichtet und sorgte daher nur für eine relativ schwach ausgeprägte Aurora.

14mal hineinstecken können! So wie es sich darstellt, scheint das zweite Maximum dieses Sonnenfleckenzyklus angebrochen zu sein, und das sorgt noch einmal für Enthusiasmus nicht nur bei der UKW-Gemeinde. Auch im kommenden Monat kann fast wöchentlich mit Aurorabedingungen auf 2 m gerechnet werden. Die Super-Aurora vom 31.3., die schon zu ungewöhnlich früher Zeit (ab 0530 UTC) begann, ermöglichte nicht nur viele, sondern diesmal auch besonders weite Verbindungen, selbst auf 70 cm!

Schon auf dem 6-m-Band herrschte fröhliches Treiben, und viele OMs nutzten die Gelegenheit, Mittelfelder aus ihrer näheren Umgebung zu arbeiten, die normalerweise über E<sub>s</sub> oder Tropo kaum machbar sind.

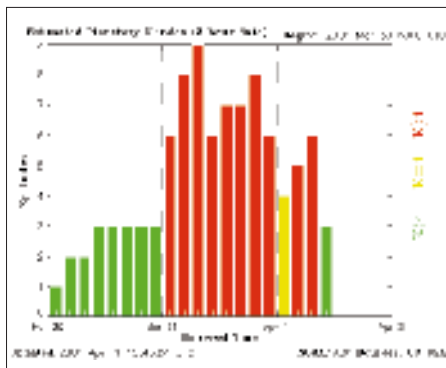
So loggte DL9USA (JO71) OZ5IQ (JO65), der auch von OE3LFA erreicht wurde. DL1UU (JO62) pickte vor allem DL-Stationen sowie Locatoren aus Polen und Tschechien, u.a. JO83, JO84, KO00, JN69 usw., heraus. Dazu



Faszinierendes Südlicht durch die Aurora am 1.4., aufgenommen in Neuseeland. Foto: Petrich

gesellte sich OY9JD, der sich leider nicht auf 2 m locken ließ... G4ASR (IO81) erzielte auf 50 MHz durch eine Verbindung mit SP6ASD (JO81) sein Aurora-ODX.

Auf 144 MHz kochte regelrecht das Band. Zwischen den vielen lauten DLs mußte man schon aufpassen, das richtige DX nicht zu überhören. DL5MAE (JN58) loggte RA3LBK (KO65), und LY3OD (KO24) übersprang mit UA4AQL (LN20) ebenfalls die 1500-km-Grenze. Weit in den Süden arbeitete Steffen, DD0VF (JO61): IK4DCX (JN64), F/G8MBI (JN04), I4YNO (JN54), I5WBE (JN53) stehen in seinem Log, und zum Abschluß gegen 2300



Der Verlauf der k-Werte, die speziell am 31.3. vormittags ihr Maximum erreichten

UTC arbeitete er noch weit Richtung Westen (EI4CL, IO63).

David, G4ASR (IO81), schraubte sein Aurora-ODX mit YL3AG auf 1816 km! Weitere QSOs über 1700 km liefen mit 9A2SB, OM3NA und HA8CE. Vidas, LY2SA (KO14) machte 120 Verbindungen via Aurora. Mit 250 W an einer 16-El.-Yagi war G7RAU mit 1681 km sein ODX. Mit QTF 20 bis 30° erreichte er zudem in Südrußland UA4API (LN29), RA4AO und UA4AQL (beide LO20), nochmals drei QSOs über 1500 km.

Mit einer einzigen DJ9BV-Yagi und 100 W brachte Zlatko, 9A2SB (JN85), das Kunststück fertig, mit G3LTF (IO91) ein Aurora-QSO auf 70 cm zu fahren!

## ■ 2-m-Aktivitäten

Eine DXpedition in die nordfranzösischen Mittelfelder JN07 und JN08 planen Mitglieder der VHF-DX-Gruppe DL-West. Als OPs fungieren Winfried, DH3YAK, und Guido, DL8EBW, sowie eventuell einige französische OPs.

Betrieb wird ab 4.5. aus JN08 (die erste Nacht im jeweiligen Feld ist dem Meteorscatter-Randbetrieb vorbehalten) bis 10.5. (die beiden letzten Tage aus JN07) gemacht. Am 5. und 6.5. ist die Teilnahme am IARU-Reg.-I-Contest vorgesehen.

Skeds werden jeweils in der Zeit von 0600 bis 1200 UTC sowie von 1700 bis 2200 UTC durch FDH3YAK auf 144,135 MHz abgewickelt. MS-Randombetrieb (in den skedfreien Zeiten) gibt es durch FDL8EBW auf 144,119 MHz (2000 lpm). In die Final-Rogers ist jeweils der aktuelle Locator integriert (RRR SGR RRR).

Die mitgeführte Stationsausrüstung besteht aus 100 W und Dipol für 14,345 MHz; 12-Ele.-M<sup>2</sup>, 3CX800, MGF1302 und DTR für 144 MHz, sowie einer 24-El.-Yagi an 130 W für 432 MHz. Möglichkeiten zu Skeds zu kommen, besteht

## Aktive 2-m-Stationen in Rußland

RA1TT	KO68XJ	RW3TU	LO25BR
RA3ANL	KO85	RW3XX	KO85GC
RA3BZ	KO85RK	RX1AS	KO59FX
RA3DCI	KO96CB	RX3API	KO85
RA3DQ	KO85QU	RX3DD	KO95LT
RA3DQD	KO95	RX3PX	KO84TD
RA3DQT	KO95HI	RZ1AP	KO49VW
RA3DQT/3	KO85UT	RZ1AWR	KO59DX
RA3DRC	KO95AP	RZ3BA	KO85
RA3FO	KO86RI	RZ3BA/1	KO56BC
RA3IM	KO56UM	UA1AJA	KP50FA
RA3LBK	KO65QA	UA1NER	KP51KM
RA3LE	KO65	UA1TCF	
RA3PG	KO84TD	UA1TFU	KO68XJ
RA3QTT	LO01GQ	UA1WCF	KO55JR
RX3QFM	KO91FM	UA1WER	
RA3XBR	KO84MX	UA3AAC	KO85
RK1NA	KP71ET	UA3AMY	KO85QU
RK3AF	KO85	UA3AOA	KO85VP
RN3DD	KO84	UA3AOG	KO85SQ
RU1AA	KP40XD	UA3ASO	KO85
RU3AID	KO85	UA3BB	KO85UK
RU3BB	KO85	UA3DHC	KO96CB
RU3DD	KO84QV	UA3DJG	KO95CN
RV3AEN	KO85	UA3DMF	KO85TI
RV3AH	KO85TO	UA3MBJ	KO88SA
RV3AQ	KO85	UA3MLM	KO87
RV3AQ/A	KO95VM	UA3PB	KO83TX
RV3BC	KO85WQ	UA3PCR	KO84TE
RV3DQ	KO85	UA3PTW	KO93BS
RV3DSE	KO85QL	UA3SDV	
RV3IA	KO87JR	UA3TCF	LO26IU
RV3IG	KO87OT	UA3XAI	KO85FA
RW1AW	KP50EB	UA3XCM	KO85GC
RW3AA	KO85	UA4API	LO20QC
RW3AZ	KO85RK	UA4UK	LO14MA
RW3BP	KO85	UA4UT	LO14
RW3DML	KO85WW	UA9FAD	LO88DA
RW3PF	KO93CD		
RW3RW	LO02RW	zusammengestellt nach Informationen von RA3DQ	
RW3TI	LO16WG		
RW3TJ	LO16XG		



noch vor Ort, speziell im 20-m-VHF-Net bzw. übers DX-Cluster.

Der diesjährige Trip von PE1LWT und PA2CHR führt sie nach SV5, Rhodos. Geplant ist vom 25.5. bis 7.6. ein Aufenthalt auf dem nördlichen Teil der Insel in KM46CF.

Gefunkt wird mit dem Sonderrufzeichen J45M auf 2 m via EME, MS, Tropo und E<sub>s</sub> (hoffentlich!). Eventuell bekommt man auch eine Erlaubnis, auf 6 m zu arbeiten. Durch die Unterstützung von SV5BYR und Mitgliedern der Klubstation SV5RDS kann das dortige Shack sowie einiges an vorhandenen Equipment genutzt werden. So kommen FT-100, FT-847 und IC-706 an 4 x 10-Ele.-X-pol-Yagis (19,3 dBd) zum Einsatz, und mit MGF1302, 3CX800-Endstufe, FFTDSP und DTR geht es aufs Band. Als EME-Frequenz wurde 144,062 MHz gewählt, wobei J45M jeweils in der ersten Minute sendet. Die MS-Frequenz ist 144,191 MHz, und die HSCW-Tropo/E<sub>s</sub>-QRG lautet 144,291 (SSB und CW).

Zusätzlich kann vor Ort auch auf das DX-Cluster-System zugegriffen werden, um auf eventuelle Sporadic-E-Ereignisse sofort reagieren zu können.

EME-Skeds können via [ve7bqh@wimsey.com](mailto:ve7bqh@wimsey.com) (vom 25.5. bis 3.6.), MS-Skeds (bis 2200 km Entfernung) gehen über Chris, PA2CHR ([c.ploeger@wxs.nl](mailto:c.ploeger@wxs.nl)).

Nicht vergessen: Frank, SM/DH7FB, und Bernd, SM/DL9AN, machen vom 25.5. (abends) bis 27.5. (mittags) auf 144,133 MHz MS-Ran-dombetrieb aus JP71.

## ■ Magic-Band

Das eigentliche Maximum des Sonnenfleckenzyklus dürfte durchschritten sein, aber nicht nur wegen des derzeitigen Post-Maximums werden wir auf dem Magic-Band noch mindestens bis Frühjahr oder Herbst 2002 mit F<sub>2</sub>- und TEP-Öffnungen rechnen können.

In Norddeutschland und Umgebung war allerdings bisher nicht viel zu holen (eine Öffnung bis Kapstadt); wenigstens die 50-MHz-Freaks in Südeuropa konnten am 25.3. einen kräftigen Schluck aus der „DX-Pulle“ nehmen. Etwa ab 1630 UTC tauchte ET3VSC in Italien und Griechenland auf 50,115 MHz mit 59+ auf. Auf den Kanaren (EH8YG) erschien S79MX und HC2FG, aber den Vogel schoß (natürlich) Jose, EA7KW, ab. LU2, LU8, CX1SSO und KP4EIT fanden den Weg in sein Log, und gegen 1930 UTC kam noch PZ5RA dazu.

T72EB bescherte etlichen ZS6-Stationen ein neues DXCC-Gebiet, und gegen 2000 UTC tauchte PY2BW auf 50,100 MHz auf und arbeitete reihenweise I3, I5 und I7-Stationen. Daß aber auch die E<sub>s</sub>-Saison auf Touren kommt, bewies G0KZG/mm, der am 30.3. spät abends (bis 2200 UTC) Stationen aus 9A, SV und 9H mit dem Mittelfeld IH88 beglückte. Einen Tag später erreichte er fast ganz Südeuropa, dann allerdings von JH11 aus.

In Südosteuropa war die TR0-Bake bis nach 2200 UTC zu hören und es gelangen QSOs mit 7Q7RM. Von CN und EA7 wurde nach CE, CP und CX gearbeitet.

**6-m-News:** Vom 10. bis 24.6. wird C93AN durch eine Gruppe Japaner aktiviert. – CN2DX ist vom 26.6. bis 17.7. wieder das Rufzeichen von HB9HLM. – JW3OHA ist für den Zeit-



Daumen hoch: Bern, I/DL9AN, nach erfolgreichem verlaufenem 2-m-MS-QSO während eines Aufenthalts in JN80. Pläne für diesen Sommer gehen in südöstlichere Regionen...

raum vom 31.5. bis 10.6. angekündigt. – Vom 12. bis 31.7. ist LA6HL in Island und auf 6 m QRV. – Noch bis 8.5. sind F2CW und F5CW als TX5CW QRV (wird wohl schwierig...).

In Ungarn gibt es immer noch keine Sekundärzuweisung oder Sonderlizenzen für 6 m. Alle Meldungen diesbezüglich sind „Enten“. – Ähnlich OX3K soll auch 2001 eine Aktivierung von OX geplant sein. – Die Bake VK6RSX auf 50,304 MHz ist wegen TVI derzeit QRT. Ein neuer Standort wird gesucht.

JK1UWY/5N0 ist mit 100 W auf 6 m aktiv. – In Oman (A4) wurde das 6-m-Band generell dem Amateurfunkdienst zugewiesen.

## ■ 46. UKW-Tagung

Die nächste „UKW-Tagung Weinheim“ findet nach mehrjähriger Unterbrechung wieder in der „Dietrich-Bonhoeffer-Schule“ statt, und zwar am Wochenende vom 8. bis 9.9.

Vor einigen Jahren wurde in der Schule viel umgebaut und renoviert, und man durfte die Schulräume nur noch für Vorträge benutzen. Die Ausstellung selbst befand sich einige hun-



Sommerzeit – Expeditionszeit: Hier das luftige Shack von Andrea, HB9SUL, der zusammen mit TA1E und TA2DS unter TA1ZK/0 vielen OMs zu einem neuen DXCC-Gebiet und Mittelfeld auf 2 m, speziell via Meteorscatter verhalf.



Der Portabelstandort von TA1ZK/0 auf der Insel Bozcaada (KM29XT)

dert Meter weiter entfernt in Zelten. Die ungünstigen klimatischen Bedingungen in diesen Zelten und der doch etwas weite Weg zu den Vortragsräumen fand beim größten Teil der Besucher keinen Gefallen. So entschied man sich, in die „Maimarkthalle“ nach Mannheim umzuziehen, da sich dort alles auf einem Grundstück konzentriert.

Leider gab es dort Probleme mit dem Parkplatz, der für viel Geld bei der Stadt angemietet werden mußte. In der Zwischenzeit kam in der Stadt Weinheim seitens des Stadtrates und insbesondere der Gastronomie ein erheblicher Druck auf den Oberbürgermeister zu, so daß er zum Handeln gezwungen wurde und endlich

## 2-m-QRP-Trophy der Redaktion FUNKAMATEUR

Um die Contestaktivität vor allem derjenigen OMs zu stimulieren, die mit geringen Leistungen und nicht über den gesamten Zeitraum an VHF-Contesten teilnehmen, lobt der FUNKAMATEUR eine 2-m-QRP-Trophy aus.

**Termine:** DARC VHF-/UHF-Mikrowellenconteste im März, Mai und Juli, IARU-Reg.-I-VHF-Contest im September sowie beide 2-m-BBTs (Bayrischer Bergtag).

**Leistung:** Maximal 10 W Ausgangsleistung.

**Abrechnung:** Normale Contestabrechnung. Es zählt jeweils die beste Punktzahl, die innerhalb von vier zusammenhängenden Stunden in einem Contest erreicht wurde. Insgesamt dürfen zwei Conteste abgerechnet werden. Die Summe ihrer Einzelergebnisse ergibt die Gesamtpunktzahl, aus der dann die Trophy-Platzierung ermittelt wird.

**Logs:** Es genügen Kopien bzw. Auszüge der jeweiligen Original-Contestabrechnung mit einer ehrenwörtlichen Erklärung.

**Einsendeschluß:** 20.9. des laufenden Jahres an Redaktion FUNKAMATEUR, Berliner Str. 69, 13189 Berlin.

**Auszeichnungen:** Die 10 bestplatzierten Teilnehmer bekommen eine Urkunde. Platz 1 erhält die 2-m-QRP-Trophy, einen Kristallpokal mit eingraviertem Rufzeichen!

Die Trophy-Auswertung erfolgt jeweils in der FA-Novemberausgabe

auch die Schulleitung diesem Druck nachgeben mußte, allerdings mit harten Bandagen für uns. Aber wir sind wieder drin, und es geht weiter wie früher.

Alle bisherigen Referenten werden von uns angeschrieben. Sicher gibt es aber auch noch unbekannte OMs, die Neues aus dem VHF/UHF/SHF-Bereich vorstellen können. Bitte wenden Sie sich direkt an den Tagungsleiter, Gerhard Ries, DJ3UY, E-Mail [dj3uy@t-online.de](mailto:dj3uy@t-online.de), Fax (0 62 01) 7 12 25. Die Vorträge können in Deutsch oder Englisch gehalten werden.

## Sat-QTC

Bearbeiter: Frank Sperber  
DL6DBN@DB0SGL  
E-Mail: dl6dbn@amsat.org  
Ypernstraße 174, 57072 Siegen

### ■ AO-40 Themenschwerpunkt des 8. AMSAT-DL Symposiums

In drei Vorträgen über den Telemetrieempfang (DL6DBN), die zurückliegende Startkampagne (DB2OS) und den aktuellen Zustand sowie die nahe Zukunft des Satelliten (DJ4ZC) nahm AMSAT-OSCAR 40 auf dem diesjährigen AMSAT-DL Symposium einen breiten Raum ein.

Karl Meinzer brachte mit seinem ausführlichen Bericht Licht in das Dunkel um den Zwischenfall vom 13.12.00, der zum vorübergehenden Ausfall des Satelliten und einigen Schäden führte. Durch eine verschlossene Entlüftungsöffnung am 400-N-Raketenmotor konnte der notwendige schnelle Druckabbau im Antriebssystem nicht erfolgen. Als Resultat verblieb Treibstoff in den Rohrleitungen, der im Kühlmantel des Triebwerks zu einer Explosion führte. Aus dem entstandenen Leck strömte danach weiter Treibstoff aus, was zur Spinnerhöhung und leichten Orbitveränderung führte. Karl Meinzer bestätigte, daß die technischen Umstände und die menschliche Komponente, die zu diesem Zwischenfall führten, vollständig bekannt seien. Ziel müsse es nun sein, die Betriebsaufnahme des Satelliten zügig fortzusetzen. Er ging davon aus, daß AO-40 trotz einiger Ausfälle zu einem nützlichen Satelliten für den Amateurfunk werden wird.

Hauptaktivität der Kommandostationen dürfte in den kommenden Wochen sein, den Satelliten auf erste Tests mit dem zweiten Antriebssystem, einem Lichtbogentriebwerk namens ATOS, vorzubereiten. Dazu muß der Satellit in eine geeignete Fluglage gebracht werden, was sich angesichts der Satellitenmasse und äußerer Kräfte im Perigäum als langwierig erwiesen hat.

Zudem müssen die Antennenausrichtung zur Erde und die Solarzellenausrichtung zur Sonne bei den Manövern sorgfältig abgewogen werden. Von den Ergebnissen des ATOS-Tests wird die weitere Vorgehensweise der Kommandostationen abhängen. Neben einer Änderung des Orbits (Perigäums- und/oder Inklinationsanhebung) stehen die Tests der Drallräder und weiterer Elektroniksysteme an Bord von AO-40 auf dem Programm. Je nach Verlauf wäre ein erster Transponderprobetrieb noch in der ersten Jahreshälfte möglich.

In der sich dem Symposium anschließenden AMSAT-DL-Mitgliederversammlung konnte ein neuer Vorstand mit Peter Gülzow, DB2OS, als neuem Vorsitzenden, Frank Sperber, DL6DBN, als seinem Stellvertreter und Hans Dörr, DF4FE, als Schatzmeister gewählt werden. Der bisherige Vorsitzende Dr. Karl Meinzer, DJ4ZC, wird sich zukünftig auf eigenen Wunsch ganz den Aufgaben als Projektleiter widmen können. Er wurde von den Mitgliedern in Würdigung der bisherigen 28jährigen Tätigkeit für die AMSAT-DL zum Ehrenvorsitzenden ernannt.

### ■ UO-11 und AO-16 als S-Band-Testquellen aktiv

UoSAT-OSCAR 11 und AMSAT-OSCAR 16 sind mit ihren S-Band-Baken im 13-cm-Band aktiv, sofern der Energiehaushalt der Satelliten das zuläßt. UO-11 sendet auf 2401,500 MHz und AO-16 auf 2401,143 MHz. Damit sind die Signale mit den Konvertern zu empfangen, die auch für den zukünftigen Funkbetrieb via AO-40 geeignet sind. Können die erdnahen UO-11 und AO-16 mit einer S-Band-Anlage (Langyagi, Spiegel, Helix plus Konverter und evtl. VV) empfangen werden, so ist das System auch für QSOs via AMSAT-OSCAR 40 tauglich. Allerdings ist der Dopplereffekt bei den tiefliegenden Satelliten mit bis zu  $\pm 60$  kHz im Vergleich zu AO-40 sehr hoch.

### ■ OO-38 Digipeater offen

OPAL-OSCAR 38 ist seit einiger Zeit offen für Digipeaterexperimente. Damit eignet er sich primär für APRS-Versuche, wie sie auch über IO-26 möglich sind. OPAL-OSCAR 38 war Trägersatellit einiger sogenannter PicoSats. Er arbeitet mit 9k6-FSK im Gleichkanalbetrieb auf 437,100 MHz.

Durch den Gleichkanalbetrieb muß der Dopplereffekt auf der Erde sende- und empfangsseitig gegenläufig korrigiert werden, was leider nicht alle Funkgeräte erlauben. Unter Umständen kann man sich mit vorprogrammierten Speichern im 2- bis 5-kHz-Raster und der Splitfunktion der Geräte behelfen.

### ■ AO-27 mit neuem Fahrplan

Nach dem Ausfall von SUNSAT-OSCAR 35 sind nur noch UoSAT-OSCAR 14 und AM-RAD-OSCAR 27 als FM-Repeater in Betrieb. AO-27 arbeitet nun mit einem neuen Fahrplan. Der Repeater wird bei TEPR 4 = 38 eingeschaltet und zu TEPR 5 = 78 wieder ausgeschaltet. TEPR geben dabei verschiedene Satellitenzustände in 30-s-Einheiten an. Das Einschalten des Transponders erfolgt nun 19 min nach Eintritt in das Sonnenlicht. 39 min danach wird er wieder ausgeschaltet. Damit ist er 20 min über den mittleren und südlichen Breiten der Nordhalbkugel nutzbar.

AO-27 (436,800 MHz) und UO-14 (435,070 MHz) sind mit einfachen FM-Geräten und einer kleinen Yagi im Freien zu empfangen. Befriedigender Funkbetrieb ist allerdings wegen der Einkanaligkeit der Satelliten, der mangelnden Funkdisziplin und der Störungen durch OV-Runden im Uplinkbereich sowie zahlreicher Non-lis-Anwendungen in Südeuropa kaum möglich. Für erste Empfangsschritte und das Beobachten des Dopplereffekts von  $\pm 10$  kHz sind diese FM-Sats aber gut geeignet.

Zur Bestimmung der Hörbarkeiten von AO-27 ist ein Programm wie die neueste Version von SatPC32 hilfreich, das die Erdschattendurchgänge berechnet und anzeigt. Es ist über den AMSAT-DL Warenvertrieb zu beziehen, der nun mit einem Online-Shop im Internet vertreten ist (<http://www.amsat-dl.org/vertrieb>).

Die klassischen Bestellwege bestehen selbstverständlich weiterhin: AMSAT-DL Warenvertrieb, Liegnitzer Straße 70, D-71701 Schwieberdingen, Fax (0 71 50) 39 79 78. Dort kann auch eine aktuelle Bestellliste angefordert werden.

## Packet-QTC

Bearbeiter: Jürgen Engelhardt  
Azaleenstr. 31, 06122 Halle  
DL9HQH@DB0MLU  
E-Mail: DL9HQH@GMX.DE

### ■ Digipeater

**DB0AAT** (Hochberg): Nach einigen Tagen Unterbrechung konnte der 1k2-Zugang auf einer neuen Frequenz (439,975/430,575 MHz) wieder in Betrieb genommen werden. Die Sendeleistung beträgt etwa 1 W.

Am 17.3. wurde bei **DB0BAX** (Tuttlingen) der neue Userzugang auf 439,800 MHz (-9,4 MHz Ablage) eingeweiht. Die Betreiber würden sich über Rapporte freuen. Der 9k6-Userzugang auf 438,150 MHz steht ab Ostern nicht mehr zur Verfügung.

Der Dresdener Digipeater **DB0TUD** läuft seit Anfang März mit neuer Hardware, natürlich wieder unter (einem frisch installierten) Linux. Die Anbindung an den Flexnet-Digi **DB0TUD** vermittelt weiterhin Wampes. Die Mailbox (dpbox 6.0) ist als **DB0TUD-15** erreichbar und damit ohne weitere Unix-Kenntnisse nutzbar. Im Unterschied zur alten Konfiguration stellt Wampes keine IP-Dienste mehr zur Verfügung; die Adresse [db0tud-u.ampr.org](mailto:db0tud-u.ampr.org) ist hin-fällig geworden. Eine Dokumentation der Dienste und Konfiguration ist in Arbeit und unter <http://db0tud.ampr.org/> zu finden.

**DB0BLN** (Berlin): Die neue Einstiegsantenne (X4000) wurde auf ihren endgültigen Standort umgesetzt. Sie wird über einen Triplexer für die Einstiege auf 70 und 23 cm betrieben. Der 23-cm-Zugang ist z.Z. wegen Wartungsarbeiten abgeschaltet. Der 2-m-Zugang ist für eine Erweiterung von **DB0BLN** vorgesehen und wird wohl nicht vor Ende 2001 realisiert werden können. Die Links zu **DB0SDT** (Schwedt) und **DB0SPR** (Berlin-Spandau) wurden mit PA23R-Doppelquads ausgerüstet. Diese Antennen haben eine Wetterschutzhaube und verstimmten sich bei Regen, Schnee und Eisbelag nicht. Dadurch sollten die Linkausfälle seltener werden.

### ■ Erfahrungen gesucht

Andreas, DG4OAE, ist auf der Suche nach automatischen Stationen, die im 70-cm-Band Ein- und Ausgabe-Frequenz mit weniger als 4 MHz Abstand betreiben. Dabei geht es nicht um ein zusammengehörendes Kanalpaar, sondern generell um an einem Standort betriebene Frequenzen. Auch eine Fonieausgabe nahe einer PR-Eingabe, eine Bake in der Nähe irgendeiner Eingabe oder ein Funkrufsender in der Nachbarschaft einer RX-Frequenz ist von Interesse. Bitte schreibt, unter Angabe der Stationsbeschreibung (Rufzeichen, Standort, benutzte Frequenzen usw.), wenn Ihr von solch einer Konstellation Kenntnis habt. Auch Erfahrungsberichte zu eventuellen Schwierigkeiten und über getroffene Abhilfemaßnahmen wären hilfreich. Die Ergebnisse dieser Umfrage sollen in die weitere Planung einer automatischen Station einfließen. Informationen zu diesem Thema bitte an [DG4OAE@DB0UHI](mailto:DG4OAE@DB0UHI). Vielen Dank für die Infos von DL5MBW, DL9SAU und DK5TH.



# Diplome

## ■ Aktivitätsdiplom Wolfsburg-Gifhorn

Das Diplom, von der „Aktivitätsgruppe Wolfsburg-Gifhorn“ herausgegeben, kann entweder auf UKW (ab 50 MHz) oder auf KW erarbeitet werden. Für das KW-Diplom sind 100 Punkte, für das UKW-Diplom 25 Punkte erforderlich. Für jeweils weitere 100 bzw. 25 Punkte werden Sticker ausgestellt. Die Punkte erreicht man durch Teilnahme an Aktivitätstagen der Aktivitätsgruppe und/oder durch Kontakte mit der Klubstation DL0AWG. Das Diplom kann auch von SWLs gearbeitet werden.

### Punktwertung

Aktivitätstage sind jeweils vom Diplommanager zu benennen und durch Veröffentlichungen bekanntzugeben. Es kann sich um Aktivitäten der beteiligten Ortsverbände (z.Z. H 24 und H 08) handeln (z.B. Fieldday, Expedition, Öffentlichkeitsveranstaltungen) oder um die mindestens dreimal im Jahr stattfindenden Aktivitätstage der Aktivitätsgruppe. Für jede Teilnahme an einer ausgeschriebenen Aktivität gibt es fünf Grundpunkte. Diese Punkte werden mit der Anzahl der Amateurfunkbänder, auf denen der Antragsteller an diesen Tagen teilgenommen hat, multipliziert. Das Ergebnis



Das Aktivitäts-Diplom ist ein 210 mm x 297 mm großer Farblaserausdruck auf 160 g/m<sup>2</sup> schwerem, weißem, holzfreiem Karton.

wird wiederum multipliziert mit der Anzahl der DOKs, für die der Antragsteller (inklusive seinem eigenen) bei dieser Aktivität QSL-Karten ausstellt. Die Wertung zählt für jeden Aktivitätstag neu und wird summiert.

Beispiel: Ein OM hat an einem Aktivitätstag auf vier Bändern mit einer Klubstation mit „fremden“ DOK teilgenommen: 5 Grundpunkte x 4 Bänder x 2 DOKs = 40 Punkte. An einer weiteren Aktivität nimmt derselbe Antragsteller teil. Er arbeitet auf 5 Bändern und aktiviert wieder 2 DOKs. Er schreibt 5 Grundpunkte x 5 Bänder x 2 DOKs = 50 Punkte. Von beiden Aktivitäten werden die Punkte nun addiert. Ergebnis: 90 Punkte.

### QSO-Sonderpunkte

Außerhalb der Aktivitätstage kann sich der Antragsteller zwei Punkte für jedes QSO mit der Klubstation DL0AWG gutschreiben. Die QSOs zählen pro Band, auf dem gleichen Band jedoch höchstens einmal pro Kalenderwoche. Antragstellern, die die Klubstation DL0AWG selbst vertreten haben, werden ein Zehntel der dabei geführten QSOs als Sonderpunkte gutgeschrieben.

Diplomantrag: Für die Aktivitätstage entsprechende Auflistung der Teilnahme; für QSOs mit DL0AWG einfacher Logbuchauszug sowie der Gebühr von 10 DM an Richard Walter, DK3RIC, Meinstr. 102, 38448 Wolfsburg.

(tnx DK3RIC, Stand Feb. 01)

## ■ Hochsauerland-Diplom

Der Deutsche Amateur-Radio-Club e.V., Ortsverband Meschede, DOK O 30, gibt dieses Diplom heraus, das von Funkamateuren und entsprechend von SWLs für Verbindungen mit Stationen im Hochsauerland nach dem 1.1.81 beantragt werden kann.

Es gibt keine Band- oder Betriebsartenbeschränkungen. Zwei Klubstationen aus den Ortsverbänden im Hochsauerlandkreis sind obligatorisch. Jede Verbindung zählt pro Band zwei Punkte, Klubstationen und CW-Verbindungen zählen doppelt.



Das Hochsauerland-Diplom ist 240 mm x 320 mm groß, es ist zweifarbig auf 100 g/m<sup>2</sup> schwerer, pergamentähnlicher „Elefantenhaut“ gedruckt.

Für einen Diplomantrag benötigen

DL-Stationen	40 Punkte,
EU-Stationen	30 Punkte,
DX-Stationen	15 Punkte.

Die DARC-/VFDB-Klubstationen im Hochsauerland sind zur Zeit: DK0TA (O 24), DB0BH (O 29), DF0PG (O 29), DL0MES (Z 92), DL0MHD (O 53), DL0DY (O 30), DL0MJG (O 30), DB0OY (YL), DL0YL (YL), DL0IA (O 02) und DF0WB (O 44).

Der Diplomantrag wird mit einer bestätigten Liste vorhandener QSL-Karten (GCR-Liste) und mit der Gebühr von 10 DM oder 5 Euro an folgende Anschrift geschickt: Albert Püttmann, DF5DY, Hauptstr. 34, D-59872 Meschede-Freienohl. Für die Diplomgebühr kann das Konto 539 650 bei der Stadtparkasse Meschede, BLZ 464 510 12, mit dem Hinweis „HSK-Diplom“ benutzt werden. Das Konto lautet auf den Namen des DARC-OVs Meschede.

(tnx DJ8OT u. DF5DY, Stand Feb. 01)

# ANZEIGE

## DXCC-Länderstand DL – Kurzwelle 2000 (2)

Stand 31.12.2000, zusammengestellt von Rolf Thieme, DL7VEE

WARC-Länderstand											
Pl.	Rufzeichen	30 m	17 m	12 m	Summe	Pl.	Rufzeichen	30 m	17 m	12 m	Summe
1	DF3CB	308	322	309	939	92	OE8HIK +		276	261	537
2	DJ2BW	305	323	301	929	93	DL8MLD	162	189	183	534
3	DJ2YA	305	319	298	922	94	DK7YY	145	226	162	533
4	DL3BUM	304	320	298	922	95	DL3OF	163	214	156	533
5	DK8NG	300	316	305	921	96	DL5DXF	180	183	167	530
6	DL7VEE	308	312	301	921	97	DK3RA	179	192	158	529
7	DJ9KG	299	318	303	920	98	DL5WW	174	186	168	528
8	DL1SDN	300	315	305	920	99	DL5CT	131	207	189	527
9	DJ7UC	309	310	298	917	100	DL3AMA	122	185	208	515
10	DL7PR	298	317	302	917	101	DL6ATM	161	191	163	515
11	DL1XX	303	305	294	902	102	DL3DRN	128	200	183	511
12	DL1RWN	284	302	288	874	103	DL3MF	142	210	159	511
13	DL8YRM	284	308	281	873	104	DL5ZB	146	184	180	510
14	DK0EE	271	311	289	871	105	DK4RM	183	176	148	507
15	DL7UX	281	300	280	861	106	DJ1UR	136	200	168	504
16	DL3DXX	290	287	278	855	107	DL6JXL *	151	192	159	502
17	DL7CM	258	308	286	852	108	DF3QG	116	216	169	501
18	DJ8QP	287	297	266	850	109	DL9MEN	175	201	122	498
19	DL4MT *	274	293	276	843	110	DK4WD	142	219	130	491
20	DL6KVA *	277	293	273	843	111	DF5WA	172	180	138	490
21	DL2DXA	266	296	277	839	112	DL8YR	182	172	136	490
22	DL2VBN	253	283	270	806	113	DL4FAY	56	214	215	485
23	DJ8CR	237	290	267	794	114	DL2RUG	202	175	106	483
24	DL5DSM	237	276	270	783						
25	DL9GOA *	275	283	222	780						
26	DJ5AV	240	285	253	778						
27	DL1PM	260	253	257	770						
28	DJ9HX	221	285	262	768						
29	DL2HWA	258	270	236	764						
30	DL6NB	255	272	236	763						
31	DL1DWT	242	278	241	761						
32	DL1FC	246	275	236	757						
33	DL9ZAL	256	276	221	753						
34	DL1FU	254	261	233	748						
35	DL5MG	227	270	248	745						
36	DJ1TO	226	257	242	725						
37	DL6ZDG	239	270	208	717						
38	DJ0MCH	218	258	235	711						
39	DL3NM	183	266	256	705						
40	DJ5JK	198	259	247	704	115	DL6CGU	169	180	133	482
41	DK7SU *	228	239	233	700	116	DL3NBL	78	188	214	480
42	DJ5EY	210	258	225	693	117	DL7VKD	144	185	150	479
43	DL3KUD *	227	263	202	692	118	DL8NBE	150	170	154	474
44	DL8CGG	202	261	225	688	119	DL2KUV	125	181	167	473
45	DK1RV	216	247	222	685	120	DL8FAJ +	244	219	167	463
46	DL1KS	217	241	227	685	121	DL1NAI	95	189	169	453
47	LX1DA	192	277	211	680	122	DL3BBY *	131	159	158	448
48	DJ6TK	201	246	226	673	123	DK9WZ *	187	158	101	446
49	DF9ZW	208	232	229	669	124	DJ1YH	119	175	150	444
50	DL9JI	201	244	217	662	125	DK5QK	193	168	80	441
51	HB9BIN	222	240	200	662	126	DK3GG	24	234	182	440
52	DL7VRO	140	263	247	650	127	DJ4GJ	152	176	110	438
53	DL3JV *	209	228	212	649	128	DK3WJ	144	147	146	437
54	DF1DB	218	232	196	646	129	DL2BQV	86	192	156	434
55	DL2FAG	199	234	210	643	130	DF3OL *	165	143	125	433
56	DK2GZ	230	233	178	641	131	DJ2XC	126	176	131	433
57	DL7UFN	161	252	211	624	132	DL2KDW	123	161	144	428
58	DL6HRW	191	230	199	620	133	OE2KGM	105	182	138	425
59	DL4WK *	198	230	185	613	134	DJ6YX	151	159	111	421
60	DL9MFH	180	249	183	612	135	DL2SUB	103	165	153	421
61	DL4MCF	164	235	212	611	136	DL1CL *	121	182	116	419
62	DL6NW	176	226	199	601	137	DL9DRA	167	159	93	419
63	DK5JX	184	221	193	598	138	DL9XC	111	157	151	419
64	PA0PFW	207	241	142	590	139	DK2JC	23	217	178	418
65	DJ1OJ	162	225	202	589	140	DL7VOX *	158	149	110	417
66	DL7UCW	176	221	191	588	141	DL5KVV *	128	155	131	414
67	DJ5BV	178	223	184	585	142	DL3APO	170	140	103	413
68	DK4SY	204	197	182	583	143	DL5ZL	130	147	125	402
69	DF4PL +		307	274	581	144	DL7VOG	139	161	99	399
70	DL3IAC	197	220	163	580	145	DL3BCU	113	163	122	398
71	DL7RAG	166	203	209	578	146	DL4SZB	146	143	102	391
72	DL1RNW	146	236	191	573	147	DL9CGG	134	155	102	391
73	DL2AXA	203	190	180	573	148	DJ5JY	140	130	119	389
74	DK1PG	185	203	183	571	149	DL1ARK	111	159	114	384
75	DL1DTL	189	222	159	570	150	DL3BXX	120	150	114	384
76	DL5ZG	225	177	162	564	151	DL7VSN	101	153	128	382
77	DL1ZU	186	210	163	559	152	DL6JZ	137	145	90	372
78	DJ1TU	167	208	179	554	153	DL8DYL *	169	146	54	369
79	DF3UB	176	204	173	553	154	DL2SWB	142	129	91	362
80	DL3HSC *	159	215	174	548	155	DL2HAZ	133	120	104	357
81	DJ5MT	157	212	177	546	156	OESBGL		182	174	356
82	DL1DA	174	196	176	546	157	DJ4OQ	93	149	111	353
83	DL1AMQ	176	209	160	545	158	DF1ZN	86	149	117	352
84	DL5SDF *	172	210	163	545	159	DK5XF *	128	115	103	346
85	DL6ZXG	204	176	164	544	160	DL1HSW	198	145	343	
86	DK2JP	182	185	175	542	161	DL9JH +		186	157	343
87	HB9DDZ	175	186	181	542	162	DK2LO	14	180	148	342
88	DL6CMK	159	205	177	541	163	DK3BN *	124	122	90	336
89	OES8PW	165	213	163	541	164	DL1DXX	6	160	170	336
90	DL3MGK	133	221	186	540	165	DL5CF *	147	109	80	336
91	DJ4SO	176	206	155	537	166	DK7XX *	86	114	132	332



1,8-MHz-Länderstand					
DJ8WL	264	DJ5AV	100	DL7UBA	60
DK8NG	238	DL1DWT	100	DL7UFN	60
DJ2BW	235	DL5CF *	100	DL9HC	59
DL3DXX	231	DL6ATM	99	DJ7TO	58
DJ9KG	220	DL5DSM	98	DL6HRW	57
DJ2YA	219	DL1DTL	95	DL6CGU	56
DL1RWN	219	DK7YJ	94	DJ1OJ	54
DJ8QP	202	DL5ANT	94	DK5JX	54
DJ7UC	201	DL3OF	91	DL3NBL	54
DK7SU *	190	DJ5JK	90	DL3NM	54
DK0EE	184	DJ0MCH	88	DL8MLD	54
DF3CB	182	DL7UCW	87	DF1ZN	52
DL7VEE	178	DL7VRO	86	DJ5MT	52
DL1SDN	170	OE8HIK +	86	DL5ZB	52
DL1FC	167	DJ9HX	84	DL5ZL	52
DL1XX	161	DK3RA	84	DJ5JY	50
DL2HWA	158	DL1FU	83	DK2GZ	50
DF3OL *	157	DL4SZB	83	DL1RNW	50
HB9BIN	157	DK2JP	82	DL2HAZ	50
DL3BUM	156	DL4WK *	82	DL6JZ	50
DL7PR	156	DL6KVA *	80	DJ4IC	49
DL5WW	155	DJ3HJ	78	DK5QK	49
DL4MM	151	DL8CGG	78	DL2FAI	49
DL9DRA	143	DL8ZAJ *	77	PA0PFW	49
DJ4SO	142	DL5CT	76	DF4PL +	48
DL7CM	141	DL5DXF	76	DL5JAN *	47
DL1DA	137	DL9JI	76	DL6NW	47
DL9GOA *	137	DL8YR	75	DL7VOG	47
DK4RM	136	DK6WA	74	DL1AMQ	46
DJ6TK	132	DL1ASA	73	DL1DXX	46
DL4MT *	127	DF3QG	72	DL9JON	46
DL8DYL *	125	DJ1TO	72	DF6IC +	45
DF1DB	120	DL2KUV	72	DL1ARK	45
DL3KUD *	120	DL3APO	72	DL1EY	45
DL2DXA	118	DJ5BV	71	DJ5KB	44
DJ2XC	117	DL3MGK	71	PA0MIR	44
DL6NB	116	DJ2MX	68	DF1UQ	43
DJ3RA	114	DL3AMA	67	DJ2IA	42
HB9DDZ	112	DJ1TU	66	DK4SY	42
DL8NBE	110	DK3GG	66	DL1BRD	42
DL9MFH	110	LX1DA	66	DL3BXX	41
DL4MCF	109	OES8PW	66	DF2HL	40
DL5AWI	109	DJ1UR	64	DL5MM	40
DL8YRM	105	DL2RUG	63	DL8BTL	40
DJ8CR	104	DL2VBN	63	DL3IAC	39
DK3FB	103	DL5SDF *	63	DL7VSN	39
DL7UX	103	DL9CGG	62	DF3IU +	37
DF9ZW	102	DL3DRN	61	DK1RV	37
DL1KS	102	DJ1YH	60	DL2RUM	37
DF3UB	100	DL2AXA	60	DL3BCU	37

RTTY-Länderstand					
DF2KU	324	HB9BIN	194	DL7VSN	89
DK1BX	323	DL3IAC	192	DJ5KB	87
DJ2BW	322	DJ7UO	187	DL8ZAJ	80
DL5KAT	318	DL2FAG	184	DL2AXA	77
DF3CB	310	DJ1UR	182	DJ2IA	73
DJ2YA	308	DJ8QP	178	DK2JP	72
DL1SDN	306	DJ0MCH	176	DL1YFF	69
DK8NG	305	DL7UFN	175	DL1ZU	69
DL4MCF	301	DJ1TU			



9-Band-Länderstand

Pl.	Rufz.	160 m	80 m	40 m	30 m	20 m	17 m	15 m	12 m	10 m	Summe	Pl.	Rufz.	160 m	80 m	40 m	30 m	20 m	17 m	15 m	12 m	10 m	Summe	
1	DJ2BW	235	290	331	305	333	323	330	301	313	2761	101	DK5QK	49	127	177	193	312	168	297	80	234	1637	
2	DK8NG	238	297	320	300	332	316	330	305	322	2760	102	DL5ZB	52	118	183	146	279	184	255	180	234	1631	
3	DJ2YA	219	293	319	305	332	319	328	298	314	2727	103	DJ1YH	60	141	204	119	277	175	288	150	216	1630	
4	DJ9KG	220	286	318	299	332	318	327	303	315	2718	104	DJ1UR	64	100	168	136	271	200	270	168	247	1624	
5	DF3CB	182	279	326	308	333	322	330	309	324	2713	105	DL2AXA	60	111	213	203	238	190	214	180	210	1619	
6	DJ7UC	201	289	318	309	328	310	325	298	310	2688	106	DJ3HJ	78	256	270		284	107	272	62	282	1611	
7	DL3DXX	231	291	328	290	331	287	329	278	315	2680	107	OE8SPW	66	83	167	165	248	213	257	163	241	1603	
8	DL1SDN	170	289	319	300	330	315	327	305	322	2677	108	DL3APO	72	145	239	170	278	140	243	103	209	1599	
9	DL7VEE	178	280	319	308	330	312	328	301	305	2661	109	DL5CT	76	117	175	131	255	207	239	189	207	1596	
10	DL7PR	156	270	315	298	332	317	328	302	315	2633	110	DL3DRN	61	98	171	128	227	200	255	183	254	1577	
11	DL1RWN	199	282	319	284	321	302	312	288	303	2630	111	DL5ANT	94	204	240	123	273	115	236	85	207	1577	
12	DL1XX	216	284	321	303	327	305	319	294	309	2623	112	DL5ZG	70	185	225	265	177	261	162	231	1576		
13	DK0EE	184	272	312	271	327	311	326	289	311	2603	113	DL3MF	34	105	167	142	273	210	268	159	204	1562	
14	DJ8QP	202	282	315	287	324	297	319	266	290	2582	114	DK4SY	42	86	128	204	257	197	271	182	193	1560	
15	DL3BUM	156	253	297	304	331	320	316	298	301	2576	115	OE2KGM	84	196	105	295	182	290	138	269	1559		
16	DL7UX	103	209	301	281	330	300	324	280	313	2441	116	DL3BXX	41	103	225	120	291	150	271	114	243	1558	
17	DL7CM	141	213	280	258	327	308	319	286	281	2413	117	DL4MM	151	206	262	89	286	19	266	12	262	1553	
18	DL8YRM	105	209	287	284	320	308	316	281	294	2404	118	DL2RUG	63	132	219	202	262	175	189	106	194	1542	
19	DL2HWA	158	221	309	258	322	270	318	236	277	2369	119	DL8NBE	110	129	184	150	232	170	225	154	184	1538	
20	DL2DXA	118	226	286	266	303	296	302	277	285	2359	120	DJ2XC	117	105	193	126	244	176	247	131	195	1534	
21	DL4MT *	127	186	280	274	304	293	310	276	268	2318	121	DJ5MT	52	80	187	157	230	212	234	177	200	1529	
22	DJ9HX	84	220	300	221	324	285	313	262	295	2304	122	DL1ZU	36	69	159	186	246	210	243	163	214	1526	
23	DJ8CR	104	167	265	237	328	290	324	267	298	2280	123	DL2RU *	261	312			323		320			305	1521
24	DL1FC	167	215	263	246	304	275	295	236	276	2277	124	DL6CMK	24	98	161	159	249	205	241	177	203	1517	
25	DF1DB	120	258	303	218	326	232	315	196	308	2276	125	DF5WA	24	131	156	172	269	180	238	138	204	1512	
26	DL6KVA *	80	189	285	277	306	293	303	273	267	2273	126	DL5SDF *	63	113	159	172	214	210	204	163	214	1512	
27	DL5DSM	98	179	266	237	320	276	318	270	297	2261	127	DL9MNE	12	112	172	175	276	201	260	122	180	1510	
28	DL9GOA *	137	213	287	275	303	283	282	222	225	2227	128	DL2VPF	142	221	105	318	121	298	49	254	1508		
29	HB9BIN	157	214	288	222	320	240	280	200	263	2184	129	DL9JH +	36	116	152		297	186	286	157	269	1499	
30	DJ5AV	100	179	230	240	315	285	302	253	261	2165	130	DL7UKA	152	216	91	287	119	280	106	245	1496		
31	DF4PL +	48	265	293		331	307	330	274	316	2164	131	DF2HL	40	83	162	110	281	103	300	103	272	1454	
32	DL6ZDG	291	298	239	308	270	305	208	245	2164	132	DL2SUB	70	142	103	301	165	286	153	234	1454			
33	DK7SU *	190	237	250	228	293	239	257	233	231	2158	133	DL6CGU	56	96	169	169	157	180	269	133	225	1454	
34	DL6NB	116	173	250	255	299	272	284	236	262	2147	134	DL2FAI	49	140	174	22	285	135	278	81	285	1449	
35	DJ5JK	90	169	260	198	327	259	309	247	283	2142	135	OE5BGL	68	78			322	182	314	174	306	1444	
36	DK4RM	136	270	304	183	317	176	314	148	287	2135	136	DL4SZB	83	120	176	146	245	143	249	102	178	1442	
37	DJ6TK	132	195	249	201	321	246	281	226	278	2129	137	DL1EY	45	133	176	46	326	87	311	37	279	1440	
38	DL4MCF	109	187	250	164	329	235	325	212	316	2127	138	DL3HSC *	20	71	118	159	261	215	256	174	166	1440	
39	DJ1TO	72	164	243	226	313	257	315	242	293	2125	139	DL3AMA	67	85	121	122	185	185	216	208	250	1439	
40	DL2VBN	63	133	255	253	306	283	295	270	258	2116	140	PA0PFW	49	78	164	207	231	241	185	142	142	1439	
41	DL1DWT	100	180	259	242	279	278	269	241	236	2084	141	DL5AWI	109	190	240	37	302	17	274	12	252	1433	
42	DF9ZW	102	209	258	208	301	232	279	229	259	2077	142	DL4FAY	19	34	140	56	249	214	255	215	234	1416	
43	DL1KS	102	200	258	217	296	241	287	227	242	2070	143	DL9DRA	143	162	203	167	211	159	170	93	94	1402	
44	DK1RV	37	176	241	216	331	247	304	222	270	2044	144	DK5WQ	31	106	252		278	128	260	122	207	1384	
45	DL5WW	155	218	260	174	305	186	292	168	278	2036	145	DF1ZN	52	124	153	86	273	149	239	117	178	1371	
46	DL7VRO	86	150	233	140	316	263	298	247	297	2030	146	DL2BQV	33	55	74	86	278	192	261	156	218	1353	
47	DL6ATM	99	216	275	161	314	191	310	163	296	2025	147	DK3WJ	25	111	145	144	258	147	196	146	177	1349	
48	DL9ZAL	31	102	253	256	318	276	299	221	266	2022	148	DL9BM	33	130	141		295	129	276	95	248	1347	
49	DL9MFH	110	212	255	180	312	249	267	183	242	2010	149	DL2RUM	37	154	201	117	249	109	233	71	168	1339	
50	DL1FU	83	129	205	254	294	261	290	233	257	2006	150	DF6IC +	45	137	149		260	125	261	111	244	1332	
51	OE8HIK +	86	229	258		313	276	292	261	281	1996	151	DL2HAZ	50	125	138	133	240	120	218	104	204	1332	
52	DK1PG	25	157	278	185	328	203	313	183	305	1977	152	DL9MS		179	260		311		294		284	1328	
53	DF3UB	100	197	270	176	309	204	277	173	270	1976	153	DL1RNV	50	50	119	146	200	236	182	191	151	1325	
54	DL3KUD *	120	148	231	227	291	263	271	202	223	1976	154	DK7XX *	66	117	86	265	114	289	132	255	1324		
55	HB9DDZ	112	209	275	175	261	186	281	181	291	1971	155	DL5LZ	52	102	176	130	222	147	208	125	153	1315	
56	DJ0MCH	88	139	223	218	282	258	280	235	239	1962	156	DL1RBW	3	112	159	1	286	185	241	141	185	1313	
57	DL9JI	76	128	220	201	309	244	297	217	267	1959	157	DL9HC	59	79	111	111	238	157	253	151	151	1310	
58	DL7RAG	29	189	266	166	309	203	290	209	284	1945	158	DL7UBA	60	92	166	110	282	122	225	72	179	1308	
59	DL8CGG	78	129	216	202	277	261	290	225	261	1939	159	DJ1ND	4	125	137	43	265	119	292	23	299	1307	
60	DK2GZ	50	208	278	230	265	233	258	178	226	1926	160	DL5FU	15	64	194	85	295	107	236	96	212	1304	
61	DJ4SO	142	189	251	176	288	206	266	155	251	1924	161	DL2KDW	34	66	117	123	230	161	216	144	197	1288	
62	DJ5BV	71	196	249	178	290	223	270	184	225	1886	162	DK4WD	19	54	146	142							

# DX-QTC

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Rolf Thieme  
Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin

E-Mail: [rthieme@metronet.de](mailto:rthieme@metronet.de)

PR: DL7VEE@DB0GR

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
Berichtszeitraum 6.3. bis 2.4.01

## ■ Conds

Endlich gab es wieder brauchbare Bedingungen auf 10 und 12 m. Ende März erreichte der Flux Werte von 270! Eventuell doch noch ein Hinweis auf ein Doppelmaximum? Die DX-Bedingungen waren nicht überragend, wie man bei diesen hohen Fluxwerten hätte erwarten können. Dafür waren Relativzahlen über 300, A-Werte bis 180 und Mögel-Döllinger-Effekte verantwortlich.

## ■ DXpeditionen

**3G0Y** begann ab 4.3. pünktlich mit ordentlichen Signalen in CW und RTTY sowie mit exzellenter Betriebstechnik. Die OMs waren jeden Morgen mit starken Signalen auf den niederfrequenten Bändern präsent, und vielen DL-Stationen gelang ein QSO. Am Schluß wurde auch etwas SSB-Betrieb gemacht. Über 50000 Verbindungen stehen im Log. 6-m-QSOs waren bis EA7 möglich. Die QSLs werden direkt oder via Büro von DK7YY & Co. bestätigt. Babs, **HI9/DL7AFS**, und Lot, **HI9/DJ7ZG**, funkten fleißig in SSB und RTTY aus der Dominikanischen Republik. Mehr als 16000 QSOs kamen ins Log. – Auch Sigi war wieder einmal als **DL7DF/HI9** in der Luft, speziell mit prima Signalen auf den niederfrequenten Bändern.

**BQ9P** (Pratas) war mit mehreren Stationen eine Woche lang zu hören. Insgesamt eine ge-



lungene Aktivität. Auch auf 160 und 80 m wurden Europäer gearbeitet. QSL via KU9C. – Guy, **FW5ZL**, immer mit gutem Signal und fast täglich auf 15 oder 10 m in SSB bzw. seltener in CW anzutreffen, ist ein prima Bandindikator.

**SU3T** (in CW und RTTY) sowie **SU2K** und **SU5A** (in SSB) waren die Rufzeichen einer erfolgreichen italienischen DXpedition aus dem Niger. Auf den unteren Bändern wurden jedoch nur wenige QSOs gefahren.

Der bekannte QSL-Manager Joe, **W3HNK**, funkte von **PJ7** und **F55**. Die QSLs gehen aber über KU9C. – F6EPY machte als **5W0DA** und **ZK1EPY** Betrieb. Er hatte gute Signale von 40 bis 10 m und viel Interesse an Europa. – I6BQI erschien als **ZK2BQI** und **YJ0ABQ**, war sehr fleißig und hielt immer nach Europa Ausschau.

Er erwischte auch einige gute 10- und 12-m-Öffnungen. Leider schien die noch angekündigte Operation aus 5W nicht zu klappen. – **VP6CW** und **VP6BK** (Pitcairn) waren F2CW (**ZL3CW**) und **JA1BK**, die sich auf der Suche nach neuen DXCC-Gebieten befanden. Wahrscheinlich könnte Ducie Island entsprechende Kriterien erfüllen, wenn Pitcairn Mitglied der IARU wäre. Ein entsprechender Antrag wurde inzwischen gestellt... – Sehr aktiv in RTTY war und ist Chris, **A45XR**. QSL via SP5EXA. – **MJ/K8PT** und **MJ/K3PLV** funkten von Jersey, leider relativ wenig in RTTY, wo großer Bedarf besteht.

Hinter **KG4MO** und **KG4IZ** verbargen sich **K4ZLE** und **WA5PAE** von Guantanamo Bay. – **A52CO** wurde durch UA9CO ab 40 m und



höher in CW und SSB mit guten Signalen aktiviert. – Englische OPs waren als **ZD8K** mit auf den höherfrequenten Bändern zu loggen. Allerdings gab es kaum Meldungen auf den langwelligeren Bändern, dafür in RTTY auf 10 m. – Altmeister Ron, **ZL1AMO**, war länger als zwei Wochen unter **H40RW** von Temotu QRV. Das Signal blieb, bedingt durch 100 W, meist relativ schwach. Eventuell könnte das Rons letzte DXpedition gewesen sein.

**SP9EVP** funkte als **VK9KXP** und **VK9KCP** mit meist dünnem Signal und Vorliebe für polnische sowie nordamerikanische Stationen. – **DF8AN** meldete sich als **C21AN** und **T30AN** (meist auf 20 m in CW). – Eine Überraschung stellte **VP8SGK** (GM0HCQ) von South Georgia dar, der für wenige Tage mit langsamem CW auf 20 m funkte. – **TI9EOR** (10 m, SSB) sowie **4W/N7RO** (12 m, CW) waren wohl Piraten.

## ■ Kurzinformationen

Durch einen Festplattencrash bei der vergangenen Conway-Aktivierung (**3D2CI**) sind möglicherweise nicht mehr alle QSOs rekonstruierbar... – **DL1EMH** und **DL2YEK** konnten ihre DXpedition in Niue (**ZK2GEO**) wegen abge-sagter Flüge nicht antreten und mußten unverrichteter Dinge zurück. – **KH5** (Palmyra) wurde verkauft. Bleibt zu hoffen, daß die Naturschützer um **KH6ND** in Zukunft noch Gelegenheiten zum Funken bekommen. Korrektur zu Heft 4/01: Um in die Honor Roll aufgenommen zu werden, müssen zur Zeit 325 statt 324 DXCC-Gebiete von den 334 bestätigt sein. – Die Adresse der Startseite des BCC hat sich geändert: <http://www.bavarian-contest-club.de>.

**ZC4DW** ist häufig in RTTY und CW anzutreffen. QSL via G0DEZ. – **W5FJG** hält sich für die nächsten zwei Jahre als Angehöriger der US-Botschaft in Saudi-Arabien auf. Er möchte unter **7Z1AC** QRV werden.

## ■ Vorschau

Eine schottische Crew will vom 23.4. bis 6.5. als **VP8SDX** besonders auf den niederfrequenten Bändern sowie den WARC-Frequenzen von Falkland arbeiten. – Das im vergangenen Jahr „neu erschaffene“ DXCC-Gebiet Chesterfield soll vom 26.4. bis 2.5. durch **ZL3CW** und zwei weitere OPs unter **TX0C** oder **TX5C** aktiviert werden. – Ende April wollen Babs und Lot als **ZB2/DL7AFS** bzw. **ZB2/DJ7ZG** in SSB, PSK und RTTY funken. **DL7NFK** und **DL9NDS** melden sich vom 5. bis 11.5. vom raren **Nordcook**, davor und danach von **Südcook**. – Bei der Multi-Multi-DXpedition **3B6RF** (5. bis 16.5.) läuft nun alles nach Plan. Es soll mit 19 OPs (u.a. **DL3KUD** und **DL6UAA**), mindestens sechs KW-Stationen und guten Antennen von 160 bis 6 m rund um die Uhr gearbeitet werden. QSL-Manager ist **HB9AGH**. – **ZD8Z** wird vom 7. bis 17.5. durch **N6TJ** in die Luft gebracht. – Oliver, **DH5PK**, wird vom 18. bis 27.5. auf Hawaii (**KH6**) sein. Er plant Funkbetrieb von 40 bis 10 m von Kauai (OC-019) und freut sich auf Verbindungen mit der Heimat. – **9Y4/N2IM** annouciert eine Aktivität aus Trinidad und Tobago. Er will mit 100 W von 20 bis 6 m Betrieb machen.

## ■ Bandmeldungen im Berichtszeitraum

<b>160 m</b>		<b>HI9/DL7AFS</b>	18135 1730
<b>3G0Y</b>	1822 0530	<b>J79WW</b>	18138 1850
<b>A92ZE</b>	1824 1900	<b>KH0XX/NH2</b>	18079 1540
<b>BQ9P</b>	1820 2100	<b>PJ6/PA3GIO/m</b>	18130 2130
<b>DL7DF/HI9</b>	1822 0410	<b>PJ7/W3HNK</b>	18145 1720
<b>HC2/UA4WAE</b>	1836 0510	<b>R1FJL</b>	18150 1230
		<b>TX8G</b>	18075 0910
		<b>V63TN</b>	18081 1130
<b>80 m</b>		<b>ZC4DW</b>	18074 0815
<b>3G0Y</b>	3502 0500	<b>ZK1CG</b>	18150 0920
<b>DL7DF/HI9</b>	3507 0500		
<b>FM/IV3TDM</b>	3786 0440	<b>15 m</b>	
<b>HC8A</b>	3799 0520	<b>3E500AC</b>	21025 2020
<b>V31GI</b>	3797 0430	<b>3W2KF</b>	21008 0750
<b>V44MS</b>	3800 0405	<b>A92GE</b>	21088 1220
<b>ZP5/DK7PE</b>	3512 0610	<b>AH0F</b>	21025 0700
		<b>BQ9P</b>	21079 1530
<b>40 m</b>		<b>EM1HO</b>	21085 1730
<b>5R8FU</b>	7007 1745	<b>V5/DM5TI</b>	21088 2000
<b>5W0DA</b>	7018 0630	<b>V63KX</b>	21035 1500
<b>8R1RPN</b>	7002 0245	<b>ZK1EPY</b>	21018 1850
<b>9M0M</b>	7005 1600	<b>ZK2BQI</b>	21290 0830
<b>BQ9P</b>	7006 1600		
<b>C6AKK</b>	7079 0400	<b>12 m</b>	
<b>EM1HO</b>	7003 0510	<b>3D2AG/p</b>	24980 0920
<b>FM/IV3JVJ</b>	7065 0650	<b>5U3T</b>	24891 0845
<b>V31GI</b>	7049 0530	<b>5R8GT</b>	24942 1630
<b>ZK1EPY</b>	7050 0610	<b>F55/W3HNK</b>	24950 1420
		<b>JW3FL</b>	24907 0820
<b>30 m</b>		<b>KG4IZ</b>	24894 1215
<b>S79MX</b>	10103 0230	<b>KH0/JH1XYR</b>	24897 1200
<b>TI4CF</b>	10104 0600	<b>KH6CC</b>	24896 1735
<b>UK/JI2MED</b>	10107 1805	<b>VK9KCP</b>	24897 1300
<b>YJ0ABQ</b>	10013 1850	<b>VP6CW</b>	24894 1815
<b>ZD8K</b>	10107 0330	<b>YJ0ABQ</b>	24962 1320
<b>ZK1EPY</b>	10118 0730	<b>ZK2BQI</b>	24960 0745
<b>20 m</b>		<b>3D2AA</b>	14081 1755
		<b>5U2K</b>	14195 1830
		<b>C21AN</b>	14005 1505
		<b>CE0ZIS</b>	14258 0730
		<b>F05QB</b>	14123 0705
		<b>T30AN</b>	14001 1600
		<b>TX5CW</b>	14008 0545
		<b>VK9EHH</b>	14183 0640
		<b>ZK1HCU/QRP</b>	14022 0730
		<b>ZK2BQI</b>	14164 0800
		<b>ZK3HC/QRP</b>	14022 0930
<b>17 m</b>		<b>3G0Y</b>	18155 0700
		<b>H44NC</b>	18128 1010
		<b>ZK1EPY</b>	28018 1735
		<b>ZK2BQI</b>	28018 0920



# IOTA-QTC

Bearbeiter: Thomas M. Rösner, DL8AAM  
Wörthstraße 17, 37085 Göttingen

PR: DL8AAM@DBOEM

E-Mail: dl8aam@darc.de

URL: <http://inseln.gibts.net>

## ■ Insel-Aktivitäten

**Europa:** Duncan, MM5AJN, plant vom 17. bis 22.5. verschiedene Inseln in den Orkneys, **EU-009**, zu aktivieren. Vorgesehen sind am 17./18.5. Flotta (IOSA: OR-13), 18./19.5. Hoy (OR-006), 19./20.5. South Ronaldsay (OR-005), 20./21.5. Glims Holm (OR-027), Burray (OR-014) & Lamb Holm (OR-026) und am



21./22.5. Mainland Island (OR-001). – Vom 12. bis 19.5. ist eine Gruppe des UBA-Bezirks DST um Jean-Pierre, ON4BBA, mit vorangestelltem IA5/ von Elba, **EU-028** (IIA: LI-001), in SSB/CW, RTTY und PSK auf allen Bändern QRV. QSLs direkt via ON4AMM oder über das Büro an ON4DST. – Leon, ON4ZD, macht vom 5. bis 7.5. als F/ON4ZD/p vom Fort Boyard, **EU-032** (DIFM AT-026), in SSB und CW Betrieb. QSL via Büro.

Anlässlich des 100jährigen Jubiläums der ersten Funkbrücke über den Atlantik von Poldhu nach St. Johns durch Guglielmo Marconi im Jahre 1901 wird die Sonderstation IBOS vom 23. bis 27.5. von der Isola Santo Stefano, **EU-045** (IIA: LT-010) aktiv werden. QSL via I0YKN (Nuccio Meoli, Via della Stazione snc, I-04010 Cori - LT, Italien). – Bernard, F9IE, und Alain, F6BFH, aktivieren vom 2. bis 8.5. die Insel Molene, **EU-065**, in CW und SSB. QSL via Heimatrufzeichen.

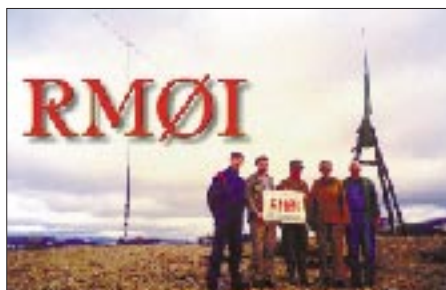
Peter, GM3OFT, hat eine Landegenehmigung für die Eilean Garbh (IOSA: OH-018) in den Shiant Islands, **EU-112**, erhalten. Er plant eine dreitägige DXpedition zwischen dem 28.5. und 6.6.. Vorher und anschließend wird er versuchen, einige weitere Inseln innerhalb der Äußeren Hebriden, **EU-010**, zu aktivieren. Diese Pläne könnten sich aufgrund der Probleme mit der Maul- und Klauen-Seuche verändern.

Zwischen dem 1. und 8.5. sind IV3HAX und IV3SKB von Marinetta (IIA: UD-004) und Martignano (UD-005) in CW, SSB und RTTY auf allen Bändern QRV. Für das IOTA zählen beide Inseln zu **EU-130**. QSL via IV3HAX. – Einige OPs der Crazy-DX-Group sind anlässlich des 2. Friedship-Meetings der CDXG vom 19. bis 20.5. von der Isola di Torcello (IIA: VE-011) in der Lagune von Venedig, **EU-131**, aktiv.

Eddy, ON6HE, Dirk, ON5CT, und Frank, ON4AAC, sind vom 27.5. bis 3.6. in CW und SSB von Thassos, **EU-174**, QRV. Die OPs ver-

suchen, für diese Aktivität ein J48-Sonderrufzeichen zu erhalten. QSL via Büro oder direkt an ON4AAC (Frank Pletinck, Potaardestraat 72, B-9190 Stekene, Belgien). – SM5NGK, SM5WAF und DF6JC aktivieren in CW und SSB vom 24. bis 26.5. unter 8S5T die schwedische Insel Harstena, **EU-177**. QSL via DF6JC.

**Asien:** Aki, JA4FHE/4, aktiviert vom 3. bis 6.5. Nakanoshima innerhalb der Oki-Inseln, **AS-041**. QSL an Akifumi Matsuda, 1-11-6 Agicicyo, Kurayoshi-city, Tottori 82-0022, Japan. – Masa, JA6GXK, ist vom 1. bis 10.5. zum wiederholten Mal von Me-shima in der Danjo-Gruppe, **AS-056**, hauptsächlich auf 14260 und 21260 kHz, aktiv. – Joe, JA4PXE/6, wird vom 4. bis 6.5. (2200 bis 2200 UTC) ebenfalls von

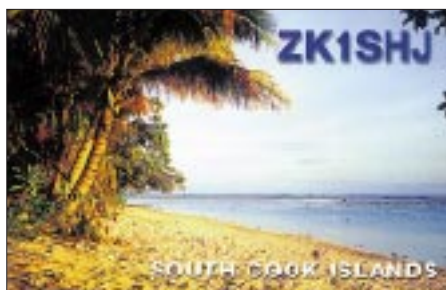


den Danjo-Inseln, **AS-056**, QRV werden. Er befindet sich aber auf der Nachbarinsel Otokojima.

Yuki, JI6KVR/6, und Shu, JA6IEF/6, aktivieren vom 4. bis 6.5. Uji-jima in den Uji-Inseln, **AS-067**. QSL via EA5KB (Jose F. Ardid Arlandis, Apartado 5013, 46080 Valencia, Spanien).

Bruce, KD6WW, wird vom 29.4. bis 2.5. von einer bisher nicht genannten malaysischen Insel innerhalb der Gruppe **AS-072** unter 9M2DB QRV werden. QSL via KD6WW. Büro-QSL können per E-Mail über [kd6ww@inreach.com](mailto:kd6ww@inreach.com) angefordert werden. Im letzteren Fall bittet Bruce, keine zusätzlichen Büro-QSLs zu senden!

JH0BLI ist vom 3. bis 5.5. als JH6BLI/6 von Miyako, **AS-079**, in SSB und CW aktiv. QSL



via Heimatrufzeichen. – Auch Take, JI3DST, plant für den Zeitraum vom 28.4. bis 6.5. eine DXpedition zur Insel Miyako. Er wird auf 40, 15 und 10 m in SSB, RTTY und SSTV QRV werden. – Der Korea DX Club plant für den 5. und 6.5. unter dem Rufzeichen DS0DX/2 die Erstaktivierung der letzten unbenannten IOTA-Gruppe in Südkorea, Kangwon-Do Province (**AS-neu**). QSL via HL1XP.

**Nordamerika:** Rich, K4FCP, macht am 5. und 6.5. als K4BMS/p von Assategue Island, **NA-139**, auf 10, 12, 15, und 20 m in SSB Betrieb. Seine Hauptaktivitätszeit liegt zwischen

1300 und 2300 UTC. QSL via K4BMS. – Victor, XE1UQZ, ist vom 11. bis 15.5. erneut von der Isla de Sacrificios, **NA-neu** (Veracruz State South Group), unter XF2UQZ von 80 bis 10 m in SSB und CW QRV. Bereits im vergangenen Oktober war Victor von dieser Insel aus QRV, konnte aber für die damalige Aktivität bisher noch keine vollständigen Unterlagen beibringen. Es ist also ratsam, ihn auch für den Fall, daß man ihn im Jahr 2000 erreichen konnte, noch einmal zu arbeiten. QSL via Heimatrufzeichen.

## ■ Informationen

Die IOTA-Referenznummer von ZL1AMO, der im März/April als H40RW von der Insel Lata QRV war, ist **OC-100** und nicht wie auf dem Band verlaublich, **OC-065**! – Die Logs von BV9L, **AS-155**, können im Internet unter <http://www3.ocn.ne.jp/~iota/> geprüft werden.

## ■ Neue IOTA-Referenznummern

**EU-188/pr (R1P)** Pechorskoye Sea Coast West Group, für UE1RCV/1 von Sengeyskiy im März 01.

**OC-245/pr (YB5-6)** Sumatra's Coastal Islands North Group, für YB6LYS/p, YC6JKV/p, YC6LAY/p und YC6PLG/p von Mursala im März 01.

## Informationen des IOTA Committees

### Zum Stichtag 30.3.01 noch provisorisch erteilte IOTA-Referenznummern

EU-188/pr	R1P	Pechorskoye Sea Coast West Group
OC-244/pr	DU1-4	Luzon's Coastal Is. Group
OC-245/pr	YB5-6	Sumatra's Coastal Is. North Group

### Aktivitäten, die bis 30.3.01 neu anerkannt wurden

AS-076	JH4TEW/5	Sa (Jan 01)
AS-076	JH4TEW/5	Yuge (Jan 01)
AS-154	TA0/IZ7ATN	Giresun (Feb 01)
AS-155	BV9L	Liuchiu Yu (März 01)
AS-155	BV9O	Lan Yu (März 01)
EU-187	SV9/SV1CID/p	Gavdos (Juli 00)
EU-187	SV9/SV1DPL/p	Gavdos (Juli 00)
NA-218	CO8OTA	Isla Moa Grande (Sep 00)
OC-144	YC4FJ	Belitung (Resident)
OC-168	H44MS	Mbanika Is., Russell Is. (Feb 01)
SA-057	CV0F	Isla San Gabriel (Jan 01)

### Aktivitäten, für die zum Stichtag 30.3.01 noch keine Unterlagen zur Anerkennung vorlagen

AS-140	S21BR	Dakhin Shahbazpur Is. (Dez 00)
EU-186	TA1ED/0	Gokceada (Dez 00)
EU-188/pr	UE1RCV/1	Sengeyskiy (März 01)
NA-035	HR6SI	Santanilla Is. (März 01)
OC-091	DU1KGJ/P	Polillo (Feb 01)
OC-093	4H2B	Batan (Feb 01)
OC-126	4I1P	Lubang (Feb 01)
OC-244/pr	4I1P	Marinduque (Feb 01)
OC-245/pr	YB6LYS/p	Mursala (März 01)
OC-245/pr	YC6JKV/p	Mursala (März 01)
OC-245/pr	YC6LAY/p	Mursala (März 01)
OC-245/pr	YC6PLG/p	Mursala (März 01)

Wichtigste Auszüge aus den monatlichen offiziellen Bekanntmachungen des RSGB IOTA-Committees. Es handelt sich hier um Listen von DXpeditionen, die nach Vorlage der nötigen Unterlagen bei der RSGB anerkannt wurden bzw. um DXpeditionen, von denen die nötigen Unterlagen noch fehlen, um über eine entsprechende Anerkennung entscheiden zu können. Im letzteren Fall sind die zuständigen QSL-Prüfstellen noch nicht berechtigt, vorgelegte QSL-Karten für das IOTA-Diplomprogramm anzuerkennen!

Neue IOTA-Referenznummern werden ebenfalls bis zur genauen Klärung der Legalität der Aktivität nur provisorisch erteilt (zu erkennen an einem /pr hinter der jeweiligen Referenznummer).

Eine vollständige Liste der Updates zum IOTA-Directory 2000 kann auf der Homepage vom RSGB-IOTA Manager G3KMA abgerufen werden: <http://www.eo19.dial.pipex.com/index.shtml>.

# Ausbreitung Mai 2001

Bearbeiter: Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH  
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Der Autor bedankt sich bei den Lesern für die Aufmerksamkeit, die sie seinen Vorhersagen seit 20 Jahren widmen.

Obwohl anfangs die Vorhersage eines nochmaligen Anstiegs der Sonnenaktivität sehr subtil war, vermehrten sich während des Winters entsprechende Anzeichen und wurden zu Beginn des Frühlings bestätigt – genauer an den Tagen der Tag- und Nachtgleiche. Die Sonneneruptionen mit nachfolgenden von Aurora begleiteten Geomagnetstörungen sowie ein rasanter Anstieg der Sonnenaktivität bewerten wir als Beginn des sekundären Maximums des elfjährigen Zyklus.

In diesem Jahr können wir uns also höchstwahrscheinlich wieder sowohl auf die günstigen Auswirkungen der höheren Sonnenstrahlung als auch auf die öfteren und stärkeren Störungen des Magnetfeldes der Erde freuen. Allerdings ist es etwas bedauerlich, daß die Periode der höheren Sonnenaktivität wieder (und schon zum zweiten Mal in diesem Zyklus) zum großen Teil in die Sommerperiode fällt.

Das Maximum des 23. Zyklus verlief nach der Kurve der geglätteten Sonnenfleckenzahl im vorigen Jahr im April mit  $R_{12} = 120,8$ , worauf sie langsam abfiel, obwohl in den monatlichen

Durchschnitten der vorjährige Juli mit  $R = 169,1$  führt, ähnlich wie die Tagesmaxima  $R = 401$  vom 20.7.00; der Solarflux von 262 s.f.u. vom 17.5.00 wurde aber inzwischen am 27. und 28.3. mit Werten von 264 und 273 überboten. Die Vorhersagediagramme für Mai basieren auf  $R_{12} = 133$ , was etwa einem Solarflux von 175 s.f.u. entspricht, der für Öffnungen aller KW-Bänder in die meisten Richtungen ausreichend sein sollte. Mit dem sich nähernden Sommer enden die Öffnungen entlang der Breitenkreise und über die Polarzonen auf den höherfrequenten KW-Bändern, dafür ist eine Verschiebung auf die „längeren“ Bänder zu erwarten, wobei hauptsächlich 14 und 18 MHz sowie etwas eingeschränkt auch 21 MHz global nutzbar sein werden. An Überraschungen auf den Bändern von 15 bis 10 m wird es selbstverständlich nicht mangeln, vor allem was Signale aus geringeren Entfernungen (sporadische E-Schicht) sowie aus südlichen Teilen der Erde betrifft.

\*

Im Februar setzte sich die günstige Januarentwicklung zunächst fort (bis 5.2.). Dann folgte eine Störung am 6.2., die sich neben dem Vorkommen auroraler Verzerrungen der von Norden kommenden Signale und des mäßigen MUF-Abfalls vor allem durch die Entwicklung einer positiven Phase hervortat, die beste Bedingungen zuließ. Am 7.2. stiegen die MUF-Werte, und die Dämpfung in der Ionosphäre fiel ab – gute Bedingungen für QRP-Stationen, z.B. bis zur Westküste der USA.

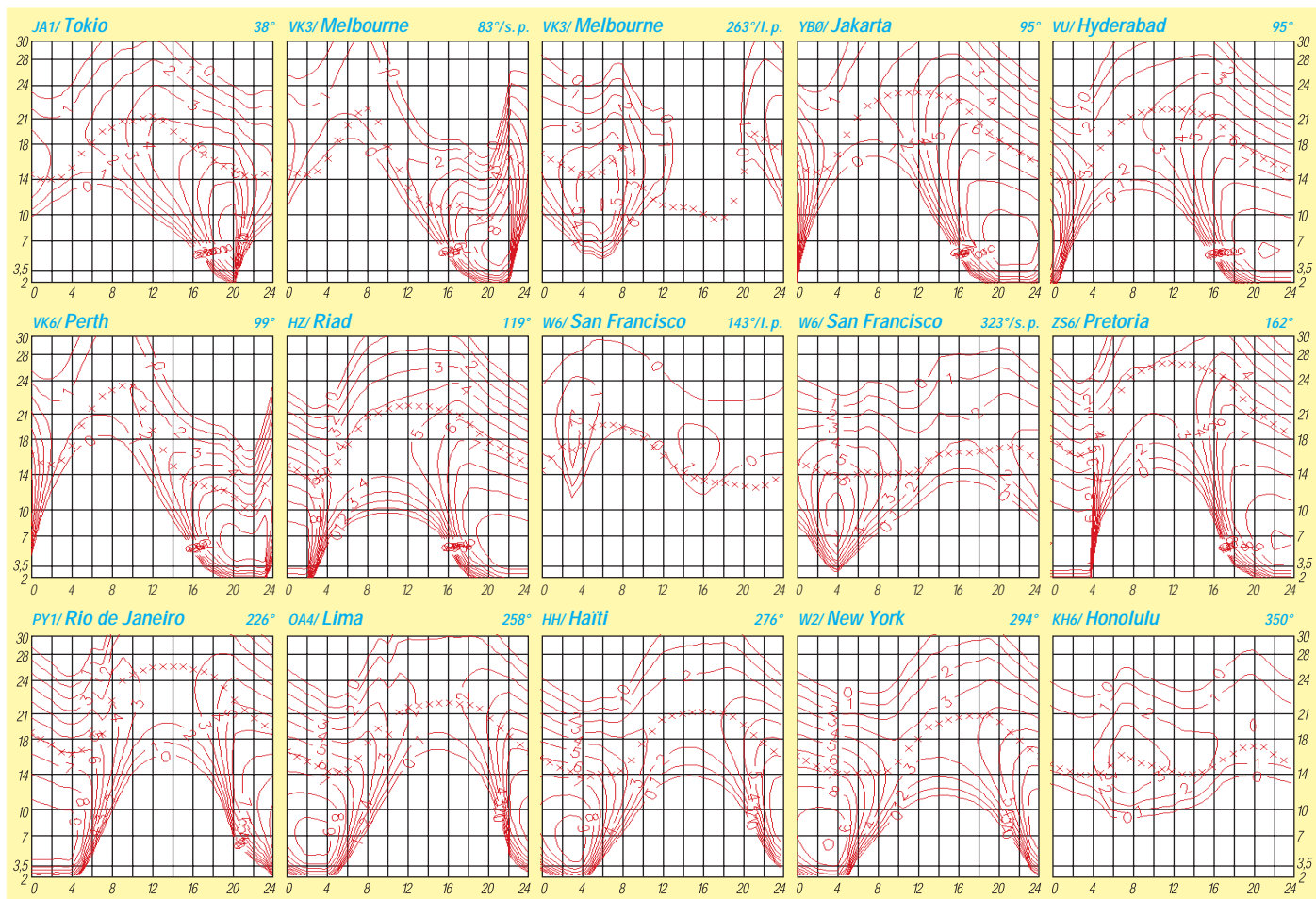
Die günstige Entwicklung setzte sich bis zur positiven Phase der Störung am 13.2. fort. Eine negative Phase begann dann am 14.2., wobei sich die Bedingungen am 16.2. „ausgeglichen“ und während des folgenden Wochenendes überdurchschnittlich gut zeigten.

Daß die Sonnenaktivität nicht weiter anstieg, wirkte sich hauptsächlich auf 24 und 28 MHz negativ aus. Nach einer Störung am 22.2. folgte eine mäßige Verschlechterung am 23.2., aber schon am nächsten Tag begannen sich die Bedingungen wieder zu bessern – und noch besser wurden sie dank der ruhigen Entwicklung am 25.2. Die höchsten MUF-Werte wiesen der 27. und 28.2. auf, wobei die Trasse Europa – Kiribati im abendlichen „Fenster“ auch auf 24 MHz öffnete.

Von den Baken waren 15 von 18 zu hören (5Z4B, 4X6TU und CS3B arbeiteten nicht). Gewöhnlich ging 4U1UN von 20 m bis 10 m, während VE8AT mit auroraler Verzerrung oft nur auf 14 und 18 MHz durchkam. Die südlichen Baken konnte man tagsüber bis 10 m hören.

Die Tageswerte des in Penticton, B.C., täglich um 2000 UTC auf 10,7 cm gemessenen Sonnenstroms lagen im Februar bei 161, 166, 164, 158, 165, 170, 164, 157, 162, 161, 151, 145, 141, 138, 135, 130, 130, 132, 137, 146, 144, 146, 145, 137, 135, 135, 131 und 132 (Durchschnitt 147,1 s.f.u.).

Die Tagesindizes  $A_k$  des geomagnetischen Feldes aus Wingst betragen 9, 5, 2, 1, 3, 12, 8, 7, 5, 6, 7, 6, 28, 22, 5, 5, 4, 4, 4, 8, 7, 6, 10, 3, 2, 14, 11 und 9 (Durchschnitt 7,6).





# QRP-QTC

Bearbeiter: Peter Zenker  
DL2FI@DB0GR  
E-Mail: DL2FI@dl-qrp-ag.de  
Saarstraße 13, 12161 Berlin

## ■ Neues Projekt macht Fortschritte

Unser nächstes großes Entwicklungsprojekt, ein Drei- oder Vierband-Transceiver mit dem momentanen Arbeitsnamen Tramp 4, macht Fortschritte. Inzwischen steht das Grundkonzept fest; OMs mit Internetzugang können sich in einem Forum auf der DL-QRP-AG-Homepage direkt in die Diskussion und die Planung einschalten, solche ohne Internet wenden sich wieder direkt an mich.

Planungsziel ist der Spätherbst 2001. Die Rahmenbedingungen sind: ein Mehrband-CW-Transceiver mit drei oder vier Bändern auf einer einzigen Europakarte (100 mm x 160 mm) zum Einbau in ein Profilgehäuse, großsignalfester Empfänger mit niedriger Stromaufnahme, frequenzstabiler VFO, 5-W-Sender für CW-Betrieb. Die drei oder vier Frequenzbereiche sollen beliebig zwischen 80 und 10 m wählbar und von der Frontplatte selektierbar sein (Bandumschaltung). Eine nachträgliche Änderung der Frequenzbereiche soll ohne großen Aufwand jederzeit machbar sein. Bewährte Komponenten sollen beibehalten werden.

Zur Realisierung besteht bisher folgendes Konzept: Die Signalaufbereitung wird vom Black-Forest übernommen, d.h. Schmalband-PLL kombiniert mit einfachem DDS-VFO. Pro Band gibt es ein steckbares Modul; zwischen den drei oder vier Bändern kann mit Relais umgeschaltet werden. Jedes Band erhält ein dreistufiges Bandpaßfilter, als Mischer folgt ein aktiver Mischer NE612. Die erste ZF von 5,129 MHz wird durch ein vierstufiges Quarzfilter aufbereitet und mit einem TCA440 auf 455 kHz umgesetzt. Hier erfolgen die ZF-Verstärkung und die Regelspannungserzeugung. Der TCA440 hat für uns den Vorteil, daß er mit sehr wenig externen Bauteilen mehr als 100 dB Regelumfang und ausreichende Verstärkung bietet.

Insgesamt steht für ein so großes Projekt sehr wenig Platz auf einer Europakarte zur Verfügung. Um drei oder vier Bänder realisieren zu können, haben wir uns für die Hybrid-Bauweise entschieden: „normale“ Bauteile für Spulen usw. und SMD-Bauteile für alle Widerstände, Kondensatoren, ICs. All jene, die mit dem SMD-Hegau ihre Erfahrungen auf diesem Gebiet gesammelt haben, wird das nicht mehr schrecken können. Wer sich mit Ideen und Vorschlägen beteiligen möchte, kann das auf der Internet-Homepage oder direkt über mich tun.

Auf der Ham Radio (ab 29.6.) wird unser Entwickler, DK1HE, anwesend sein. Dort gibt es also auch Gelegenheit, unseren zukünftigen Portabel-Mehrband-Transceiver Tramp 3(4) zu diskutieren.

## ■ Mini-Paddle

Viele von Euch kennen das Mini-Paddle, das die OMs vom OV Ulm seinerzeit zusammen mit ihrem kleinen QRP-Transceiver herausgebracht haben. Seit Anfang April gibt es nun eine

neue, erheblich verbesserte und trotzdem preisgünstigere Version.

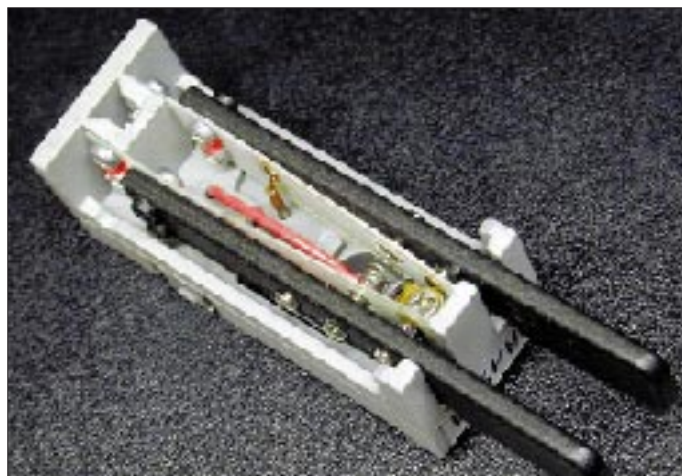
Hannes, DL9SCO, und Dieter, DJ6TE, haben modernste CAD-CAM-Entwicklungswerkzeuge eingesetzt, um eine perfekte kleine Portable-Taste für Doppelpaddle-Squeeze-Technik zu entwickeln. Wie schon bei der ersten Version wird die Taste zum Transport komplett in ihr Gehäuse eingeschoben. Praktisch ist ein „Quickmount“, eine Halterung, in die sich die Taste einrasten läßt.

Die Paddles lassen sich dreifach justieren: Abstand für hartes Paddle-Gefühl, Abstand für weiches Paddle-Gefühl und Gegendruck der Paddles. Eine Elektronik ist diesmal nicht eingebaut, da inzwischen eine unübersehbare Zahl von PIC-Tastelektroniken sehr preiswert zu bauen bzw. zu kaufen sind. Zusammengesoben ist das Mini-Paddle nur 79 mm x 25 mm x 25 mm groß. Elecraft-Fans werden sich freuen, daß das Mini-Paddle in der Originalfarbe des K2/K1 erhältlich ist. Mir persönlich gefällt der



Mini-Paddle im Größenvergleich zum K2-Transceiver (oben)

Ein Blick ins geöffnete Mini-Paddle zeigt die hervorragend gefertigte Mechanik.



Geber so gut, daß er inzwischen meine Standardtaste darstellt.

Mehr Informationen zum Mini-Paddle im Internet unter <http://www.ulmnetz.de/hannes/keyer.html> oder <http://www.qrpproject.de>. Menschen ohne Internet können die Infos auch direkt bei mir anfordern.

## ■ FDIM Dayton 2001

Auch in diesem Jahr findet anlässlich der größten Amateurfunkmesse der Welt (Hamvention in Dayton, Ohio) die QRP-Veranstaltung FDIM statt. FDIM bedeutet Four Days In May, also vier Tage im Mai. Zur FDIM treffen sich seit etlichen Jahren mehrere hundert QRPer aus der ganzen Welt. Es gibt jede Menge Fachvorträge, aber die persönlichen Treffen von Gruppen oder Einzelpersonen stehen doch sehr im

Vordergrund. Der Präsident des G-QRP-Clubs George, G3RJV, und ich haben uns entschlossen, während der eigentlichen Messe einen gemeinsamen Informationsstand zu betreiben.

Die beiden größten europäischen QRP-Gruppen G-QRP-Club und DL-QRP-AG, repräsentieren gemeinsam inzwischen immerhin mehr als 5000 QRPer, damit sollten wir den Freunden in den USA doch wohl imponieren können. Die FDIM-Veranstalter haben mich eingeladen, die Arbeit der DL-QRP-AG in einem Vortrag vorzustellen, was ich natürlich gerne tun werde.

Lange Zeit haben wir von den Ideen der QRP-Entwickler in den USA profitiert, gingen Bausätze nur in eine Richtung über den großen Teich. Vielleicht ist es jetzt an der Zeit, zu zeigen, daß auch wir für QRPer einiges zu bieten haben. Unsere QRP-PA ist in den USA schon weit verbreitet, aber der Hohentwiel-2-m-SSB/CW-Transceiver, der kleine SMD-Hegau und der neue DigiFun-PSK-Transceiver dürften bei den dortigen QRPern auf großes Interesse stoßen.

## ■ Neue Literatur

Zwei hervorragende Bücher sind mir auf den Tisch gekommen, die ich gern weiterempfehlen möchte. Frank Sichla, DL7VFS, und Max Perner, DM2AOU, haben im VTH-Verlag ein Amateurfunk-Lexikon herausgebracht. Klasse, sage ich!

Der Leser findet 2500 Begriffe von AATiS bis Zwischenzeilenverfahren; viele Bilder sowie eine CD mit Ton- und Bilddokumenten. Nicht

ganz billig, aber etwas Vergleichbares habe ich bisher noch nicht gesehen (ISBN-Nr. 3-88180-372-6).

Das zweite Buch enthält eine Auswahl von Artikeln, die im Laufe von 18 Jahren in der SPRAT, der Klubzeitschrift des G-QRP-Clubs erschienen sind. Herausgegeben wird das 320 Seiten dicke „Low Power Scrap Book“ von der RSGB; die mühsame Arbeit des Einscannens hat wieder der Theuberger Verlag auf sich genommen. Die ISBN-Nr. ist 1-872309-73-9, das Buch kann direkt über den Leserservice des FUNKAMATEUR bezogen werden.

Sicher sind alle Artikel auf der großen SPRAT-CD, die ebenfalls vom FA-Leserservice vertrieben wird, enthalten; ein Buch läßt sich aber abends im Bett viel besser zum Stöbern benutzen als eine CD.

## QSL-TELEGRAMM

### THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 05-01

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DOC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
3D2AA	VE6VK	9G1AA	PA3ERA
3D2AD	Y7IAD	9G1MR	IK3HHX
3D2AV	YU7AV	9G5EP	IK3BNO
3D2CC	VE6VK	9G5M (WPXSSB01)	DF5VCR
3D2HY	JA0SC	9G5MD (WPXSSB01)	F5VCR
3D2RK	W7TSQ	9H0A (WPXSSB01)	LA2TO
3D2RR	YS1RR	9I2BO (WPXSSB01)	G3TEV
3D2SQ	W7TSQ	9K2ZZ	W8CNL
3D2TT	YU1DX	9K9Y (WPXSSB01)	9K2HN
3E00ALX	HP1RCP	9K9Z (WPXSSB01)	W8CNL
3E00ABX	HP1RCP	9M0M	K7XN
3E00CTM	HP1RCP	9M2TO (WPXSSB01)	JA0DMV
3E00CWB	HP1RCP	9M6GA (WPXSSB01)	N2OO
3E00EFR	HP1EFR	9M6AAC	N2OO
3G0Y	DK7YY	9M6BAA	G4SHF
3G4P (WPXSSB01)	CE4PBB	9M6BMT	WN7J
3V8BB (WPXSSB01)	Y7IAD	9M6MBT	WN7J
3V8CB	DL1BDF	9M8DX/2	9V1XE
3V8SZ (WPXSSB01)	ISJHW	9N7BR	W4FOA
3W2FM	UA0FM	9V1GA	JA4BJO
3W2KF	F5PBL	9V1XE	DL4DBR
3W2LWS	WAILWS	9V1YC (WPXSSB01)	W4SBT
3W2NY	JH1MZG	A35BQ	I6BQ1*
3W7CW	SP5JZF	A35RK	W7TSQ
3W9HRN	DL1HRN	A35SC	JA0SC
3Y0C	WA4FFW	A35SQ	W7TSQ
4C2M (WPXSSB01)	XE2AFR	A41KJ	N5FTR
4H2B	VE7DP	A52CO	UA9DD
4K6GF	TAZZV	A61AJ	W3UR
4K8F	UA9AB	A61AQ	N1DG
4LOG (WPXSSB01)	DL7BY	AA8FY/KL7	AA8FY
4LIDA	DL7BO	AHOF	JA2NOG
4L4MM	ON4CFI	AH6PN/HR6	W7TSQ
4LST	LY2MM	AH7N/NH2 (WPX01)	JP1NWZ
4L7O	DL7BY	AM1IJ (WPXSSB01)	EAIJJ
4L8A (WPXSSB01)	OZ1HPH	AM1OT (WPXSSB01)	EAIOT
4M5E (WPXSSB01)	YVSNWG	AM3ALV (WPXSSB01)	EAI3ALV
4N1KW (WPXSSB01)	DJ0LZ	AM3FF (WPXSSB01)	EAI3FF
4N4M	YU7KMN	AM3QP (WPXSSB01)	EAI3QP
4O1B (WPXSSB01)	Y7I1B	AM5CA (WPXSSB01)	EAI5CA
4O1J (WPXSSB01)	YU1JW	AM5EOR (WPXSSB01)	EAI5EOR
4O1W (WPXSSB01)	Y7IAU	AM5OL (WPXSSB01)	EAI5OL
4O7A (WPXSSB01)	YU7AF	AM5YJ (WPXSSB01)	EAI5YJ
4O7L (WPXSSB01)	YU7JX	AM6TC (WPXSSB01)	EAI6TC
4O7M (WPXSSB01)	YU7GMN	AM7AIG (WPXSSB01)	EAI7AIG
4S7BRG	HB9BRM	AM7ANM (WPXSSB01)	EAI7ANM
4S7RO/6Y5	G0IAS	AM8CI (WPXSSB01)	EAI8AKN
4U1WB	KK4HD	ANI0CZ (WPXSSB01)	EAI1COZ
4524PA (WPXSSB01)	5A1A	ANI1OZ (WPXSSB01)	EAI1HS
5N2BHF	OEGLAG	ANI1QA (WPXSSB01)	EAI1QA
5R0D	DK8ZD	AN2AP (WPXSSB01)	EAI2AP
5W0DA	F6EPY	AN2WP (WPXSSB01)	EAI2WP
5W0HY	JA0SC	AN3FCQ (WPXSSB01)	EAI3FCQ
5X1Z	SM6CAS	AN3GEG (WPXSSB01)	EAI3GEG
6D2X (WPXSSB01)	K5TSQ	AN5DCL (WPXSSB01)	EAI5DCL
6W4RK (WPXSSB01)	F5NP	AN5GMA (WPXSSB01)	EAI5GMA
6Y8A	WA4WTG	AN5GU (WPXSSB01)	EAI5GU
7S0Z (WPXSSB01)	SMONZZ	AN5KB (WPXSSB01)	EAI5KB
7S2E (WPXSSB01)	SM2DMU	AN6AEG (WPXSSB01)	EAI6AEG
7X2RO	OMBCGN	AN7AKJ (WPXSSB01)	EAI7AKJ
7X5JF	DJ8QP	AN7FTR (WPXSSB01)	EAI7FTR
82PK (WPXSSB01)	KU9C	AN7HBP (WPXSSB01)	EAI7HBP
8P5A	W2SC	AN7RU (WPXSSB01)	EAI7RU
8P9AP	K2WE	AN9GU (WPXSSB01)	EAI9GU
8P9HT	K4BAI	AN9JB (WPXSSB01)	EAI9JB
8P9IA	K4BAI	AP21B	K2EWB
8P9IB	K4MA	AY5E (WPXSSB01)	LUS5EWO
8P9J	AA4NC	AY8A (WPXSSB01)	L18ADX
8P9Z	K4BAI	B7K	W2AY
8Q7CR	DF5JR	BA4RF (WPXSSB01)	BV4RSA
8Q7DD	W4WET	BD7NQ/7	W2AY
8R1K (WPXSSB01)	OH0XX	BN0W (WPXSSB01)	BV2KI
8S4Z (WPXSSB01)	SM4SET	BQ9P	KU9C
8S7A (WPXSSB01)	W3HNK*	BV2YA (WPXSSB01)	JP1RI
9G0ARS	IK3HHX	BV9L	BV4YB

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
BV90 (WPXSSB01)	BV9BC	HR6SI	HR2HM
BY4BSN (WPXSSB01)	B4EDF	H5OAC (WPXSSB01)	G3NMFH
C21AN	DF8AN	IK0FVC	IK0FVC
C56RF	G3NKO	I1IH (WPXSSB01)	I1IHT
C6AKK (WPXSSB01)	AA7X	I1ITQ	IZ3CYN
CC4A (WPXSSB01)	CE4USW	I1E (WPXSSB01)	IZCZQ
CM6UV	W3CKU	I1EK (WPXSSB01)	IZKHM
CN2R (WPXSSB01)	W7EJ	I1ER	I2RFJ
CN8KD	EA5XX	I1L (WPXSSB01)	IV3KAS
CN8NK (WPXSSB01)	EA5XX	I19F (WPXSSB01)	IT9FYX
CO2TK (WPXSSB01)	F6FNU*	IO4I (WPXSSB01)	IK4QIB
CO3ET (WPXSSB01)	WD4OIN	IO4T (WPXSSB01)	IK4XCL
CO8CY	EA5KB	IO7C (WPXSSB01)	I7PXX
CO8DM (WPXSSB01)	KU9C	IQ2W	IK2DUW
CO8LY (WPXSSB01)	EA7ADH	IQ3X (WPXSSB01)	IV3SKB
CO8TW	IZ8CWW	IQ7J	IK2DUW
COQM (WPXSSB01)	CT1RVM	IQ8D (WPXSSB01)	IZ8DEP
CO1CV	CT1ETE	IQ8S (WPXSSB01)	IZ8DBJ
CO3CEC	CT1BNW	IQ9K (WPXSSB01)	IT9KWF
CT11BO (WPXSSB01)	W3HNK*	IR1A (WPXSSB01)	IT9RZR
CT3BX (WPXSSB01)	HB9CRV	IR2G	IZ2BHQ
CT4UW/EA4	CT4UW	IR2Y (WPXSSB01)	IK2QEI
C79L	D16QT	IR4B (WPXSSB01)	IK44UY
CW0Z	EA5KB	IR4R	IK4ALM
CW6V (WPXSSB01)	W3HNK*	IR4T (WPXSSB01)	IK4EE
CW8C (WPXSSB01)	CX8CP	IR8A (WPXSSB01)	IBACB
CX2AQ	EA5KB	IR8J (WPXSSB01)	IK8WEJ
CX8BU	EA7FTR	IR8M (WPXSSB01)	IZ8CVC
CX9AU (WPXSSB01)	KA5TUF	IR9Y (WPXSSB01)	IT9RZR
D2BB	W3HNK*	IU2P (WPXSSB01)	I2PJA*
D68C	G3SWH	IU4T (WPXSSB01)	IK4MTF
DF3IAU/3B8	DF3IAU	IU7M	IK7JWY
DJ7XG/V5	DJ7XG	IU9S (WPXSSB01)	IT9BLB
DJ7ZG/H19	DL7AFS	IV3FHH/FM	IV3TDM
DK7PE/ZP5	DK7PE	IV3VJ/FM	IV3TDM
DL1AWL/FO	DL1AWL	IV3JWE	IV3VBM
DL1NL/OA4	DL1NL	IV3TDM/FM	IV3TDM
DL20E/C56	DL20E	J28LP (WPXSSB01)	F8UNF
DL2LR/5Y4	DL2YY	J28VS	F4DFB
DL3KWF/CT3	DL3KWF	J37BO	K4LTA
DL7AFS/H9	DL7AFS	J37LR (WPXSSB01)	VE3EBN
DL7AU/EA8	EAIJJ	J38X	K1XXX
DL7B0/R3	DL7BY	J41K (WPXSSB01)	SVIDPI
DL7CM/C56	DL7CM	J79XC	GOIXC
DL8KWS/5B4	DL8KWS	JA2EMP/KH2	JA2EMP
DM5TI/V5	DM5TI	J1IBCK	JMITUC
DU1TK (WPXSSB01)	KU9C	JH1XYR/KH0	JH1XYR
DU3NXE	W3HNK*	JJ7FCZ/KH0	JJ7FCZ
DX1E (WPXSSB01)	4F1EJD	JK1UUY/5N0	JHBKLR
EA8AA (WPXSSB01)	EA8AA	JM1LRQ/KH0	JM1LRQ
EA8BH	OH2HB	JR3XMG/H50	JGAVS
EA9LZ (WPXSSB01)	EAI7B	JW3FL	LA3FL
ED1DAX (WPXSSB01)	EAI1DAX	JW5RIA	LA5RIA
ED1WS (WPXSSB01)	EAI1WS	JW8G	LA8G
ED3BOX (WPXSSB01)	EAI3BOX	JW9JA	LA9JA
ED3CT (WPXSSB01)	EAI3CT	JW9PIA	LA9PIA
ED4MLY	EA4IF	JX7DFA (WPXSSB01)	LA7DFA
ED4URE (WPXSSB01)	EA4URE	JY4NE	K31RV
ED5MUC	EA5VM	JY9NX (WPXSSB01)	JH7FJK
ED6MVF	EA6ADY	K3PLV/MJ	K3PLV
ED7UJF (WPXSSB01)	EAI7AKF	K4CN/VP5	N2AU
ED7VG (WPXSSB01)	EAI7EDY	K4ISV/VP5	N2AU
ED8WPX (WPXSSB01)	EAI8PP	K5M/WP5	K5CM
EFA3AJ (WPXSSB01)	EAI3AJ	K6RO/PJ2	K6RO
EFA3CN (WPXSSB01)	EAI3CN	K8PT/MJ	K8PT
EFA5AMK (WPXSSB01)	EAI5AMK	KC2BAA/PT2	OK1FWQ
EFA7AIR (WPXSSB01)	EAI7AIR	KG4CJ/HC2	HC2GT
EFA7AMD (WPXSSB01)	EAI7AMD	KG4IZ	W5APAE
EI9FN (WPXSSB01)	G3YOG	KG4MO	K4ZLE
EK3GM	IK2QPR	KH0WW	JP1IOF
EK6CC (WPXSSB01)	N8BGD	KH0XX/NH2	JP1NWZ
EK6TA (WPXSSB01)	DJ0MCC	KH2VG	J8BKXK
EM1HO (WPXSSB01)	I2PJA*	KH6ND (WPXSSB01)	K4T5J
EM1KCC (WPXSSB01)	UT1UA	L20F (WPXSSB01)	LU4FCZ
EN23RW	UX2RY	L40E (WPXSSB01)	LW7EJQ
EO3Q (WPXSSB01)	UR3QCW	L40F (WPXSSB01)	LU4FM
EP3HR	I2MOP	LA7YX/DU5	LA7YX
ER0ND (WPXSSB01)	UT7ND	L07H (WPXSSB01)	LU7HN
ER6A (WPXSSB01)	ER1LW	LP1F (WPXSSB01)	LU5FC
ES2X (WPXSSB01)	ES2WX	LP7H (WPXSSB01)	LU9HS
ES5Q (WPXSSB01)	ES5RY	LRON (WPXSSB01)	LU2NI
EW6WR	GW3CDP	LR7DX (WPXSSB01)	LU8FDZ
EX0V	N6FF	LTOH (WPXSSB01)	LU3HY
EX2M (WPXSSB01)	W3HNK*	LTA1A (WPXSSB01)	LU3CT
EX8W	UA3AGS*	LTH5 (WPXSSB01)	LU2HF
EY8MM (WPXSSB01)	K1BV	LU4D (WPXSSB01)	LU4DXU
EY8XX	GW3CDP	LV5V (WPXSSB01)	LU5VV
EZ3A (WPXSSB01)	EZ8CW	LX4A (WPXSSB01)	LX1NO
EZ8CQ (WPXSSB01)	I2JB*	LX5A (WPXSSB01)	LX1RQ
F2CW/FK	F2CW	LX7I (WPXSSB01)	LX2AJ
F5PAC/HP1	F5PAC	LY5W (WPXSSB01)	LY1DR
F6KQL/HB0	F6KQL	LY6M (WPXSSB01)	LY1DS
FG5F	F6DZU	LY7A (WPXSSB01)	LY2ZO
FK8GAM (WPXSSB01)	FK6XJ	LY8X (WPXSSB01)	LY1BZB
FK8J	FK6XJ	LZ1BJ/4N8 (WPX01)	LZ1BJ
FM5DN	KU9C	LZ9W (WPXSSB01)	LZ1ZD
FM5GU (WPXSSB01)	KU9C	M0SDX	UT2UB
F00ARE	HA8IB	M2H (WPXSSB01)	G0REP
F00CLA	FGCTL	M4U (WPXSSB01)	G0RGH
FR5FD (WPXSSB01)	F5LBM	N0SP/F50 (WPX01)	N0SP
F5FY (WPXSSB01)	F5PAC	N4M0/T17 (WPX01)	N4M0
G0NIZ/6Y5	G0NIZ	N5DD/VP5	N5DD
G4BVY/3B8	G4BVY	N5KW/VP5	N5KW
GH0STH	G4DIY	N6HPX/DU1	N6HPX
GM7V (WPXSSB01)	Z55BBO	N7QXQ/HR6	W7TSQ
GW7X (WPXSSB01)	GW3XEJ	N7RO/4W	PIRATE
H40RW (WPXSSB01)	ZL1AM0	ND5S/FS	ND5S
H44MS	DL2GAC	ND5S/PJ7	ND5S
HC8A (WPXSSB01)	WV7Y	N07E/NL8 (WPX01)	K8NA
HC8Z	NE8Z	NP4Z (WPXSSB01)	WC4E
HG1S (WPXSSB01)	HA1KSA	OA40 (WPXSSB01)	OA4FW
HH2JR	KZ5RO	OE1GZA/4X (WPX01)	OE1GZA

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
OE2S (WPXSSB01)	OE2VEL	UN7JC	K8BTH
OE4A (WPXSSB01)	OE1EMS	UN9LFF	LZ1YE
OE75CWL	OE5CWL	UP0L (WPXSSB01)	UN9LV
OE75Q (WPXSSB01)	OE88KQ	UP5P (WPXSSB01)	UN5PR
OH0Z	OH1HE	UP6F (WPXSSB01)	W3HNK*
OK1MU/OD5	OKDXF	UT7L (WPXSSB01)	UA4LWC
OKZ2U/HI3	OKZ2U	UV5I (WPXSSB01)	UR6IM
OL7R (WPXSSB01)	OK1XUV	UV7D (WPXSSB01)	UT7DX
OM0R (WPXSSB01)	OM3GI	UY5U (WPXSSB01)	UY2UA
OM5M (WPXSSB01)	OM3KFF	UY4F (WPXSSB01)	UR5FEL
OM6T (WPXSSB01)	OM5AW	UY4I (WPXSSB01)	US3Z
OM7M (WPXSSB01)	OM3PA	UZ5U (WPXSSB01)	UT4UO
OM8A (WPXSSB01)	OM3RM	UZ7U (WPXSSB01)	UT3UA
OT1A (WPXSSB01)	ON7LR	UZ7Z (WPXSSB01)	UR4ZZA
OT1H (WPXSSB01)	ON4ACT	V31GI	PA3GIO
OT1P (WPXSSB01)	ON6AH	V47KP (WPXSSB01)	K2SB
OX3CO	EA7FTR	V63XK	J88KXK
P39P (WPXSSB01)	5B4ES	V63TN	JA7GAX
P3A (WPXSSB01)	W3HNK*	V73GT	WFTS
P40A (WPXSSB01)	WD9DZV	V73UX (WPXSSB01)	V73AX
P40V (WPXSSB01)	A1GV	V8LAN	VE6VK
P40W	N2MM	V8LA (WPXSSB01)	VE5MX
P41E (WPXSSB01)	P43E	V13GP	VK3ER
P49MR (WPXSSB01)	VE3MR	VK4DMV	DF9MV
P49V	A1GV	VK6KVP	SP9EVP
PB5CW/LX	PA1TO	VK7KHZ	EA7FTR
P14COM (WPXSSB01)	PA3CAL	VK9KCP (WPXSSB01)	SP9EVP
P15OZ	P14KGL	VP2ECW	N6CW
P12K	P12K	VP2EF	AC8G
P12W1 (WPXSSB01)	W19WI	VP2EM	N6LR
P17B	W8EB	VP2EO	WDR8MQ
P17WB	W8EB	VP2EX	N8JE
PQ2Q (WPXSSB01)	PY2WC	VP2MDY	NW8F
PY0FM	JA1VOK	VP2VI	W6RKC
PY0FZ	IV3TDM	VP2YZ	K6HNZ
PY3ZM/CU3	PY3CEJ	VP5V (WPXSSB01)	W5AO
R3ARES	RW3AH	VP6BK	VE3HO
R73A (WPXSSB01)	RZ3AA	VP6CV	ZL3CV
RA3DJA/5B4	RU3FM	VP6R0T	GM0HCQ
RD4M (WPXSSB01)	UA4LU	VP9KK	K1EHI
RF9C (WPXSSB01)	RK3CW	VQ9NL	W4NML
RG3A (WPXSSB01)	RZ3BW	VQ9VK	N1TO
R13A (WPXSSB01)	RA3DKE	VUZZAP	W3HNK*
R14M (WPXSSB01)	RN9LP	VY0UX (WPXSSB01)	VE7YL
R19J (WPXSSB01)	RA3RJ	W1HL/P8	AA1M
RL3A (WPXSSB01)	W3HNK*	W3HNK/PJ	KU9C
RM3C (WPXSSB01)	RA3CV	W3HNK/PJ7	KU9C
RM9RX	RW9QA	W6KX/P2	W6KK
RM9RZ	RW9QA	W6PH/VP9	W6PH
RN9RZ	RW9QA	W6STT/WH0	7M1STT
RQ4L (WPXSSB01)	UA4LQC	WL7E (WPXSSB01)	KL7NG
RS0F (WPXSSB01)	W3HNK*	WPSA	W4DN
RT9W (WPXSSB01)	RZ9W	XAST	N5TU
RUIA (WPXSSB01)	RUIAE	XF4MX	XE1X
RWOA (WPXSSB01)	RVOAR	XU7ABQ	DK6ST
RZ1AK/p	RZ1AK	XU7ABS	DL1DA
S21YE	G4VLV	XX9ARM	XX9BB
S79MX	HB9MX	XX9JUV	XX9BB
S92DX	W7KNT	XX9SAR	XX9BB
S92DS	SM5BDY	YBOA (WPXSSB01)	W3HNK*
S1900TKM	SK6NL	YBOAI (WPXSSB01)	YB0FIT
SM0DSF/CU2	SM0DSF	YBOAZ (WPXSSB01)	HA0HW
SM0W (WPXSSB01)	SM0WA	YBOA/V	W7TSQ
SM3D (WPXSSB01)	SMBWMU	YB0GJS	K5ZE
SN2B (WPXSSB01)	SP2FAV	YB0LKB (WPXSSB01)	W4IS
SN2X (WPXSSB01)	SP2DWD	YB30SE	W7TSQ
SN8V (WPXSSB01)	SP8ARY	YB4JM	EA7FTR
SO8ZZ (WPXSSB01)	UY5ZZ	YC1VBH	EA7FTR
SUIHR (WPXSSB01)	RW3GW	YCI1WAE	K5ZE
SU9ZZ (WPXSSB01)	OM3TZZ	YC4FZ (WPXSSB01)	I28C8U
T30AN	DF8AN	Y31JK	Y31BK
T32RD	OK1RD	YJ0ABQ	I6BQ1*
T88LJ	JH8DEJ	YL2RR/5B4 (WPX01)	YL2RR



# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. folgende direkte QSL-Eingänge: 1A0KM, 3W7CW, 4L7O, 4S7UB, A52GJ, A52UD, A52W, A52YL, BA4DW, C56RF, C6AKP, C91RF, EP2MKO, EZ8AQ, FO0JAN, HV4NAC (IOCUT), JD1BCK, K5K, KH6ND/KH5, PZ5RA, UN5PR, VK0MM, YW0RCV, YI9OM, YK9LA, ZC4DW; sowie via Büro (meist über Manager): 3A/IK1SLP, 3A/OH9MM, 6W/DK8YY, CY9CWI, JW4CJA, HS9AL, KH7R, OX3LX, P40K, PJ2MI, PJ4/HB9BCK, SV9/DL5DSM, VU3MVCV, VU3VLH, XX9TDX und ZX0F.

VE6VK weist darauf hin, daß das kanadische Büro keine Karten für DX-Stationen (z.B. 3D2AA, 3D2CC), die er managt, an ihn weitervermittelt, da diese nicht Mitglied im kanadischen Verband sind. Solche QSLs sind also nur direkt an Russ A. Wilson, 1235 Richland Road N.E., Calgary, AB T2E 5M5, Kanada, zu senden.

Bob, W7TSQ, war und ist nicht der QSL-Manager für 3D2TC. Karten gehen nur direkt an Craig Thompson, P.O. Box 273, Suva, Fidischi.

Der BCC beabsichtigt, anlässlich der Ham Radio in Friedrichshafen, die QSL-Karten der Contestaktivitäten 5C8M und CN8WW life zu erstellen. Der Aufdruck erfolgt dabei nicht auf Label, sondern direkt auf die Karten. Sie haben ihre aktuelle Datenbank dabei und werden in der Lage sein, jedem Standbesucher auf Knopfdruck die ihm noch fehlenden Karten zu erstellen und auszuhändigen. DL6RAI hat sich dazu extra ein Linux-Programm einfallen lassen, das bei dieser Gelegenheit seine Feuertaufer erfahren soll.

Paul, A35RK, weist darauf hin, daß es seit 1996 auf Tonga kein funktionierendes QSL-Büro mehr gibt. Es existiert zwar eine Lizenzbehörde (Tonga Communication Commission), aber keine nationale Amateurfunkvereinigung. QSLs für Paul gehen über W7TSQ.

Gerard, F2VX, kann nur A51AA-QSL-Karten für September vergangenen Jahres beantwort-

ten; er ist nicht der Manager der derzeitigen Neulizenzierung von A51AA.

Das A52CO-Log kann über <http://dx.qsl.net/logs> eingesehen werden.

Charly, A52UD, hat alle vorliegenden Direkt-QSLs bestätigt. Bürokarten werden leider erst im Herbst beantwortet.

Wer A61AF am 23. oder 24.3.01 gearbeitet hat, erhält eine QSL-Karte direkt über W4CK (Mark Clark, 1853 Dunroamin' Lane, Fayetteville, TN 37334, USA). Für irgendwelche anderen Zeiträume besitzt er allerdings keinerlei Logs.

Arne, SM5AM, ist nicht der QSL-Manager von HB9XKY und HB9XSL.

IK2DUW ist nicht mehr QSL-Manager für UA0FZ; er kann aber QSOs für die Zeit vom 1.1.00 bis 31.1.01 beantworten (Antonello Passarella, P.O. Box 13448, 20051 Limbiate - MI, Italien).

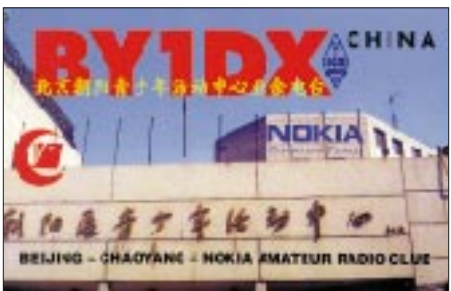
VK4AAR (Alan Roorcroft, P.O. Box 421, Gattton, QLD 4343, Australien), berichtet, daß alle QSL-Anfragen für VK0MM, die bis zum 20.3. vorlagen, beantwortet sind. Von VK0LD bzw. AX0LD besitzt er allerdings weder Logs noch Karten.

Wer noch QSL-Karten von VK2IOM (OC-223, 13./14.9.97) benötigen sollte, kann diese über JS1DLC (Ken Arakawa 1-17-2 Hachimandai, Sakura City, Chiba 285-0867, Japan) beziehen. Er war damals einer der OPs und besitzt noch die Logs.

Erwin, OE3EHA, hat nach dem WWDX etliche QSL-Karten direkt mit US-\$ 3 geschickt und dabei festgestellt, daß es auch nette QSL-Manager gibt: So sandten WJ7R, K6VNX und W6YJ jeweils 2 \$ mit der Bemerkung zurück, daß 1 \$ ausreichend sei!

Chang, XX9AU, ist nicht mehr der QSL-Manager von XX9SAR, XX9ARM und XX9JUV. Diese Aufgabe hat nun XX9BB übernommen. Florian, ZA5G, hatte niemals einen QSL-Manager. Karten gehen somit nur direkt über Florian Gjonej, P.O. Box 210, Shkoder, Albanien. Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, und DL9WWM.

Call	Adresse
5H3RK	Ralph Karhammar, P.O. Box 9274, Dar-es-Salaam
6Y4Y	Florin Ionica, P.O. Box 161, Kingston 7
9Z4CT	Nigel Darwent, Box 20, San Fernando
A41LZ	Murtadha Ahmed Sultan, P.O. Box 2837, Ruwi, Muscat 112
BA7JA	P.O. Box 1713, Gunagzhou 510600
BD4XA	Kevin Young, P.O. Box 37, Lianyungang, Jiangsu 222002
BY4BPT	ARS Of Shanghai, P.O. Box 085-237, Shanghai 200085
BY4CCM	Box 150-602, Shanghai
CE4USW	Juan Pablo Mardones, P.O. Box 666, Talca
CQ9KPO	Box 19, P-9001-901 Funchal
CT1EEN	Samuel Pimenta, Rua da Milharada, Edificio Iberopa, 8 A Bloco A, Massama, 2745-822 Queluz
CX8CP	Gerardo Otero, P.O. Box 6000, 11000 Montevideo
DU1SAN	Boysan, P.O. Box 2000 QCCPO, 1160 Quezon City, M.M.
DX1E	Eastern Amateur Radio Telecommunication Hobbyists, Inc., 29 Malanday Street, Marikina City, MM
EA5XX	Julio Volpe O'Neil, Apartado 4062, E-03080 Alicante
EA6AEQ	Gabriel, P.O. Box 10180, Palma de Mallorca, E-07080
ER1LW	Lysy Wyacheslav, P.O. Box 112, Chisinau, MD-2012
EX2T	Vlad I Udovin, Box 745, Bishkek 720017
F5LBM	Patrick LaBeaume, 40 Rue Louis Desjardines, F-97411 Bois de Nefles St. Paul
F5PAC	Didier Bironneau, 5 Ave Chopin, F-97310 Kourou
F5PBD	Alex Schwindt, Theodor-Heuss-Str. 54, D-76726 Gernersheim
G0REP	A. H. Blackburn, Otterburn 2 Blackthorn Rd., Stratford Upon Avon, Warwickshire CV37 6TD
HA1KSA	Radio Club Gyor, Box 79, H-9002 Gyor
HLOY	ARRA, Yonsei University, 134 Shinchon-dong Seodaemoon-gu, Seoul
I2JSB	Giorgio Savini, P.O. Box 55, I-20089 Rozzano - MI
I2PJA	Antonio Petroncari, Via Enzo Togni 87, I-27043 Broni
I7PXX	Papadia Vincenzo, P.O. Box 161, I-73100 - Lecce
IZ8CCW	Antonio Cannataro, P.O. Box 360, I-87100 Cosenza - CS
JA0DMV	Tex Izumo, Bukit Dumar Apt 9-4, 97 Jalan Thomas, 11700 Gelugor Penang
JD1BIA	Hiroshi Takubo, 3 Mikazukizoku, Nishimachi, Chichijima, Ogasawara, Tokyo 100-21
JH7FQK	Ichio One Ujii, 162 Shionosawa, Kohata, Towa, Adachi, Fukushima 964-02
JM1LRQ	Nobuyuki Arai, 5-6-1-1002 Kitayamata, Tsuzuki, Yokohama, 224-0021
K1WY	DX Association, P.O. Box 2644, Hartford, CT 06146-2644
KL7RA	Richard A. Strand, P.O. Box 60022, Fairbanks, AK 99706
KP3A	Asdrubal A. Lugaro, Jardines Del Caribe St 3-109, Ponce, PR 00731
LA8G	Radioamatorklubben P35, P.O. Box 941, Sentrum, N-7409 Trondheim
LU2HF	Nestor Didonato, Box 14, 5151 La Calera, Cordoba
LU2NI	Carlos Alberto R. Meneclier, Melvin Jones 696, 4200 Santiago del Estero
LU5FC	Jesus Rubio, San Juan 2694, Rosario 2000, Santa Fe
LU8ADX	Diego Salom, Box 373, Buenos Aires 1412
LU8FDZ	P.O. Box 400, 2000 Rosario
LX1NO	Norbert Oberweis, Oricher-Hoel 5, L-8036 Strassen
LX2AJ	Philippe Luty, 6A Sentier de Bricherhof, L-1262 Luxembourg
N2OO	Bob Schenck, P.O. Box 345, Tuckerton, NJ 08087-0345
OA4EI	Nando Nora Rau, Reynaldo Vivanco 570, Santiago de Surco, Lima
OE1EMS	Emir Memic, Bruesslg 33-37-10-4, A-1160 Wien
OM3TZZ	Jaroslav Jaimrich, Gejzu Dusika 43, Trnava 917 08
PA3CAL	Peter Pape, Brasem 271, NL-2986 HC Ridderkerk
PP5MQ	Mario Marquardt, P.O. Box 212, 89201-972 Joinville - SC
PT2ND	Noel Peixoto Schechtman, SHIN QI 09 Conjunto 11 Casa 16, Brasilia - DF, 71515-310
RK9CWW	P.O. Box 17-A, Ekaterinburg 620002
SM0NZZ	Peter Arlkerans, Capellavägen 31, SE-175 60 Järfälla
SV1DPI	Kostas Stamatis, P.O. Box 66, GR-30100 Agrinio
TD9PF	Box 115, Guatemala
TI5KD	Carlos William Diez, Box 195, Belen Heredia 4005
UA9AB	Gene Shumat, P.O. Box 17, Troitsk, 457100
UN5PR	Romeo Y. Loparev, P.O. Box 73, Temirtau, 472300
W3HNK	Joe Arcure Jr, P.O. Box 73, Edgemont, PA 19028
W3UR	Anthony B. McClenny Jr, 3025 Hobbs Rd, Glenwood, MD 21738
W5AO	P.O. Box 88, Morris, OK 74445-088
W7TSQ	Robert C. Preston, 809 Cary Rd, Edmonds, WA 98020
WV7Y	Betsy D. Townsend, POB 644, Spokane, WA 99210
XE1KK	Ramon Santoyo V., P.O. Box 19-564, 03901 Mexico, D.F.
XX9BB	Leong Kam Po, Box 6018, Macao
Z35M	Vladimir Kovaceski, P.O. Box 10, 6330 Struga
ZS5BBO	Edwin Musto, 803 Willowpark, Umbilo and Willowvale Rds, Glenwood, Durban 4001





## Termine – Mai 2001

1.5.

**Amateurfunktreffen mit Flohmarkt** in Eckernförde. Weitere Infos über E-Mail an [df9lb@darc.de](mailto:df9lb@darc.de).  
0500/0800 UTC **All OE Contest** (CW/SSB)  
1300/1900 UTC **AGCW-QRP/QRParty** (80/40 m)  
1400/1700 UTC **All OE Contest** (CW/SSB)  
1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

1.–7.5.

0000/0000 UTC **CW-Aktivitätswoche des DTC**

5.5.

**Aktivitätstag Wolfsburg-Gifhorn**. Ab 1300 ME(S)Z 40-m-DOK-Börse, danach auf 3,695 MHz, DB0XY (145,725 MHz) und DB0HW (439,400 MHz).

5.–6.5.

**Fieldday des OV D 13** im Freizeitpark Berlin-Lübars mit Contestbetrieb. Gäste sind herzlich willkommen.  
0000/2400 UTC **Danish SSTV Contest**  
0000/2400 UTC **MARAC County Hunters** (CW/SSB)  
0001/2400 UTC **Ten-Ten Int. Spr. OSO P.** (CW/RTTY)  
2000/2000 UTC **ARI Int. DX Cont.** (CW/SSB/RTTY)

6.5.

**Afu-, Computer- und Elektronikflohmarkt** von 13 bis 16 Uhr in der Grund- und Hauptschule Braunschweig-Rüningen, Thiedestraße 24 a. Einweisung auf 145,500 MHz. Info und Anmeldung: Thomas Bartels DL4ACI, Bossestr. 2, 38104 Braunschweig oder via PR [dl4aci@db0abz](mailto:dl4aci@db0abz) oder E-Mail [dl4aci@darc.de](mailto:dl4aci@darc.de) bzw. Tel. (05 31) 2 09 47 33.

8.5.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

12.5.

**Afu- und Computerbörse** ab 9 Uhr im PCV-Heim, Rheiderlandstr., 26871 Papenburg/Ems. Einweisung auf 144,625 MHz und 145,700 MHz (Leer-Relais). Infos über Jochen, DH1BDU, Tel. (0 49 61) 7 24 54 oder via E-Mail [jobra@ewetel.net](mailto:jobra@ewetel.net).

**Funk- und Elektronikflohmarkt** von 13 bis 16 Uhr in Nordstemmen (GS Aternstr.). Infos über DJ4VS, Tel. (0 50 69) 70 79.

**Grenzland Radio- und Funkflohmarkt** von 8 bis 13 Uhr in Taufkirchen/Pram (Saal des Gasthauses Dauer). Weitere Informationen über Gerhard Neuböck, A-4775 Taufkirchen/Pram 140, Tel. (0 77 19) 73 60.

**27. Funk-, Computer- und Elektronikflohmarkt** von 8 bis 14 Uhr auf dem überdachten Festplatz (hinter SB-Großmarkt) in Baden-Baden-Sandweier. Einweisung auf 145,250 MHz. Weitere Infos über DL7PN, Tel. (0 72 21) 5 32 34.

1600/1800 UTC **Akt.-Wettb. Distr. Franken** (144 MHz)

1700/2100 UTC **FISTS Spring Sprint** (CW)

1800/1900 UTC **Akt.-Wettb. Distr. Franken** (432 MHz)

12.–13.5.

**Hohenasperger Amateurfunk-Meeting** mit Computer-, Funk- und Elektronikflohmarkt in 71679 Asperg (Stadthalle). Reservierungen über E-Mail [dg8sq@web.de](mailto:dg8sq@web.de), Fax (0 71 41) 64 90 83, PR [dg8sq@db0lx](mailto:dg8sq@db0lx).

1200/1200 UTC **Allessandro Volta RTTY Contest**

2100/2100 UTC **CQ-M Contest** (CW/SSB/SSTV)

13.5.

**Funkflohmarkt** des OV N 08 in Herford/Westfalen. Weitere Infos über Karl-Heinz Bierkandt, DL4YCG,

Ackerstr. 31, 32051 Herford, Tel. (0 52 21) 15 9 29, E-Mail [bierkandt@teleos-web.de](mailto:bierkandt@teleos-web.de).

0700/1000 UTC **Akt.-Wettb. Distr. Franken** (80/40 m)

15.5.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz&up** (CW/SSB/FM)

17.–18.5.

**QCWA-Jahrestreffen** im Hotel Berghof Wasserkuppe, 36129 Gersfeld-Obernhausen, Tel. (0 66 54) 2 51.

18.–20.5.

**Großes CW-Wochenende** auf der Fuchskaute im Westerwald. Weitere Infos [www.agcw.de](http://www.agcw.de).

**12. YL-OM-Treffen** in Ostrhauderfehn. Anmeldung bei Alfred Tesch, DK8JM, Tel./Fax (0 49 52) 6 11 56.

19.5.

**2. Afu-Elektronik Flohmarkt** ab 8 Uhr im Sportheim des TUS Winzenheim in Bad Kreuznach. Einweisung auf 144,525 MHz. Infos bei Harald Zerfass, DC6WK, Tel. (06 71) 4 23 54.

**3. Main-Taunus-Amateurfunk- und Computerflohmarkt** ab 9 Uhr in 65835 Liederbach/Taunus, Liederbachhalle, Wachenheimer Str. Infos über Albert, DK1EE, Tel./Fax (0 69) 36 41 16.

1500/1859 UTC **EU Sprint Spring** (CW)

19.–20.5.

1500/2400 UTC **Manchester Mineira Contest** (CW)

2100/0200 UTC **Baltic Contest** (CW/SSB)

20.5.

0800/1100 UTC **OK VHF/UHF/SHF Contest** (CW/SSB)

22.5.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB)

25.–26.5.

**15. Amateurfunkausstellung** in Laa/Thaya (OE)

25.–28.5.

**Ham-Fest in Belarus** (EW7): 6. Treffen belorussischer OMs mit internet. Beteiligung am See in Ossipovich (Sportcamp mit Gasthaus). Interessenten wenden sich an Achim Reichelt, DL7VFM, Tel. (0 30) 4 29 08 05.

26.5.

**1. Neumarkter Amateurfunk- u. Computermarkt** 9 bis 16.30 Uhr in der „Kleinen Jurahalle“ in 92318 Neumarkt. Nähere Infos unter <http://www.p-krauser.de>.

**3. Afu-Treffen Sachsen-Anhalt** in der Fachhochschule Dessau in der Nähe des Bauhauses (vormittags) und am Nachmittag im OV-Heim.  
0700/0930 UTC **Sommer-BBT** (47 GHz +)

26.–27.5.

0000/2400 UTC **Anatolian RTTY WW Contest**

0000/2400 UTC **CQ WW WPX Contest** (CW)

27.5.

0700/1100 UTC **Sommer-BBT** (10 und 24 GHz)

28.–29.5.

2300/0300 UTC **MI-QRP Club Mem. Sprint** (CW)

28.5.–1.6.

0000/2400 UTC **AGCW-Aktivitätswoche** (CW)



# DL-QTC

### ■ Bundesrat segnet PLC ab!

Der Deutsche Bundesrat hat am 30.3. der Frequenzbereichs-Zuweisungsplan-Verordnung und der umstrittenen Nutzungsbestimmung 30 (NB 30) zugestimmt. Jetzt muß die Verordnung noch von der Bundesregierung in Kraft gesetzt werden, was aber nur Formsache sein dürfte. Damit ist der Weg zur flächendeckenden Einführung von PLC, mit der Energiekonzern Telefon- und Internet-Kunden ködern, frei. Nachteil: Das gesamte Kurzwellenspektrum wird durch die Datenübertragung mit einem starken Rauschen zugedeckt und Amateurfunk fast unmöglich gemacht. Der DARC arbeitet bereits jetzt an weiteren Konzepten, um seinen Widerstand gegen die Folgen der NB 30, insbesondere gegen PLC, fortzusetzen. Geplant ist unter anderem ein HF-Forum, in das alle von den negativen Folgen Betroffenen, einschließlich weiterer europäischer Amateurfunkverbände, eingebunden werden sollen. Da der englische Verband RSGB bereits ein solches Forum bildet, wird eine europaweit koordinierte Aktion gegen PLC möglich. (siehe auch Wortlaut der BMWi-Presseerklärung S. 581 sowie S. 478).

### Was passierte vorher

**Regulierungsbehörde wertete zweite PLC-Abfrage aus:** Mehr als 110 Stellungnahmen zu Powerline Communication sind bei der RegTP auf deren zweite PLC-Abfrage eingegangen. Das geht aus einer Mitteilung im Amtsblatt Nr. 5 der Behörde vom 14.3. hervor.

Wörtlich heißt es: „... nahezu alle Stellungnahmen sprechen sich generell gegen die Einführung von PLC-Systemen in der Bundesrepublik Deutschland aus.“ Die Stellungnahmen aus dem Amateurfunkdienst werden ausdrücklich gewürdigt. Die Mitteilung der Behörde faßt dies so zusammen: „Es wird ausgesagt, PLC sei kontraproduktiv zur angestrebten Verringerung der abgestrahlten Sendeleistung mit innovativen Sendetechniken; eine Einführung von PLC würde eine Nutzung der dem Amateurfunkdienst zugewiesenen Frequenzen massiv einschränken, wenn nicht sogar unmöglich machen.“

Von der RegTP werde erwartet, dafür zu sorgen, daß das Grundrecht auf allgemeine Informationsfreiheit nicht verletzt werde. Die Behörde wird aufgefordert, die PLC-Technik entweder nicht zuzulassen oder nur dann, wenn absolut sichergestellt ist, daß keinerlei Störungen für den Amateurfunkdienst auftreten. Auch der Rundfunkdienst sowie Fester Funkdienst, Mobilfunkdienst und Flugfunkdienst argumentierten ähnlich. Die Behörde kündigt an zu prüfen, ob eine Aktualisierung der „Verwaltungsgrundsätze Frequenznutzung“ erforderlich ist. Wenn das bejaht wird, soll die Öffentlichkeit erneut beteiligt werden.

aus **DL-Rundspruch des DARC 12+13/01**

### ■ Rechtliche Schritte gegen PLC?

Die Möglichkeiten, präventiv gegen PLC vorzugehen, sind nunmehr nicht nur seitens des Amateurfunks, sondern auch aller anderen

Funkdienste und -anwendungen, erschöpft. Die weiteren rechtlichen Möglichkeiten werden selbstverständlich bereits überdacht. Insbesondere müßte für jegliche Klageform seitens der Funkamateure eine konkrete Rechtsverletzung ausgemacht werden können, die geltendes Recht verletzt oder sogar „grundrechtsrelevant“ ist. Dafür müssen nicht nur allgemein, sondern auch im Einzelfall konkrete Störungsfälle ausgewertet werden und vorliegen. Allein die Behauptung, es lägen Störungen vor, reicht nicht aus, um ein Gesetz bzw. eine Rechtsverordnung „zu kippen“.

Was die Funkamateure angeht, sind konkret drei „Klagemöglichkeiten“ hervorzuheben. Zum einen steht die verwaltungsgerichtliche Klage gegen eine Einzellizenzvergabe an einen PLC-Betreiber schon aus Gründen der Rechtswegerschöpfung und dem Grundsatz der Subsidiarität anderer Gerichte im Vordergrund. Diese wäre als Drittanfechtungsklage statthaft. Da jedoch bestimmte bzw. die vorliegenden PLC-Systeme bereits auf Grund der NB 30 in der Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung zulässig sein dürften, sofern keine sicherheitsrelevanten Funkdienste betroffen sind und die vorgeschriebenen Grenzwerte eingehalten werden, ist eine Überprüfung diesbezüglich nur durch eine Individualverfassungsbeschwerde beim Bundesverfassungsgericht möglich, da eine konkrete Lizenzvergabe nicht mehr erfolgt.

Die Verfassungsbeschwerde wäre ebenfalls durch einen einzelnen konkret betroffenen Funkamateure zu erheben. An Individualverfassungsbeschwerden werden allerdings hohe Anforderungen gestellt. Weit über 90 % dieser VB werden zudem vom BVerfG verworfen. Letztlich ist es auch möglich, gegen eine konkrete Störung durch PLC vorzugehen, und zwar dergestalt, daß die zuständige Behörde (RegTP) zu Maßnahmen gegen die Störer aufgefordert wird, oder daß ein diesbezüglich negativer Bescheid, falls Maßnahmen gegen Störer nicht für angemessen erachtet werden, angefochten wird. Einschlägiges Gesetz für die Störfallbeseitigung ist das EMVG.

Diese Ausführungen stellen keine abschließenden Überlegungen zu möglichen „Rechtsmitteln“ dar. Auch ist eine Entscheidung des DARC e.V. über eine derartige Vorgehensweise noch nicht getroffen worden. Nicht zuletzt ist darauf hinzuweisen, daß sowohl zivil- als auch verwaltungsrechtliche Klagen nicht nur der PLC-Betreiber gegen Funkanwender auf Grund von Störungen möglich sind, sondern auch umgekehrt; ebenso Klagen betroffener Rundfunkhörer aus Gründen der informationellen Selbstbestimmung oder der Datensicherheit.

**aus Vorstandsinformation des DARC 14.3.01**

## ■ Musterprozesse eingestellt

Die RegTP hat die EMV-Beitragsbescheide in den DARC-Musterverfahren aufgehoben. Sie zog damit die Konsequenz aus einer Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 22.11.00. Funkamateure traten als Kläger auf, die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch die RegTP, gleichsam als Beklagte. Nachdem die Beteiligten die Sachlage für erledigt erklärt haben, sind die Verfahren vor dem

Verwaltungsgericht Mainz eingestellt worden. Die RegTP hat durch die Aufhebung des angefochtenen Bescheides selbst zu erkennen gegeben, daß sie den Bescheid für rechtswidrig hält. Das Bundesverwaltungsgericht entschied, in Parallelfällen die EMV-Beitragsbescheide aufzuheben, weil die EMV-Beitragsverordnung nichtig ist. Sie berücksichtigt zwar das Interesse der Senderbetreiber, nicht aber das Interesse der Allgemeinheit, störungsfrei elektrische Geräte aller Art zu betreiben. Es ist jetzt Sache des Ordnungsgebers, das Interesse der Allgemeinheit bei der neuen EMVG-Beitragsregelung angemessen zu berücksichtigen.

**DL-Rundspruch des DARC Nr. 13/01**

## ■ Afu-Prüfungen

Noch bis zum 30.6.02 werden Amateurfunkprüfungen für die Klassen 1 und 2 nach dem Fragen- und Antwortenkatalog aus dem Jahr 1988 vorgenommen. Das teilte die RegTP Mitte März dem Runden Tisch Amateurfunk mit. Fragen und Antworten, die von der seit 1997 geänderten Amateurfunkgesetzgebung überholt wurden, werden ausgesetzt. Für die Amateurfunkklassen 1 und 2 konnte ein Fragenkatalog mit vorgegebenen richtigen und falschen Antwortmöglichkeiten bislang nicht abgeschlossen werden. Die Behörde verweist darauf, daß viele Regelungen für den Amateurfunkdienst noch in Veränderung sind.

Die RegTP hat auch zugesagt, daß Morseprüfungen noch ein Jahr lang auf Wunsch mit Tempo 60 erfolgen können. Das ist wichtig, weil es einige Länder gibt, die die 25-BpM-Regelung als Zugang zur Kurzwelle nicht anerkennen und keine Gastlizenzen vergeben.

**DL-Rundspruch des DARC Nr. 12/01**

## ■ RTA bei Regulierungsbehörde

Sehr umfangreich war die Tagesordnung bei der Zusammenkunft von Runder Tisch Amateurfunk (RTA) und Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP) Mitte März. Hier ein Auszug:

Änderung der Amateurfunkverordnung zum Ende des Jahres; umgehende Umsetzung des gemeinsam erarbeiteten Konzeptes der Koordinierung; angemessene Lösung des Problems gewerblichwirtschaftlicher Amateurfunkinhalte; alsbaldige Herausgabe des Fragenkatalogs für die Klassen 1 und 2; Möglichkeit, auch weiterhin eine Prüfung in Tempo 60 bei der RegTP abzulegen; Bildung einer Arbeitsgruppe zur Klärung der strittigen Fragen im Digipeater- und Mailbox-Betrieb. In diesem Zusammenhang hat der RTA darauf gedrängt, daß die Behörde endlich in Mißbrauchsfällen von Sprachrelais einschreitet. Weitere Themen betrafen Rufzeichen mit einstelligem Suffix; die Nutzungsbedingungen im 30-m-Band; Probleme bei der Änderung von persönlichen Daten in der derzeitigen Sonderregelung bei 50 MHz; die Rufzeichenliste auf CD-ROM.

Die RegTP befürwortet, daß nach Möglichkeit alle noch nicht in den RTA aufgenommenen Amateurfunkvereinigungen Mitglied werden. Dazu verwies der RTA auf seine Geschäftsordnung, nach der Aufnahmen mit demokratischer Entscheidung allein nach den Regeln des RTA erfolgen.

**DL-Rundspruch des DARC Nr. 11/01**

Aus der BMWI-Pressemitteilung vom 30.3.01

## Weg frei für neue Rundfunk-, Medien- und Teledienste

Der Bundesrat hat am 30.3. drei Rechtsverordnungen der Bundesregierung zugestimmt, die den vom Telekommunikationsgesetz vorgegebenen Rechtsrahmen für die Frequenznutzung konkretisieren. Die Verordnungen können somit in Kürze in Kraft gesetzt werden. „Diese drei Rechtsverordnungen regeln die effiziente und störungsfreie Nutzung von Frequenzen. Damit wird auch der Weg freigemacht für die Einführung neuer Technologien wie der Telekommunikation auf Stromleitungen (PLC) und den Übergang von der bisherigen analogen in die digitale Rundfunkübertragung“, sagte Bundesminister Dr. Werner Müller. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie hatte die drei Verordnungen ins Bundeskabinett eingebracht. Im einzelnen handelt es sich um folgende Verordnungen: Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung (FreqBZPV), Frequenznutzungsplanaufstellungsverordnung (FreqNPAV) und Frequenzzuteilungsverordnung (FreqZuTV).

Die Verordnungen geben den Nutzern von Frequenzen und den Behörden des Bundes und der Länder die nötige Rechts- und Planungssicherheit. Die beiden Frequenzpläne legen Nutzungsmöglichkeiten fest und informieren die interessierten Nutzer über die zur Verfügung stehenden Frequenzen. Die FreqBZPV paßt die auf internationaler Ebene festgelegten Vorgaben für die Nutzung der Frequenzbereiche an nationale Gegebenheiten an.

In der Verordnung wird erstmalig die Frequenznutzung in und längs von Leitern geregelt. Dies eröffnet innovative Techniken, wie z.B. der Telekommunikation auf Stromleitungen, der sog. PLC-Technik, eine sichere Entwicklungsbasis. Die Regelung stellt hierbei sicher, daß Störungen von Funkanwendungen durch Frequenznutzungen in Kabelanlagen verhindert werden. Freizügige Nutzung von Frequenzen in und längs von Leitern ist erlaubt, wenn in dem Frequenzbereich keine sicherheitsrelevanten Funkdienste betrieben werden und bestimmte Grenzwerte der Störstrahlung eingehalten werden.

Der Frequenzbereichszuweisungsplan wird durch den Frequenznutzungsplan weiter detailliert. Dieses geschieht in einem öffentlichen Verfahren, das mit der Frequenznutzungsplanaufstellungsverordnung geregelt wird. Mit der Frequenzzuteilung gemäß der Frequenzzuteilungsverordnung schließlich werden die konkreten Frequenznutzungen und deren Nutzungsbedingungen festgelegt.

Mit diesen drei Rechtsverordnungen wird u.a. ermöglicht, daß auf Frequenzen, die international und national dem Rundfunkdienst zugewiesen sind, nicht nur Rundfunkprogramme, sondern auch Medien- und Teledienste angeboten werden können. Damit wird der Konvergenz von Telekommunikation, Informationstechnik und Rundfunk Rechnung getragen und ein wichtiger Schritt in Richtung Informationsgesellschaft getan. Auf den für den Rundfunkdienst genutzten Frequenzen können jetzt grundsätzlich auch interaktive Multimediaanwendungen angeboten werden, genauso wie stationärer und mobiler Zugang zum Internet. Die Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post wird diese Nutzungen auf der Grundlage rundfunkrechtlicher Festlegungen im Benehmen mit der zuständigen Landesbehörde ermöglichen.

Auf der Basis der Empfehlungen für die Digitalisierung des Rundfunks, und zwar sowohl des Hörfunks als auch des Fernsehens, wurde aus Gründen der Planungs- und Rechtssicherheit in die Frequenzzuteilungsverordnung eine Regelung für die Umwandlung der bisherigen analogen in eine digitale Hörfunkübertragung bis zum Jahr 2015 und für die Fernsehübertragung bis zum Jahr 2010 aufgenommen. Industrie (Hersteller, Programmanbieter und Netzbetreiber) und Verbraucherverbände unterstützen die mit dieser Regelung verbundene Signalwirkung.

Müller äußerte sich zufrieden darüber, daß die Verordnungen den Bundesrat passiert haben, nachdem Verzögerungen wegen strittiger Fragen über die Zuständigkeiten von Bund und Ländern in Rundfunkfragen für Verzögerungen gesorgt hatten. „Die neuen Regelungen fördern neue Dienste und technische Innovationen, unterstützen den Wirtschaftsstandort Deutschland und sorgen damit für mehr Wachstum und Beschäftigung.“ sagte er in Bonn.



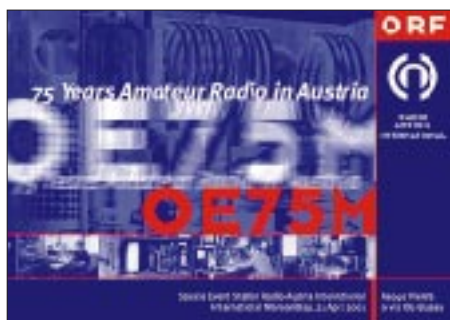
## OE-QTC

Bearbeiter: Ing. Claus Stehlik  
 OE6CLD  
 Murfeldsiedlung 39, A-8111 Judendorf  
 E-Mail: [oe6cld@oevsv.at](mailto:oe6cld@oevsv.at)

### ■ Busfahrt zur Ham Radio

Der Bezirk 321, Oberes Waldviertel, lädt zur Busfahrt nach Friedrichshafen auf die Ham Radio ein. Die Ham Radio beginnt am Freitag, dem 29.6., 9 Uhr, und endet am Sonntag um 18 Uhr. Wir fahren am Donnerstag, dem 28.6. um 22 Uhr von Schrems über Zwettl, Krems, St. Pölten, Linz, Ansfelden in Richtung Deutschland. Zusteigmöglichkeiten auf der Strecke nach Bedarf.

Die Rückfahrt erfolgt am Sonntag, dem 1.7., um 12 Uhr mittags von Friedrichshafen. Buschauffeur und Reiseleiter ist wieder Hans, OE3JKA. Der Fahrpreis beträgt öS 750 pro Person. Die Übernachtungskosten plus Früh-



stück sind vor Ort zu bezahlen. Die Zimmer werden von uns bestellt. Auskunft und Anmeldung bei Franz Preissel, OE3FPW, Budweiser Str. 15, 3943 Schrems, Tel. (02853) 76633 oder Mobil-Tel. (06 64) 4 84 47 59; E-Mail [oe3fpw@utanet.at](mailto:oe3fpw@utanet.at).

### ■ 75 Jahre ÖVSV

Der April stand voll im Rahmen der Feierlichkeiten zum 75. Geburtstags des ÖVSV, der am 9.4.26 gegründet wurde. Die Festsitzung fand am 7.4. im Hotel Ibis in Wien statt, einen detaillierten Bericht dazu wird es in der kommenden Ausgabe des FA geben.

Äußerst lesenswert ist die Chronik über die 75 Jahre ÖVSV, die in der April-Ausgabe der QSP veröffentlicht wurde. Eine offizielle (und weitaus umfangreichere Version) der Chronik wird vom Internationalem Kuratorium QSL-Collection erstellt.

Das Material ist zur Zeit noch sehr lückenhaft, und das Redaktionsteam unter der Leitung von Wolf Harranth, OE1WHC, hofft, daß doch etliche Leute ermutigt werden, die vielen Unterlagen, die es überall noch gibt, zur Verfügung zu stellen.

Ergänzungen, Korrekturen und Unterlagen werden erbeten an: Internationales Kuratorium QSL-Collection, Postfach 2, 1112 Wien.

### ■ Grenzland Radio- und Funkflohmarkt

Der Grenzland Radio- und Funkflohmarkt des ersten Oberösterreichischen Radiomuseums findet am Samstag, dem 12.5. von 8 bis 13 Uhr in Taufkirchen/Prum statt. Die Veranstaltung

findet im Saal des Gasthauses Daurer statt. Weitere Informationen sind bei Gerhard Neuböck, A-4775 Taufkirchen/Prum 140, Tel. (0 77 19) 73 60, Fax (0 77 19) 7 36 04, Mobil-Tel. (06 64) 1 91 01 14 erhältlich.

Aussteller können Freitag ab 15 Uhr bzw. Samstag ab 6.30 Uhr mit dem Aufstellen beginnen. Tischreservierungen sind unbedingt notwendig; die Tische selbst (2 x 0,6 m) sind vorhanden, Tischabdeckungen sind mitzubringen.

### ■ XVII. Internationales Amateurfunktreffen in Gosau/Dachstein

Vom 6. bis 8.7. findet das bereits traditionelle Amateurfunktreffen in Gosau am Dachstein statt. Auch in diesem Jahr zeichnen in gewohnter Weise OM Ingo, OE75IKN, und das Team des GH „Gamsjäger“, mit tatkräftiger Unterstützung des Tourismusbüros Gosau für die Ausrichtung des Treffens verantwortlich. Selbstverständlich können auch wieder die „Gosauer Amateurfunk-Leistungsnadel“ (in Gold, Silber und Bronze) sowie das „Gosauer Fossilien-Diplom“ (mit Trophäe für Goldnadelträger) erarbeitet bzw. aufgestockt werden. Das Sonder-Klubrufzeichen OE75XXM (mit der Sonder-ADL 553!) wurde wieder beim FMB beantragt und wird uns, so hoffen wir, zur Verfügung stehen.

Treffpunkt ist wie gewohnt der Gasthof/Pension „Gamsjäger“ (Herberge) bei unserer „Herbergmutter“ Anneliese in Gosau-Hintertal.

### ■ AOEC 2001 – Erinnerung

Die Ausschreibung erfolgte im vergangenen FA, die kompletten Regeln können im Internet unter [www.oevsv.at](http://www.oevsv.at) eingesehen werden.

Zusätzlich ist es ab heuer möglich, Staatsfunkstellen auf 30 m zu arbeiten. Wie Sie wissen, haben österreichische Funkamateure auf 10 MHz nur Beschränkungen hinsichtlich der Sendeleistung (lt. AFV 1999), weshalb der Betrieb in CW und SSB möglich ist.

Trotzdem sollten für den AOEC in SSB nur Staatsfunkstellen gearbeitet werden, die auch dann als neuer Präfix und QSO zählen.

Viel Erfolg und viel Spaß am 1.5.!

### ■ AMRS-Klubabend

Am Mittwoch, den 9.5., findet im Rahmen des Klubabends der ARMS um 18 Uhr ein Besuch im ORF-Kurzwellen-Zentrum in Moosbrunn statt. Treffpunkt der Teilnehmer ist um 17.45 Uhr vor dem Einfahrtstor, Gäste sind herzlich willkommen.

### ■ ÖVSV-UKW-Meisterschaft 2001/02

- |          |                       |          |
|----------|-----------------------|----------|
| 5./6.5.  | 2. Subreg. Wettbewerb | ab 2 m   |
| 2./3.6.  | Mikrowellenwettbewerb | ab 23 cm |
| 17.6.*   | Alpe-Adria-UHF        | ab 70 cm |
| 7./8.7.  | 3. Subreg. Wettbewerb | ab 2 m   |
| 5.8.*    | Alpe-Adria-VHF        | nur 2 m  |
| 1./2.9.  | IARU-Region-1 VHF     | nur 2 m  |
| 6./7.10. | IARU-Region-1 UHF     | ab 70 cm |
| 3./4.11. | Marconi-Memorial      | 2 m, CW  |

Die mit \* gekennzeichneten Bewerbe dauern von Sonntag 0700 bis 1700 UTC, alle anderen Bewerbe von Samstag 1400 bis Sonntag 1400 UTC. In jeder Wettbewerbsklasse kann somit bei maximal sechs wertbaren Teilwettbewerben mitgemacht werden.

## Inserentenverzeichnis

Albrecht Elektronik GmbH.....	537
Al-Towers Hummel.....	539
Andy's Funkladen; Bremen.....	539/548
Bogerfunk Funkanlagen GmbH.....	541/542
Communications Systems Rosenberg.....	540
DIFONA Communications GmbH;	
Offenbach.....	546
Elektronik-Fundgrube; M. Queck.....	540
Elektronik-Service; R. Dathe.....	552
Fernschule Weber.....	538
Funkboerse.....	561
Funk + Komm.technik; Dresden.....	551
Funktechnik Grenz.....	551
Güttner; Ing.-Büro f. Datenfunk.....	537
Ham Radio; Friedrichshafen.....	547
Haro electronic; Bubesheim.....	544
E. Helpert El. BE; Frankfurt.....	546
ICOM (Europ) GmbH.....	4.US
KCT Weißfels; D. Lindner.....	540
KM Elektronik; Mering.....	548
Dieter Knauer; Funkelektronik.....	538
KN-Electronic; K. Nathan.....	541
K & S Elektronik; Chemnitz.....	537
Leitner, H. P.; Gundelfingen.....	561
Liedtke GmbH; Maintal.....	555
MAKU Kommunikationstechnik GmbH.....	537
maas funk-elektronik Importeur.....	547
Oppermann GbR	
Elektronische Bauelemente.....	540/543
Petri Elektronik.....	551
QRP project.....	546
QSL collection; Wien.....	538
Radau – Funktechnik; Lössach.....	548
Reichelt Elektronik.....	3. US
Sander electroniC; Berlin.....	542
Schönherr electronic; Chemnitz.....	538
Segor electronics; Berlin.....	541
SHF Com. Technologies AG; Berlin.....	547
Siebel Verlag.....	545
SSB Electronic GmbH; Iserlohn.....	551
SYMEK-Datensysteme	
und Elektronik GmbH; Stuttgart.....	571
TENNERT-ELEKTRONIK; Weinstadt.....	542
Theuberger Verlag GmbH... 549/553/556/558/562	
Tretter Funkelektronik; Erbach.....	539
TRV – Techn. Requisition Vorrath.....	561
UKW Berichte Telecommunication.....	538
VHT Impex; V. Hoppenheit.....	544
VP Electronic & Service GmbH.....	553
H. Wallfass (Nachf.) GmbH & Co. KG.....	540
Wienbrügge TELEFUNK; Göttingen.....	542
WiMo Antennen	
und Elektronik GmbH; Herxheim.....	555/560/561
YAESU Germany GmbH.....	2.US

Einer Teilaufgabe dieser Ausgabe liegt eine Beilage für Abonnementwerbung für das „PC-Anwender Handbuch“, Bonn (Postvertriebskennzeichen: G 8562) bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.



**ANZEIGENSEITE**

**ANZEIGENSEITE**