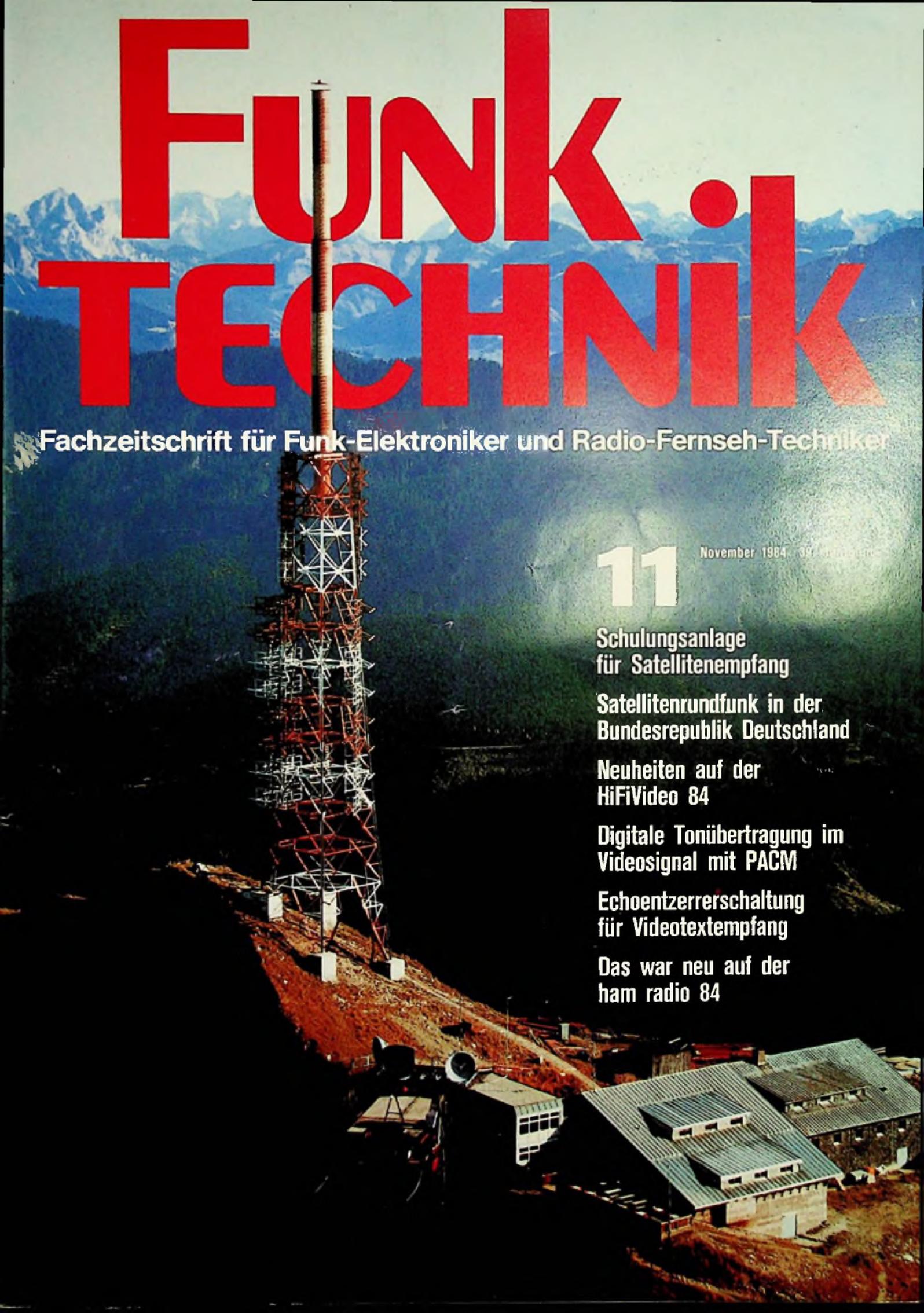


# FUNK TECHNIK

The cover of the magazine 'Funk Technik' features a large, tall radio tower on a mountain peak. The tower is made of a lattice structure and has a long, thin antenna extending from the top. Below the tower, there is a small village with several buildings, including a white bus. The background shows a range of mountains under a clear sky. The title 'FUNK TECHNIK' is written in large, bold, red letters across the top of the cover.

Fachzeitschrift für Funk-Elektroniker und Radio-Fernseh-Techniker

11

November 1984 39,- DM

Schulungsanlage  
für Satellitenempfang

Satellitenrundfunk in der  
Bundesrepublik Deutschland

Neuheiten auf der  
HiFiVideo 84

Digitale Tonübertragung im  
Videosignal mit PACM

Echoentzerrerschaltung  
für Videotextempfang

Das war neu auf der  
ham radio 84

**BBC-Akku-Werkzeuge**

**stark** ■■■



Drehfix 101 –  
der kabellose Bohrschrauber



minifix 100 – der kabellose  
elektrische Schraubenzieher

Pressofix 108 – die schlauchlose  
Kartuschenpistole.



...kraftvoll und von großer  
**Ausdauer**

Spezial – Wechsel – Akkus für durch-  
gehendes Arbeiten. Aufladezeit 1 Stunde.

...leicht und handlich

Für ermüdungsfreies Arbeiten.  
Und damit die andere Hand frei bleibt.

...freizügig und unabhängig

Weil man nicht mehr festhängt. Keine  
schweren Verlängerungskabel benötigt.

...für professionellen Einsatz

Mit praxismgerechter Ausstattung.  
Für rationelle Montage.

...und das **Kabel**  
**können Sie**  
**vergessen.**

Fragen Sie Ihren Fachhändler!

**BBC**  
BROWN BOVERI

BROWN, BOVERI & CIE · AKTIENGESELLSCHAFT  
Postfach 101 680, D-6900 Heidelberg 1 · Telefon (06221) 701-1

## net-Buch Telekommunikation PRAXIS

Schriftenreihe der Zeitschrift **nachrichten elektronik + telematik (net)**  
Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Karl-Ludwig Plank, Prof. Dr. Dietrich Selbst,  
Prof. Dr. Carl Christian von Welzsäcker und Prof. Dr. Dr. h. c. Eberhard Witte

Band 1

# Bildschirmtext als betriebliches Informations- und Kommunikationssystem

### Einsatzmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit

Von Thomas Eder. Unter Mitarbeit von Jochen Schlegel. 2., überarbeitete Auflage. 1984. XII, 113 Seiten.  
Kartoniert. DM 28,-. ISBN 3-7685-3484-7

Neben dem Einsatz von Bildschirmtext als privatem Informations- und Kommunikationssystem wird auch die gewerbliche Nutzung, nicht nur im vertriebs- und marketingorientierten Einsatz, eine immer größere Rolle spielen. Mit der Frage nach den innerbetrieblichen Anwendungsmöglichkeiten von Bildschirmtext (Btx) ist auch aus der Sicht der Unternehmen die Frage nach der Wirtschaftlichkeit dieses Einsatzes eng verknüpft. Der Verfasser entwickelt ein Analyse- und Beurteilungsmodell, das die Grundlage zu einer anschließenden Kostenvergleichsrechnung bildet; so können die jeweils konkreten betrieblichen Daten eingebracht werden. Dabei werden technische und organisatorische Aspekte ebenso berücksichtigt wie die Auswirkungen auf den einzelnen Mitarbeiter.

**R. v. Decker's Verlag, G. Schenck**

Im Weiher 10 · Postfach 10 26 40 · 6900 Heidelberg 1

## In diesem Heft:

Schulungsanlage für Satellitenempfang	Seite 448
Satellitenrundfunk in der Bundesrepublik Deutschland	Seite 449
Piezoelektrische Schwingquarze (II)	Seite 463
Elektroakustische Eigenschaften der Magnetbandarten aus Eisenoxidgelbtypen (II)	Seite 467
Das war neu auf der ham radio '84!	Seite 471
Digitaltechnik für Radio- und Fernsehtechniker (XVII)	Seite 474
<b>Kurzbeiträge</b>	
Videorecorder bald programmsynchron	Seite 452
Kürzester Lichtblitz	Seite 452
Neue Richtfunk-Systemfamilie	Seite 459
Elektronik verhilft zur Landung bei jedem Wetter	Seite 459
Die Messung der Stromanstiegszeit bei Kondensatoren	Seite 462
IC für schnelle FSK-Modems zur Datenübertragung	Seite 477
<b>Rubriken</b>	
Persönliches und Privates	Seite 444
Mitteilungen des ZVEH	Seite 444
Am Rande notiert	Seite 444
Messen und Ausstellungen	Seite 445
Technische Neuerungen	Seite 445
Meßgeräte und Meßverfahren	Seite 447
hifivideo 84	Seite 478
Endgeräte der Kommunikation	Seite 479
Besprechung neuer Bücher	Seite 481

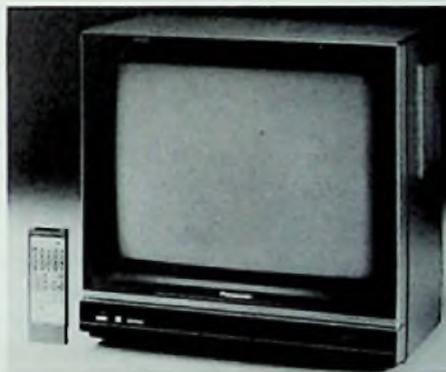
Impressum **Seite 482**



### Titelbild:

Sendestation des Bayerischen Rundfunks auf dem 1800 m hohen Grünten bei Sonthofen im Allgäu. Es handelt sich um Deutschlands höchsten Fernsehsender, der über 20-kW-Doppelsender das 2., 3. und 4. Programm des Bayerischen Rundfunks ausstrahlt. Damit wird das Gebiet zwischen der Schwäbischen Alb und dem Ammersee versorgt. Die Antennen am 92 m hohen Sendeturm wurden von den Kathrein-Werken in Rosenheim geliefert. (Kathrein-Pressbild)

(siehe auch FT 10/81, Seite 371)



### Ausgefallenes, Aufgefallenes, Aufgeschnapptes und Eingefallenes

Die HiFiVideo in Düsseldorf hat sich inzwischen zu einer zweiten Funkausstellung herausgemauert. Sie erlaubt im Zweijahresturnus einen Überblick über eine der innovativsten Branchen. Auch wenn niemand weltbewegende Neuerungen erwartet, so gibt es doch eine Reihe von Verbesserungen, über die in diesem Beitrag berichtet wird.

**Seite 453**

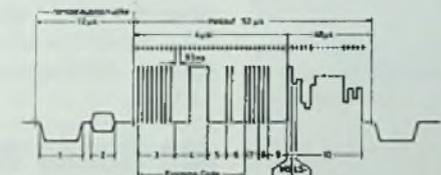
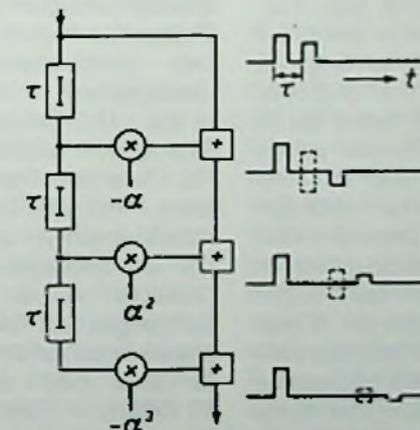


Abbildung 1  
1. Sendeschaltungsplan  
2. Puls-Blitz  
3. Schaltungsplan für Rückkopplung  
4. Schaltung für Amplituden-Modulation  
5. Folge  
6. 1000-Folge zur Messung der Sendeschaltzeit  
7. 200-Folge  
8. 200-Folge für Fernkopplung  
9. 20-Folge  
10. 5/3 PACM-Puls mit 8/11-tägiger Querschnitt

### Digitale Tonübertragung im Video-Signal mit Puls-Amplituden-Code-Modulation (PACM)

Mit der Puls-Amplituden-Code-Modulation hat man die Möglichkeit, breitbandige Informationen über schmalbandige Kanäle zu übertragen. Erstmals praktische Nutzenanwendung fand dieses Verfahren bei der Fernsehübertragung von den olympischen Winterspielen aus Sarajevo. Dabei wurden Audiosignale innerhalb des Videosignales übertragen. Wir berichten hier über die Technik dieses Verfahrens.

**Seite 457**



### Eine Echoentzerrschaltung für Videotextempfang

Echozerstörungen, die in manchen Gebieten auftreten, können den Empfang von Videotext-Tafeln erheblich stören. Mit einer speziellen integrierten Schaltung kann man sich einen Entzerrer selbst bauen, der diese Echoerscheinungen kompensiert.

**Seite 460**

## Persönliches und Privates

### Eduard-Rhein-Preis 84 für Juhnke, Pech, Suhrmann und andere

Der wissenschaftliche Beirat der EDUARD RHEIN STIFTUNG unter Leitung von Prof. Dr. WALTER BRUCH hat den Herren KLAUS JUHNKE, ECKART PECH und ROBERT SUHRMANN aus dem Valvo Applikationslaboratorium, die auch den Lesern der Funk-Technik als Autoren bestens bekannt sind, einen diesjährigen Eduard-

Rhein-Preis zugesprochen in Düsseldorf verliehen.

Vorstand wie Beirat würdigten mit dieser Verleihung die wissenschaftliche Leistung, die mit den Vorschlägen zur Mehrnorm-Farbdecodierung und zur Farbsprungversteilung verbunden ist.

Das Entwicklungsteam unter Leitung von R. SUHRMANN be-

schäftigt sich seit 1965 mit dem Entwurf und der Entwicklung integrierter Schaltungen, speziell für die Signalverarbeitung im Farbfernsehempfänger.

Die neue Schaltung bewirkt eine merkbare Erhöhung der Farbbrillanz bei Übertragungen nach heutigen Fernsehnormen.

Weiterhin ausgezeichnet wurde das Entwicklungsteam des ersten farbtauglichen Flachbildschirms, und zwar die Herren Dr. ALOIS SCHAUER, Dr. WERNER VEITH, Dipl.-Ing. WALTER GEFFCKEN, Dipl.-Phys. BURKHARD LITWIN, Dr. KASPAR WEINGAND und Dr. ROLF WENIGERT aus dem Hause Siemens (Bild 1).

Mit ihr ist man dem Fernsehempfänger der Zukunft einen guten Schritt näher gerückt. Dabei handelt es sich um eine Kombination und Plasmaanzeige mit 69 120 Bildpunkten, einer Bandhöhe von 6 cm und einer Bilddiagonale von 14 Zoll<sup>1)</sup>.



Bild 1: Entwicklungsteam des ersten farbtauglichen Flachbildschirms (Siemens-Pressebild)

## Mitteilungen des ZVEH

### Handwerker in der Mikrocomputer-Technik geschult

Aus der Hand des Vorsitzenden des „Fachverbandes Elektrotechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen“, KARL STICKEL, und in Anwesenheit des geschäftsführenden Vorstands des Berufsförderungszentrums Essen e.V. (BFZ), WALTER BRÜCKERS, nahmen am 8. September 1984 13 selbständige Handwerksmeister und andere Mitarbeiter elektrotechnischer Handwerksbetriebe ihre Lehrgangszertifikate zum Kurs „Mikrocomputer-Technik“ im BFZ Essen entgegen.

Vier Wochen lang haben sich

die Kursteilnehmer jeweils von donnerstags bis samstags unter Anleitung von BFZ-Referenten mit dem Gebiet der Mikrocomputer-Technik auseinandergesetzt und so einen Einstieg und ihre Anwendungen erhalten. Diese Weiterbildung ist notwendig geworden, weil die neuen Technologien in starkem Maße zur Anwendung kommen. Beispiele dafür sind die moderne Hausgerätektechnik, Hausleitsysteme, Kabelfernsehen usw. Radio- und Fernsehteniker nahmen unseres Wissens an diesem Kurs nicht teil.

## Am Rande notiert

### Deutschlands erstes Computer-Hotel

Den bescheidenen Ausrüstungsstand deutscher Hotels für Seminare und Tagungen – bestenfalls mit Flip-Chart und Overheadprojektor – hat das Bückeburger Hotel Heinemeyer auf die heutige Zeit gebracht: Rund 90 Computer stehen jetzt für Schulungen und Trainingsveranstaltungen zur Verfügung. Es sind dies die Typen TS 1605 H, TS 803 H und Duet-16.

<sup>1)</sup> Siehe FT 10/84, Seite 400

Alle Rechner sind mit 10 MByte Festplatte ausgerüstet. Gedacht ist die Investition für Firmen, die ihren Kunden oder Mitarbeitern den Umgang mit Computern nahe bringen wollen.

### Informationskreis Magnetband startete Aufklärung

Anlässlich der HiFiVideo-Messe in Düsseldorf hat der Informationskreis Magnetband eine Verbraucher-Aufklärungskampagne gegen eine derzeit diskutierte Leercassettenabgabe gestartet. Wie der Vorsitzende des Informationskreises Magnetband, Dr. jur. MICHAEL LITTERER, betonte, wolle der Informationskreis die Öffentlichkeit bereits im Vorstadium dieser Diskussion über Hintergründe und mögliche Auswirkungen informieren.

„So ist es den wenigsten Verbrauchern bewußt, daß die International Federation of Phonogram and Videogram Producers (IFPI), also die Produzenten von bespielten Audio- und Videocassetten, die Europäische Gemeinschaft (EG) mit Vorschlägen für eine Urheberabgabe bedrängt, die dann auch unbespielte Audio- und Videocassetten erfassen soll“, unterstrich Dr. LITTERER.

Dem Informationskreis Magnetband gehören folgende Mitgliedsfirmen an: BASF, Agfa-Gevaert, 3M Deutschland, Fuji, JVC, Maxell, Panasonic, Sony und TDK. Sie haben mit ihrer Aktion erstmals klargestellt, daß aus der ursprünglich vorgesehenen Abgabe von 0,10 bis 0,30 DM/h inzwischen unverantwortliche Beträge geworden sind, die die Cassettenkosten verdoppeln würden.

Für eine 3-Stunden-Videocassette, die heute beispielsweise etwa 21,-DM kostet, müßte man dann mehr als 42,-DM bezahlen! Über die Hälfte des Ladenpreises wä-

ren Urheberabgaben und Steuern!

Die Urheber erhalten ihre Erträge unter anderem aus Schallplatten sowie aus Rundfunk- und Fernsehausstrahlungen. In Deutschland kommen noch Einkünfte aus der Geräteabgabe hinzu. Außerdem belegen Studien, daß mehr als die Hälfte der Videocassetten und sehr viele Audiocassetten für Zwecke benutzt werden, die Urheberrechte nicht berühren.

## Messen und Ausstellungen

### Interradio 84 in Hannover

Die internationale Ausstellung für Amateurfunk, Computertechnik und Hobbyelektronik „Interradio '84“ wird vom 26. 10. bis 28. 10. 84 auf dem Messegelände Hannover stattfinden.

### Kopfhörerentzerrung bei Tonmeistertagung in München

Während der internationalen Tonmeistertagung vom 21. 11.–24. 11. 1984 im Kongreßsaal des Deutschen Museums in München stellt die Firma PFLEID-Wohnraumakustik ihre Lautsprecher mit der PFLEID-MembranVORAUS-regelung, den PP9 Echtzeitprozessor für Kopfhörerwidergabe und die Neuheit, die PFLEID-Kopfhörerentzerrung für dynamische Kopfhörer, vor.

Bei der Kopfhörerentzerrung wird ähnlich der Membranvorausregelung für elektrodynamische Wandler der Wandler-einfluß aus dem gewandelten Signal des Kopfhörers eliminiert. Der Kopfhörerfrequenzgang wird, außer, daß die extremen Tiefen und Höhen besser wiedergegeben werden, in der Übertragungscharakteristik nicht verändert. Durch diese Entzerrung wird aber

das Einschwingverhalten perfektioniert. Rechteck und Tonburst werden mit einfachsten dynamischen Ohrsteckkopfhörern besser abgebildet als mit teuren elektrostatischen Kopfhörern.

Die Entzerrung kann für jeden elektrodynamischen Kopfhörertyp geliefert werden.

## Technische Neuerungen

### Neues System für Pay-TV

Für die Übertragung von zahlungspflichtigen Fernsehsendungen – Pay-TV – haben Bosch/Blaupunkt und Siemens ein System entwickelt, mit dem die Steuerung der Teilnehmergeräte für die Programmfreigabe von der Sendezentrale aus möglich ist. Als zusätzlicher Dienst kann durch die Breitbandverkabelung der Deutschen Bundespost bei den Kabelpilotprojekten das Abonnementfernsehen (Pay-TV) angeboten werden. Bei dem Bosch/Blaupunkt/Siemens-System wird in der Zentrale das Pay-Programm so verändert, daß es nur gesehen werden kann, wenn durch eine von der Programmzentrale steuerbare Zusatzelektronik das Fernsehsignal entzerrt wurde. Der gebräuchliche englische Ausdruck dafür ist Scrambling.

Mit dem neuen System sind zwei Milliarden Adressierungen möglich. Damit erfüllt es auch künftige Anforderungen. Da die Adressierung in der vertikalen Austastlücke des Fernsehsignals erfolgt, ist das Bosch/Blaupunkt/Siemens-System bei Kabelprojekten und auch bei Fernsehsendern und Satelliten-Übertragungen einsetzbar. Das Zusatzgerät für den Teilnehmer steht in Kürze zur Verfügung. Es wird zwischen Kabelanschlußbuchse und Fernsehgerät geschaltet. Zur Internationalen

Funkausstellung 1985 in Berlin ist diese Pay-TV-Zusatzelektronik in Farbfernsehgeräten von Siemens und Blaupunkt eingebaut. Das neue System wird im Kabelpilotprojekt München erprobt.

### Erste Satelliten-Empfangsstation in Hildesheim

Ein Bosch-Satellitenempfangsspiegel mit 3,7 m Durchmesser ist im Juli auf dem Dach des Entwicklungs- und Verwaltungsgebäudes der Hildesheimer Blaupunkt-Zentrale montiert worden. Die rund 500 kg schwere Parabol-Antenne aus Aluminium wurde auf dem vorbereiteten Fundament befestigt und auf den in

36 000 km Höhe in der Äquatorebene stationierten europäischen Kommunikationssatelliten „ECS“ ausgerichtet. Über ein Spezialkabel wurde die Verbindung der Antenne mit dem Rundfunk-/Fernseh-/Video-Entwicklungsbereich hergestellt. Eine Satelliten-Empfangseinheit, bestehend aus Baugruppen, die bei Bosch und Blaupunkt entwickelt und gefertigt, stellt hier die Verbindung zwischen Empfangssignal und Fernsehgerät her. Die Empfangseinheit läßt sich mit Infrarot fernbedienen. Blaupunkt setzt diese Satelliten-Empfangsstation für Forschungs- und Entwicklungsaufgaben in der Nachrichtenübertragungstechnik ein.



Bild 1: Satelliten-Empfangsantenne für Forschungsaufgaben in Hildesheim (Blaupunkt-Pressbild)

### Wann kommt Satelliten-Direktempfang?

Um die Jahreswende 1985/86, in anderthalb Jahren also, soll der erste deutsche Direktempfangs-Satellit TV Sat 1 auf seiner Parkposition im Orbit fixiert sein. Er kann dann am Boden von jedermann ohne besondere Genehmigung mit einer speziellen, heute noch nicht lieferbaren Antenne (Parabol-„Schlüssel“ mit 70 bis 90 cm Durchmesser, dazu eine Innen- und Außen-Elektronik) empfangen werden, deren Kosten, ohne Montage, auf DM 1500,- geschätzt werden. Dieser Satellit TV Sat 1 hat drei

Kanäle, wovon einer für die Übertragung von 16 Hörfunkprogrammen mit höchster Tonqualität vorgesehen ist. Allerdings ist dazu ein besonderer Satelliten-Hörfunkempfänger für etwa DM 2000,- erforderlich. Die beiden anderen Kanäle des ersten deutschen Direktempfangs-Satelliten sollen Fernsehprogramme bieten, geliefert von ARD und ZDF. Eine Entscheidung steht noch aus.

Immer wieder geistern angebliche Pläne von Radio Television Luxembourg durch die

Nachrichten. Es muß daher einmal eindeutig gesagt werden, daß die Luxemburger es aufgegeben haben, einen eigenen Direktempfangs-Satelliten – er sollte LUX-SAT heißen – bauen und abschießen zu lassen. Vielleicht darf Luxemburg über den ersten französischen Direktempfangs-Satellit TDF1, betriebsbereit im II. Quartal 1986, je ein deutsch- und ein französischsprachiges Fernsehprogramm verbreiten. Wenn es dazu kommt, kann dieser Satellit mit der gleichen Antenne aufgenommen werden, wie sie für den deutschen TV Sat 1 geeignet ist.

Andere Pläne, etwa ein von der luxemburgischen Regierung unterstütztes Satelliten-System „Coronet“, sind noch nicht spruchreif.

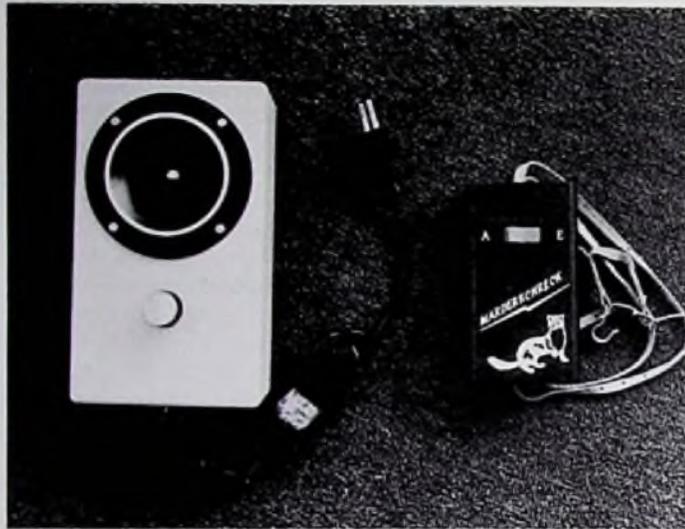
Und was der viel erwähnte Satellit ECS über seinen West- und seinen Ost-Beam verbreitet, darf hierzulande nur mit spezieller Erlaubnis der Bundespost empfangen werden, denn der ECS ist ein Fernmelde-Verteil-Satellit und keiner vom Typ TV Sat 1.

Diese klaren Aussagen zu diesem Thema wurden jetzt von der Fachhändler-Kooperation RUEFACH an ihre Fachbetriebe herausgegeben.

### Marderschreck

Immer mehr Autofahrer klagen über Ärger mit Mardern. Ange nagte Bremsmanschetten, Gummidichtungen und Zündkabel zeugen von einem nächtlichen Marderbesuch. Für den Autofahrer ein teurer Spaß, den er aus der eigenen Tasche bezahlen muß; denn Marderschäden sind kein Wildschaden, sagen die Autoversicherer.

Hundespray oder Steinöl sind angeblich wirksam, aber nur, wenn man ständig schmiert, sprüht und spritzt. Jetzt aber gibt es elektronische Abhilfe: Marderschreck heißt das kleine Gerät, das mit kaum hörba-



**Bild 1: Elektronischer Marderschreck für Kraftfahrzeuge** (Elomex-Pressbild)

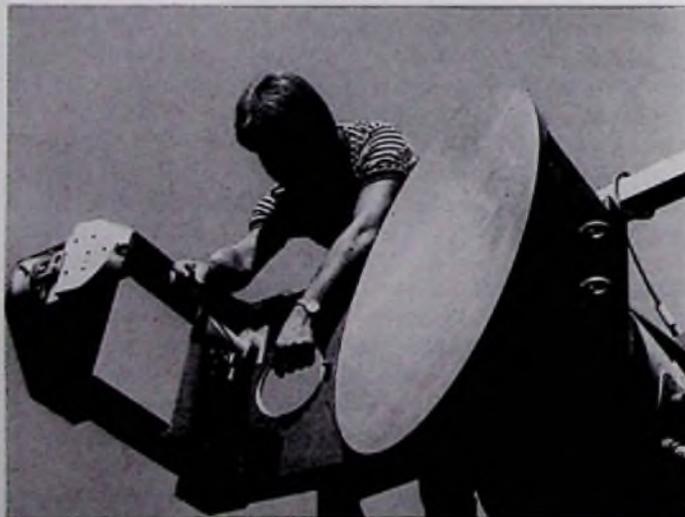
ren Signalen den Marder in die Flucht schlägt (Bild 1). Es kostet 110 Mark, wird fest im Fahrzeug montiert und an die Autobatterie angeschlossen. Der Stromverbrauch von nur 2 mA ist minimal.

Das Kästchen von der Größe einer Zigarettenschachtel wird im Motorraum montiert und schickt alle 30 s einen unhörbaren Ultraschallton aus, der dem Warnruf des Marders entspricht. Nur ein kleiner Teil dieses Tons ist für menschl-

che Ohren hörbar und dient als Funktionskontrolle. Der Warnruf stammt von einem gefangenen und inzwischen wieder in Freiheit gesetzten Marder. Entwickelt wurde das Gerät in Zusammenarbeit mit einem Jäger und Tierverhaltensforscher. Der Warnruf wurde mit einem speziellen Meßtonband aufgezeichnet und elektronisch umgesetzt. Er signalisiert für einen Marder höchste Gefahr und hält ihn vom Auto fern.

### Entwicklungsarbeiten für den deutschen Fernmelde-Satelliten DFS-Kopernikus

**Bild 1 zeigt den Einbau eines breitbandigen Ringrillen-Erre-**



**Bild 1: Einbau eines Ringrillenerregers in die Kopernikus-Antenne** (ANT-Pressbild)

gers in das Entwicklungsmodell der Satelliten-Antenne im Ka-Band-Bereich. Der Fachbereich Richtfunk der ANT Nachrichtentechnik in Backnang entwickelt diese Antenne, die im Bereich 20/30 GHz arbeitet und als Offset-Gregory Reflektorsystem ausgebildet ist. Da die vom DFS-Kopernikus erzeugte Ausleuchtzone auf die Bundesrepublik Deutschland beschränkt sein muß, sind an die mechanische Präzision und die Stabilität der Strahlungskeule extreme Anforderungen gestellt. Die geforderten elektrischen Leistungsdaten werden an dem abgebildeten Entwicklungsmodell auf dem Prüffeld nachgewiesen. Für den Einsatz im Satelliten werden danach drei Flugmodelle in Leichtbauweise hergestellt und getestet.

### Kabelfernseh-Konverter mit Fernbedienung

Für alle älteren Farbfernsehergeräte und Videorecorder, die ohne Kabeltuner geliefert wurden und somit keine Kabel-Fernsehempfangsmöglichkeit



**Bild 1: Kabelfernseh-Konverter für ältere Fernseh- und Videogeräte** (Siemens-Pressbild)

haben, kann der Kabelfernseh-Konverter FD 8007 mit Fernbedienung FZ 8007 eingesetzt werden. Mit diesem Nachrüstset können alle Geräte – auch ältere mit Tastenbedienung sowie Fremdfabrikate – für den Kabelempfang nachgerüstet werden. Bis zu 32 Fernsehsender können auch im Nebkanalbetrieb empfangen und im Konverter gespeichert werden.

## Meßgeräte und Meßverfahren

### Effektivwert auch von aufregenden Kurvenformen

Ganz gleich, ob stark verzerrte Sinus-, Rechteck-, Dreieck- oder Impulsform: Die digitalen Wechselspannungs-Geräte der Serie 7140 von Burster messen den echten Effektivwert bis hinauf zu Frequenzen von 20 kHz. Auch Phasen-Anschnitte stellen dabei kein Problem dar.

Besonders hilfreich ist, daß der Effektivwert digital angezeigt wird (Bild 1). Zeitraubende Umrechnungen unter Berücksichtigung des Formfaktors kann der Anwender ebenso vergessen, wie die vielen kleinen Unzulänglichkeiten bisheriger Methoden.

Der Effektivwertmesser mißt 1 mV ebenso wie 600 V und 10 µA ebenso wie 0,5 A. Seine Fehlergrenze liegt bei ± 0,3% vom Sollwert (plus/minus 2 digit).

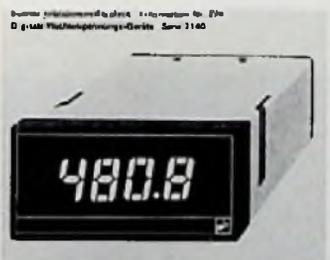


Bild 1: Digitale Effektivwertmesser für Ströme und Spannungen (Burster-Pressbild)

Typische Anwendungen sind Untersuchungen an Thyristor-Steuerungen, an Leuchtstofflampen und magnetischen Wandlern. Von 0 Hz beginnend wird der gesamte Tonfrequenzbereich abgedeckt. Nähere Informationen bei burster präzisionsmeßtechnik, Hubert Burster, Talstraße 1-7, D-7562 Gernsbach, Telefon (072 24) 7041

### Mikrowellen-Spektrum-Analysator mit externer Tastatur

Als Zubehör zu dem programmierbaren Spektrum-Analysator, Takeda Riken TR 4133 B, Frequenzbereich 100 kHz bis 20 GHz – mit externen Wünschen bis 60 GHz – wird eine externe Tastatur angeboten, die die Bedienmöglichkeiten des Analysators und seine Darstellungsmöglichkeiten erweitert (Bild 1). Neben sämtlichen Bedienelementen des Analysators sind Delta-Marker-Betrieb, „Peak Search“ und „Next Peak“-Funktion, Frequenz-Start-/Stop-Vorgabe und Rauschmessung (dBm/Hz) integriert. Über Zwischenspeicher können bis zu 4 Si-

gnale gleichzeitig dargestellt werden. Mit einem Marker lassen sich weitere Signalmanipulationen durchführen, z.B. Signalzentrierung in Schirmmitte, Darstellung des Markerpegels als Referenzpegel, wählbar in dBm, dBpW, dBµV und in linearer Darstellung. Mit der Tastatur wird ein bequemer Dialogbetrieb zwischen Anwender und Meßsystem möglich. Über einen Video-Ausgang läßt sich ein Video-Terminal anschließen.

Weitere Informationen bei RSE Rohde & Schwarz Engineering and Sales GmbH, Graf-Zepelin-Str. 18, 5000 Köln 90.



Bild 1: Mikrowellen-Spektrumanalysator bis 20 GHz (RSE-Pressbild)

### 200-MHz-Pulsgenerator zum Testen von ECL und HCMOS

Semac electronics stellt eine neue Serie von programmierbaren 200 MHz Pulsgeneratoren vor. Sie sind schnell genug zum Testen schneller ECL- und HCMOS-Schaltkreise. Die 2000er Serie hat Anstiegs- und Abfallzeiten von unter einer Nanosekunde. Auf der Anzeige sind gleichzeitig für alle Kanäle Ausgangssignal, programmierte Pulsparameter und gewählte Betriebsart zu sehen (Bild 1).

Im manuellen Betrieb können die Geräte über den Bildschirm menübedient werden.

Darüber hinaus haben die Generatoren eine voll-digitale Kalibrierung, die interne Einstellungen von Hand vollkommen überflüssig macht.

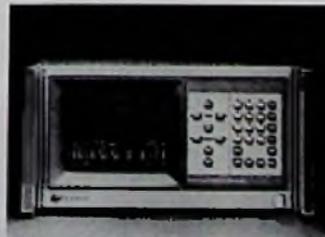


Bild 1: 200-MHz-Doppelpuls- bzw. Burstgenerator mit 9-Zoll-Sichtgerät (semac-Pressbild)

Über IEEE-488- oder RS 232 C- (V24)-Schnittstellen können die Generatoren fernprogrammiert werden. Pro Kanal lassen sich bis zu 40 Puls-Konfigurationen speichern und einzeln abrufen. Nähere Informationen durch Semac electronic, Falkweg 53, 8000 München 60, Tel. 089/8348051-53.

### 13 Test-Geräte in einem

John Fluke Mfg. Co., Inc. stellt das 2590 FTS (Field Test Set) vor. Es ist ein Meß- und Prüfsystem für den mobilen Einsatz, das die Eigenschaften 13 unterschiedlicher Einzelgeräte besitzt und in einem stabilen, transportablen Gehäuse untergebracht ist (Bild 1). Das Gerät wurde entwickelt, um

elektrische Überwachungssysteme auszutesten und zu kalibrieren. Es bietet einen vollständigen Gerätesatz für den Service-Ingenieur, so ein Digital-Multimeter, eine DC-Stromquelle und einen Zeitmesser, außerdem 2 Kanäle für die Temperatur-Messung und -Kalibrierung, einen Funktions-Generator und Netzteile. Dies alles ist in einem Aluminium-Koffer mit den Ausmaßen 15 x 33 x 45 cm untergebracht.



Bild 1: Transportables Testsystem für den Service (Fluke-Pressbild)

Weitere Informationen bei FLUKE (Deutschland) GmbH, Postfach 101, 8045 Ismaning, Telefon (089) 9605-0.

## Schulungsanlage für Satellitenempfang

Im Berufsbildungszentrum Kaiserslautern der Handwerkskammer der Pfalz wurde eine Schulungsanlage für den Empfang von Satellitenfernsehen in Betrieb genommen.

Die Schulungsanlage dient dazu, das antennenbauende Handwerk mit der Technik der Satelliten-Telekommunikation in Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen vertraut zu machen. Durch den Einsatz direktabstrahlender Satelliten, der TV-Sat soll 1986 in Betrieb genommen werden, wird in naher Zukunft mit einer starken Nachfrage nach kleinen, preiswerten Parabolantennen zu rechnen sein. Da der Vertrieb, die Installation und die Wartung von Antennen traditionsgemäß dem Handwerk zukommt, muß dieses sich rechtzeitig auf diese technische Herausforderung einstellen, um zum entsprechenden Zeitpunkt seine Leistungsfähigkeit unter Beweis stellen zu können.

Die Handwerker, die an den Schulungsseminaren der Kammer teilnehmen, erhalten alle notwendigen Kenntnisse vermittelt, die zur sachgerechten Installation solcher Antennen erforderlich sind. So vermittelt der Lehrgang Anleitungen zum Berechnen der Winkelfunktionen, die man zum Ausrichten der Antennen braucht. Diese wiederum ergeben sich aus den Standorten der anzupeilenden Satelliten am Himmel und den Standorten der zu installierenden Antennen. Abweichungen von wenigen Millimetern führen hier bereits zu beträchtlichen Empfangsbeeinträchtigungen. Des weiteren vermittelt der Lehrgang Kenntnisse über die Richtungsempfindlichkeit des Satellitenempfangs und grundlegendes Wissen und Fertigkeiten der bei Satellitenempfang notwendigen Höchstfrequenztechnik (SAF) und Extrahochfrequenztechnik (EAF).

Wie der Präsident der Handwerkskammer der Pfalz, HEINZ SCHERER, bei seiner Begrüßung erinnerte, ist der Einsatz von Satellitenempfangsanlagen besonders dort sinnvoll, wo aus Kostengründen die Heranführung von zusätzlichen Program-

<sup>1)</sup> Unsere Recherchen ergaben, daß das Heinz Piest Institut für Handwerkstechnik in Hannover, dessen Aufgabe es wäre, dem Handwerk bei der Einführung neuer Technologien hilfreich zur Seite zu stehen, sich als wirksamer Hemmschuh erwies und damit die Beschaffung der Anlage mehrfach verzögert hat.



**Bild 1: Parabolantenne der Satellitenempfangsanlage auf der Handwerkskammer in Kaiserslautern** (Bachem-Pressbild)

men über Breitbandkabel unwirtschaftlich ist, nämlich in dünner besiedelten Gebieten.

Nachdenklich stimmt allerdings die Tatsache, daß die Anlage entgegen bürokratischen Hemmnissen auf die Beine gestellt und völlig aus Eigenmitteln finanziert wurde<sup>1)</sup>. Tatkräftig unterstützt hat dabei die

Firma Hirschmann, von der die Planung und ein Teil der Anlage stammt. Empfangen wird mit einer Parabolantenne von drei Metern Durchmesser. Diese ist zur Zeit auf den europäischen Fernmeldesatelliten ECS ausgerichtet. Es werden folgende 8 Programme empfangen:

RAI aus Italien

ZDF 2, ein zeitversetztes Programm des ZDF

EURO-TV aus Holland

Sky-Channel aus England

TV 5 aus Frankreich

Teleclub, ein Spielfilmprogramm aus der Schweiz

Musik-Box, Video-Clips und News aus England.

In diesem Zusammenhang darf daran erinnert werden, daß der Bundesbeauftragter für Satellitenfragen bei der Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik, REINHOLD HOLTSTIEGE ebenfalls seit geraumer Zeit Seminare für Satellitenempfang durchführt. Er teilte jetzt mit, daß die Deutsche Bundespost den Betrieben des Radio- und Fernsehhandwerks auf Antrag eine Versuchs-Genehmigung für den Empfang der Aussendungen des Satelliten ECS-1 erteilt.

Diese Versuchsfunk-Genehmigung betrifft noch nicht den russischen TV-Satelliten Gorizon.

Dem Bundesbeauftragten liegt ein verbindliches Schreiben des Parlamentarischen Staatssekretärs im Bundespostministeriums, WILHELM RAWE, vor.



**Bild 2: Radio- und Fernsehtechniker-Meister Kurt Müller leitet die Satellitenempfangskurse an der Handwerkskammer Kaiserslautern** (Bachem-Pressbild)

Dipl.-Ing. Frank Müller-Römer\*)

Der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen hat anlässlich der Telematica in Stuttgart und der Vorstellung des Gutachtens des Bundesrechnungshofes zu den Verkabelungsplänen der Post in Ergänzung zu seinen bisherigen Aussagen neue Feststellungen getroffen. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen werden in diesem Beitrag kritisch betrachtet und kommentiert.

# Satellitenrundfunk in der Bundesrepublik Deutschland

Die neuen Feststellungen des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen, CHRISTIAN SCHWARZ-SCHILLING, lauten:

- Die Deutsche Bundespost strebt keine flächendeckende Verkabelung der Bundesrepublik Deutschland an. Nur Ballungsgebiete und dicht besiedelte Ortschaften sollen verkabelt werden.
- Der zukünftige Rundfunksatellit (TV-SAT) wird als wichtige Ergänzung bei der Versorgung mit zusätzlichen Programmen für dünn besiedelte Gebiete (außerhalb der Ballungsgebiete) gesehen.

Darüber hinaus können heute auch über Fernmeldesatelliten gesendete Programme mit einfachen Mitteln empfangen werden. Es ist daher von besonderem Interesse, welche der über Fernmeldesatelliten und Rundfunksatelliten zukünftig gesendeten Programme *technisch sinnvoll* und auch *kostengünstig* von jedermann mit Einzelempfangsantennenanlagen bzw. an den Empfangsstellen der Gemeinschaftsantennen- und Großgemeinschaftsantennenanlagen empfangbar sind. Die **Bilder 1-3** zeigen die Ausleuchtungszonen der Fernmeldesatelliten im Vergleich zu derjenigen des TV-SAT (**Bild 4**), der auch als Direktempfangssatellit bezeichnet wird.

\*) Technischer Direktor des Bayerischen Rundfunks

Die Daten der einzelnen Satelliten sind in **Tabelle 1** zusammengestellt.

Daraus leitet sich die Forderung ab:

- (F 1) Eine rundfunkrechtliche und fernmelderechtliche Freigabe für den Empfang der über Nachrichtensatelliten abgestrahlten Programme durch private Betreiberfirmen von Großgemeinschaftsantennenanlagen sollte erteilt werden.

Der Deutsche Rundfunksatellit TV-SAT wird im Herbst 1985 gestartet und steht sendetechnisch ab Anfang 1986 für die Programmabstrahlung zur Verfügung.

- (F 2) Die bisher von der Deutschen Bundespost vorgesehene präoperative Phase 1985/1986, die in erster Linie für die technische und betriebliche Erprobung des Satelliten vorgesehen ist, sollte auf wenige Monate begrenzt und unmittelbar in die operationelle Phase übergeführt werden.

Die deutsche Industrie bereitet sich auf Fertigung und Verkauf von Satellitenempfangsanlagen und neuen satellitentauglichen Fernsehgeräten (sowie von Vorsatzgeräten für vorhandene Fernsehempfänger) ab der internationalen Funkausstellung 1985 vor. Bei Stückzahlen von 100 000 p.a. werden die zusätzlichen Aufwendungen beim Teilnehmer für den Individualempfang mit ca. DM 800,-/1000,- (Antenne ohne Montage, Vorsatzgerät

bzw. Mehrkosten eines neuen FS-Gerätes) beziffert. Damit können die über den Rundfunksatelliten gesendeten Fernsehprogramme kostengünstig überall im Bundesgebiet und in Mitteleuropa empfangen werden.

Für den Empfang von 16 digital über einen Satellitenkanal abgestrahlten Stereo-Hörfunkprogrammen werden ebenfalls von der deutschen Industrie Empfangsgeräte entwickelt und in den nächsten Jahren zum Preis von ca. DM 800,- (Serienfertigung: ca. 100 000 Stück p.a.) angeboten werden. Damit bestünde zum ersten Mal die Möglichkeit, Hörfunkprogramme in bester technischer Qualität bundesweit (auch zum Empfang mit tragbaren Geräten) und darüber hinaus in weiten Bereichen Europas zu verbreiten. Allerdings muß aus technischen Gründen bald über den dafür zu verwendenden Satellitenkanal entschieden werden.

- (F 3) Für eine rasche Entwicklung des Satellitenempfangsgerätemarktes sind Entscheidungen über Bau und Betrieb eines fünfkanaligen Rundfunksatellitensystems und über die zu sendenden Programme umgehend zu treffen.

Wie aus dem deutsch-französischen Satellitenkonsortium bekannt wurde, könnte bei Auftragserteilung im Jahre 1984 ein fünfkanales deutsches Rundfunksatellitensystem etwa Ende 1987/Anfang 1988

## Satellitenrundfunk in der Bundesrepublik Deutschland <sup>1)</sup>

Frequenzbereich	Benutzung ab	Beginn Nutzung	Direkt-empfang durch jedermann	Empfang über Kabelanlagen der Post	Empfängliche Programmkonzepte	Empfehlung u. Anlagen bis zu 100 WE (11 und 7,3 Mill. Haushalte) <sup>1)</sup>	Empfehlung in BK-Postnetze (ca. 1 Mill. Haushalte) <sup>2)</sup>	Positivkosten (inkl. uplink) (inkl. uplink) - Einleitungsgebühren	Von den Ländern distanzierte bzw. festgelegte programmliche Nutzung durch	Von der Post für Nachrichtensatelliten bisher vorgesehene Übertragung
11,70 - 12,50 GHz	TV-SAT <sup>3)</sup> 3 Kanäle (19° West)	Anfang 1986	ja	nein	3 FS oder 2 FS und 16 HIL <sup>4)</sup>	FS: 0,6 - 0,9 HIL: 0,3 - 0,5	ca. 7.500,- <sup>5)</sup>	ca. 15.000,- bis 25.000,-	<ul style="list-style-type: none"> <li>ARD/ZDF <sup>24)</sup></li> <li>private Veranstalter</li> <li>16 HIL-UK</li> <li>Stereoprogramme</li> </ul>	—
	Rundfunksatellit <sup>21)</sup> 5 Kanäle	1987/88	ja	nein	5 FS oder 4 FS und 16 HIL <sup>4)</sup>	FS: 0,6 - 0,9 HIL: 0,3 - 0,5	ca. 8.000,- <sup>5)</sup>	ca. 20.000,-	<ul style="list-style-type: none"> <li>AGD</li> <li>ZDF</li> <li>private Veranstalter</li> <li>private Veranstalter</li> <li>16 HIL-UK</li> <li>Stereoprogramme</li> </ul>	—

Frequenzbereich	Empfang	Direkt-empfang durch jedermann	Empfang über Kabelanlagen der Post	Empfängliche Programmkonzepte	Empfehlung u. Anlagen bis zu 100 WE (11 und 7,3 Mill. Haushalte) <sup>1)</sup>	Empfehlung in BK-Postnetze (ca. 1 Mill. Haushalte) <sup>2)</sup>	Positivkosten (inkl. uplink) (inkl. uplink) - Einleitungsgebühren	Von den Ländern distanzierte bzw. festgelegte programmliche Nutzung durch	Von der Post für Nachrichtensatelliten bisher vorgesehene Übertragung
10,95 - 11,70 GHz	ECS <sup>1)</sup> (Reserveleitf. 10° Ost) ● Ostbeam <sup>5)</sup> ● Westbeam	April 1984 <sup>16)</sup>	nein <sup>17)</sup>	ja <sup>16)</sup> ja <sup>16)</sup>	1 FS <sup>18)</sup> 1 FS <sup>18)</sup>	ca. 200.000,- bis 300.000,- <sup>19)</sup>	ca. 10.200 Mill. <sup>20)</sup> 10,8 Mill.	ZDF PKS	ZDF <sup>21)</sup> PKS <sup>21)</sup>
11,45 - 11,70 GHz	DFS (Deutscher Fernmeldesatellit "Kopernikus") (73,5° Ost)	1987	nein <sup>17)</sup>	ja <sup>18)</sup>	maximal 7 FS	ca. 200.000,- bis 300.000,- <sup>19)</sup>	ca. 20 Mill. <sup>20)</sup> 10,8 Mill.	- Es besteht derzeit kein Bedarf -	eventuell alle Deutschen Fernsendungsprogramme der Landesrundfunkanstalten <sup>22)</sup>
10,95 - 11,70 GHz	Intelsat V (57° Ost)	Januar 1985	nein	ja <sup>18)</sup>	max. 6 m	ähnlich ECS	ca. 20 Mill. <sup>20)</sup> 10,8 Mill.	?	Weitere deutsche Programme <sup>21)</sup>

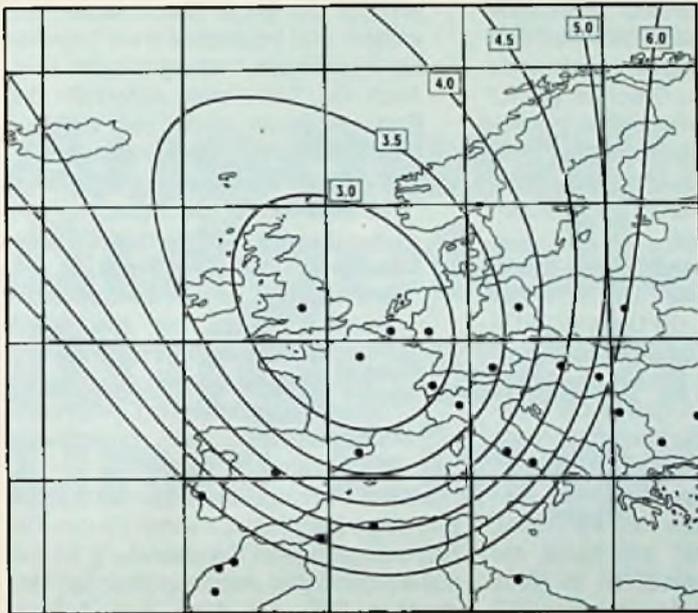
- Zusammengestellt nach Angaben des BfL, der DRP, der DFVLR und von Herstellern.
- Endgültige Entscheidung über Bau des operationellen Systems wird für Juli 1984 erwartet.
- Empfehlung auch in Kabelanlagen der Post möglich.
- Teilnehmer benötigen erst ein neues Fernsehgerät (falls vorhandenes Gerät über als Bauglied 87) oder Zusatzgerät (ca. DM 300,- bis 600,-) zum Anschluß aller Fernsehgeräte an das Kabelnetz.
- Die Kosten beinhalten das komplette Bauelement (Antenne, Richtfunkgerät (RFG), Stand-by-Satellit im Orbit (postur), Reservesatellit am Boden, usw.) und werden den Ländern vom Postminister mit Schreiben vom 28.06.84 genannt.
- Private bis 100.000 Anlagen pro Hersteller und Jahr, DM 500,- für komplette Satelliten-Empfangsanlage (eine Polarisationsrichtung, z. B. D, CH, A, H) für einfache Selbstmontage, DM 750,- für arbeitsintensive Anlage (zusätzlich: F, L, NL, B) inkl. Montage, Satellitenpreis (DM 1500,-) bei Massenfertigung zu erwarten (Röhren, Silikonchips) ist Antenne mit 90 cm <sup>2)</sup> erforderlich (ca. 2.500,- DM).
- DM 100,- bei vorhandener FS-Satellitenanlage, separate Richtfunk-Antenne ca. DM 250,-. Für weit entfernte Gebiete Europas.
- Entwickler neuer Fernsehgeräte mit Satelliten-Tuner für 950 - 1750 MHz (Mehrfrequenz ca. DM 300,-) oder Vorkaufplatz (ca. DM 500,-) erforderlich. Ggf. Umrüstung des Antennenkabelnetzes (18 GHz-Ausgang).
- Einzelmalige Umrüstung in den VHF- bzw. UKW-Bereich.
- Je Satellitenposition ist eine getrennte Antennenanlage erforderlich.
- Der Empfang ausländischer ECS-Programme ist ohne großen Mehraufwand mit derselben Antenne möglich (zusätzliche Empfangslänge erforderlich).
- Für den Empfang ausländischer ECS-Programme wird a. U. noch eine Übersetzung-Einrichtung benötigt.
- Die DRP wird nach 1984 ca. 70 ECS-Empfangsstationen errichten (davon 14 in Bayern), weitere 66 bis Ende 1985.

Stand: 18.07.1984  
Herausgegeben von der Technischen Direktion  
des Bundesministeriums für Post und Fernmeldewesen  
Copyright: Bayerischer Rundfunk

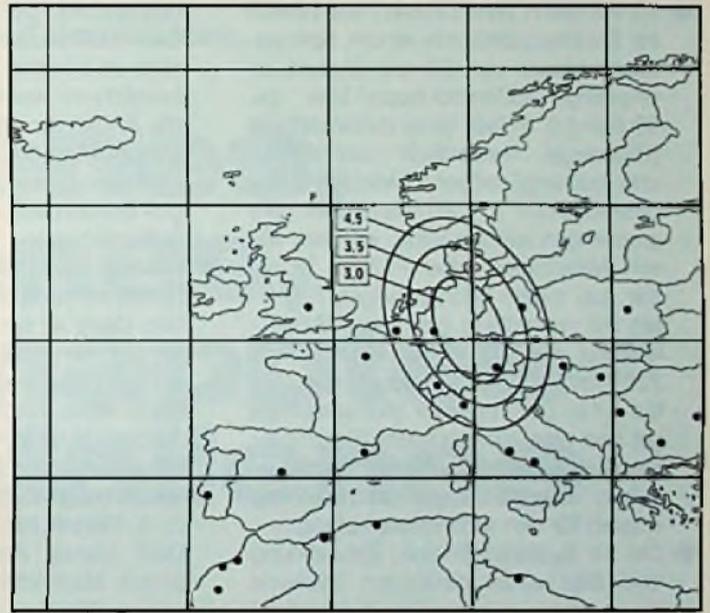
zur Verfügung stehen. Es würde aus dem 1985 zu startenden ersten Satelliten (fünf Transponder, von denen zeitgleich drei betrieben werden können) und einem typengleichen ebenfalls dreikanaligen und 1987/88 zu startenden zweiten Satelliten bestehen. Bei großer Systemreserve und -redundanz können dann beide Satelliten zusammen die fünf der Bundesrepublik Deutschland international zugeteilten Satellitenkanäle benutzen (z. B. 3 Kanäle auf

dem ersten und 2 Kanäle auf dem zweiten Satelliten). Die Entwicklung eines Nachfolgesatelliten für den TV-SAT, bei dem alle fünf Transponder zeitgleich genutzt werden könnten, würde eine Startverschiebung um ca. ein Jahr auf 1988/89 bedeuten und zu weiteren Entwicklungskosten von ca. 150 Mio. DM führen. Darüber hinaus zeichnet sich die technische Möglichkeit ab, den ersten Satelliten für maximal zwei bis drei Jahre (etwa bis

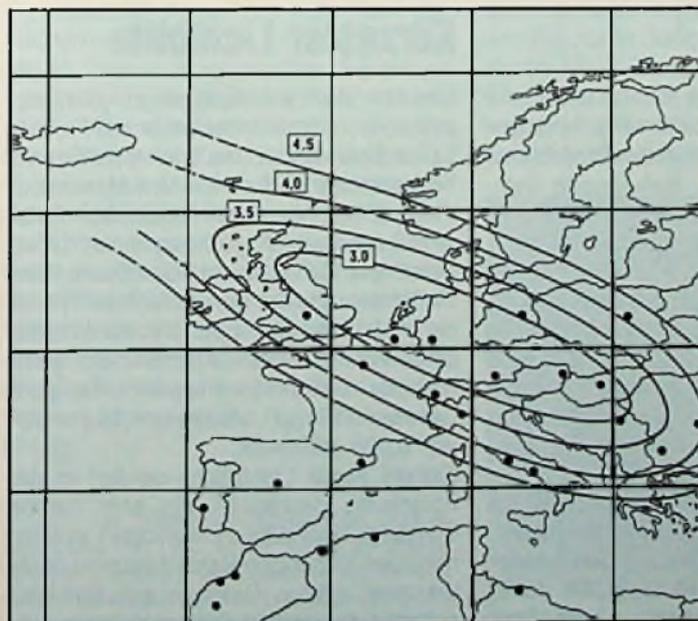
zum Start des zweiten Satelliten) zeitgleich auch mit vier Kanälen zu betreiben. (F 4) Die Deutsche Bundespost sollte veranlaßt werden, umgehend einen zweiten baugleichen Satelliten zu bestellen und zu untersuchen, ob der TV-SAT bereits ab Start 1985 mit vier Kanälen zeitgleich betrieben werden kann. Die Entwicklung der Satellitentechnik würde es zukünftig auch ermöglichen, ein



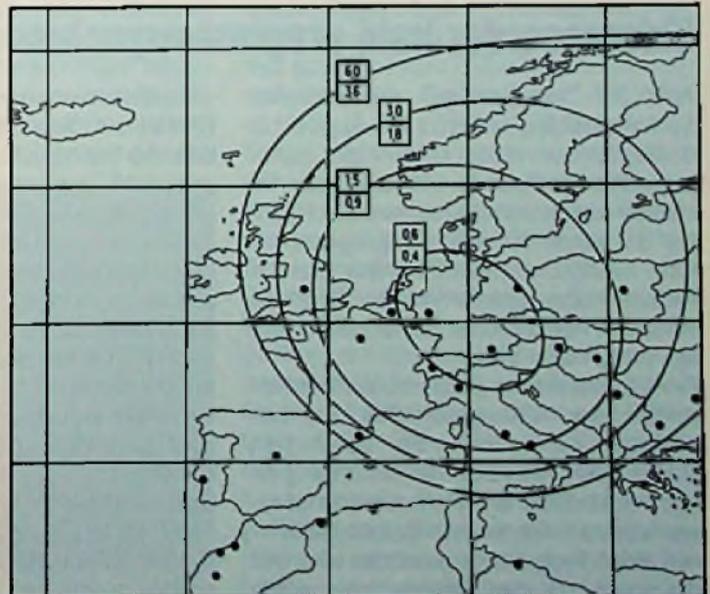
**Bild 1: Ausleuchtzone des European Communication Satellite ECS, Spot West**



**Bild 2: Ausleuchtzone des Deutschen Fernmeldesatelliten „Kopernikus“**



**Bild 3: Ausleuchtzone des Intelsat V**



**Bild 4: Ausleuchtzone des Rundfunksatelliten TV-SAT**

hochkanaliges Satellitensystem mit geringerer Sendeleistung vorzusehen. Die Deutsche Bundespost untersucht gegenwärtig zusammen mit der französischen Fernmeldeverwaltung entsprechende Systeme. Eine Ministervorlage soll bis September erstellt werden. Die dafür zugrundeliegenden Voraussetzungen und die sich ergebenden Folgen würden jedoch zu Nachteilen für den „Satellitenempfang durch jedermann“ führen:

- Im Vergleich zum TV-SAT, der überall im Bundesgebiet mit einem Spiegeldurchmesser von 60 cm (Individualempfang, Außenmontage) bzw. ca. 90 cm–1,0 m bei Unterdachmontage (Glasziegel, wesentlich vereinfachte und kostengünstigere Montage ohne baurechtliche Problemstellungen) empfangen werden kann, werden, wie von Mitarbeitern des FTZ zu hören war, bei einem hochkanaligen Satelliten mit wesentlich geringerer Sendeleistung (ca. 100 Watt anstelle von 220 Watt) Empfangsspiegel von 1,2 bis 1,4 m Durchmesser (Außenmontage) und eine aufwendigere Elektronik-Signalverarbeitung benötigt. Damit ergeben sich auch wesentlich höhere Kosten für den Individualempfang.
- Die für Systemdefinition, Entwicklung und Bau eines derartigen Systems durch ein europäisches Konsortium benötigte Zeit läßt einen Start vor

1989/90 unrealistisch erscheinen. Bis dahin stünde nur der TV-SAT mit drei Kanälen ohne ausreichende Systemreserve zur Verfügung. Dafür von den Teilnehmern gekaufte Satellitenempfangsreinrichtungen könnten später nicht weiterverwendet werden. Die erneut anfallenden Entwicklungskosten (150 bis 200 Mio. DM) würden darüberhinaus die Nutzungsgebühren je Kanal enorm verteuern.

- Ein eventueller Versuch, für die Bundesrepublik Deutschland zusätzliche Satellitenfrequenzen im Rundfunkbereich zu erhalten, muß als aussichtslos bezeichnet werden. Gleiches gilt für die Änderung international vertraglich festgelegter technischer Parameter. Internationale Frequenzkoordinierungen würden sich über ein bis zwei Jahre hinziehen.
- Bei den Gesamtkosten eines Satellitenfernsehprogramms (ca. 250–400 Mio. DM p.a.) spielt der Unterschied in den Kosten pro Satellitensendekanal in Höhe von etwa 5 Mio. überhaupt keine Rolle: Nach Angaben der Bundespost betragen die Kosten für einen Programmkanal beim fünfkanaligen Rundfunksatellitensystem 25 Mio. DM  $\pm$  3 (Schreiben vom 28. 06. 1984). Dem stehen Kosten pro Kanal auf einem Nachrichtensatelliten in Höhe von ca. 20 Mio. DM (Angaben der DBP in der Postkommission) gegenüber.

Die Entscheidung für ein hochkanaliges Satellitensystem mit geringerer Sendeleistung als „TV-SAT/TDF 1-Nachfolgesystem“ würde also gegenüber dem bisherigen Rundfunksatellitensystem bedeuten:

- Ein operationelles System stünde nicht vor 1989/90 zur Verfügung;
  - zusätzliche Entwicklungskosten (150–200 Mio. DM) führten zu höheren Kosten je Satellitenkanal;
  - ein „Satellitenempfang durch jedermann“ würde mit Antennenspiegeln von 1,2 bis 1,4 m Durchmesser aus kosten- und bautechnischen Gründen nur in geringem Umfang möglich sein. Auch die Teilnehmer außerhalb der Ballungsgebiete würden sehr stark auf (Post-) Kabelnetze angewiesen sein.
- (F 5) Im Interesse eines möglichst schnell und für die Teilnehmer kostengünstig zu entwickelnden Satelliten-Individualempfangs in Deutschland und im benachbarten Ausland sollten bei zukünftigen Rundfunksatellitensystemen die 1977 international festgelegten Parameter (Sendeleistung, Antennencharakteristik usw.) unverändert beibehalten werden.

Die Entscheidung über Entwicklung und Bau eines Nachfolgesatelliten für den TV-SAT mit geringerer Sendeleistung ist von außerordentlicher medienpolitischer Bedeutung. Sie wäre daher auch keineswegs von der Post allein zu treffen.

## Videorecorder bald programmsynchron

Auf der kommenden Internationalen Funkausstellung in Berlin (30. August bis 8. September 1985) werden die ersten programmsynchronen Videorecorder im Handel erscheinen. Damit wird der Nachteil der heute üblichen Zeitprogrammierung hinfällig, der eintritt, wenn eine zur Aufzeichnung programmierte Sendung verspätet beginnt oder aus aktuellem Anlaß verschoben wird.

Die Voraussetzung dazu haben die Intendanten der ARD geschaffen. Sie beschließen auf Vorschlag der Technischen Kommission ARD/ZDF die Einführung eines elektronischen Kennzeichnungssystems, das zwischen den Einzelbildern eines jeden Programms gesendet wird und die eindeutige Identifizierung der gerade laufenden Sendung gestattet. Den neuen Videorecordern, die diese Kennung aus-

werten können, werden Kanal, Datum und Uhrzeit als Sendungskennung eingegeben. Sie kann auch ein in der Programmzeitschrift gedruckter Balkencode sein, der mit einem Lesestift abgestrichen wird. Das Kennungsverfahren geht auf den von Blaupunkt entwickelten ARI-Verkehrsfunk zurück, in dem eine unhörbare Kennung dem Autoradio die Sender bezeichnet, die Verkehrsmeldungen ausstrahlen. Eine zweite Kennung, die Anfang und Ende von Verkehrsmeldungen bezeichnet, kann den Empfänger ein- und wieder ausschalten.

Die Intendanten haben vereinbart, daß bis Ende 1985 die technischen Voraussetzungen für die Ausstrahlung der Zusatzsignale geschaffen sind. Das ZDF dürfte parallel mit der Ausstrahlung von Sendungskennungen beginnen.

## Kürzester Lichtblitz

Den Anspruch auf die Erzeugung der kürzesten Lichtblitze erheben James Fujimoto, Andrew Weiner und Erich Ippen an der Technischen Hochschule von Massachusetts (MIT). Mit einem speziellen Farbstoff-Lasersystem gelingen ihnen Lichtblitze von 16 Femtosekunden Dauer. Eine Femtosekunde ist der milliardste Teil einer millionstel Sekunde. Bei der Wellenlänge von 0,000 625 Millimeter des gelb-orangen Laserlichts entspricht das acht Lichtwellenlängen, also einem „Lichtstab“ von 0,005 Millimeter.

Extrem kurze Lichtblitze werden in der Forschung gebraucht, um sehr rasche Vorgänge beobachtend verfolgen zu können. Den bisherigen Rekord hatten vor etwa zwei Jahren Gelehrte am Bell-Forschungslabor mit 30 Femtosekunden aufgestellt. (Science 225, S. 304)

Prof. Dr.-Ing. Claus Reuber

Sensationen hat in Düsseldorf niemand erwartet und auch niemand ausgestellt. Die Entwicklung vom Wohnzimmer-Solitär-Farbfernseher\*<sup>1</sup> zum zentralen Bildschirm für allerlei Kommunikation ist zu klar vorgezeichnet. Neue Bildröhren, Projektionsfernsehen, Bildplatten, Videorecorder auch mit HiFi-Ton, Video-Programm-Service (VPS) für sendungssynchrone Videoaufnahmen, Videokameras auch mit Recorder kombiniert, Videotext, Bildschirmtext, Kabelfernsehen und schließlich Satellitenfernsehen sind die Schlagworte für die aktuellen Trends. Und überall gab es Sehens- und Hörenswertes auf der hifivideo.

# Ausgefallenes, Aufgefallenes, Aufgeschnapptes und Eingefallenes

## Erinnerungen an Video von der hifivideo in Düsseldorf

**FST-, SP-, ST- oder EE-Bildröhren**  
Die ersten Maskenröhren beim Start des Farbfernsehens in den USA vor gut 30 Jahren hatten einen runden Bildschirm von 31 cm Durchmesser und 70° Ablenkwinkel. Sie waren ebenso schwer wie teuer. Bildformate von 17 Zoll, 19 Zoll und 21 Zoll waren damals hohe Entwicklungsziele, und die Röhrenhersteller experimentierten sogar mit Stahlkolben. Beim deutschen Farbfernsehstart auf der Internationalen Funkausstellung Berlin 1967 hatte man rechteckige Farbbildröhren mit einem maximalen Ablenkwinkel von 90°. Die Geräte waren im Vergleich zu den Schwarzweiß-Modellen noch recht klobig.

<sup>\*)</sup> Nach der Kompaktausgabe des Großen Brockhaus von 1983 ist der Solitär ein einzeln gefaßter Edelstein, vorzugsweise ein Brillant. Als Solitär werden aber auch kostbare und einzeln zu pflanzende Bäume in Gärten und Parks bezeichnet.

Schlankere Farbfernsehgeräte gab es dann ab 1970/71 mit den 110°-Bildröhren und die „dritte Generation“ von Bildröhren wurde 1975/76 als „Inline-Röhren“ eingeführt. Nun ist der schon lange erwartete und in Fachkreisen diskutierte nächste Schritt für die Farbbildröhren der zweiten



**Bild 1:** 54-cm-Farbfernsehempfänger mit Rechteckbildröhre (Panasonic-Presebild)

Hälfte der Achtziger Jahre fällig. Diese neuen Röhren heißen international „Flat Square Tubes“ oder „Full Square Tubes“, was sich dann kurz FST schreibt. Die werden aber auch „Square Planar“ (SP) oder schlicht „Square Tubes“ (ST) genannt. Hinter diesen Schlagworten verbergen sich Bildschirme, die einen größeren Krümmungsradius haben, also ebener sind und bei denen man die Ecken stärker betonen konnte (**Bild 1**).

Solche Röhren werden sich in diesem und im nächsten Jahr langsam bei Spitzengeräten durchsetzen. Ihre Fertigung ist einmal merklich teurer als die der bisher üblichen. Immerhin braucht so eine Röhre etwa 4 kg Glas mehr als die bisher bekannten. Erste Prototypen von Farbfernsehern mit den neuen Röhren waren in Düsseldorf durchweg mit der 21-Zoll-Röhre zu sehen und wurden je nach der Laune des Herstellers als 53-, 54- oder 55-cm-Farbfernsehgeräte bezeichnet. Die flacheren und eckigeren Bildröhren

bieten übrigens auch eine um etwa 15% höhere Auflösung als konventionelle 51-cm-Modelle, und das tut der Textdarstellung auf dem Bildschirm zweifellos gut. Mancher Hersteller startete für die Prototypen mit den neuen Bildröhren auch einen neuen Gehäusestil. Diese eckigen Röhren stimulieren das Gehäuse mit betonten Ecken und technisch gestalteten Bedienungsbereichen unterhalb der Bildröhre. In diese Tendenz passen dann auch die Modelle die von ihren Herstellern als „Farbmonitore“ oder „im Monitor Look“ bezeichnet werden.

## Varianten bei Fernsehgeräten

Für besorgte Eltern haben sich die SABA-Entwickler den „elektronischen Schlüssel“ ausgedacht: durch einen Druck auf die Aus-Taste der neuen Fernbedienung kann die Kindersicherung eingeschaltet werden. Außerdem gehört das Modell SABA Ultracolor T 67 zu denen mit „Schlummerschaltung“. Er schaltet sich automatisch ab, wenn länger als fünf Minuten kein Signal mehr empfangen wird. Für schon selbständigere Jugendliche und alle junggebliebenen Erwachsenen war bei Blaupunkt eine attraktive Kombination aus 41-cm-Farbfernseher und UKW-Tuner zu sehen und zu probieren. Solche Kombinationsgeräte sind in den USA und Japan seit langem beliebt, in der Bundesrepublik Deutschland aber erst durch die Bedingungen des Amtsblattes 69 der Deutschen Bundespost zugelassen.

Auf Entwicklungsmöglichkeiten der Digivision, der digitalen Signalverarbeitung im Fernsehgerät, weist ITT Schaub-Lorenz hin. Mit dieser aktuellen Technik lassen sich zahlreiche technische Ideen verwirklichen, von denen die flimmerfreie Bildwiedergabe mit Hilfe eines digitalen Vollbildspeichers bereits in den letzten Jahren ausführlich diskutiert wurde. In den ITT-Labors wird derzeit an zwei anderen Projekten gearbeitet, dem „Bild in Bild – aber in Farbe“ und dem „Chroma-Klarzeichner“. Ein zusätzliches kleineres Bild neben dem Hauptbild ist eigentlich nicht neu. Interessant ist dergleichen heute sowohl für die Überwachung einer gleichzeitig laufenden Fernsehaufzeichnung wie auch für das Hineinschauen in den Empfang eines zusätzlichen Fernsehprogrammes über den Tuner im Videorecorder. Die Digivision-ICs ermöglichen eine im Verhältnis 4:1 verkleinerte farbige Darstellung, bei der nur jeder vierte Bildpunkt

aus jeder vierten Zeile zu speichern ist, wofür eine Kapazität von 200 kbit ausreicht.

Ein Chroma-Klarzeichner kann die Bildfehler ausgleichen, die bei der Festlegung der heute gültigen Farbfernsehnorm durch die Verschachtelung von Luminanz- und Chrominanzsignalen in Kauf genommen werden mußten. Digitale Signalverarbeitung kann die Flankensteilheit von Farbsprühungen erhöhen und das Farbübersprechen verringern. Außerdem kann man mit ihr die hochfrequente Modulation in stark gesättigten Farbfleichen verbessern und dabei gleichzeitig Ent sättigungen beseitigen. Außer diesen Zukunftsprojekten gibt es, nachdem inzwischen über 40 000 Digivision-Farbfernsehgeräte gefertigt worden sind, schon heute einen Videotext-Decoder, der nur noch einen einzigen Chip braucht. Weil man sich bei der Normung des Farbfernsehens international ebenso wenig hat einigen können wie bei der Spurweite der Eisenbahn oder den Spannungen und Frequenzen der Stromversorgungsnetze, sind für die Bundesrepublik Deutschland mitten in Europa rund ein halbes Dutzend Fernsehnorm-Varianten interessant. Sie zu beherrschen werden unterschiedliche Vorschläge gemacht: Grundig präsentiert für die Medienzukunft seine „Multisystem-Modelle für Fünf-Normen-Empfang“, und bei Blaupunkt kann man „Farbfernsehgeräte nach Maß“ haben, die sich flexibel an die für den jeweiligen Empfangsort interessierende Normenkombination anpassen lassen.

Aber das Fernsehgerät ist eben heute nicht mehr nur allein zur Wiedergabe der öffentlichen Fernsehprogramme da, es wird auch immer mehr für andere Aufgaben, z.B. die Textdienste oder zusammen mit einem Heimcomputer benutzt. Dafür werden dann Zweitgeräte mit kleinerer Bildschirmdiagonale interessant, und die kann man z.B. bei Loewe Opta im Format ab 25 cm haben. Einen ganz echten Winzling kann übrigens jetzt Sony mit seinem „Watchman“ auch in Deutschland vertreiben, denn für diesen Schwarzweiß-Mini mit seinem per Linse auf  $3,5 \times 5,0 \text{ cm}^2$  vergrößerten Bild wurde inzwischen die FTZ-Nummer erteilt.

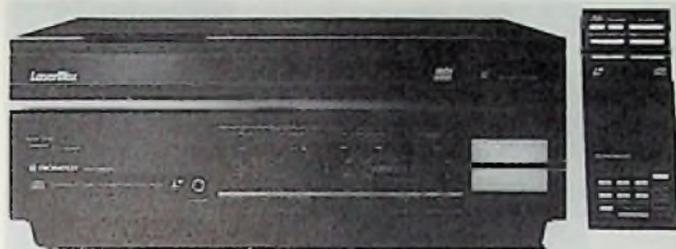
Andere denken ans ganz große; so z.B. Grundig an Bilder mit Diagonalen zwischen 102 und 165 cm. Die gibt es im „Cinema 9060 Multi-System“, und dazu bietet der HiFi-Tonteil eine Musikleistung von  $2 \times 35 \text{ W}$ . Doch DM 9000,- für ein

solches Gerät sind eine ganze Menge Geld; andere Hersteller wollen da lieber warten, bis man es auch billiger machen kann. Während Grundigs Großbildfernseher mit Aufprojektion arbeitet, hat sich Hitachi bei dem seinen für Durchprojektion entschieden, dessen 45-Zoll-Bildschirm (114 cm) ist mit den übrigen Teilen des Gerätes in einem Gehäuse von  $115 \times 108 \times 71 \text{ cm}^3$  untergebracht. Bei ITT Schaub-Lorenz werden zwei Projektionsfernseher vorgeschlagen, der eine für 160 cm und der andere für 200 cm Bilddiagonale. Für diesen zweiten werden Projektionsröhren verwendet, bei denen das optische System aus Hohlspiegel und Schmidt-Korrekturlinse Bestandteile des Röhrenkolbens sind. Mit solchen Röhren, die sich in den USA bereits seit Jahren bewähren, werden alle Justageprobleme für die Dreifachprojektion wesentlich vereinfacht.

## Videoplatten so oder so

Die Bildplatten haben sich, wie alle Beteiligten zugeben müssen, wohl durch die Konkurrenz zum Video-Recorder und durch das nicht gerade aufregende Programmangebot bisher längst nicht so gut eingeführt, wie man das zu Beginn ihrer Entwicklung zu hoffen wagte. Allerdings spricht JVC von Erfolgen für sein VHD-System in Japan sowohl in der Unterhaltungselektronik wie auch für „Geschäftsausstattungen“. Derzeit läuft bei JVC ein Programm, um bei der VHD-Platte Audio, Video und Computer mit neuen Programmpaketen zu kombinieren. Man erhofft sich hier vor allen Dingen Vorteile durch die besondere Wirtschaftlichkeit des VHD-Systems.

Philips brachte zur hifivideo für sein Laservision-Bildplattensystem einen neuen Plattenspieler heraus, der unter DM 1000,- verkauft werden soll. Zu den großen Möglichkeiten des Systems rechnet man hier die Kombination der überzeugenden Bildqualität mit einer HiFi-Wiedergabe, die jeden Vergleich mit der von der Compact-Disc verträgt. Während Philips auch bei seinem neuen Bildplattenspieler der unteren Preisklasse einen Helium-Neon-Laser verwendet, setzt z.B. Hitachi, wie es bei der Compact-Disc längst üblich ist, auf einen Halbleiter-Laser. Eine echte Überraschung präsentierte Pioneer gleichzeitig in Tokio und gegen Ende der hifivideo in Düsseldorf: Da gab es den weltweit ersten Laser-Plattenspieler, der sowohl Laservision-Bildplatten



**Bild 2:** Die Weltneuheit von Pioneer – Plattenspieler für Laser-Visions- und Compact-Disc-Platten. Die Art der Platte wird automatisch erkannt und abgespielt.

wie auch die CD-SuperHiFi-Audioplatten abspielen kann. Seine Schublade nimmt beide Plattenarten auf, und der Spieler erkennt dann, was man ihm angeboten hat (Bild 2). Für beide Plattenarten wird ein optoelektronisches Lesesystem mit einem Halbleiter-Laser verwendet, aber für den Antrieb braucht man wegen der so unterschiedlichen Größen und Massen der Platten zwei verschiedene sorgfältig geregelte Motoren. Von der Laservision kann der Spieler Pioneer CLD-9000 sowohl die mit konstanter Umdrehungs- wie auch die mit konstanter Lineargeschwindigkeit wiedergeben. Beim Compact-Disc-Teil ist ein Anschluß für die Übertragung von Standbildern auf einen Bildschirm vorgesehen, damit auch diese Zukunftsfunktion über einen Adapter realisiert werden kann. In Japan sollte der neue Spieler schon Ende September dieses Jahres eingeführt werden, während Pioneer für die USA Frühjahr 1985 und für Europa Juni 1985 plant.

### Für Videorecorder auch VPS

Nachdem Grundig und Philips schon seit dem Frühsommer mit Video 2000 und VHS bei den Videorecordern zweigleisig fahren, stellten in Düsseldorf auch Loewe sowie Metz VHS-Videorecorder vor (Bild 3). Der Trend zum HiFi-Ton vom Videorecorder geht weiter, Philips und Grundig stellten in Düsseldorf die HiFi-Version von Video 2000 vor. Sie verwendet keine Frequenz-, sondern Pulscode-Modulation und kommt damit auf eine Wiedergabequalität, die durch den Frequenzbereich von 20 Hz bis 14000 Hz (-6 dB nach Din 45526) und bis 12500 Hz ( $\pm 0,5$  dB), die Dynamik von mindestens 80 dB und Gleichlaufschwankungen von maximal 0,005 bis 0,01% als fast ebenbürtig mit HiFi von VHS oder Beta zu bezeichnen ist.



**Bild 3:** VHS-Videorecorder Typ 9644 mit Stereoton (Metz-Pressbild)

Bei den Betamax-Videorecordern von Sony gibt es nun neue Modelle, die nur noch 8 cm hoch sind und als Frontlader konstruiert wurden. Von einem „flachen Langläufer“ spricht Blaupunkt bei seinen neuen VHS Modell RTV-328 für Standard- oder Long-Play also mit normaler oder doppelter Spielzeit. Akai bleibt bei seiner Methode, die Bedienung von VHS-Videorecordern durch ein Bildschirmdialogsystem zu erleichtern. Mit diesem Komfort gibt es jetzt insgesamt vier Modelle, unter ihnen auch eines für HiFi-Tonaufzeichnung und doppelter Spielzeit (Bild 4).

Einen speziellen Suchlauf – als Intervall-Bildsuchlauf bezeichnet – haben sich die Hitachi-Entwickler für ihren VHS-Recorder VT-33 E ausgedacht. Bei dieser Be-



**Bild 4:** VHS-Videorecorder mit HiFi-Stereoton und Bildschirm-Dialogsystem (Akai-Pressbild)



**Bild 5:** Steckbare Nachrüsteinheit zur Aktivierung des Kennsignals im Video-Programm-System (VPS) (Grundig-Pressbild)

triebsart wechseln jeweils zehn Sekunden Bildsuchlauf mit zehn Sekunden schnellem Vorlauf ab. Das funktioniert übrigens auch rückwärts und könnte eine ganz gute Methode zum Wiederfinden bestimmter Bandstellen sein. Als „Audio-Video-Prozessor“ bezeichnet Sansui ein Gerät, an das man zwei Video-Recorder, eine weitere Videoquelle und eine Video-Kamera sowie zwei Audioprogrammquellen für Mischzwecke anschließen kann. Der Prozessor AV-77 soll Aufnahme und Wiedergabe mit zwei Videorecordern sowie Überspielen zwischen beiden einschließlich der nötigen Bild- und Töneffekte erleichtern.

Alles in allem 360 Stunden Aufnahmedauer verspricht das Video-Überwachungssystem mit dem VHS-Recorder HS-3600 E von Mitsubishi, natürlich nicht pausenlos, aber im „Zeitsprung-Verfahren“. Der Recorder läuft nicht mehr kontinuierlich, er nimmt nach jedem Zeitsprung nur ein Bild auf; nur ein Alarm-Signal läßt ihn in Normalbetrieb übergehen. So kann man Einzelvorgänge in sicherheitsempfindlichen Bereichen oder bei gefährlichen Arbeitsabläufen automatisch dokumentieren lassen und sich hinterher im Schnell- oder im Langsamlauf vorführen. Vom „Video-Programm-Service VPS“ sieht man nun seit einigen Jahren abwechselnd in Berlin und Düsseldorf die technischen Fortschritte.

Deshalb ist es kein Wunder, wenn die dann erforderlichen VPS-Decoder auch in diesem Jahr wieder zu sehen waren, z.B. Blaupunkt, Grundig und ITT Schaub-Lorenz (Bild 5). Bis zum Start des VPS-Dienstes sollen auch Videorecorder mit eingebautem VHS-Decoder fertigungsreif sein, und die werden wir wohl auf der nächstjährigen Internationalen Funkausstellung in Berlin als Neuheiten sehen können.

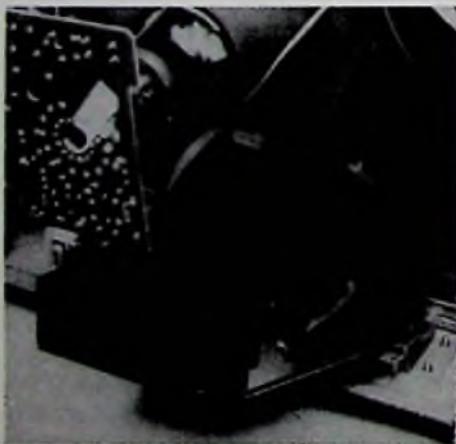
## Kameras einzeln und kombiniert

Beim mobilen Video sind zwei Trends zu beobachten: einerseits die erhöhte Empfindlichkeit von Videokameras, andererseits die Marktreife von Kamera-Recorder-Kombinationen. Das Beta-System ist ja schon bei der zweiten Generation der Kamerarecorder „Betamovie“, und die hat sowohl von Sony, wie auch von Sanyo eine automatische Entfernungseinstellung, die nicht mit einem zusätzlichen Entfernungsmessersystem, sondern „durch die Linse“ wirkt.

In der VHS-Familie wird nun Video-Movie mit seiner 30-Minuten-VHS-Kompakt-cassette lieferbar. Hier beteiligen sich außer dem VHS-Erfinder JVC z.B. ITT Schaub-Lorenz, Nordmende, Saba und Telefunken. Andere, wie Blaupunkt, Grundig und Philips setzen weiterhin auf die höhere Flexibilität mobiler Videoanlagen aus handlicher Einzelkamera und leichtgewichtiger Recorder bestehend. Beim Blaupunkt RTX-260 kommt man mit nur 2,7 kg einschließlich Akku aus. Dasselbe Gewicht nennt Grundig für seinen Portable-Recorder VS 120. Mit solchen Recordern hat der Video-Filmer natürlich die volle VHS-Aufnahmezeit von maximal vier Stunden zur Verfügung.

Video-Kameras für den Amateur werden immer empfindlicher. Die neuesten sind mit Newvicons ausgestattet, und dazu nennen dann die verschiedenen Hersteller je nach Definition des „Noch-Filmen-Könnens“ Mindestbeleuchtungsstärken zwischen 7 und 20 Lux.

Wohl immer noch das kleinste und leichteste Modell unter den Kameras ist XC-54 G von Sharp mit ihrer durch den gro-



**Bild 6: Eurom-Decoder im Inneren eines Fernsehempfängers. Die gleiche Einheit gibt es auch in einem Gehäuse als Beistellgerät.** (Grundig-Pressbild)



**Bild 7: Vollständiger Btx-Arbeitsplatz. Rechts der Beistelldecoder DC 3 (Blaupunkt-Pressbild)**

ßen Handgriff so eigenwilligen Form. Sie wiegt nur 720 g und enthält wie so viele andere ein Halbzoll-Newvicon. Das Objektiv mit einer Öffnung  $f: 1,5$  ist mit Dreifachzoom und automatischer Blendensteuerung ausgestattet.

Zu den seltenen Spezialitäten im Angebot von Videokameras für Amateure gehören die mit MOS-Sensor von Hitachi. Unter ihnen ist die VK-C 1500 E mit 980 g die leichteste. Ihr MOS-Sensor besteht aus mehr als 224 000 Fotodioden, von denen jede mit einem Farbfilter kombiniert ist. Diese Kamera erreicht eine Horizontalauflösung von 300 Fernsehzeilen und braucht eine Minimalbeleuchtung von 35 Lux.

## Texte über Fernsehen und Telefon

Videotext und Bildschirmtext waren auch in Düsseldorf überall aktuell. Schon vor Ausstellungsbeginn hatte Telefunken das Programm „Videotext inclusiv“ für seine Stereofarbfernsehgeräte angekündigt. Der Aufpreis für den eingebauten Videotext-Decoder soll nun nur noch DM 100,- betragen. Die Möglichkeiten von Bildschirmtext wurden besonders in der Zusammenarbeit zwischen der Bild-Zeitung und Loewe sowie der zwischen dem Handelsblatt und Blaupunkt allgemein sichtbar und vielfach bewundert auf den Ständen demonstriert.

Bei einer größeren Anzahl von Herstellern wurden auch schon Btx-Decoder mit dem lange erwarteten Eurom-Baustein

gezeigt. So verwendet Grundig den Eurom-Decoder in drei fernbedienbaren Farbfernsehern, die für Bildschirmtext empfangsbereit geliefert werden (Bild 6). Bei Blaupunkt gibt es vom Bildschirmtext-Farbfernseher Madagaskar eine neue Ausführung für flimmerfreie Wiedergabe mit automatischer Umschaltung von der Fernsehnorm auf 60 Hz Bildfolgefrequenz und gleichzeitig auf eine Horizontalablenkfrequenz von 18,7 kHz. Durchweg werden für ältere Fernsehgeräte Beistelldecoder nun auch mit Eurom angekündigt.

Zum Bildschirmtext kann aber mehr gehören, so die vollständige Tastatur und vielleicht auch noch ein Drucker (Bild 7). Eine zierliche Tastatur für Ziffern und Buchstaben, letztere sowohl in Groß- wie auch in Kleinschreibung bietet z.B. Schaub-Lorenz dem privaten Bildschirmtextbenutzer mit seiner drahtlosen Kleintastatur 2040. Ihre Electronic wird aus zwei eingebauten 9-V-Batterien gespeist, und sie wiegt nur 500 g bei Abmessungen von  $23,6 \times 41 \times 16 \text{ cm}^3$ . Aber nicht nur im Zusammenhang mit den beiden Bildschirmtextredaktionen wurden auch größere, für professionelle Editierplätze geeignete Tastaturen angeboten und vorgeführt. Wer mehr über Btx wissen wollte, als in der Ausstellungshektik zu sehen war, der konnte sich bei Nordmende das „Bildschirmtexthandbuch“ geben lassen, und das bringt „Alles was Sie über das neue Medium wissen sollten“.

Dipl.-Ing. Günter Köhler<sup>1)</sup>

Anlässlich der Fernsehübertragungen von den olympischen Winterspielen aus Sarajevo wurde erstmals ein neues Übertragungsverfahren für den Kommandoton (Intercom) innerhalb des Sendezentrums eingesetzt. Diese Übertragung erfolgt innerhalb des Video-Signals, erfordert also keine zusätzliche Verkabelung. Trotz der eingeschränkten Übertragungsbandbreite erzielt man bei der Wiedergabe hohe Qualität.

# Digitale Tonübertragung im Video-Signal mit Puls-Amplituden- Code-Modulation (PACM)

Die folgenden Einzelheiten machen deutlich, welche Anforderungen bei der Entwicklung des Systems gestellt werden:

- Übertragung in einer einzigen, frei wählbaren Zeile der vertikalen Austastlücke.
- Keine Taktverkoppelung mit dem Farb-Hilfsträger.
- Zusätzliche Übertragung von zwei Fernwirksignalen (beispielsweise zur Rufsignalisierung).
- Spezifikation des Kommandoton-Kanals: Bandbreite > 5 kHz, Störabstand > 55 dB, Klirrfaktor < 1%.

Um diese vergleichsweise hohe Übertragungsqualität erreichen zu können, obwohl nur eine Zeile der V-Austastlücke zur Verfügung stand, mußten Methoden zur

Datenreduzierung angewendet werden. Denn die mit einer Auflösung von 12 Bit quantisierten Kommandotonsignale erfordern bei linearer PCM-Übertragung eine

Bandbreite in der Größenordnung von 30 MHz. Tatsächlich aber stehen in einem Videokanal mit Studioqualität nur 7 MHz zur Verfügung.

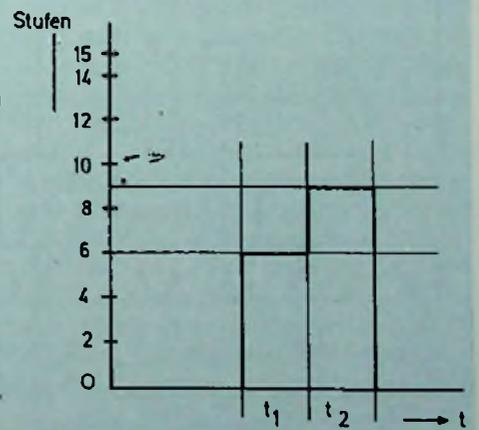
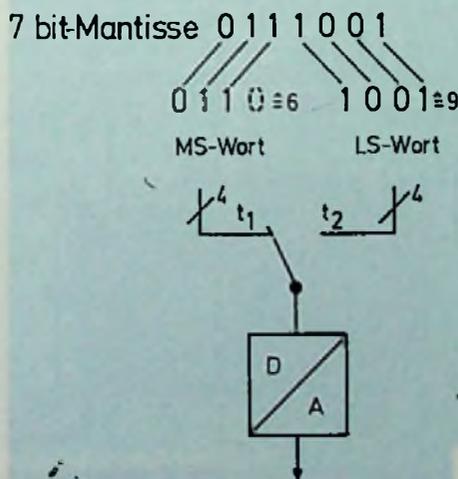


Bild 1: Umwandlung der 7-bit-Mantisse in 2 amplitudenquantisierte Pulse

<sup>1)</sup> Inhalt des Referates von Dipl. Ing. (FH) Günter Köhler, Fachgruppenleiter im SEL Forschungszentrum, anlässlich einer Fachpressekonferenz am 8. Juni 1984 in München.

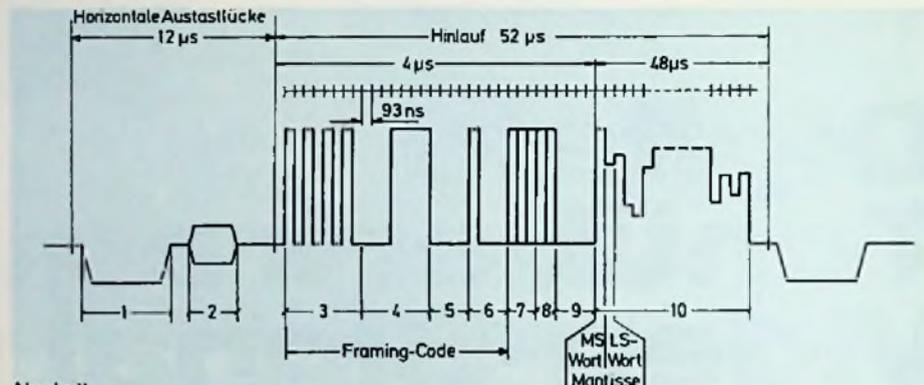
Um die Zahl der Daten zu reduzieren, wird das Kommandotonsignal in zwei Werte aufgeteilt und zwar Signalwerte (Mantisse) und Lautstärkewerte (Exponent). Umfangreiche Untersuchungen im Forschungszentrum von SEL haben nämlich ergeben, daß sich die Lautstärkewerte im Vergleich zu den Signalwerten nur langsam ändern. Es genügt daher, daß für jeweils 256 Signalwerte nur 1 Lautstärkewert übertragen wird.

Der hierfür verwendete digitale Kompan- der mit Fließkomma-Arithmetik – eine Software-Lösung also – soll hier nicht im einzelnen beschrieben werden. Interessant ist jedoch das Ergebnis der Kompan- dierung: Anstelle der nach der A/D-Wand- lung gewonnenen 12-bit-Worte brauchen nur 7 bit für jeden Signalwert und – nach 256 Signalwerten – nur einmal 3 bit für den Lautstärkewert übertragen zu wer- den, oder anders ausgedrückt:

Statt  $256 \times 12 = 3072$  bit  
sind nur  $(256 \times 7) + 3 = 1795$  bit nötig.  
Da die innerhalb eines Fernseh-Zentrums zur Verfügung stehenden Übertragungs- strecken bezüglich der Linearität hoch- wertig sind, besteht hinreichend Sicher- heit, im Empfänger nicht nur Pulse son-

dern auch Amplituden-Unterschiede mit hoher Genauigkeit zu erkennen. Im Inter- esse einer weiteren Datenreduzierung wird daher die Puls-Amplituden-Code- Modulation (PACM) angewandt. Dabei werden die 7 Bit Signal-Werte in nur 2 amplitudenquantisierte Pulse umgewan- delt.

In Bild 1 ist dieser Vorgang dargestellt. Die ersten 3 Stellen der 7 Bit-Signalwerte werden durch eine festverdrahtete logi- sche Null zu einem 4-Bit-Wort ergänzt. So erfolgt eine Aufteilung des Signalwerts in zwei 4-Bit-Worte, die nacheinander durch D/A-Wandlung als amplitudenquantisierte Pulse übertragen werden. Die Zuordnung



Abschnitt

- |   |  |    |   |
|---|--|----|---|
| 1 | Zeilensynchronimpuls                       | 6  | 1/1000-Folge zur Messung der Streckencharakteristik |
| 2 | PAL-Burst                                  | 7  | 3 bit-Exponent                                      |
| 3 | Synchronisierimpulse zur Taktrückgewinnung | 8  | 2 bit für Fernwirk-signale                          |
| 4 | 0/1-Folge zur Amplitudenregelung           | 9  | 0-Folge   |
| 5 | 0-Folge                                    | 10 | 512 PACM-Pulse mit 8/16stufiger Quantisierung       |

Bild 2: Die PACM-Tonzeile

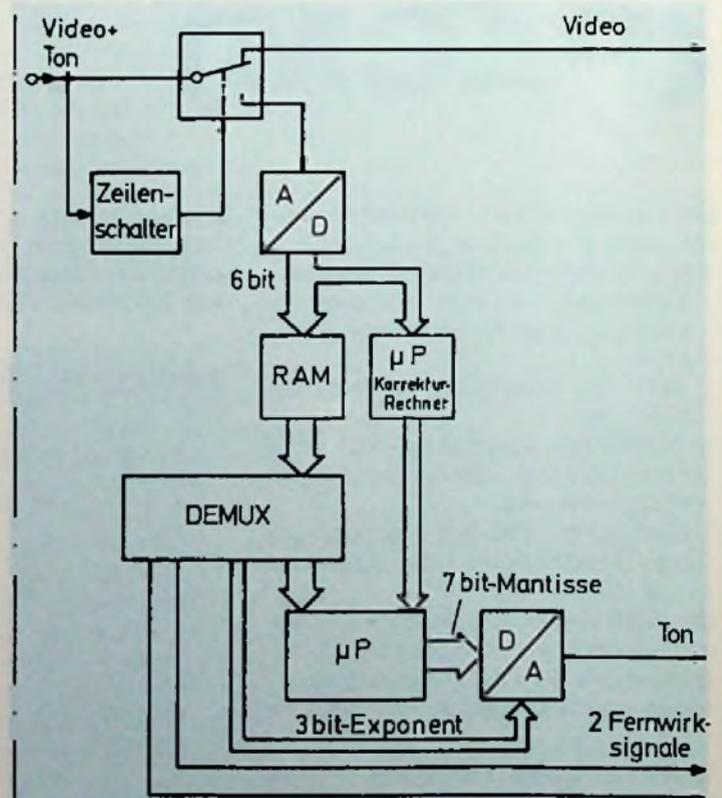
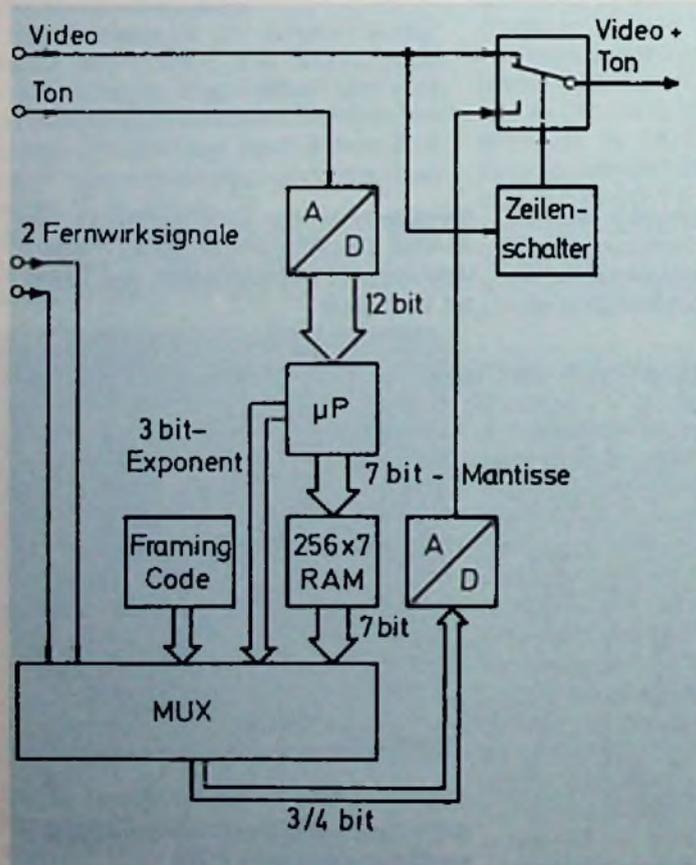


Bild 3: (links) Blockschaltbild des Senders (rechts) Blockschaltbild des Empfängers

eines Signalwertes zu den insgesamt 16 Amplitudenstufen ist im rechten Teil des Bildes dargestellt.

Damit wird zugleich der Umfang der Datenreduzierung deutlich: Von den ursprünglich 12 bit sind nur noch 2 bit (in Form amplitudenquantisierter Pulse) übrig geblieben. Die tatsächlich erreichte Reduzierung der Daten – und damit der Bandbreite – beträgt 1 : 6, statt 30 MHz werden also tatsächlich nur noch 5 MHz Bandbreite benötigt.

Wie das Bild 2 zeigt, werden die 512 PACM-Pulse einer „Tonzeile“ durch den 3-Bit-Lautstärkewert (Exponent), ein 2-Bit-Wort für Fernwirk-Signale, einen Framing-Code, der gleichzeitig der Taktrückgewinnung dient, und eine 1/000-Folge ergänzt. Letztere stellt eine weitere interessante Besonderheit des vom SEL-Forschungszentrum entwickelten Übertragungssystems dar.

Schon durch unterschiedliche Kabellängen entstehen frequenzgangbedingte Übertragungsfehler, die zu Pulsverzerrungen und damit auch zu einer Verfälschung der Amplituden-Werte führen. Um solche Übertragungsfehler korrigieren zu können, wird die im Framing-Code enthaltene 1/000-Folge jeweils mit dem empfangenen Signal verglichen. Mit einem Korrektur-Rechner im Empfänger – es handelt sich um einen Transversalfilter auf Software-Basis – werden Art und Umfang der Pulsverzerrung erkannt und alle danach eingehenden Pulse automatisch entsprechend korrigiert. Da sich dieser Vorgang in jeder PACM-Tonzeile wiederholt, werden alle durch den Frequenzgang der Leitungen bedingten Übertragungsfehler auch dann korrigiert, wenn der Kommandoton häufig auf unterschiedliche Strecken umgeschaltet wird.

In Bild 3 sind die Blockschaltungen von Sender und Empfänger für die Kommandoton-Übertragung im Video-Signal dargestellt. Der Kommandoton wird nach der A/D-Wandlung, wie zuvor beschrieben, durch einen Mikroprozessor in Signalwerte und Lautstärkewerte aufgeteilt. Die Speicherung der 256 Signalwerte, die in einer Zeile übertragen werden, erfolgt in einem RAM. Ein Multiplexer MUX ergänzt diese Daten durch die Fernwirk-Signale und den Framing-Code zur vollständigen PACM-Tonzeile.

Der Empfänger stellt gewissermaßen das Spiegelbild des Senders dar. Er enthält jedoch einen zusätzlichen mikroprozessorbestückten Korrektur-Rechner  $\mu P$  für die

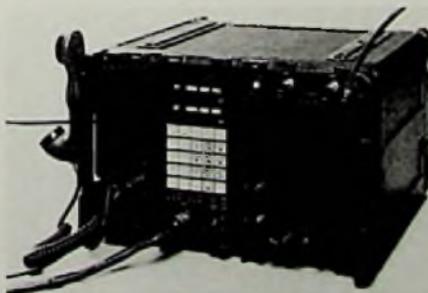
automatische Korrektur von Pulsen, die durch Übertragungsfehler verzerrt worden sind. Am Ausgang des Empfängers stehen die beiden Fernwirk-Signale sowie das analoge Kommandoton-Signal zur Verfügung.

Mit dem Einsatz von insgesamt 40 Sendern und Empfängern konnte das hier beschriebene Übertragungsverfahren während der Fernsehübertragungen von den olympischen Winterspielen 84 unter harten Praxisbedingungen seine Zuverlässigkeit erweisen. Darüberhinaus sind weitere Anwendungsmöglichkeiten der Puls-Amplituden-Code-Modulation denkbar. So könnten durch Verwendung zusätzlicher Zeilen der vertikalen Austastlücke mehrere Tonkanäle im Video-Signal übertragen werden. Durch eine Modifikation des hier beschriebenen Verfahrens – beispielsweise durch Verdoppelung oder Verdreifachung der Zeilenzahl pro Tonkanal – könnte man daran denken, mehrere Tonsignale mit PCM-Qualität gleichzeitig auf einem Videoband zu speichern.

### Neue Richtfunk-Systemfamilie

Digitale Richtfunksysteme sind die gebräuchlichsten Informationsträger in modernen militärischen Kommunikationsnetzen. Die neue Richtfunk-Systemfamilie CTM 200, eine Gemeinschaftsentwicklung von Siemens und ANT Nachrichtentechnik GmbH, ist für einen breiten Anwendungsbereich im mobilen wie im stationären Einsatz geeignet.

CTM 200 ist modular aufgebaut und läßt sich durch einfachen Modultausch maßgerecht an die jeweiligen Einsatzforderungen anpassen (Bild 1). Lieferbar ist CTM 200 in vier Frequenzbändern zwischen 225 MHz und 5 GHz mit Übertragungskapazitäten von 256 kbit/s bis 34 Mbit/s.



**Bild 1:** Richtfunksystem für militärische Aufgaben (Siemens-Presebild)

Um eine hohe Zuverlässigkeit unabhängig von den Einsatzbedingungen zu gewährleisten, erfüllt CTM 200 voll alle einschlägigen militärischen Vorschriften hinsichtlich mechanischer, klimatischer und elektromagnetischer Beanspruchung. Die MTBF (Mean Time Between Failure) liegt bei 10000 Stunden. Durch den Einsatz von Mikroprozessoren zur Steuerung und Überwachung aller Betriebsabläufe bietet CTM 200 ein Höchstmaß an Bedienkomfort. Zentrale Eingabe aller Befehle über Tastatur, direkte alphanumerische Anzeige aller Betriebszustände, Bedienerführung mit Hilfe von Menü-Technik sowie Speicherung der eingegebenen Daten bei Ausfall der Versorgungsspannung sind die Garantien für einfache und fehlerfreie Bedienung bei geringem Ausbildungsaufwand.

### Elektronik verhilft zur Landung bei jedem Wetter

– web – Seit der ersten vollautomatischen Landung einer „Trident“-Verkehrsmaschine der British Airways vor 19 Jahren in London-Heathrow haben die Flugzeuge der Gesellschaft mehr als 100 000 selbsttätige Landungen ohne Zutun ihrer Piloten absolviert. Davon verliefen 1156 bei denkbar ungünstigsten Wetterbedingungen, das heißt bei Kategorie III, gekennzeichnet durch eine Wolken-Untergrenze in 18 m Höhe und weniger als 300 m Sichtbarkeit der hellen Landebahnbeleuchtung. Mehrere tausend wurden bei Kategorie II, das heißt 60 m Wolkenuntergrenze, 600 m Geradeaussicht, ausgeführt. Unter solchen Wetterbedingungen müssen Flugzeuge ohne entsprechende elektronische Ausrüstung Umleitungen, ihre Passagiere Verspätungen von einigen Stunden und die Fluggesellschaften hohe Kosten in Kauf nehmen. Sie werden durch die Elektronik vermieden. Laut Angaben der britischen Luftverkehrsgesellschaft haben sich ihre Aufwendungen von insgesamt 9,5 Mio. Pfund (reichlich 36 Mio. DM) bereits ausgezahlt.

Vollautomatische Landungen sind allerdings nur auf entsprechend ausgestatteten und zugelassenen Flughäfen möglich. Zu ihnen zählen in der Bundesrepublik Berlin-Tegel, Düsseldorf, Frankfurt/Main, Hannover, Hamburg, Köln/Bonn und München.

Mit Beendigung des Videotext-Versuchsbetriebes haben die verschiedenen Sendeanstalten auch verschiedene Videotext-Tafeln. Damit kann man nicht mehr einfach auf ein anderes Programm ausweichen, wenn solch eine gestört wird. Deshalb wurde bei Philips eine Schaltung entwickelt, die nachrüstbar ist und Echo-Störungen unterbindet.

# Eine Echo-entzerrerschaltung für Videotextempfang

Es ist bekannt, daß Echostörungen den Empfang von Videotext-Aussendungen erheblich beeinträchtigen können, ja in manchen Fällen sogar unmöglich machen. Bisher hatte ein Betrachter in der Bundesrepublik Deutschland die Möglichkeit, in dem laufenden Versuchsbetrieb über die Senderketten der ARD, des ZDF's und der Dritten Programme, die gleichen Tafeln zu empfangen. Bei Reflexionsfehlern gibt es im allgemeinen die Möglichkeit, auszuweichen und ein störungsfreies Programm zu empfangen.

denen Programmen getrennte Videotexttafeln anzubieten. Die Anstalten haben ferner die Möglichkeit, weitere Zeilenpaare für Videotext zu nutzen. Dieses führt zu einer verkürzten Zugriffszeit oder zu einem erhöhten Angebot an Informationen. Der Betrachter, der in einem bestimmten Programm Echostörungen hat, und dessen Videotexttafeln gestört werden, kann nun nicht mehr auf ein anderes Programm ausweichen, weil eben die Informationsinhalte der Programme unterschiedlich sind.

Um in solchen Fällen zu helfen, wurde von Philips eine Echoentzerrerschaltung entwickelt, die als Zusatzplatine vor den Videotextdecoder geschaltet wird, und die Echoverzerrungen der Signale ausgleicht (Bild 1).

Die theoretischen Grundlagen des Echoentzerrers beruhen auf der Möglichkeit, über digitale Laufzeitglieder mit steuerba-

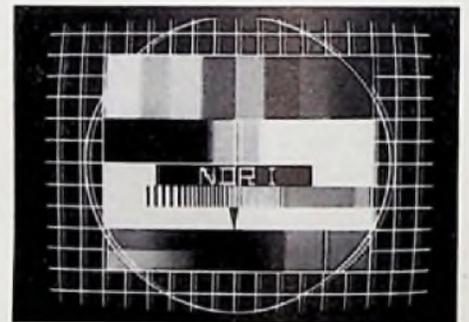


Bild 3: FuBk-Testbild mit Echo

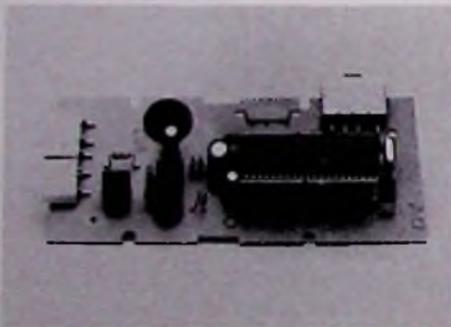


Bild 1: Praktische Ausführung des nachrüstbaren Echoentzerrers K 35 (Philips-Pressbild)

Am 1. Juni wurde der Versuchsbetrieb beendet. Dabei wurde zwischen Post, Industrie und Rundfunkanstalten vereinbart, daß der bestehende Videotextstandard auch für die kommenden Jahre weiter benutzt wird. Durch die Beendigung des Versuchsbetriebs sind die Rundfunkanstalten jetzt in der Lage, in den verschie-

ren Abschwächungskoeffizienten eine Echounterdrückung zu erreichen. Das Bild 2 zeigt Impulsformen unter dem Einfluß von Echosignalen und Bild 3 ein FuBk-Testbild mit Echo.

Das Bild 4 zeigt die Prinzipschaltung, mit der eine Echounterdrückung möglich ist. Dazu wird das Hauptsignal umgepolt und zeitverzögert zu sich selbst addiert. Das dabei entstehende neue Echo wird ebenfalls umgepolt und zeitverzögert zu sich selbst addiert. Wiederholt man das über andere Stufen, so wird das verbleibende Echosignal vernachlässigbar klein und ruft keine Störung mehr hervor. Solch eine Schaltung nennt man Transversalfilter.

Um eine genügende Genauigkeit der Echoentzerrung zu erhalten, ist es notwendig, ein Transversalfilter mit wenigstens 7 einstellbaren Abschwächerkoeffizienten zu verwenden. Die Wirkungsweise der Schaltung beruht darauf, daß am Anfang jeder Videotextzeile jeweils ein „Clock/Run-In“ und deren „Framing-code“ Bilder 5 und 6 zur Synchronisation

Impulsformen unter dem Einfluß von Echosignalen

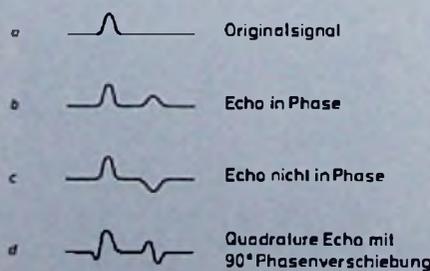


Bild 2: Impulsformen unter dem Einfluß von Echosignalen

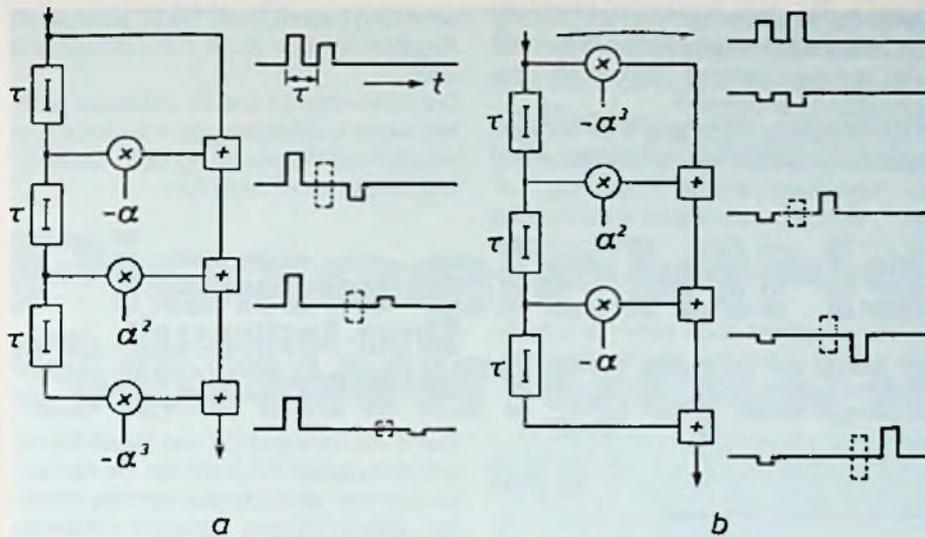


Bild 4: Prinzipschaltung eines Transversalfilters zur Echounterdrückung, a) für verzögertes Echo, b) für voreilendes Echo

des Videotext-Decoders vorgesehen sind. Diese Information ist für alle Videotextzeilen gleich. Echosignale, die auftreten, werden also eine Verzerrung hervorrufen, wobei durch den Umstand, daß der Inhalt des Anfangs der Videotextzeilen immer der gleiche ist, aus einem verzerrten Signal eine Korrekturfunktion abgeleitet werden kann. Über die Steuerung der Koeffizienten der einzelnen Laufzeitglieder ist eine Auslöschung oder doch wesentliche Verminderung der Verzerrung der Videotextsignale möglich.

Dabei ist es von Vorteil, daß die Kompensation der Fehler nicht 100% sein muß. Das Videotextsignal ist im Gegensatz zum analogen Videosignal binär codiert und es ist ausreichend, wenn der Decoder 1 und 0 erkennen kann.

Echos verursachen im binären Signal zusätzlich Stufen, diese werden im Diskrimi-

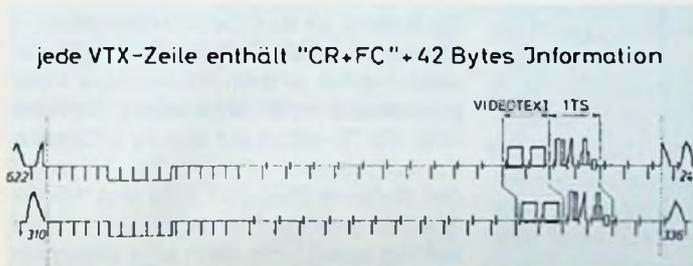


Bild 5: Videotextsignale im Blankingintervall. Jede VTX-Zeile enthält „CR + FC“ + 42 Byte an Informationen

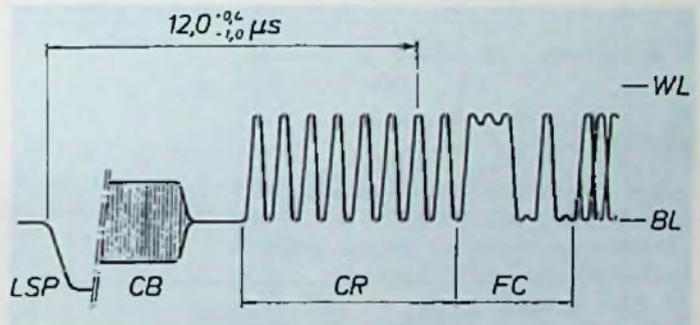
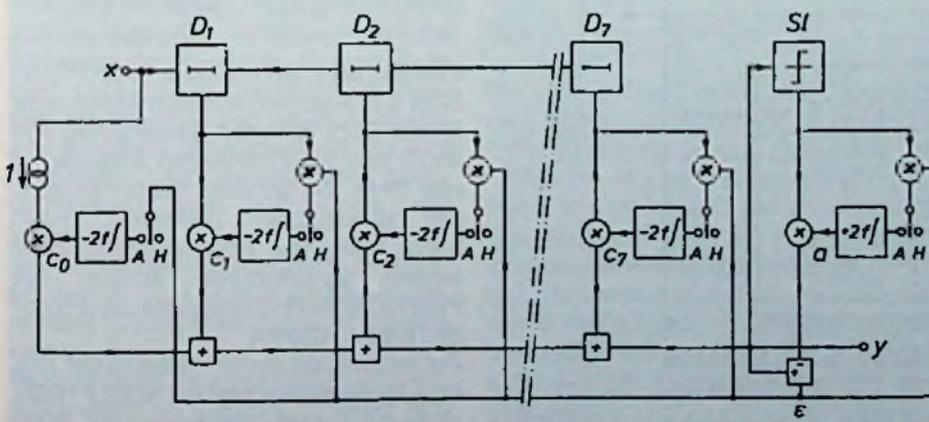


Bild 6: Anfang einer Videotextzeile, CR  $\triangleq$  Clock run in „10101010 10101010“, FC  $\triangleq$  Framing code „11100100“ ▲

D<sub>1</sub>-D<sub>7</sub> Verzögerungselemente A/H Schalter für Adaption / Halten  
C<sub>0</sub>-C<sub>7</sub> Koeffizienten zur Amplitudensteuerung SL Diskriminator



nator erkannt und bilden den Ausgangspunkt für die automatische Entzerrung.

Das Transversalfilter arbeitet mit dem normalen FS-Signal. Eine digitale Schaltung würde einen erheblichen Aufwand beanspruchen, deshalb wird im vorliegenden Fall eine analoge Schaltung verwendet. Die notwendigen Multiplikationen sind in diesem Aufbau gut zu realisieren, der Stromverbrauch ist erheblich niedriger als bei digitaler Verarbeitung. Zur Speicherung der Koeffizienten sind Kapazitäten C<sub>0</sub> und C<sub>7</sub> (gesamt ca. 2 nF) auf dem Chip integriert.

Im Blockschaltbild des Echoentzerrers (Bild 7) ist noch einmal skizziert, wie der Aufbau des IC's für die Echokompensa-

Bild 7: Blockschaltung eines Echoentzerrers, D<sub>1</sub>-D<sub>7</sub>: Verzögerungselemente, A/H: Schalter für Adaption/Halten, C<sub>0</sub>-C<sub>7</sub>: Koeffizienten zur Amplitudensteuerung, SL: Diskriminator

tion verwirklicht wurde. Das Eingangssignal wird bei X zugeführt und bei Y abgenommen. Über den Diskriminator SL wird ein Korrektursignal erzeugt, welches in der zeitlichen Aufeinanderfolge von etwa 100 ns der einzelnen Verzögerungsglieder D1 bis D7 je eine Korrekturspannung liefert, die zur Steuerung der Abschwächerkoeffizienten benutzt wird. Über  $C_0$  wird der Gleichspannungsanteil des Signals korrigiert,  $C_1$  hat den festen Koeffizienten „1“, so daß das System zum Vergleich einen festen Bezug hat und stabil bleibt.

Damit die Koeffizienten nur am Anfang der Videotextzeile beeinflusst werden, ist eine genaue zeitliche Steuerung der Schalter A/H erforderlich. In der Schaltung nach Bild 8 ist der Aufwand zu erkennen, der für die Steuerung der zeitlichen Abläufe notwendig ist. Die Synchronisationsabtrennschaltung DIF 1110 und der Mikrocontroller D8049 sind ausschließlich hierfür eingesetzt. Es soll allerdings auch nicht verschwiegen werden, daß bei Nachbarkanalstörungen, welche die Synchronisations-

schaltung beeinflussen, die Ergebnisse im Augenblick noch nicht zufriedenstellend sind.

Der Echoentzerrer soll als Zusatzteil geliefert werden, um in bergigem Gelände eine wesentliche Verbesserung des Videotextempfanges zu ermöglichen.

## Die Messung der Strom-Anstiegszeit bei Kondensatoren

Durch die Verwendung von hauchdünner und homogener Folie können die Abmessungen von Wickelkondensatoren erheblich gesenkt werden. Hierdurch entstehen natürlich größere Probleme der einwandfreien Zuleitungskontaktierung. In den letzten Jahren hat sich die Überprüfung der Strom-Anstiegszeit bei vielen Bauteilen – so auch bei Kondensatoren – als ein Qualitäts-Prüfkriterium durchgesetzt. Hierbei wird ein hochwertiger Puls-kondensator z. B. über einen Thyristor oder ein Thyatron auf den zu prüfenden Kondensatoren entladen. Zur Messung der Strom-Anstiegszeit wird eine PEARSON Stromsonde in die stromführende Leitung gelegt, die dann eine stromproportionale Spannung für den Oszillographen liefert (Bild 1).



Zum Einbau in ein Prüfgerät liefert PEARSON u. a. auch eine Miniatur-Stromsonde Modell 2878 für einen Spitzenstrom von 400 A und einer nutzbaren Anstiegszeit von 10 ns. Da ähnliche Qualitätsprüfungen bei Varistoren, Thyristoren, Thyatrons, Relais und Hochenergie-Kondensatoren vorgenommen werden, hat PEARSON hierfür geeignete Stromsonden bis zu 1000 kA.

Zur Information stehen Datenblätter und eine Applikationsschrift bei NUCLETRON Vertriebs GmbH, Gärtnerstr. 60, 8000 München 50, Tel.: 089/14 60 81.

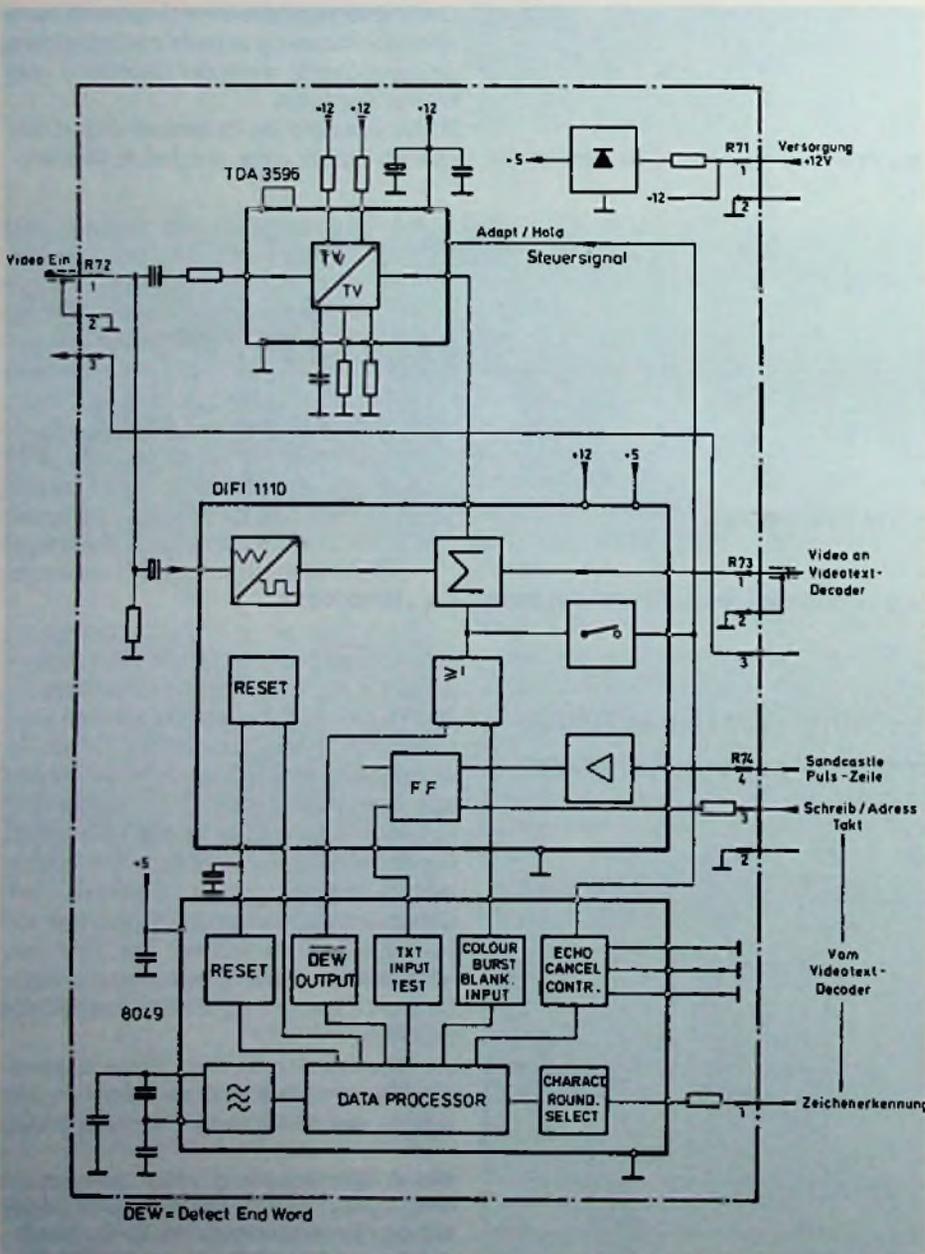


Bild 8: Innere Funktion der kompletten Echoentzerrerschaltung

Erich Roske DJ 1 NI

Schwingquarze für HF-Oszillatoren und Quarzfilter sind in der einschlägigen Literatur oft beschrieben worden. Hier werden einige Erfahrungen und praktische Gesichtspunkte im Rahmen einer funktionsbezogenen Betrachtung mitgeteilt, um die üblichen Katalogdaten zu ergänzen.

# Piezoelektrische Schwingquarze

## Teil II

Die elektrischen Resonanzfrequenzen er rechnen sich im unbelasteten Zustand unter Vernachlässigung der Quarzdämpfung für die tiefere Serienresonanz:

$$f_s = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{L_1 \cdot C_1}} \quad [\text{Hz, H, F}] \quad (3)$$

und für die höhere Parallelresonanz:

$$f_p = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{L_1 \cdot \frac{C_1 \cdot C_0}{C_1 + C_0}}} \quad (4)$$

$$= f_s \left( 1 + \frac{1}{2} \frac{C_1}{C_0} \right)$$

Die Serienresonanzfrequenz  $f_s$  ist nach der elektromechanischen Analogie 1. Ordnung (Kraft-Spannungs-Analogie) der mechanischen Eigenfrequenz  $f_m$  nach (1) zuzuordnen:  $f_s \triangleq f_m$ . Sie ist gekennzeichnet durch eine maximale mechanische und minimale elektrische Schwingamplitude des Quarzes.

Die Parallelresonanzfrequenz  $f_p$  ist aus elektromechanischen Analogien höherer Ordnung abzuleiten, wobei die elektrische Umladung der Kapazität  $C_0$  eine Rolle spielt. Die Frequenz  $f_p$  ist durch eine minimale mechanische und maximale elektrische Amplitude gekennzeichnet und wird gelegentlich auch als elektrische Resonanzfrequenz oder Antiresonanz bezeichnet.

Die zuständigen theoretischen Ableitungen sind in der Literatur ausführlich beschrieben [2] und sollen hier nicht erläutert werden.

Die nicht direkt meßbare dynamische Kapazität (motional capacity)  $C_1$  ergibt sich [3] nach einigen Vereinfachungen zu:

$$C_1 = C_0 \cdot k_{\text{eff}}^2 \quad [\text{pF}] \quad (5)$$

$k_{\text{eff}}$  ist der elektromechanische effektive Kopplungsfaktor, ein Maß für das Verhältnis aus umwandelbarer zu aufgenommener Energie und errechnet sich zu:

$$k_{\text{eff}}^2 = \frac{f_p^2 - f_s^2}{f_s^2} = \frac{C_1}{C_0} \quad (6)$$

Bei Quarz beträgt  $k_{\text{eff}} \approx 0,1$ . Ein handelsüblicher Dickenschwinger für  $f_s = 10$  MHz besitzt beispielsweise die statische Kapazität  $C_0 = 7$  pF, das ergibt für  $C_1 = 7 \cdot 0,01 = 0,07$  pF. Die dynamische Induktivität wird dann:

$$L_1 = \frac{1}{(2\pi f_s)^2 \cdot C_1} \quad [\text{H, Hz, F}] \quad (7)$$

In unserem Beispiel wird  $L_1 = 3,62$  H.

Die Parallelresonanzfrequenz des unbelasteten 10 MHz-Quarzes errechnet sich nach (4) zu  $f_p = 10,05$  MHz mit dem Frequenzabstand  $f_p - f_s = 50$  kHz.

Zur Vollständigkeit sei noch die elektrische Schwinggüte bei  $f_s$  notiert:

$$Q_s = \frac{1}{2\pi f_s \cdot C_1 \cdot R_1} \quad [\text{Hz, F, } \Omega] \quad (8)$$

Der 10 MHz-Quarz besitzt laut Datenblatt den Dämpfungswiderstand  $R_1 = 20 \Omega$ . Seine Schwinggüte wird nach (8)  $Q_s = 11\,369$ . Derartig hohe Gütewerte sind eine Folge des großen L/C-Verhältnisses und eine Ursache für die gute Frequenzstabilisierung in der Schwingungsschaltung.

Der Serienresonanzbetrieb bietet den Vorteil, daß äußere Schaltkapazitäten und Verlustwiderstände nur parallel zu  $C_0$  auftreten und die Serienresonanz nicht beeinflussen.

Im Unterschied dazu bewirken die äußere-

ren Schalt- und Lastkapazitäten  $C_L$  eine Verringerung der Parallelresonanzfrequenz auf den Wert:

$$f'_p = f_s \left( 1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{C_1}{C_0 + C_L} \right) \quad (9)$$

um den Betrag:

$$f_p - f'_p = \frac{1}{2} \cdot \frac{C_1}{C_0} \cdot f_s \cdot \frac{C_L}{C_0 + C_L} \quad (10)$$

Die äußeren Schaltkapazitäten  $C_L$  resultieren aus der Quarzfassung und aus der Leitungsführung. Sie werden meistens mit 30 pF angesetzt. Bei der Bestellung von Parallelresonanz-Quarzen wird in Deutschland dieser Wert gewöhnlich für die Abstimmung der Nennfrequenz  $f_p$  berücksichtigt, in USA auch 20 pF. Abweichende Werte sind bei der Bestellung anzugeben.

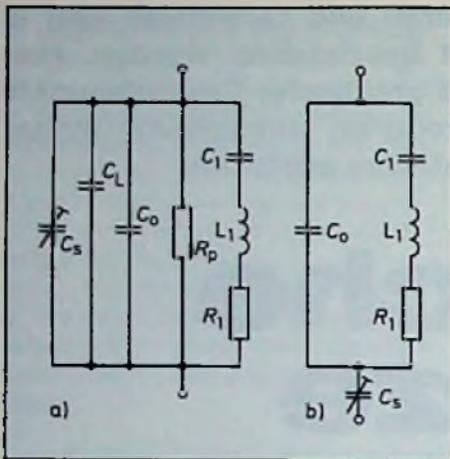
Aus diesem Zusammenhang wird ersichtlich, daß die Resonanzfrequenz  $f_p$  durch Parallelschaltung eines Trimmers verringert, „gezogen“ werden kann.

Das Bild 8 a zeigt die Ersatzschaltung eines Quarzschwingers in Parallelresonanz mit Last- und Ziehkondensator  $C_L$ . Bei dem 10 MHz-Quarz verringert sich die Leerlauffrequenz  $f_p$  durch die Lastkapazität  $C_L = 30$  pF nach (9) von 10,05 MHz auf  $f'_p = 10,0095$  MHz um 40,5 kHz. Der reelle Kreiswiderstand bei  $f_p$  errechnet sich angenähert zu:

$$R_p \approx \frac{1}{R_1 \cdot (2\pi f_p)^2 \cdot (C_0 + C_L)^2} \quad [\text{Hz, F}] \quad (11)$$

Die Schwinggüte beträgt bei  $f_p$  etwa:

$$Q_p \approx Q_s \sqrt{1 + \frac{C_1}{C_0 + C_L}} \quad (12)$$



**Bild 8:** Ersatzschaltung von Schwingquarzen mit Last- und Ziehkondensatoren a) für Parallelresonanz, b) für Serienresonanz

Für den 10 MHz-Quarz errechnet sich  $Q_p \approx 11380$ . Der exakte Wert liegt etwas höher, weil  $R_1$  in Formel (8) nur für den Resonanzfall  $f_s$  gilt. Ein genauerer Wert kann über die 3 dB-Bandbreite von  $f_p$  aus dem Diagramm in Bild 6 bestimmt werden:  $Q_p = f_p / \Delta F_{3\text{dB}}$ .

Aus Bild 8b ist erkennbar, daß die Serienresonanzfrequenz  $f_s$  durch einen Serientrimmer  $C_s$  zu höheren Werten „gezogen“ werden kann, nämlich zu:

$$f'_s = f_s \left( 1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{C_1}{C_0 + C_s} \right) \quad (13)$$

Bei  $C_s = 30$  pF ändert sich die Serienresonanzfrequenz im Beispiel von 10,000 MHz auf  $f'_s = 10,0095$  MHz.

Wie aus (9) und (13) abzulesen ist, können  $f_s$  und  $f_p$  durch Zuschaltung äußerer Ziehkapazitäten gleicher Größe auf die gleiche Frequenz „gezogen“ werden.

In der Praxis lassen sich die Frequenzen um die relative Änderung  $\Delta f/f = \pm 5 \cdot 10^{-3}$  ohne Stabilitätseinbuße ziehen. Die Stabilität und der Temperaturbeiwert der Ziehkapazität  $TK_C = \Delta C/C \cdot \Delta t$  gehen anteilmäßig in die Quarzfrequenz ein, so daß nur hochwertige Kondensatoren und Trimmer verwendet werden sollen.

In der Literatur finden sich gelegentlich Angaben über wesentlich größere Ziehbereiche der Frequenz. Das ist allerdings durch größere Kapazitäten und höhere Rückkopplungsgrade der Schwingschaltung erreichbar, nur ist eine entsprechende Einbuße der Frequenzstabilisierung in Kauf zu nehmen, weil Schwinggüte und Resonanzwiderstand reduziert werden.

Die Größe der zugeschalteten Ziehkapazität wird durch deren kapazitiven Schein-

widerstand  $Z_k = 1/2\pi f \cdot C$  begrenzt, der als kapazitive Belastung des Quarzkreises wirkt und ihn durch Leistungsentzug bedämpft und destabilisiert.

Die Lastkapazität  $C_L = 30$  pF besitzt beispielsweise bei 10 MHz den Scheinwiderstand  $Z_k = 530 \Omega$ . Für Frequenzen  $> 10$  MHz ist man daher bestrebt, die Leerlaufkapazität  $C_0$  klein zu halten und tunlichst die Serienresonanzfrequenz  $f_s$  zu benutzen. Hierbei ist es auch möglich, die parallel liegenden Kapazitäten  $C_0$  und  $C_L$  durch eine Induktivität herauszustimmen.

#### 4. Temperaturbeiwert und Alterung

Die gute thermische Stabilität der Quarzschwingungen beruht in erster Linie auf dem niedrigen Wärme-Ausdehnungskoeffizienten  $\alpha \approx 8,7 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$  von Quarz. Die Wärmedehnung erfolgt bis über

100°C linear und verursacht eine Frequenzabnahme, das heißt, einen negativen Temperaturbeiwert der Frequenz  $TK_f = \Delta f/f \cdot \Delta t$ . Die Dielektrizitätszahl von Quarz  $\epsilon \approx 5$  besitzt hingegen einen Umkehrpunkt ihres  $TK_\epsilon$  im gleichen Temperaturbereich und damit einen entsprechenden Verlauf des  $TK_w$ . Dieser geht mit dem Betrag  $-TK_C = 2 \cdot TK_f$  in den Temperaturbeiwert der Frequenz ein und bewirkt die bekannten Nullstellen des Quarz- $TK_f$ .

Auf Grund der bereits erwähnten Anisotropie des Quarzkristalles treten bei verschiedenen Quarzschnittwinkeln unterschiedliche Werte von  $TK_\epsilon$  und von  $\alpha$  auf. Der daraus resultierende Temperaturgang des  $TK_f$  ist aus der Spezial-Literatur bekannt [4], [5], [6].

Für die Alterung der Quarzfrequenz werden verschiedene Ursachen angegeben, z. B. Temperaturwechsel, Verschmutzung der Kristallflächen, und andere. Vereinzelt finden sich Zahlenangaben, wie  $+3 \cdot 10^{-6}$  in 5 Wochen [7],  $+0,1 - 2 \cdot 10^{-8}$  in 100 Tagen [8].

Nach Langzeitbeobachtungen des Verfassers können folgende Werte angenommen werden:

$$+0,2 \cdot 10^{-8}/\text{Jahr}$$

Deutsch. Vacuum-Quarz in Doppelthermostat  $f_s = 100,000$  kHz aus Normalfrequenzanlage.

$$+1,1 \cdot 10^{-7}/\text{Jahr}$$

Japan. Lötquarz HC-18/U

$$f_s = 1,08375 \text{ MHz.}$$

$$+100 \cdot 10^{-7}/\text{Jahr}$$

Amerik. Steckquarz HC-13/U

$$f_s = 100 \text{ kHz.}$$

$$+200 \cdot 10^{-7}/\text{Jahr}$$

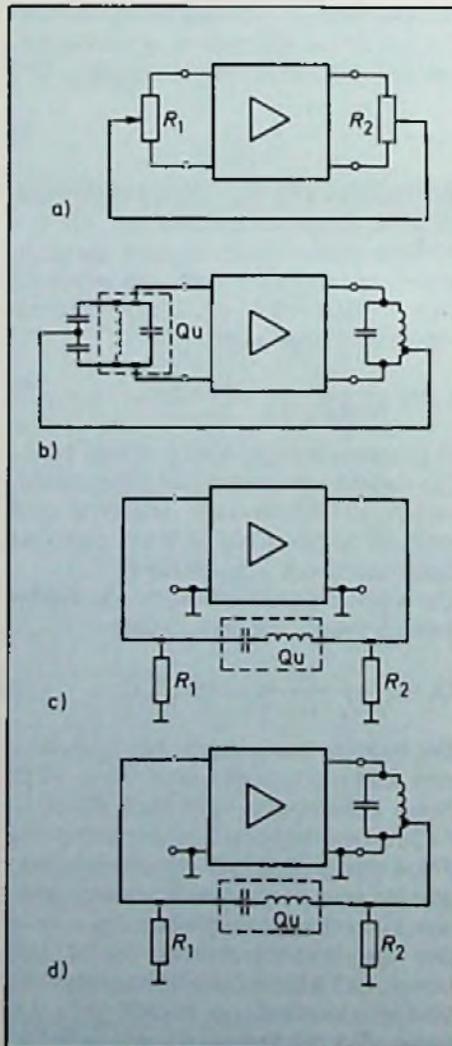
Deutsch. Steckquarz in Plastikgehäuse nicht genormt,  $f_p = 500,0$  kHz.

Aus umfangreichen weiteren Beobachtungen an Quarzen aller führenden Hersteller mit verschiedenen Bauformen ist zu vermuten, daß die Alterung der Frequenz vorzugsweise in positiver Richtung verläuft.

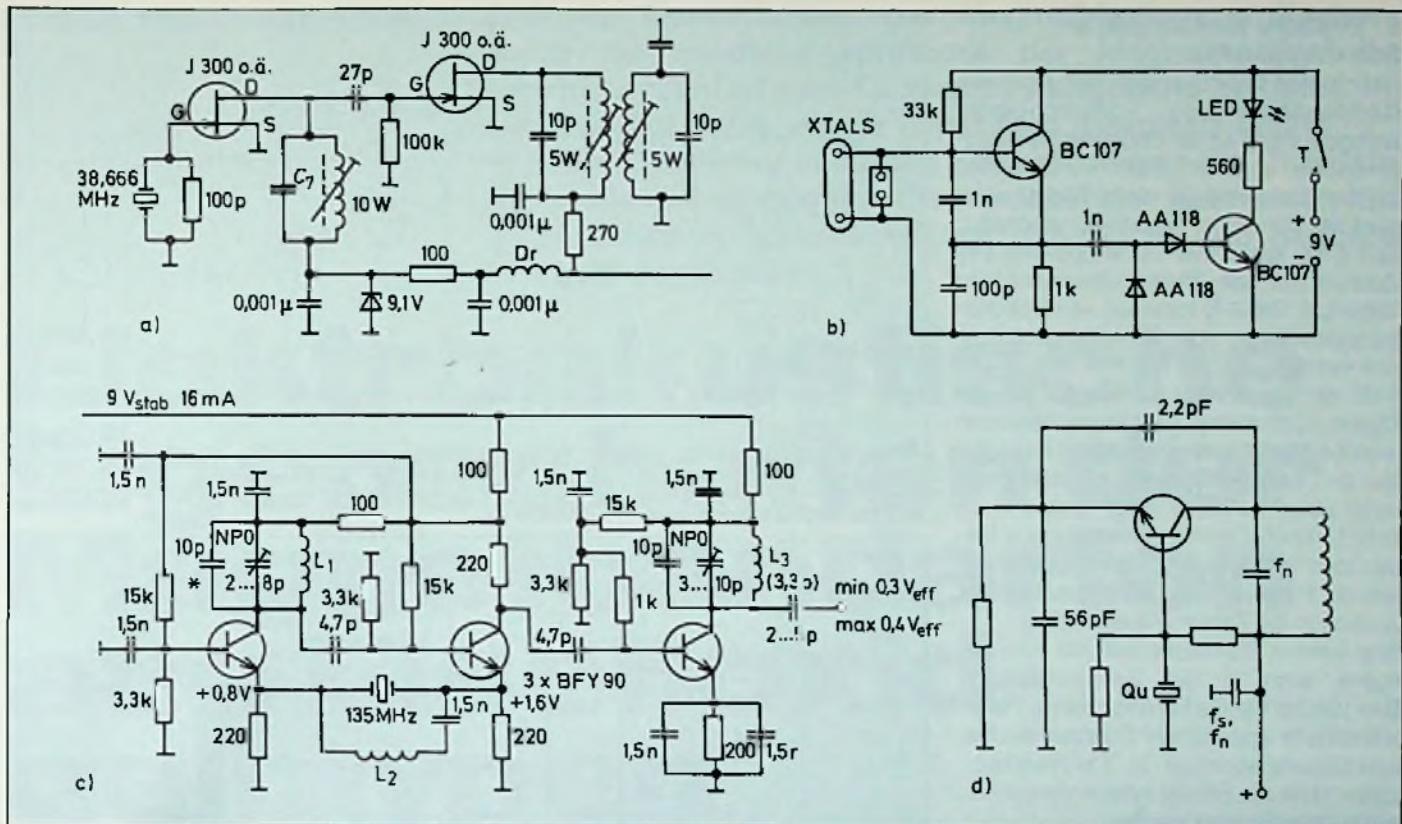
#### 5. Schwingschaltungen

Alle gebräuchlichen Schwingschaltungen lassen sich auf rückgekoppelte Verstärker zurückführen, die aus einer oder mehreren Verstärkerstufen mit Rückkopplungspfad bestehen. Die wichtigsten Variationen sind in Bild 9 dargestellt.

Bild 9a zeigt als Grundschaltung einen Verstärker mit den Eingangs- und Ausgangswiderständen  $R_1, R_2$ . Ein Bruchteil seiner Ausgangsspannung wird über den



**Bild 9:** Grundformen der gebräuchlichen Schwingschaltungen



**Bild 10: Praktische Quarzsaltungen** a) klassische Pierce-Schaltung für Parallelresonanz, b) Pierce-Schaltung mit kapazitiver Rückkopplung nach Colpitts, c) Butler-Oszillator mit Serienresonanzquarz als Koppelfilter, d) Serienresonanzquarz als frequenzabhängige Gegenkopplung im Basiskreis des Transistors

angedeuteten positiven Rückkopplungspfad (Mittkopplung) gleichphasig (nicht-invertierend) zum Verstärkereingang zurückgeführt. Die Schaltung, ob mit Röhren oder Halbleitern bestückt, ist ohne Bedeutung.

Aus dieser nicht abgestimmten (aperiodischen) Schwingung entsteht nach Einfügen von Selektionskreisen in Form von LC- oder von Quarzkreisen nach Bild 9b...9d eine der üblichen Schwingungsschaltungen.

Bei Bild 9b liegt der Quarz als Parallelschwingkreis am Verstärkereingang, wo auch die Rückkopplungsspannung über einen kapazitiven Spannungsteiler eingespeist wird. Bei hohem Verstärker-Innenwiderstand  $R_i$ , beispielsweise bei Röhren- oder FET-Stufen, genügt oft die innere Rückwirkungskapazität, um die Schwingungen anzufachen, und die äußere Rückkopplung kann entfallen. Dies ist die klassische *Pierce*-Schaltung.

Der Ausgangswiderstand  $R_2$  kann als LC-Kreis zur Vervielfachung der Quarzfrequenz auch auf eine Oberwelle abgestimmt sein.

Das Bild 9c zeigt eine häufig angewendete Schaltung für die Serienresonanz-Grundschwingung. Der Quarz liegt als Längsglied in einem niederohmigen  $\pi$ -Filter mit den Querwiderständen  $R_1$  und  $R_2$  im Rückkopplungspfad und stellt ein niederohmiges Quarzfilter für die anzuregende Serienresonanzfrequenz  $f_s$  dar. Hierzu zählt die bewährte *Butler*-Schaltung, bei der die niederohmige Anpassung im Kathoden- oder Emittterkreis zustande kommt. Dieser Typ findet sich auch bei Schaltungen mit IC.

Die Version 9d ist eine Variante von 9c für Obertonquarze mit einem Selektionskreis im Eingang oder Ausgang, der auf den anzuregenden Oberton abgestimmt ist.

Einige praktische Beispiele sind im Bild 10 ausgewählt. Bild 10a zeigt eine klassische *Pierce*-Schaltung (P. STOLL, cq-DL 1/81 S. 8) und Bild 10b eine Schaltung für einen Quarztester (R. BURSE, cq-DL 4/82 S. 184). Hier wird eine kapazitive Rückkopplung angewendet (Quarz-Colpitts).

Das Bild 10c ist ein Beispiel für einen *Butler*-Oszillator, dessen Schwingquarz im 7.

Oberton angeregt wird, und der in einem  $\pi$ -Filter im Rückkopplungspfad zwischen den Emittterkreisen der Schwingtransistoren liegt. Die Spule  $L_2$  dient zum Herausstimmen der statischen Quarzkapazität  $C_0$  (W. GÜNTHER, cq-DL 5/80 S. 225).

Im Bild 10d ist eine häufige Variante in Form eines Empfängeroszillators mit Serienresonanzquarz dargestellt, der im Basisstromkreis des Transistoroszillators als frequenzabhängige Stromgegenkopplung wirkt. Dabei werden alle Frequenzen außer  $f_s$  und deren Obertonschwingungen so stark gegengekoppelt, daß keine Anregung zustande kommt. Bei  $f_s$  wird der Quarzkreis niederohmig und legt die Basis an Nullpotential, die rückgekoppelt wird, über den zwischen Emittter und Kollektor liegenden kapazitiven Spannungsteiler 2,2 pF, 56 pF.

Die Funktion dieser Schaltung kann übrigens leicht überprüft werden, wenn man den Quarz durch einen Kondensator mit passendem Scheinwiderstand  $Z_k$  ersetzt. Die Schwingungen müssen dann einsetzen.

**6. Einfache Messungen an Schwingquarzen**

Die meisten Quarze lassen sich an einem Grid-dip-Meter oder Transistor-Dipper anregen, wenn sie an Stelle der Schwingkreisspule angeschlossen werden, also an die Klemmen 1-0, wie in Bild 11 skizziert ist. Der Quarz schwingt zwischen  $f_s$  und  $f_p$  bei kapazitiver Rückkopplung. Der Zustand ist am Instrumentenausschlag kenntlich. Bei 2-0 kann ein Absorptionsfrequenzmesser oder Zähler angeschlossen werden.

Falls der Quarz nicht schwingt, kann der Dipper auch normal mit Spulen betrieben werden. Der Quarz wird dabei kapazitiv bei 2-0 angeschlossen. Das Instrument zeigt einen scharfen „Dip“ zwischen  $f_s$  und  $f_p$ . Auch Obertonschwingungen lassen sich oft erkennen. Falls die Genauigkeit der Frequenzskala nicht ausreicht, ist zusätzlich ein Zähler anzuschließen.

Eine weitere Testmöglichkeit hat man übrigens auch in der Schaltung nach Bild 10 b bei der die Funktion des in Parallelresonanz angeregten Quarzes an der Leuchtdiode kenntlich ist. Ein Frequenzzähler kann am Emitter oder Kollektor kapazitiv angekoppelt werden.

Für eine genaue Messung der dynamischen Quarzdaten dient eine  $\pi$ -Schaltung nach den Empfehlungen der IRE-Standards [9], wie sie am Bild 12 skizziert ist. In deren Stromkreis ist die niederohmige Serienresonanz  $f_s$  durch Spannungsmaximum und die hochohmige Parallelresonanz  $f_p$  durch Spannungsminimum kenntlich.

Die dynamische Kapazität  $C_1$  errechnet sich bei  $f_s$  nach Zuschalten der Lastkapazität  $C_L$  bei der „gezogenen“ Frequenz  $f_{sL}$  zu:

$$C_1 = 2 \cdot \frac{f_{sL} - f_s}{f_s} \cdot (C_0 + C_L) \text{ pF} \quad (14)$$

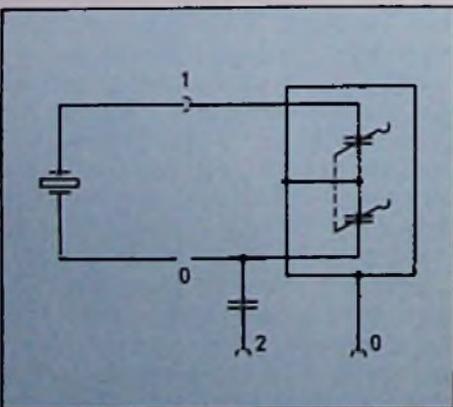


Bild 11: Transistordipper als Quarztester

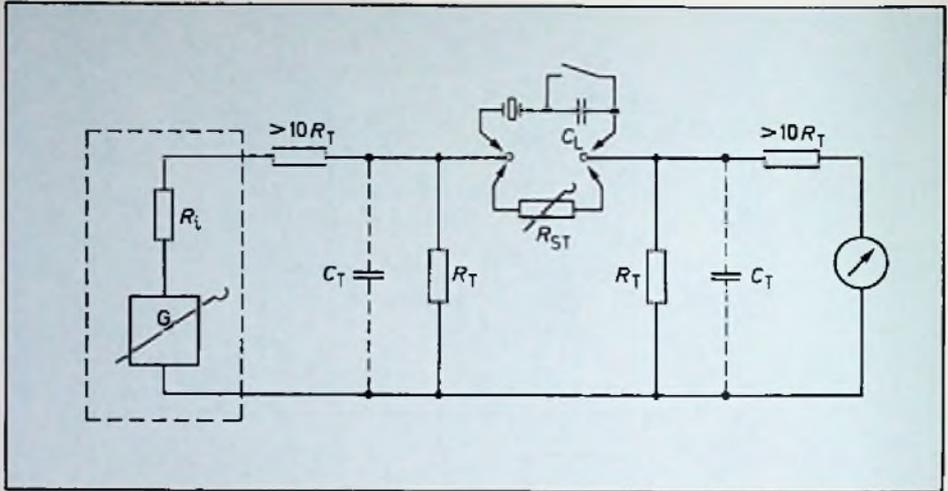


Bild 12: Meßschaltung nach IRE-Standards

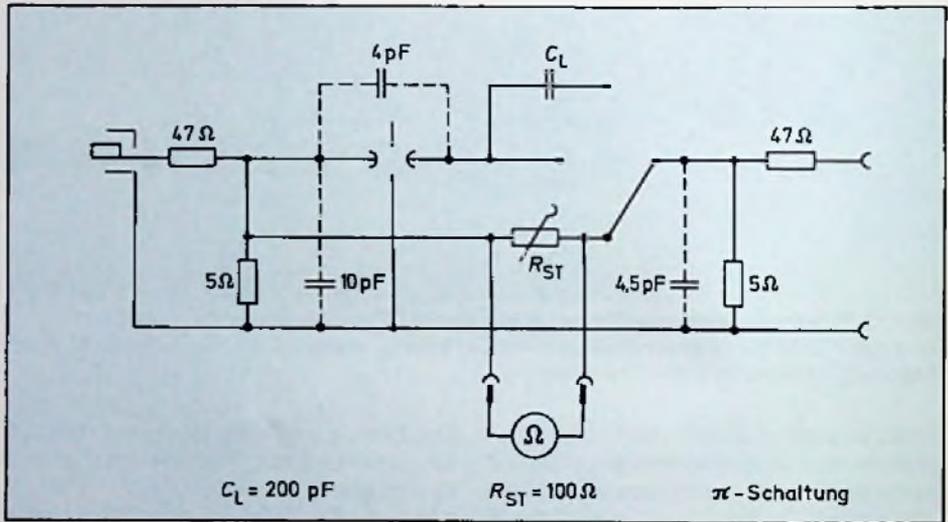


Bild 13: Praktische Schaltung eines Quarztesters

Nach Ersatz des Quarzkreises durch den Widerstand  $R_{ST}$  ergibt sein Wert den realen Dämpfungswiderstand  $R_1$ .

Das Bild 13 zeigt schließlich eine praktisch ausgeführte Schaltung zur Speisung durch einen Signalgenerator mit etwa 1 V an 50-60  $\Omega$ . Zur Anzeige dient ein HF-Millivoltmeter, z. B. Grundig TV1 oder Philips GM6014 oder ein ähnliches Instrument. Diese Schaltung hat sich auch an einem Wobbelmeßplatz bewährt, bei dem Neben- und Koppelresonanzen sowie Obertonschwingungen sichtbar werden. Hier ist allerdings zu beachten, daß die Wobelfrequenz niedriger als 50 Hz sein muß, weil sonst die Einschwingzeit für die mechanischen Quarzschwingungen nicht erreichbar ist. Das läßt sich leicht kontrollieren, weil die Frequenzkurven am Sichtgerät bei Hin- und Rücklauf deckungsgleich sein müssen.

**Literatur**

- [1] Gesetz über Einheiten im Meßwesen vom 02. 07. 69.
- [2] MEYER, GUICKING: Schwingungslehre, Vieweg Braunschweig 1974.
- [3] IEC TC-49: Piezoelectric Devices for Frequency Control and Selection, June 1973.
- [4] Handbuch f. Hochfrequenz- und Elektrotechniker, Band II, Berlin-Borsigwalde 1953, S. 199 u. f.
- [5] F. SPILLNER: Die Frequenzdrift von AT-Quarzen, cq-DL 11/75, S. 664-668.
- [6] M. ARNOLD: Temperaturstabiler, rückwirkungsfreier Quarz-Oszillator, cq-DL 7/80, S. 324-325.
- [7] s. (4) Seite 215.
- [8] TELEFUNKEN-Druckschrift „Schwingquarze“ 1966.
- [9] IRE-Standards on Piezoelectric Crystals – The Piezoelectric Vibrator: Definitions and Methods of Measurement, 1957.

Prof. Dr. Wlodzimierz Wolski

Daß die Eigenschaften von Magnetbändern weitgehend durch die Herstellungsprozesse der Magnetpartikel bestimmt werden, ist dem Fachmann weitgehend bekannt. Die genauen Zusammenhänge findet man allerdings kaum. Prof. Dr. Wolski hat in langen Versuchsreihen die Qualitätsmerkmale der wichtigsten Eisenoxidbänder über einen längeren Zeitraum wissenschaftlich untersucht und berichtet hier über das Ergebnis.

# Elektroakustische Eigenschaften der Magnetbandarten aus Eisenoxidgelbtypen

## Teil II

Bei unseren langjährigen Untersuchungen wurde festgestellt und auch von anderen Autoren bestätigt [7], daß die simultane Reduktion von Hämatit zu Magnetit und metallischem Eisen, anstatt auf der Magnetitstufe halt zu machen, dann auftritt, wenn der reduzierende Hämatit einer thermischen Bearbeitung in hoher Temperatur unterzogen war. Dabei ist seine dichteste hexagonale Packung tatsächlich nur durch Sauerstoffionen gekennzeichnet. Dagegen hat die in unseren Bedingungen während der Reduktion stattfindende Umwandlung des rhomboedrischen Kristallsystems von Hämatit in ein kubisches Gitter des Magnetits die Freilassung aus dem Hydrohämatit der Hydroxylgruppen als Wassermoleküle zur Folge. Sie verhindert dann auch das Entstehen von metallischem Eisen erfolgreich. Sogar wenn ein vielfacher Überschuß der erforderlichen Mengen von Wasserstoff verwendet wird, geht die Reduktion über das Stadium des  $Fe_3O_4$  nicht hinaus.

Unsere Untersuchungen auf diesem Gebiet, im Versuchsmaßstab, bestätigen

sich in dem von der Dokumentation vorgesehenen technologischen Verfahren, wenn statt Wasserstoff/Wasserdampf-Gemisch mit einem im Verhältnis zur chemischen Reaktion, doppelten Überschuß an Wasserstoff, nur Wasserstoff allein verwendet wird.

Die Magnetbandproduzenten sind an den Laboruntersuchungen über das Entwässern von Eisenhydroxiden und Reduktionsvorgängen der Eisenoxide nicht unmittelbar interessiert. Es scheint allerdings, daß die Zusammenstellung der erreichten Resultate nicht nur als Erkenntniszweck von Bedeutung ist. Die wichtigste Frage ist, ob tatsächlich der vereinfachte Reduktionsvorgang zu reinem Maghemit mit günstigen strukturellen und magnetischen Eigenschaften in der nächsten Stufe führt, und solche Bänder ergibt, die die unveränderten elektroakustischen Parameter bewahren.

Damit isotropes  $\gamma$ -Eisen(III)oxid, das sphärische Teilchen gibt, in nadelförmiges  $\gamma$ - $Fe_2O_3$  übergeht, muß es in ihm zur Entwicklung einer Überstruktur kommen. Mit anderen Worten, es muß kubisches

$\gamma$ - $Fe_2O_3$  in ein Oxid mit tetragonalem Kristallsystem übergehen:  $(\gamma-Fe_2O_3)_k \rightarrow (\gamma-Fe_2O_3)_l$ . Wie wir uns überzeugen konnten, geschieht das im technologischen Verfahren in den letzten 30 Minuten des Oxydationsvorganges [4].

Die Entwicklung der Überstruktur in  $\gamma$ - $Fe_2O_3$  für eine Reihe von Produktionsserien aller drei erwähnten  $\alpha$ - $FeOOH$ -Typen, wird in **Tabelle 3** als das Intensitätsverhältnis dieser Reflexe zu der auf dem Diffraktogramm stärksten Linie (311) des Spinellgitters, dargestellt.

Aus der **Tabelle 3** geht ferner hervor, daß in beiden Gruppen, d. h. bei der Reduktion von  $\alpha$ - $Fe_2O_3$  mit feuchtem Wasserstoff ( $H_2/H_2O$ ) und bei der Reduktion mit trockenem Wasserstoff ( $H_2$ ), die Entwicklung der Überstruktur im  $\gamma$ - $Fe_2O_3$ , in ähnlichen Zahlenwerten ausgedrückt wird. Dabei ist es gleichgültig, ob die Reduktion in reinem Wasserstoff oder laut Dokumentation mit Wasserdampf gesättigtem Wasserstoff durchgeführt wird. Eine identische Intensität der Überstrukturreflexe wurde nicht beobachtet, was im übrigen kaum zu erwarten war.

Die nächsten wesentlichen Eigenschaften des  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ , und zwar die magnetischen Kennwerte, sind in **Tabelle 4** zusammengestellt. Ähnlich, wie im Falle der strukturellen Merkmale aus **Tabelle 3**, ist auch diese Zusammenstellung auf genügend reiches Versuchsmaterial gestützt, um die registrierten Werte als zufriedenstellend repräsentativ zu betrachten. Es geht aus ihnen hervor, daß es  $\alpha\text{-FeOOH}$ -Produktionsserien gibt, in denen die Werte der zusammengestellten Parameter günstiger für  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ -Präparate sind, die während ihrer Entstehung eine Reduktionsstufe mit  $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$  durchgegangen sind, als manche  $\alpha\text{-FeOOH}$ -Produktionsserien jener Gruppe, die Präparate enthält, deren Hämatite nur mit  $\text{H}_2$  reduziert wurden. Aber auch der umgekehrte Fall tritt auf.

Erst der Vergleich der Mittelwerte ergibt, laut **Tabelle 4**, für das 7060- $\alpha$ -Eisenoxidgelb, daß die Koerzitiv-Feldstärke der  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ , die aus mit  $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$  reduzierten Hämatiten entstanden sind, 357,6 Oe und in der  $\text{H}_2$ -Gruppe 358,2 Oe beträgt. In beiden Fällen ist also die Koerzitiv-Feldstärke praktisch gleich 358 Oe. Für die Remanenz, entsprechend  $561,2 \text{ Gs} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$  und  $576,4 \text{ Gs} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ , ist der Mittelwert in der Gruppe der Präparate, deren Hämatite in reinem  $\text{H}_2$ -Strom reduziert wurden, um wenig höher. Etwas höher ist auch das arithmetische Mittel der spezifischen Grenzremanenz. Sie ist  $324 \text{ Gs} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$  für die Eisenoxidgelbgruppe, in der Hämatite mit  $\text{H}_2$ -Gas, und  $313 \text{ Gs} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$  für die Eisenoxidgelbgruppe, bei denen Hämatite mit dem  $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$ -Gemisch reduziert wurden. Der Mittelwert der magnetischen Richtbarkeit für die  $\text{H}_2$ -Gruppe beträgt 0,562 und 0,558 für die  $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$ -Gruppe und ist in beiden Fällen beinahe gleich.

Für die 7110- $\alpha$ -Eisenoxidgelbserien in der  $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$ -Gruppe betragen die Mittelwerte in derselben Reihenfolge 337 Oe, 634  $\text{Gs} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ , 357  $\text{Gs} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$  und 0,56, in der  $\text{H}_2$ -Gruppe entsprechend: 333 Oe, 647  $\text{Gs} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ , 361  $\text{Gs} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$  und 0,56. So kann vorsichtig gesagt werden, daß  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  für die Low-Noise-Bänder etwas höhere Remanenzwerte und eine niedrigere Koerzitiv-Feldstärke aufweist, wenn die Hämatite im trockenen Wasserstoff reduziert wurden. Die magnetische Richtbarkeit dagegen ergibt in beiden Gruppen den gleichen Mittelwert.

Für den 7050- $\alpha$ -Eisenoxidgelbtyp standen nicht genug Produktionsserien zur Verfügung, um einen Mittelwert als reprä-

**Tabelle 3: Entwicklung der Überstruktur in den  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ -Magnetbandpigmenten**

Nr.	Produktionsserie des Eisenoxidgelbs	Reduktionsmittel	$\frac{I_{(210)}}{I_{(311)}} \cdot 100$	$\frac{I_{(211)}}{I_{(311)}} \cdot 100$
<b><math>\alpha\text{-FeOOH}</math>-Gelbpigmenttyp: 7050 (für Standardband)</b>				
1	1976 <sup>(3)</sup> *	$\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$	7,44	5,56
2	1977 <sup>(1)</sup>	$\text{H}_2$	7,93	6,39
3	1978 <sup>(1)</sup>	$\text{H}_2$	7,30	5,55
4	1979 <sup>(1)</sup>	$\text{H}_2$	5,93	5,09
5	1979 <sup>(3)</sup>	$\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$	7,78	6,40
6	1980 <sup>(3)</sup>	$\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$	6,76	5,57
7	1980 <sup>(4)</sup>	$\text{H}_2$	6,94	5,67
<b><math>\alpha\text{-FeOOH}</math>-Gelbpigmenttyp: 7110 (für Low noise-band)</b>				
1	1976 <sup>(3)</sup>	$\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$	6,52	5,24
2	1976 <sup>(4)</sup>	$\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$	6,47	5,18
3	1977 <sup>(3)</sup>	$\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$	6,69	5,16
4	1977 <sup>(4)</sup>	$\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$	6,61	4,86
5	1978 <sup>(1)</sup>	$\text{H}_2$	7,78	5,90
6	1979 <sup>(1)</sup>	$\text{H}_2$	6,48	5,55
7	1980 <sup>(1)</sup>	$\text{H}_2$	5,59	5,46
8	1980 <sup>(2)</sup>	$\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$	6,14	5,09
9	1980 <sup>(4)</sup>	$\text{H}_2$	9,57	5,03
10	1981 <sup>(1)</sup>	$\text{H}_2$	8,37	5,25
11	1981 <sup>(2)</sup>	$\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$	7,78	5,19
<b><math>\alpha\text{-FeOOH}</math>-Gelbpigmenttyp: 7060 (für Studioband)</b>				
1	1976 <sup>(4)</sup>	$\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$	7,07	6,15
2	1977 <sup>(1)</sup>	$\text{H}_2$	6,65	5,28
3	1977 <sup>(3)</sup>	$\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$	11,66	5,52
4	1978 <sup>(1)</sup>	$\text{H}_2$	6,73	5,21
5	1978 <sup>(2)</sup>	$\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$	5,88	5,36
6	1979 <sup>(1)</sup>	$\text{H}_2$	6,57	6,13
7	1979 <sup>(3)</sup>	$\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$	8,01	5,47
8	1980 <sup>(1)</sup>	$\text{H}_2$	5,87	5,57
9	1980 <sup>(4)</sup>	$\text{H}_2$	7,92	6,39
10	1981 <sup>(2)</sup>	$\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$	7,09	5,23

\* = Jahr und Vierteljahr der Lieferung des Präparates

sentativ zu betrachten, doch kann man die Bemerkung äußern, daß in der  $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{H}_2$ -Gruppe der Mittelwert der Koerzitiv-Feldstärke beinahe gleich ist, während für beide Remanenzen in der  $\text{H}_2$ -Gruppe höhere Werte erhalten werden können. Wenn man nun die Meßdaten der **Tabelle 4** zu erörtern versucht, könnte man zu der Schlußfolgerung kommen, daß unabhängig von dem Reduktionsvorgang (mit oder ohne Wasserdampf), die Koerzitiv-Feldstärke der  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  im Grunde genommen in allen drei  $\alpha\text{-FeOOH}$ -Typen gleich ist. Dagegen beobachtet man bei der Reduktion von  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  mit trockenem Wasserstoff eine Steigerung der beiden Remanenzwerte, wobei der größte Unterschied bei dem 7050-Goethittyp auftritt.

Antwort auf die Frage, ob die beiden, etwas erhöhten Remanenzgrößen nicht zu-

fällig durch metallisches Eisen in Spuren-mengen verursacht sind, die als Separatphase auf den Röntgenaufnahmen nicht identifizierbar sind, erteilen sowohl die in **Tabelle 4** angegebenen Meßwerte, als auch die Intensitäten der Überstrukturreflexe, in **Tabelle 3**. Würden die erhöhten Werte der beiden Remanenzen aus den Spuren des Eisens stammen, müßte es sich auch in der Koerzitiv-Feldstärke ausdrücken, während ihr Mittelwert praktisch unverändert bleibt. Im Falle des 7110- $\alpha\text{-FeOOH}$  wurde sogar eher eine geringe Absenkung dieser Größe nachgewiesen (für  $\text{H}_2$ - und  $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$ -Gruppe entsprechend 333 Oe und 337 Oe). Gerade dieses  $\alpha$ -Eisenoxidgelb gewährt auch die magnetischen  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ -Oxide, bei denen am häufigsten die bessere Entwicklung der beiden Überstrukturlinien beobachtet

**Tabelle 4: Magnetische Parameter der  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Magnetbandpigmente**

Nr.	Produktions- serie des Eisenoxidgelbs	Reduktions- mittel	Koerzitiv- Feldstärke Oe	Remanenz GS · cm <sup>3</sup> · g <sup>-1</sup>	spez. Grenz- remanenz	Magnet. Richtbarkeit
<b><math>\alpha</math>-FeOOH-Gelbpigmenttyp: 7050 (für Standardband)</b>						
1	1976 <sup>(3)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	294	627	326	0,52
2	1977 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	309	646	349	0,54
3	1978 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	305	591	325	0,55
4	1979 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	300	659	336	0,51
5	1979 <sup>(3)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	308	612	318	0,52
6	1980 <sup>(3)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	303	592	308	0,52
7	1980 <sup>(4)</sup>	H <sub>2</sub>	297	663	345	0,52
<b><math>\alpha</math>-FeOOH-Gelbpigmenttyp: 7110 (für Low noise-band)</b>						
1	1976 <sup>(3)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	330	632	341	0,54
2	1976 <sup>(4)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	324	668	381	0,57
3	1977 <sup>(3)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	343	604	326	0,54
4	1977 <sup>(4)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	350	658	381	0,58
5	1978 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	350	615	357	0,58
6	1979 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	329	659	362	0,55
7	1980 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	322	689	372	0,54
8	1980 <sup>(2)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	344	599	344	0,57
9	1980 <sup>(4)</sup>	H <sub>2</sub>	327	672	370	0,55
10	1981 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	341	600	348	0,58
11	1981 <sup>(2)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	334	647	362	0,56
<b><math>\alpha</math>-FeOOH-Gelbpigmenttyp: 7060 (für Studioband)</b>						
1	1976 <sup>(4)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	362	560	319	0,57
2	1977 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	368	597	352	0,59
3	1977 <sup>(2)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	348	504	277	0,55
4	1978 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	362	602	325	0,54
5	1978 <sup>(2)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	363	576	305	0,53
6	1979 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	351	592	332	0,56
7	1979 <sup>(3)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	346	586	328	0,56
8	1980 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	348	556	317	0,57
9	1980 <sup>(4)</sup>	H <sub>2</sub>	362	535	294	0,55
10	1981 <sup>(2)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	369	580	336	0,58

**Tabelle 6: Mittelwerte von in Tabelle 5 zusammengestellten elektroakustischen Meßdaten**

$\alpha$ -FeOOH typ	Red. mit	S <sub>5</sub>	E <sub>8P</sub>	U <sub>10</sub>	E <sub>333</sub>	E <sub>10</sub>	K <sub>3</sub>	R	D
7050	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+7	0	-6,7	0	-3,8	0,78	-50,5	57,5
	H <sub>2</sub>	+6,9	0	-6,6	-0,1	-4,5	0,80	-51,1	58,0
7110	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+7,4	-0,1	-2,6	+0,1	-1,0	0,89	-54,8	62,2
	H <sub>2</sub>	+8,1	-0,1	-2	-0,1	-1,0	0,84	-54,3	62,4
$\alpha$ -FeOOH typ	Red. mit	Av <sub>3</sub>	A <sub>10</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>14</sub>	K <sub>3</sub>	RG	RGA	D <sub>K</sub>
7060	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+3,2	-0,1	-0,1	-0,4	1,4	-63,0	65,9	58
	H <sub>2</sub>	+3,9	-0,3	+0,3	+0,5	1,5	-62,6	65,9	58,2

wird. Die Mittelwerte  $I_{210}/I_{311}$  und  $I_{211}/I_{311}$  betragen 6,70% und 5,12% in der H<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O-Gruppe und entsprechend 7,56% und 5,44% in der H<sub>2</sub>-Gruppe. Die Intensität der (211)-Linie im  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> aus 7060- $\alpha$ -FeOOH erreicht bei der Reduktion von Hämatiten mit trockenem Wasserstoff ebenfalls höhere Werte, als bei dem H<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O-Reduktionsvorgang. Das wäre nicht der Fall, wenn eine neue zusätzliche Phase ausgeschieden wäre. In Maghemiten aus 7050-Eisenoxidgelb entwickeln sich die Reflexe der Überstruktur in der H<sub>2</sub>-Gruppe im Durchschnitt nicht so gut, wie in der H<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O-Gruppe. Jedoch sind die Mittelwerte der Koerzitiv-Feldstärke in beiden Gruppen grundsätzlich gleich (301,6 Oe für H<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O- und 302 Oe für die H<sub>2</sub>-Gruppe).

Es ist klar, daß wir vor allem an den elektroakustischen Meßdaten der Bänder interessiert sind, die aus den behandelten Magnetpigmenten hergestellt wurden. Die für Qualität von Magnetbändern charakteristischen elektroakustischen Kennwerte sind in Tabelle 5 angeführt. Sie sollen nicht nur den Einfluß der Veränderung des Reduktionsvorganges auf das Endprodukt widerspiegeln, sondern auch zeigen, in welchem Streubereich die Daten liegen, obwohl die Herstellung des Ausgangsmaterials seine Bearbeitungsstufen, die Magnetlackherstellung und die Beschichtung der Trägerunterlage unter denselben Bedingungen verlaufen. Die zusammengestellten Ergebnisse deuten darauf hin, daß sowohl in den  $\alpha$ -FeOOH-Serien, deren Hämatite mit feuchtem Wasserstoff reduziert wurden, Bänder auftreten, die man als minderwertiger als manche Bänder aus der H<sub>2</sub>-Gruppe betrachten müßte. Umgekehrt gibt es Bänder, deren Hämatite mit trockenem Wasserstoff reduziert wurden und die einen schlechteren Satz der elektroakustischen Parameter besitzen, als einige Bänder aus der H<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O-Gruppe. Wenn man den Versuch macht, den Einfluß der unterschiedlichen Behandlung des Reduktionsvorganges auf die elektroakustischen Kenndaten der Bänder mit einem arithmetischen Mittel auszudrücken, so ergibt sich ein numerisches Bild, nach Tabelle 6. Es hat den Anschein, als wäre es ungerechtfertigte Voreingenommenheit, im Falle der Reduktion tatsächlich nicht Hämatite, sondern Hydrohämatite, trotz eines erforderlichen Wasserstoffüberschusses anzuwenden. Bei solchem Vorgehen gewinnt man aus allen drei  $\alpha$ -Eisenoxidgelb-

**Tabelle 5: Elektroakustische Meßdaten von  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Bändern**

Nr.	$\alpha$ -FeOOH Serie	Red. mit	S <sub>5</sub> dB	E <sub>BF</sub> dB	U <sub>10m</sub> dB	E <sub>333</sub> dB	E <sub>10</sub> dB	K <sub>3</sub> %	R dB	D dB
<b><math>\alpha</math>-FeOOH-Gelbpigmenttyp: 7050 (für Standardband)</b>										
1	1976 <sup>(3)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+7,0	0	-6,5	0	-4,0	0,85	-50,5	57,5
2	1977 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	+6,5	0	-6,5	0,5	-4,0	0,75	-51,5	58,0
3	1968 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	+8,0	0	-6,0	0	-4,5	0,80	-15,15	59,5
4	1070 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	+7,0	0	-7,0	-0,5	-5,0	0,90	-50,0	57,0
5	1979 <sup>(3)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+6,5	0	-7,5	0	-4,0	0,80	-50,0	56,5
6	1980 <sup>(3)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+7,5	0	-6,0	0	-3,5	0,70	-51,0	58,5
7	1980 <sup>(4)</sup>	H <sub>2</sub>	+6,0	0	-7,0	-0,5	-4,5	0,75	-51,5	57,5
<b>Bezugsband DP 26LHCS264Z</b>			+9,0	0	0	0	0	0,42	-54,0	63,0
<b><math>\alpha</math>-FeOOH-Gelbpigmenttyp: 7110 (für Low noise-band)</b>										
1	1976 <sup>(3)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+8,0	+0,5	-2,0	+0,5	-1,0	0,70	-55,0	63,0
2	1976 <sup>(4)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+8,0	0	-1,5	+0,5	+0,5	0,70	-56,0	64,0
3	1977 <sup>(3)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+7,0	0	-3,5	0	-1,5	0,94	-55,5	62,5
4	1977 <sup>(4)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+6,5	0	-3,0	0	-1,5	1,10	-55,0	61,5
5	1978 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	+6,5	-0,5	-4,5	0	-2,5	1,10	-56,0	62,5
6	1979 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	+9,0	0	-1,0	0	-0,5	0,63	-52,0	61,0
7	1980 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	+8,0	0	-2,0	-0,5	-1,5	0,95	-53,0	61,0
8	1980 <sup>(2)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+7,5	-0,5	-3,0	-0,5	-2,0	1,10	-52,5	60,0
9	1980 <sup>(4)</sup>	H <sub>2</sub>	+8,5	0	-1,0	0	-0,5	0,75	-55,0	63,5
10	1981 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	+8,5	0	-1,5	-0,5	0	0,75	-55,5	64,0
11	1981 <sup>(2)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+7,5	-0,5	-2,5	0	-0,5	0,80	-55,0	62,5
<b>Bezugsband DP 26LHC264Z</b>			+9,0	0	0	0	0	0,42	-54,0	63,0
<b><math>\alpha</math>-FeOOH-Gelbpigmenttyp: 7060 (für Studioband)</b>										
			Av3 dB	A <sub>10</sub> dB	E <sub>1</sub> dB	E <sub>14</sub> dB	K <sub>3</sub> %	RG dB	RGA dB	D <sub>k</sub> dB
1	1976 <sup>(4)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+3,0	0	0	-1,0	1,5	-63,5	66,5	59,0
2	1977 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	+3,5	-1,0	-0,5	+1,5	1,6	-61,5	65,0	57,5
3	1977 <sup>(3)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+3,5	-0,5	0	-0,5	1,4	-62,5	66,0	58,0
4	1978 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	+3,5	0	0	0	1,6	-64,0	67,5	59,5
5	1978 <sup>(2)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+3,0	0	-0,5	-0,5	1,4	-63,0	66,0	57,0
6	1979 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	+4,0	+0,5	0	+1,0	1,2	-62,5	66,5	58,5
7	1979 <sup>(3)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+3,0	0	0	-1,0	1,6	-61,5	64,5	57,0
8	1980 <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub>	+2,5	-0,5	0	-0,5	1,7	-61,5	64,0	57,5
9	1980 <sup>(4)</sup>	H <sub>2</sub>	+3,0	0	-0,5	+0,5	1,4	-63,5	66,5	58,5
10	1981 <sup>(2)</sup>	H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	+3,5	0	0	0	1,3	-63,0	66,5	59,0
<b>Bezugsband PER 525 Charge 1544</b>			+3,0	0	0	0	1,5	-63,5	66,5	59,0

typen Bänder, die durchschnittlich gleiche oder höhere Dynamik aufweisen, obwohl hinzugefügt werden muß, daß alle Mittelwerte, unabhängig vom Reduktionsmittel, etwas unter der Dynamik des Bezugsbandes liegen. Ferner ist zu bemerken, daß solch ein wichtiger Parameter wie die Kopierdämpfung bei Studiobändern, die aus Maghemiten hergestellt wurden und eine Reduktionsstufe mit reinem Wasserstoff bestanden haben, sogar einen höheren Wert erreicht. (Schluß)

### Literatur

[1] Schneider, Ch., H. Völz, Grundlagen der magnetischen Signalspeicherung, Band II. Akademie Verlag (Berlin) 1970, S. 24-34.  
 [2] Wolski, W., J.Karasińska, Farbe und Lack 74, 446 (1968).  
 [3] BRD: 1242 199 angem. 15.07.1967; 1590570 angem. 16.09.69 (Bayer Patente). 1311 588 angem. 29.10.62; 1347 398 angem. 18.11.63; 1404 730 angem. 24.02.65; 1522 965 angem. 23.10.1969; 1546 959 angem. 16.07.70 (Agfa-Gevaert Patente); GB: 1058 426 angem. 8.02.67; 1152 651 angem.

21.05.69; 1153 316 angem. 29.05.1969 (Agfa-Gevaert Patente).  
 [4] Wolski, W., A. Wolniewicz, Farbe + Lack 86, 686 (1980); 87, 925 (1981); 88, 1009 (1982).  
 [5] von Bogdandy, L., H. Engell, The Reduction of Iron Ores Springer-Verlag m.b.H. (Düsseldorf) 1971, S. 170.  
 [6] Wolska, E., Zeit für Kristallographie 154, 69 (1981).  
 [7] Shimokawabe, M., R. Furnicki, T. Ishii, Thermochimika Acta 28, (1979) 287.

Im Frühsommer 84 fand in Friedrichshafen wieder das traditionelle Bodenseetreffen des Deutschen Amateur Radio Clubs in Verbindung mit der Internationalen Amteurfunk-Ausstellung „ham radio“ statt.

„ham“ ist übrigens die englische Jargon-Bezeichnung für Funkamateure und wurde von „amateur actor“ (Amateurschauspieler), das durch spöttische Verstümmelung zu „hamateur actors“ wurde, abgeleitet. Übrig blieb schließlich „ham“ als Bezeichnung für einen Menschen, der sein Hobby übertreibt.

Wir gingen durch die Ausstellung und wollen hier einige Neuheitentrends vorstellen.

# Das war neu auf der ham radio '84!

Wer sich das Angebot des Jahrgangs 1974 mit dem von heute vergleicht, der wird meinen, daß es eigentlich kaum noch offene Wünsche bei Funkamateuren gäbe. Nicht zuletzt durch Mikroprozessoren haben heutige Geräte eine derartige Vielfalt von Bedienungsmöglichkeiten, die so mancher Funkamateur schon wieder eher verwirrend findet. Hinzu kommen erstaunlich niedrige Preise. Wer einen Amateurfunktransceiver der Preisklasse um 3000 DM durch einen professionellen Transceiver mit ähnlichen Bedienungsmöglichkeiten ersetzen möchte, muß fast das zehnfache des Preises hinlegen. Erst jenseits dieser Grenze wird man auf der Suche nach besserem Gerät fündig. Wie eigentlich jeder Testbericht zeigt, läßt sich die Bedienung eines Transceivers kaum noch sinnvoll erweitern, nachdem sich Transceiver wie der Yaesu FT-980 an einen Heimcomputer anschließen lassen. *Verbesserungen* aber sind noch möglich – und auch durchaus wünschenswert – z.B. in Dingen wie Dynamikbereich und Phasenrauschen. Insgesamt aber hat die Entwicklung von Amateurfunkgeräten nach der stürmischen Mikroprozessorewelle erst einmal gewissermaßen ein Plateau erreicht, bei dem so umwälzende Neuentwicklungen wie der Kenwood TS-930 S, Yaesu FT-757 GX und Icom IC-751 in diesem Jahr ausbleiben. Daß es trotzdem aber noch eine Menge interessanter

Neuheiten gab, zeigt dieser Gang durch eine der größten Amateurfunkausstellungen der Welt (Bild 1).

## Der Computer spielt mit

Beginnen wir bei Geräten und Zubehör für den neuesten Trend: der Verbindung von Amateurfunk und Heimcomputer. Hierfür bot Icom das Computer-Interface CT-10 an, mit dem sich alle heutigen und zukünftigen Transceiver des Hauses per Heim-

computer in ihren wichtigen Funktionen steuern lassen. Kuni Yamane, Direktor von Icom/Düsseldorf: „Wir liefern das Interface komplett mit Software auf Diskette oder Cassette für alle gängigen Heimcomputer“.

Am populärsten jedoch ist das Zusammenspiel von Computer und Amateurfunk bei den sog. „Sonderbetriebsarten“. Hierzu wird zwischen Transceiver und Heimcomputer ein Interface mit Nf-Konvertern.



Bild 1: Interessiertes Publikum auf der ham radio 84

AFSK und A/D-Wandler benötigt. Von seiner Qualität hängt wesentlich ab, wie das ganze System funktioniert. Bei Richter & Co. war als Neuheit das Interface Minix CRI-1001 für RTTY und CW zu sehen. Es bietet feste (170 Hz und 850 Hz) sowie variable (170 Hz – 850 Hz) Shifts, Aktivfilter mit großem Dynamikbereich und ein LED-Abstimmkreuz zur optimalen Einstellung auch schwieriger Stationen.

Für den populären Computer VC-64 wurde von Hansen das Interface COM-IN-64 vorgestellt, das mit einsteckbarem EPROM geliefert wird.

## Komplett-Geräte für Sonderbetriebsarten

Neben Interfaces können sich aber natürlich weiterhin Komplett-Geräte für RTTY, CW und SSTV behaupten. Etwa der Funknachrichtencomputer Tono Theta 5000 E, der mit einem eingebauten Bildschirm versehen ist und außerdem noch AMTOR kann. Das alles ist auch mit dem preiswerteren Modell 9100 E möglich, der allerdings keinen Bildschirm hat. Beide Geräte waren bei Weberruss zu sehen.

Als AMTOR-Ergänzung zu einer bereits bestehenden Anlage ist das Zusatzgerät HAL ARQ-100 E schon bei vielen Funkamateuren im Einsatz. Auch dieses Jahr war Bill Henry, Boß von HAL, wieder mit einem Stand auf der ham radio und führte Software-Verbesserungen vor.

Ebenfalls als AMTOR-Ergänzung ist das Gerät AMTOR-W vorgesehen, das vom Computer-Studio Winckler auf der ham radio vorgestellt wurde. Winckler: „Durch die Umschaltung von 45 auf 50 Baud ist eine Anpassung an jede vorhandene Fernschreibanlage gegeben.“

Eine weitere Übertragungsmöglichkeit fehlerfreier Texte wurde mit Packet-Radio in aller Ausführlichkeit am Stand des Referates für Bild- und Schriftübertragung des DARC gezeigt. BUS-Referent Klaus Zielski: „Besonders vorteilhaft kann Paket Radio in lokalen Netzen, etwa für Rundsprüche oder Mailbox-Systeme eingesetzt werden. Auch an die Einbeziehung von OSCAR 10 ist gedacht.“

Hoher Software-Aufwand ist auch bei SSTV und FAX notwendig. Beide Betriebsarten in ein Gerät packte Volker Wraase: „Das SC-1 ist ein universelles Bildkommunikations-System für SSTV und FAX.“

In SSTV sind drei Geschwindigkeiten mit verschiedenen Auflösungen möglich. 32 s braucht es demnach zur Übertragung ei-

nes Bildes aus 256 × 256 Punkten. Das, so Wraase, entspreche schon fast einem normalen Fernsehbild.

## Hohe „Geburtenrate“ auf VHF/UHF

Alle diese technischen Möglichkeiten sind sicherlich faszinierend, viele dieser Zusatzgeräte aber kosten soviel wie ein ganzer Transceiver. Wenn auch dieser Preis angesichts der Leistung gerechtfertigt ist, so schränkt er doch den potentiellen Bereich der Benutzer etwas ein. Ein Volkssport dagegen ist VHF/UHF. Auch hier gibt es allerhand Neuigkeiten. Beispielsweise das erste Handsprechfunkgerät, das SSB und FM bietet: Belcom LS-202 E. Richter & Co. zeigte diese Weltneuheit. „Damit“, so Reinhard Richter, „ist SSB handlich geworden. Gerade bei einem Handsprechfunkgerät kommen die Vorteile dieser Betriebsart besonders zum tragen.“ Und die Mobilisten werden sich über den eingebauten Noiseblanker freuen.

Von Icom wurde je ein Handsprechfunkgerät für 2 m und 70 cm gezeigt. Diese IC-02 E bzw. IC-04 E bezeichneten Geräte liefern die hohe Ausgangsleistung von 5 Watt. Die Frequenz wird auf einem Digitaldisplay angezeigt.

Codierschalter zur Frequenzeinstellung hat man dagegen beim neuesten FM-Handsprechfunkgerät von Yaesu: Der FT-203 R konnte deshalb sehr klein gehalten werden.

Auch bei Icom ist Miniaturisierung Trumpf. Die beiden Mobiltransceiver IC-27 E (2 m) und IC-47 E (70 cm) haben ungewöhnlich kleine Abmessungen und liefern immerhin maximal 25 Watt Ausgangsleistung.

Mit der selben CPU wie der KW-Transceiver IC-751 sind die neuen Icom-Heimstationen IC-271 E (2 m) und IC-471 E (70 cm) ausgestattet, die Funkverkehr in sämtlichen Betriebsarten erlauben.

Alle Betriebsarten bietet auch der Mobiltransceiver Standard C-4800 E für 70 cm, der sich zusätzlich als Heimstation einsetzen läßt. Er ist gewissermaßen der Bruder des schon bekannten C-5800 E für 2 m (bei Richter & Co).

„Pico-Zwerg“ nennt E. Helpert seinen Bausatz für ein Subminiaturfunkgerät für das 2-m-Band. Es verfügt über einen Synthesizer mit 80/160 Kanälen und ist kaum größer als eine Zigarettenschachtel. Die Ausgangsleistung beträgt 0,8 W und die Empfindlichkeit 0,2 µV. Alle wesentlichen Funktionen des Mini-Transceivers sind

über eine Mehrfachbuchse fernsteuerbar. Eine Mobilhalterung mit Stromversorgung und 30-W-Endstufe für die Geräte IC-2 E/02 E brachte Boger-Funk rechtzeitig zur ham radio heraus.

Universell einsetzbar als Mobil- und Heimstation ist ein neues Handsprechfunkgerät von Daiwa. Es ist übrigens das erste dieses bekannten japanischen Herstellers, der seit Herausgabe seines 2-m-Überwachungsempfängers SR-1000 E Erfahrungen in diesem Bereich sammeln konnte. Zu sehen war es am Richter Stand.

## Neue Linears: Kraftpakete für VHF/UHF

Ebenfalls bei Richter und Co. wurden die neuen Minix-Endstufen für 2 m und 70 cm gezeigt, die einem Signal nicht nur für Betrieb über OSCAR 10 die nötige Leistung geben sollen. Als Besonderheit weisen diese Linears noch einen rauscharmen und getrennt schaltbaren GaAs-FET-Vorverstärker auf, der das Empfangssignal deutlich anhebt. Alle Geräte sind mit VOX und einem Meßinstrument für die Ausgangsleistung ausgerüstet.

Speziell für ATV-Sender wurde eine neue Endstufe entwickelt, die 20 W im 70-cm-Band leistet und von Boger-Funk präsentiert wurde.

Weitere neue Verstärker gab es von Dressler. Der 2-m-Linear ist in kommerzieller Technik ausgeführt und liefert 80 Watt Ausgangsleistung. Mit der breitbandigen Aktivantenne ARA-30 hat man eine weitere Neuheit für Empfangszwecke im Gepäck.

## Antennen sind auf Draht

Apropos Antennen: Nachdem nun fast jeder Hersteller etwas für die neuen WARC-Bänder anbietet, ist die Luft trotzdem noch nicht aus dem Markt.

Neuentwicklungen herkömmlicher Antennen orientierten sich vor allem an den verbreiteten transistorbestückten Transceivern, die möglichst im gesamten Amateurfunkband einen exakten Abschluß von 50 Ω verlangen. Dieses ist bei der Antenne Explorer von Telex Hy Gain der Fall, die zum ersten Mal auf der ham radio '84 gezeigt wurde.

Ein gänzlich anderes Konzept hatte Christian Käferlein mit seinen magnetischen (Rahmen-)Antennen für den KW-Bereich wieder aufgegriffen und bietet für Funkamateure drei verschiedene Ausführungen dieser hochselektiven Richtantenne

an. Sie unterscheiden sich in dem Frequenzbereich und sind alle mit 100 W belastbar. Für reine Empfangszwecke ist eine magnetische Antenne für den Bereich 3–30 MHz lieferbar, die durch Selektivität und Richtdiagramm sicherlich zu neuen DX-Erfolgen bei vielen SWLs führen wird. Sein Balun-Programm hat die Fritzel KG vervollständigt und bietet jetzt fünf verschiedene Übertragungsverhältnisse in je zwei verschiedenen Ausführungen (2 kW bzw. 5 kW) an. „Damit läßt sich“, so Kurt Fritzel, „natürlich auch die Leistungsaufnahme unserer Drahtantennen wie der Super FD-4 erhöhen.“

An solche Superleistungen ist bei den Aufsteckantennen von WIMO natürlich nicht zu denken: sie sind nur ca. 5 cm lang, werden für 2 m und 70 cm angeboten und sind im Nahbereich einzusetzen. Volkmar Junge hatte aber auch noch etwas für größere Reichweiten in petto: „Erstmals bieten wir eine Halbwellen-Teleskopantenne an, die direkt mittels integrierter Anpaßtrafo an der Ausgangsbuchse eines Handsprechfunkgerätes angeschlossen werden kann.“ Damit sind höhere Reichweiten als mit serienmäßig gelieferten Antennen sicher.

Für Richtantennen gab es neue Rotoren zu sehen. Von Telex Hy Gain etwa kommt ein HAM-Rotor, dessen Steuergerät für blinde Funkamateure in Braille beschriftet ist.

Daiwa stellte als Weltneuheit am Richter-Stand einen neuartigen Rotor vor, der schrittweise auf höhere Drehmomente hin ausgebaut werden kann.

Boger-Funk zeigte den selbstzentrierenden Rotor 502 SAX.

### Transverter und Konverter

Transverter sind Zusatzgeräte, die sende- und empfangsseitig mit bereits vorhandenem Gerät ein neues Band erschließen. Das ist beim „microline 13“ der Fall. Dieses von SSB-Elektronik angebotene Gerät ist für das 13-cm-Band entwickelt und bietet 4 Watt Ausgangsleistung. Der Empfangsteil weist eine Rauschzahl von lediglich 2,8 dB auf.

Daß viele Funkamateure vom CB-Funk her kommen, ist ja bekannt. Fa. Bensch trägt dieser Tatsache mit einem 2-m-Transverter für 40-Kanal-CB-Funkgeräte Rechnung. Der T 145/27 ist für FM-Geräte konstruiert und liefert 4 W Hochfrequenz-Leistung.



Bild 2: Knallfunken-Sender aus dem Jahre 1919

### Bei Empfängern wenig neues

Die ganz großen Empfänger-Neuheiten kommen wohl erst noch – oder haben wir sie schon?! Einzig Icom zeigt mit der Weiterentwicklung des IC-R70 – dem IC-R71 D – etwas neues für SWLs. Der neue Empfänger hat einen Mischer mit höherem Dynamikbereich, Tastatur zur Frequenzeingabe, 32 Memories, einen Sprachsynthesizer und die Super-Fernbedienung per Infrarot als Zusatz. Für Funkamateure läßt sich die FTZ-Sperrung bei 26,1 MHz durch einen einfachen Eingriff aufheben.

Von Weinmann ist ein neuer Peilempfänger erhältlich. Der PE-502 hat eine PLL-Abstimmung mit Codierschaltern im 2-m-Band und ist für FM, SSB und CW ausgelegt. Die Empfindlichkeit beträgt 0,25 µV. Mit 12 kDM kaum noch in den Amateurmarkt passen will ein neuer Peiler von Datong, den Hansen vorstellt. Das System weist eine Peilgenauigkeit von 1-2 Grad auf und verfügt über ein Tracking-System. Es ist eine Weiterentwicklung des ADF-Peilers.

### Zusatzgeräte und Besonderheiten

Zu den Besonderheiten zählt zweifellos ein Handsprechfunkgerät für 20 m bzw. 40 m. Es wird von Boger-Funk angeboten und wiegt nur gut ein Pfund – eine Weltneuheit.

Gerade für Kurzwelle ist ein Nf-Filter brauchbar, das G. Dierking unter dem Namen „Super CW Filter“ entwickelt hat. Es

verfügt über eine zwischen 300 Hz und 1,5 kHz einstellbare Bandbreite und eine hohe Flankensteilheit. Das GD 90 wird als Baugruppe und separates Gerät angeboten.

### Das Alte ist neu: Amateurfunkmuseum

Auf der ham radio gab es außer Produktneuheiten selbstverständlich das ganze, umfangreiche Informationsangebot vom DARC bis zur Bundespost, ein wesentlich erweitertes Vortragsprogramm und den Flohmarkt als Basar zum Aufstöbern lang gesuchter Okkasione.

Nicht auf dem Flohmarkt fand man aber den Star des Amateurfunkmuseums – eine der ältesten in Deutschland noch vorhandenen Amateurfunkstationen von 1919 (Bild 2)! Damit stellte sich das Amateurfunkmuseum zum ersten Mal einer größeren Öffentlichkeit vor. Ältestes Ausstellungsstück war ein Nf-Verstärker aus dem Jahre 1917. Dagegen wirkten der Tornister-Empfänger Berta von 1940 und erst recht die italienischen Amateurfunkgeräte Geloso G 209 R/G 222 TR von 1958 wie junge Spunde. KLAUS SCHITTHELM, DL7 JK, 1. Vorsitzender des Fördervereins Amateurfunkmuseum: „Unsere Exponate, die wir für die ham radio vorgesehen haben, ergeben eine Gesamtbreite von 40 m“.

Das allein lohnte den Besuch der Ausstellung! Die 10. ham radio findet vom 28. bis 30. 6. 1985 statt.

Vor nicht ganz zehn Jahren war die Digitaltechnik ein Spezialgebiet der Elektronik, das lediglich bestimmte Gebiete der Steuerungstechnik, der Meßtechnik oder die Datentechnik berührte. Inzwischen gibt es kaum noch ein Radio- oder Fernsehgerät, in dem die Digitaltechnik nicht eine wichtige Rolle spielen würde.

Leider hielt die Geschwindigkeit, mit der die Ausbildungspläne sich der Entwicklung anpaßten, nicht mit.

Diese Beitragsfolge will dem Praktiker Gelegenheit geben, sich in das Gebiet der Digitaltechnik einzuarbeiten.

# Digital- technik für Radio- und Fernseh- techniker

## Teil XVII

Aus Bild 3.7.6 geht die Schaltung für den 1248-Code hervor. Für die anderen Codes sieht sie, von der geänderten Eingangsbelegung abgesehen, gleich aus. Mit den Ausgängen des Code-Wandlers kann man jetzt über geeignete Verstärker (Treiber) Glühlämpchen-Ziffernanzeiger nach dem Flutlicht- oder Projektionsprinzip, Ziffernanzeigeröhrchen nach dem Glimmlampenprinzip, Elektrolumineszenz-Ziffernanzeiger, Ziffernanzeiger mit Leucht-Dioden oder Flüssigkristallen bzw., elektrische Drucker ansteuern. Selbstverständlich werden auch BCD-Dezimal-Wandler in integrierter Form angeboten. Das Bild 3.7.7 zeigt die Anschlußbezeichnung von zwei der wichtigsten. Während der Typ 74 141 zum Steuern von Ziffernanzeigeröhrchen nach dem Glimmlichtprinzip dient und höhere Spannungen verträgt, ist der Typ 74 145 universell verwendbar und kann Ströme bis 80 mA schalten.

### 3.7.2 Dezimal/BCD-Wandler

Sollen Zahlen in Rechner, Vorwahlzähler, Maschinensteuerungen usw. in dezimaler Form eingegeben werden, so müssen sie zunächst in Dual- bzw. in BCD-Zahlen umgewandelt werden. Diesem Zweck dient der Dezimal/BCD-Wandler. Er wird

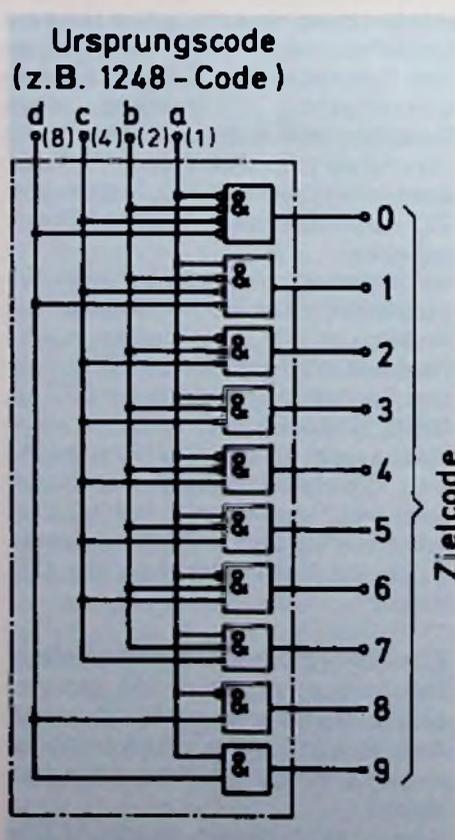


Bild 3.7.6: Schaltung eines 1248-BCD/Dezimal-Wandlers

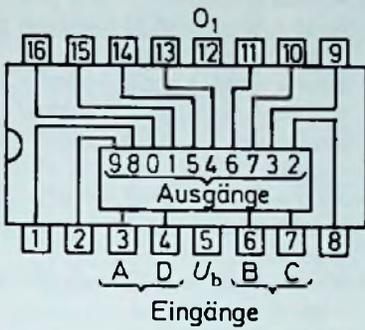
in der Praxis mit einer Anzahl von ODER-Gliedern bestückt, so wie es das Bild 3.7.8 zeigt.

Da hier die Eingangsbedingungen lediglich durch einen einstelligen Zahlenwert bestimmt werden, sind auch keine UND-Verknüpfungen erforderlich.

Die ODER-Verknüpfungen der Eingangsvariablen hängen von dem gewünschten BCD-Code ab und geht aus der Funktionstafel im Bild 3.7.9 hervor. Die Booleschen Verknüpfungsgleichungen für die einzelnen ODER-Glieder erhält man, indem man die Dezimalziffern, die bei einem ODER-Glied zum Ausgangssignal 1 führen, über ODER-Zeichen zusammenführt. Sie haben dann für die wichtigsten 4-Bit-Codes folgende Form:

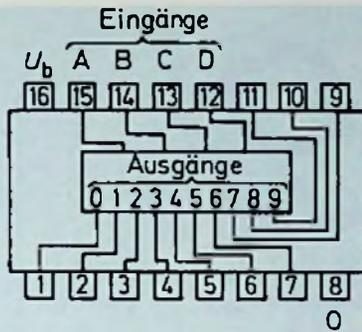
	Gat-1248-Code ter	Aiken-Code	Stibitz-Code
O <sub>1</sub>	8 + 9	5 + 8 + 7 + 8 + 9	5 + 6 + 7 + 8 + 9
O <sub>2</sub>	4 + 5 + 6 + 7	4 + 6 + 7 + 8 + 9	1 + 2 + 3 + 4 + 9
O <sub>3</sub>	2 + 3 + 6 + 7	2 + 3 + 5 + 8 + 9	0 + 3 + 4 + 7 + 8
O <sub>4</sub>	1 + 3 + 5 + 7 + 9	1 + 3 + 5 + 7 + 9	0 + 2 + 4 + 6 + 8

Da die Dezimalziffern dekadisch, das heißt mit ansteigender Stellenbewertung (Potenz) eingegeben werden, bekommen diese Wandler ein zusätzliches ODER-Glied, an dessen Ausgang mit jeder eingegebenen Ziffer, und zwar auch bei der



a) 1248-Dezimal-Decoder-Treiber für Ziffernanzeigeröhren

Typ 74141



b) 1248-Dezimal-Decoder und Treiber mit offenem Kollektorausgang für max 80 mA und 30 V

Typ 74145

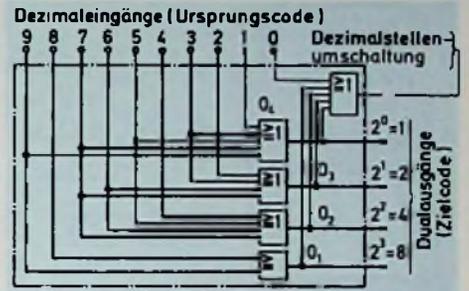


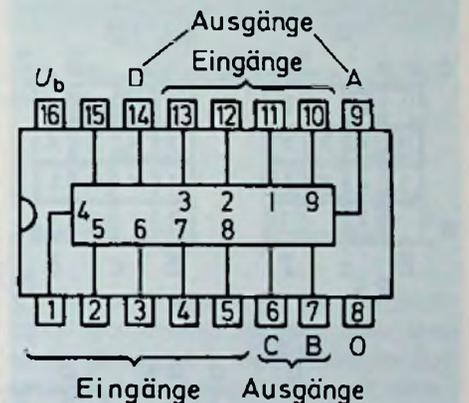
Bild 3.7.8: Schaltung eines Dezimal/BCD-Wandlers

Bild 3.7.7: Anschlußbelegung integrierter BCD/Dezimal-Wandler

dezimalen Null ein 1-Signal auftritt, mit dem man den Dezimalstellenzähler eine Stufe weiterschalten kann. Auch Dezimal/BCD-Wandler stehen in integrierter Form zur Verfügung. Das Bild 3.7.10 zeigt die Anschlußbezeichnungen eines derartigen Wandlers. Daneben werden auch andere Wandler angeboten, z.B. solche, die Oktalzahlen (das sind Zahlen eines Systems mit der Basis 8) in BCD- oder Dezimalzahlen oder umgekehrt umwandeln. Sie wirken alle nach den gleichen Prinzipien und können bei Bedarf nach den hier vorgestellten Regeln entworfen werden.

Bewertung	Ursprungscode (Dezimalzahl)	Zielcode											
		1248-Code				Aiken-Code				Stibitz-Code			
		O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>
0	0 = A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	1 = B	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
2	2 = C	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
3	3 = D	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0
4	4 = E	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
5	5 = F	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
6	6 = G	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
7	7 = H	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
8	8 = I	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
9	9 = J	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0

Bild 3.7.9: Funktionstafel zum Entwurf von Dezimal/BCD-Wandlern



4-Bit-Dezimal-BCD-1248-Wandler

Typ 74147

Bild 3.7.10: Anschlußbelegung eines integrierten Dezimal/BCD-Wandlers

### 3.7.3 BCD-7-Segment-Wandler

Zur Anzeige von Zähl- oder Rechenergebnissen haben sich in letzter Zeit die 7-Segment-Anzeiger eingebürgert, deren Segmente mit den Buchstaben A bis D bezeichnet werden (Bild 3.7.11). Sie werden heute vorwiegend mit Leuchtdioden oder mit Flüssigkristallsegmenten ausgestattet. Die erforderlichen Codewandler können hier den betreffenden BCD-Code unmittelbar in den Segment-Code des Anzeigeelementes umsetzen.

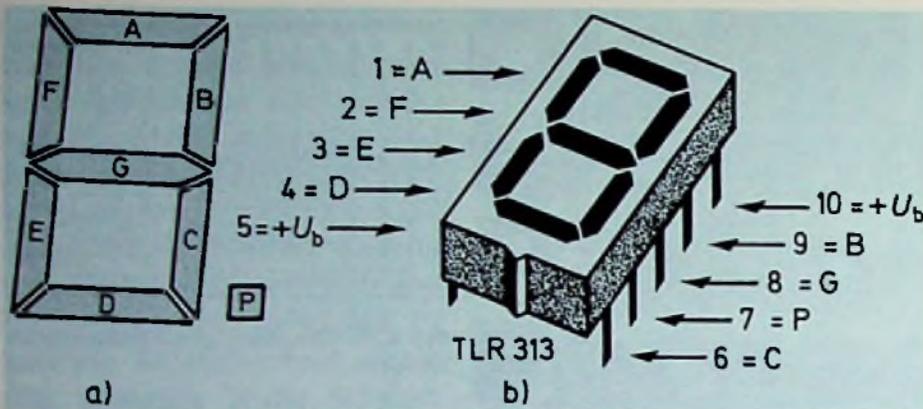
Für den Entwurf gelten wieder die bekannten Regeln, das heißt, man stellt zunächst die Funktionstabellen auf. Für den 1248-Code geht sie aus Tabelle 3.16 hervor.

Für jeden Ausgang wird die Funktionsgleichung aufgestellt, indem man die Zeilen, die eine 1 ergeben über ODER-Glieder verknüpft, die dazugehörigen Eingangsvariablen aber mit UND-Gliedern.

Tabelle 3.16: Funktionstafel zur Umwandlung von 1248-BCD-Code in 7-Segment-Code

Ursprungs-Code				Ziel-Code							
d = 2 <sup>3</sup>	c = 2 <sup>2</sup>	b = 2 <sup>1</sup>	a = 2 <sup>0</sup>	A	B	C	D	E	F	G	Dez. Zahl
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	9
1	0	1	0								
1	0	1	1								
1	1	0	0								
1	1	0	1								
1	1	1	0								
1	1	1	1								

Pseudotetraden = Unbedenklichkeitsfelder



$$\begin{aligned}
 A &= \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + ab\bar{c}\bar{d} + abcd \\
 &\quad + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d \\
 B &= \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d \\
 &\quad + ab\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d \\
 C &= \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d \\
 &\quad + \bar{a}b\bar{c}d + ab\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}d \\
 D &= \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d \\
 &\quad + \bar{a}b\bar{c}d \\
 E &= \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d \\
 F &= \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d \\
 &\quad + ab\bar{c}\bar{d} \\
 G &= \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d \\
 &\quad + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}d
 \end{aligned}$$

Jede der Funktionsgleichungen wird in eine eigene KV-Tafel übertragen, in der die Pseudotetraden als unbedenkliche Felder (don't care Felder) mit X bezeichnet sind (Bild 3.7.12). Aus diesen Tafeln können dann die minimierten Formen der Booleschen Gleichungen entnommen werden. Sie lauten:

$$\begin{aligned}
 A &= ab + ac + \bar{a}\bar{c} + d \\
 B &= ab + \bar{a} + \bar{c} \\
 C &= a + \bar{b} + c \\
 D &= \bar{a}\bar{c} + \bar{b}\bar{c} + \bar{b}c \\
 E &= \bar{a}b + \bar{a}\bar{c} \\
 F &= \bar{a}b + \bar{a}\bar{c} + \bar{b}c + d \\
 G &= ad + \bar{b} + c
 \end{aligned}$$

Danach kann die Schaltung des Code-Wandlers entworfen werden. Sie bekommt die Form, die in Bild 3.7.13 dargestellt ist. Auch derartige Codewandler werden als integrierte Schaltungen hergestellt. Das Bild 3.7.14 zeigt die Anschlußbezeichnungen von zwei der wichtigsten Codewandler mit 7-Segment-Ausgängen. Die Eingänge 3, 4 und 5 dienen beim Typ 7447 zum Hellschalten aller Segmente (Lampentest) sowie zum Ausblenden der Anzeige im nichtbenötigten Zustand. Legt man sie auf 1-Signal, so sind diese Eingänge wirkungslos. Sofern nicht ohnehin Zähler mit integriertem Codewandler nach Bild 3.6.4 benutzt werden, werden Zähler, Codewandler und 7-Segment-Anzeiger in der Art zusammengeschaltet, wie sie das Bild 3.7.15 zeigt. Bei dieser Art der Darstellung, die in der Praxis üblich, nach DIN und IEC aber nicht vorgesehen ist, werden die IC als Blöcke gezeichnet und ihre Ein- und Ausgänge ohne Rücksicht auf ihre tatsächliche Lage am Baustein nur mit Nummern gekennzeichnet. (wird fortgesetzt)

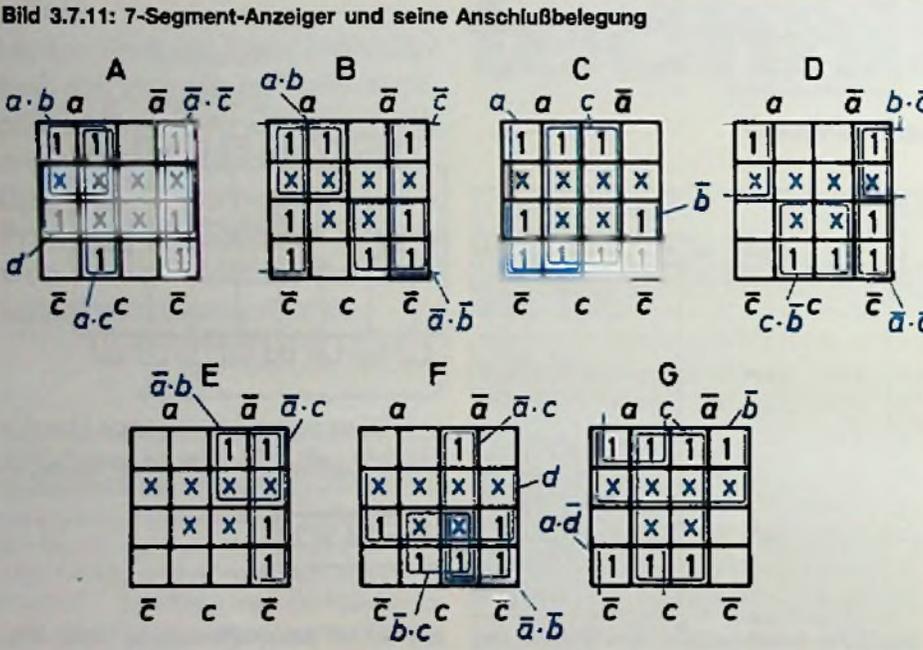


Bild 3.7.12: KV-Tafeln zur Minimierung eines BCD/7-Segment-Wandlers

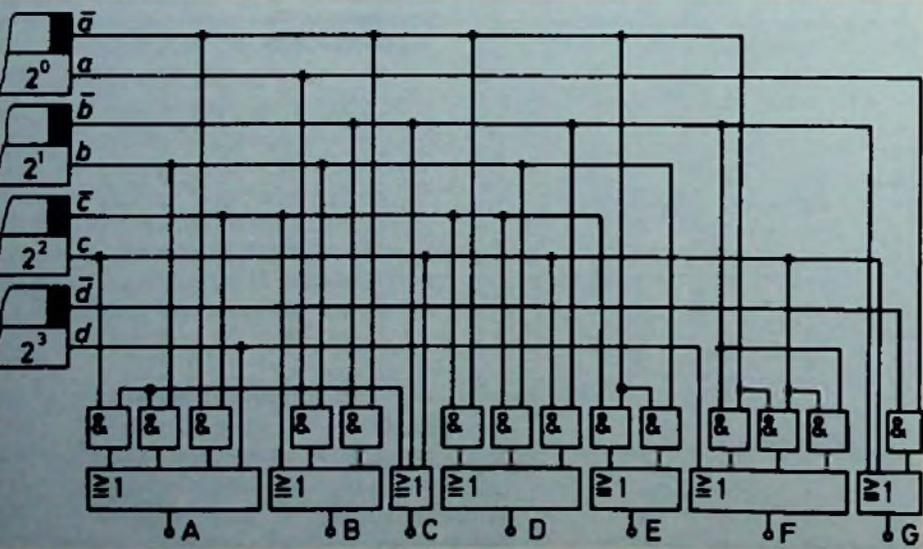


Bild 3.7.13: Schaltung eines BCD/7-Segment-Wandlers

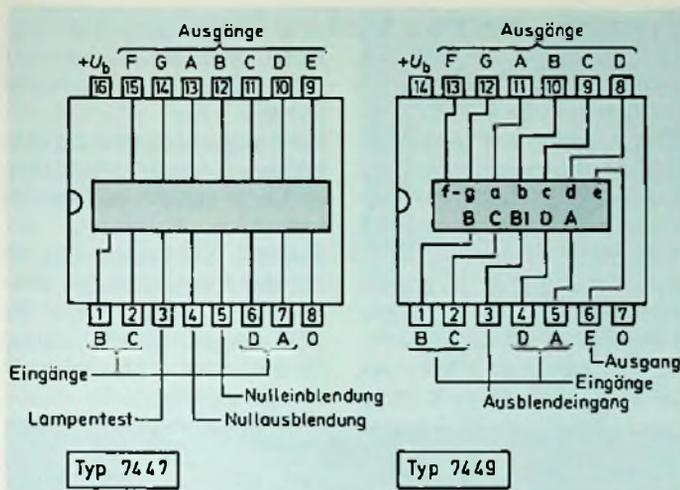


Bild 3.7.14: Anschlußbelegung integrierter BCD/7-Segment-Wandler

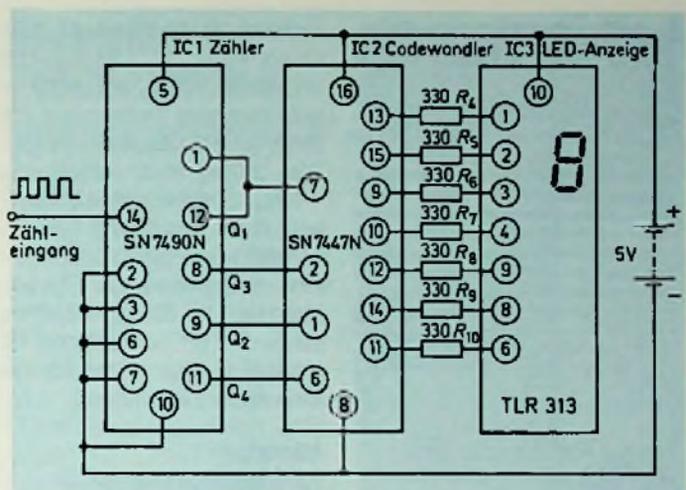


Bild 3.7.15: BCD-Zähler mit 7-Segment-Anzeiger und zwischengeschaltetem BCD/7-Segment-Wandler

## IC für schnelle FSK-Modems zur Datenübertragung

Mit den TTL kompatiblen Schaltungen NE 5080 als Sender und NE 5081 als Empfänger lassen sich mit wenigen externen Komponenten kostengünstig schnelle FSK-Modems realisieren.

Beim FSK-Übertragungsverfahren (FSK = Frequency Shift Key = etwa Frequenzsprung-Codierung) werden die binären Zustände als zwei Frequenzen z.B. 6,25 und 3,75 MHz bei 5 MHz Trägerfrequenz) auf die Leitung gegeben. Das FSK-Signal ist verglichen mit einer Gleichstrom-Übertragung recht schmalbandig, läßt sich weitgehend unabhängig von Amplituden-

schwankungen detektieren und eignet sich daher für relativ lange Übertragungsstrecken bei sehr geringer Bitfehlerrate ( $10^{-12}$ ).

Nachstehend sind die Reichweiten in Abhängigkeit der Datenraten angegeben:

Datenrate	Reichweite
56 kbaud	2 km
0,5 Mbaud	1,8/30 km
1,0 Mbaud	1,5/15 km
2,0 Mbaud	1,2/10 km

Die FSK-Modem IC eignen sich daher

speziell zur Realisierung der physikalischen Schnittstelle in Local Area Networks (Ortsnetzen); jedoch sind im Bereich der Bürokommunikation und der industriellen Datenübertragung z.B. in Verbindung mit dem PDV-Bus, auch andere Anwendung möglich (Bild 1).

Für einen schnellen und problemlosen Laboraufbau bietet Valvo eine Experimentierplatine „FSK-Board“ an, die komplett mit NE 5080/81, Peripherie und BNC-Buchsen ausgestattet ist (Bild 2).

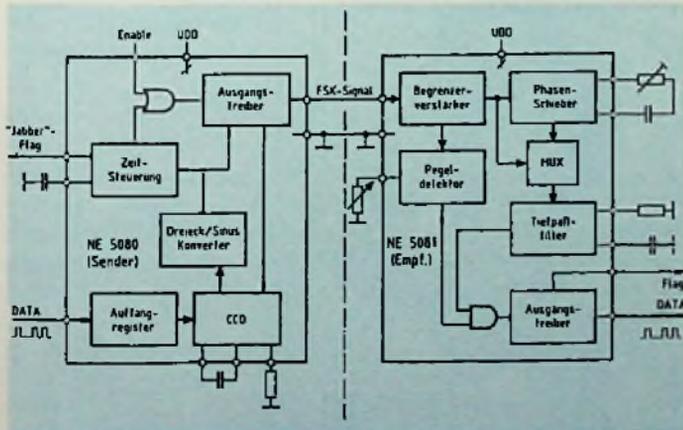


Bild 1: Schaltung des FSK-Modems

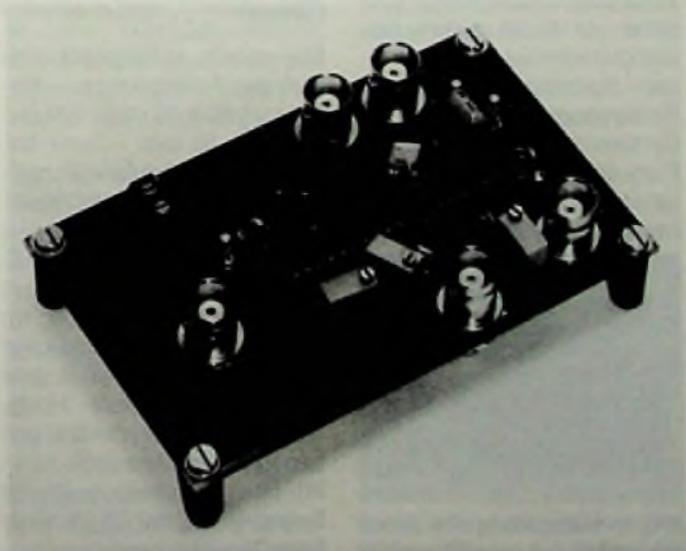
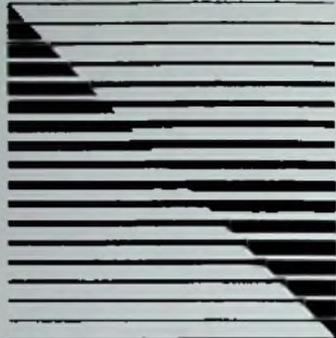


Bild 2: Experimentierplatine des FSK-Modems (Valvo-Pressbild) ▶

## hifivideo 84



### Neuer Radiorecorder von Loewe

Loewe zeigt mit dem RS2000 in „black and white“, daß exklusives Design und Farbe den Radiorecorder zu einer echten Alternative zu tragbaren Mini-Stereo-Anlagen machen können (Bild 1). Auf einer Breite von 60 cm dominieren die beiden extrem großen Baß/Mitteltonlautsprecher und die separaten Hochtonlautsprecher, mit 2 x 10 Watt Ausgangsleistung. In dem schmalen Mittelteil sind Tuner-, Verstärker- und Cassettenteil untergebracht.

Neben der Breite geben die überaus geringe Tiefe von nur 11,2 cm (bei einer Höhe von 23,5 cm), die abgeflachte Seitenpartie der Lautsprecherverkleidung und die Farbgebung in weiß oder schwarz dem RS2000 ein individuelles Aussehen. Er bietet zudem Leistungsmerkmale, die ihn zu einem Spitzengerät unter den Radiorecordern machen: Der Synthesizer-Tuner hat digitale Frequenzabstimmung und -anzeige, automatischen Sendersuchlauf und 5 doppelt be-



Bild 1: Heißer Klang aus „black and white“ (Loewe-Pressebild)

legbare Stationstasten. Der Quarz-Timer ermöglicht Weckfunktionen und vorprogrammierbare Aufnahmen mit Start- und Stopzeit-Eingabe. Die 3-Weg-Stromversorgung – Netz, Batterie und 12 V-Anschluß – garantiert unbeschränkte Einsatzmöglichkeiten. Anschlüsse für Stereo-Kopfhörer, Stereo-Mikrofon sowie TA/TB oder Stereo/TV ergänzen die reichhaltige technische Ausstattung.

### Miniatur-Kalottenhochtöner mit Ferrofluid

HiFi Klang im Kfz-Innenraum kann nur bei korrekter Platzierung der Lautsprecher-Systemkomponenten erreicht werden. Oft fehlt jedoch am akustisch richtigen Platz die Einbaumöglichkeit. Neue optimale Lösungen bietet das ITT Lautsprecherwerk Straubing mit dem Kalotten-Hochtöner LPKH 50 (Bild 1).

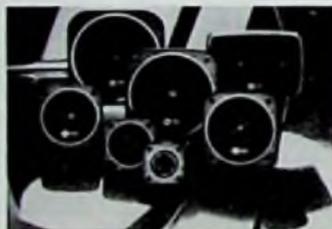


Bild 1: Vorne der neue Kalotten-Hochtöner mit Ferrofluid im Luftspalt (ITT-Pressebild)

Mit seinen außergewöhnlich geringen Abmessungen – Außenmaß 60 x 60 mm<sup>2</sup>, Einbautiefe nur 16 mm – kann der neue Kalottenhochtöner auch bei geringsten Platzverhältnissen eingesetzt werden. Dabei bietet der „Kleine“ große Leistungen: Durch die Verwendung von Ferrofluid im Luftspalt zwischen Magnet und Schwingspule wird eine saubere, kristallklare Hochtonwiedergabe auch bei hohen Leistungen erreicht. Im Dreiwegbetrieb liegt die Belastbarkeit bei 25 W/50 W Nenn/Musikleistung.

### Skystudio – Musik aus Band und Platte

Die Starlight Electronics aus Hongkong hat einen recht interessanten tragbaren Mini-Plattenspieler mit eingebautem Stereokassettenrecorder entwickelt. Er heißt „Skystudio“, ist 32 cm lang und wiegt 1 kg (Bild 1).

Das Gerät verfügt über zwei Anschlüsse für Stereo-Kopfhörer und eine Anschlußbuchse für Verstärker. Platten mit 33 und 45 U/min sowie Stan-

dardkassetten können auf dem Skystudio abgespielt werden.

Für Energie sorgen drei UM2-Batterien, eine Anschlußbuchse für Netzgeräte ist ebenfalls vorhanden.

Starlight Electronics begann mit der Produktion des Skystudios im Februar 1984. Bis jetzt wurden bereits 10000 Geräte in die USA und nach Europa exportiert.

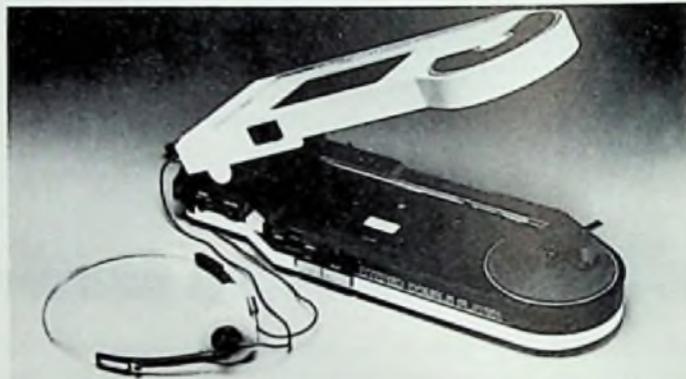


Bild 1: Tragbarer Plattenspieler mit integriertem Cassettenspieler (Starlight-Pressebild)

### Sinnvolle Cassettenaufbewahrung

Die Zahl der Video-Geräte wächst rapide. Und ebenso schnell wächst in vielen Fällen auch der Ärger mit den Video-Cassetten.

Das muß nicht sein! Im allgemeinen gehen nämlich Band-

störungen nicht auf das Konto des Herstellers, sondern liegen meistens an der falschen Lagerung der Cassetten. Ein bißchen Wissen hilft, die teuren Bildkonserven langfristig in Ordnung zu halten (Bild 1).



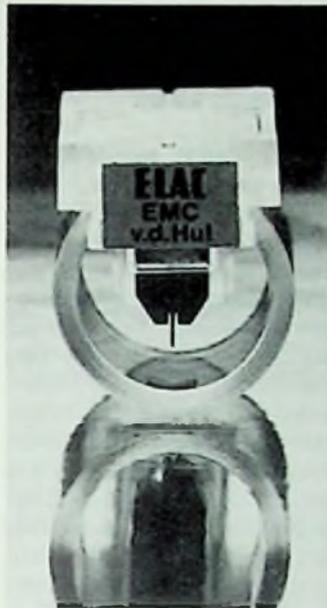
#### AUFBEWAHRUNG VON VIDEOKASSETTEN

- KEINE WÄRME!
- AUFRECHT STEHEND!
- ZURÜCKSPULEN!
- VOR STAUB SCHÜTZEN!
- ACHTUNG MAGNETFELDER VON TV UND LAUTSPRECHER!

Bild 1: Einige Regeln und eine praktische Box für das Aufbewahren von Videocassetten (Fischer-Pressebild)

**HiFi-Mikrofon D 70 zum günstigen Preis**

AKG stellt mit dem D 70 ein HiFi-Mikrofon vor, das zu einem sehr günstigen Preis semiprofessionelle Qualität bietet. Ein kunststoffumspritztes Metallgehäuse verleiht dem D 70 die zur sicheren Handhabung notwendige Stabilität (Bild 1). Der Frequenzbereich bei Nahbesprechung reicht von 60 Hz bis 20 000 Hz. Durch die Nierencharakteristik ist das D 70 wenig rückkopplungsempfindlich. Zum Lieferumfang gehört ein Tischstativ. Die Empfindlichkeit des D 70 beträgt 1,4 mV/pa. Unverbindlicher Verkaufspreis: etwa 80,- DM.



**Bild 1: Moving-Coil-Abtaster mit van-den-Hul-I-Schliff**  
(Elac-Pressbild)

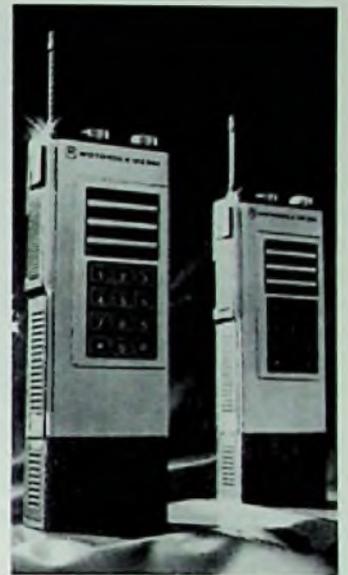
**Endgeräte der Kommunikation**

**Viel Monitor für wenig Geld!**

Sowohl in grün als auch in orange ist der neue äußerst preisgünstige 12"-Monitor DM-216 erhältlich. Der Preis für diesen sowohl in Qualität und Design ansprechenden Monitor liegt unter 400,- DM netto!

Den Vertrieb des neuen 12"-Monitors DM-216 hat FELTRON-ZEISSLER jetzt übernommen.

Das ansprechende Monitorgehäuse paßt durch seine dezente Farbgebung zu jedem



**Bild 1: Handfunkgeräte mit Prozessorsteuerung**  
(Motorola-Pressedienst)

**AKG**  
ACOUSTICS



**Bild 1: HiFi-Mikrofon mit Nierencharakteristik** (AKG-Pressbild)

**Kleine Serie mit größter Präzision –**

**ELAC EMC-v. d. Hul**

In dem EMC-v.d. Hul hat ELAC die Summe aller technischen und praktischen Erfahrungen vereinigt. Schon bei der Konstruktion dieses – auf der bewährten EMC-1- und EMC-2-Technologie basierenden Moving-Coil-Systemes wurde das theoretische Ideal angestrebt. Der Abtastdiamant mit dem Van-den-Hul-I-Schliff sorgt von Anfang an für die originalgetreue Umwand-

lung der Information aus der Schallplattenrinne in elektrische Schwingungen. Der Nadelträger aus Bor ist – trotz seiner geringen Masse – extrem verwindungssteif und unterdrückt verfälschende Bewegungen des Spulenpaares.

Die kleinen Spulen werden mit größter Sorgfalt von Hand unter dem Mikroskop gewickelt – dabei wird oxydfreier Silberdraht, deutlich dünner als das menschliche Haar, verwendet.

Das Nadellager wurde neu entwickelt und mit einem Spezialdämpfungsgummi, ausgestattet. Die Dämpfungseigenschaften bleiben bei allen im Wohnraum üblichen Temperaturen nahezu gleich.

Interessant sind nicht nur die kleinen, versteckten Details der präzisen Mini-Mechanik, sondern auch das transparente Gehäuse (Bild 1) mit dem offen liegenden Wandlersystem und der Abtasteinheit. Alle empfindlichen Teile wie die Verbindungen der dünnen Silberdrähte mit den massiven, vergoldeten Kontaktstiften zum Anschluß des Tonarmkabels sind von Kunststoff schützend umhüllt.



**Bild 1: Preiswerter Monitor**  
(Feltron-Zeissler-Pressbild)

Mikrocomputer. Durch den Standard BAS-Eingang gibt es keine Anschlußprobleme. Als Bildschirm-Leuchtfarben stehen P 31 (grün) oder PLA (orange) zur Verfügung.

**Handfunkgerät mit mikroprozessor-gesteuertem Signalisierungsverfahren**

Eine neue Variante des MX 300 Handfunksprechgerätes stellte Motorola Taunusstein auf der Hannover Messe vor.

Das neue MX 300 verfügt über einen Auswerter mit flexiblem Gruppenruf und ist in sämtlichen europäischen Signalisierungsverfahren lieferbar. Der

Gruppenruf kann für alle in der Praxis zu realisierenden Einsatzfälle programmiert werden. Selbst komplexe Gruppenrufsysteme mit ineinander verschachtelten Gruppen stellen kein Problem dar (Bild 1). Die Mikroprozessor-Steuerung des Signalisierungsverfahrens erlaubt eine besonders variable Codeselektion. Sämtliche Codierungen sind in einem EEPROM gespeichert. Die Flexibilität beim Einsatz des 5-Tonfolge-Selektivrufs unterliegt keinerlei Einschränkungen technischer Art.

**Drahtloses Computer-Terminal im Taschenbuchformat**

Das etwa taschenbuchgroße Taschen-Computer-Terminal PCX von Motorola dient zur Erweiterung von Daten-netzwerken in Bereiche, die bisher lediglich dem Einsatz des mobilen Sprechfunks vorbehalten waren. So kann der Zentralrechner jetzt von nahezu jedem Ort angesprochen werden. Das Kommunikations-System erlaubt einen direkten Datenaustausch zwi-



**Bild 1: Drahtloses Computer-Terminal** (Motorola-Pressbild)

schen Computern und ihren Anwendern, ohne wie bisher an Telefonleitungen als Datenträger gebunden zu sein (Bild 1).

Integrierte Bestandteile des PCX sind ein 800 MHz Datenfunkgerät, Antenne und Telefonmodem sowie ein Speicher mit einer Kapazität bis zu 160 Kbyte in ROMs und 80 Kbyte in RAMs. Für die Benutzeranwendung stehen vier 32 Kbyte ROM zur Verfügung. Die Steuerung des Gerätes übernehmen zwei Motorola 6801 Mikroprozessoren. Das tragbare Datenfunkterminal läßt eine Adressierung von

1 Megabyte zu. Das System arbeitet mit 4800 bps auf Standard-Funkkanälen. Um den Zentralcomputer auch bei Überschreiten der Funkreichweite zu erreichen, kann das PCX auch über das 300 bps-Telefon-Modem an jede Telefonleitung angeschlossen werden.

Das Computer-Terminal läßt sich somit sowohl im Betriebsareal als auch flächendeckend im Stadtgebiet oder Großraum einsetzen. Durch Ankopplung mehrerer flächendeckender Netzwerke ist selbst eine landesweite Datenfunk-Abdeckung möglich.

### Manager-Terminal Loewe BBT 010

Die faszinierende Möglichkeit, unterschiedlichste Rechnerleistungen schnell und problemlos über die Telefonleitung abrufen zu können, wird ohne Frage auch das Informationsverhalten in den Büros verändern. Speziell für diesen Einsatz hat Loewe ein Kommunikationsterminal entwickelt, das aufgrund seiner kompakten Abmessungen auf jedem Schreibtisch Platz findet. Der Loewe BBT 010 hat eine Bildschirmdiagonale von 26 cm (10 Zoll) (Bild 1). Trotz dieser geringen Abmessungen bietet die Röhre eine Auflö-

sungsqualität, die eine scharfe Wiedergabe auch von sehr detaillierten Grafiken ermöglicht. Einen wichtigen Beitrag zur Bildqualität bietet die Loewe-Flimmerfrei-Automatik, die



**Bild 1: Kommunikationsterminal mit eingblendeter Benutzerführung** (Loewe-Pressbild)

eine flimmerfreie und besonders scharfe Bildqualität gewährleistet. Bei dem von Loewe angewendeten – zum Patent angemeldeten – Verfahren wird die Bildwiederholfrequenz unter Beibehaltung der vollen Zeilenzahl von 50 auf 60 Bilder/s gesteigert.

Der Loewe BBT 010 ist mit dem Loewe CEPT-Btx-Decoder ausgerüstet, der auch auf Prestel umschaltbar ist. Das Gerät kann sowohl als Online- wie auch als Offline-Konfiguration genutzt werden. Dabei erleichtert die in die 25. Zeile des Bildschirms eingblendete Benutzerführung das Arbeiten ganz erheblich. Nachrichtenseiten können im Offline-Betrieb editiert und im 8 KByte umfassenden Speicher abgelegt werden.

## Neue Bauelemente

### IR-Laserdiode für Monomode LWL

Die IR-Laserdiode FU-41 LSD von Mitsubishi ist als Modul aufgebaut. Dieser Modul besteht aus der eigentlichen Laserdiode und einer Photodiode zum Schutz gegen Überbelastung der Laserdiode, die zusammen in einem Flanschgehäuse untergebracht sind, und einem angeschlossenen Glasfaserkabel von standardmäßig 1 m Länge (Bild 1).

Die Laserdiode vom Typ InGaAs/InP BC (Buried Crescent) strahlt im Infrarot-Spektrum bei 130  $\mu\text{m}$ . Die Emission beginnt bei einem Durchlaßstrom der Diode von 20 mA (bei 25  $^{\circ}\text{C}$ ) und steigt dann linear an. Die Lichtleistung der Diode beträgt 1,5 mW bei einer Temperatur von 25  $^{\circ}\text{C}$  und einem Durchlaßstrom von 45 mA.

Die Photodiode erhält ihre Belichtung von dem rückwärts abgestrahlten Licht aus der Laserdiode. Zwischen der von



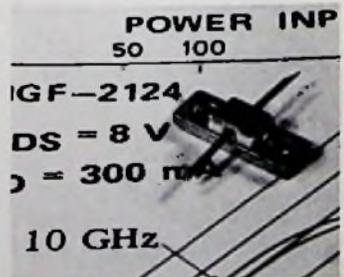
**Bild 1: IR-Laserdiode** (Municom-Pressbild)

der Laserdiode abgegebenen bzw. aufgenommenen Leistung und dem Strom der Überwachungsdiode besteht ein linearer Zusammenhang. Damit ist eine Schutzbeschaltung gegen Temperatur- und Stromüberlastung relativ einfach.

Vertrieb durch: Municom GmbH, Schlotthauerstr. 4, 8000 München 90, Tel. 089/66 10 07, Tlx 528 478 muc d.

### GaAs-FET für 1 W bei 12 GHz

Der MGF-2124 ist ein GaAs-Leistungs-FET, der speziell für Leistungsverstärker und Oszillatoren in den Frequenzbändern bis zum Ku-Band geeignet ist. Bei der Entwicklung dieses in mehreren Varianten lieferbaren Transistors wurde auf geringe parasitäre Kapazitäten und geringen Wärmeübergangswiderstand besonderer Wert gelegt.



**Bild 1: GaAs-FET für hohe Leistung bei 12 GHz** (Municom-Pressbild)

Dadurch konnte eine hohe Verstärkung und Ausgangsleistung bis über das X-Band hinaus erzielt werden (Bild 1).

Der MGF-2124 wird in einem hermetisch dichten Metall-Keramik-Gehäuse geliefert. Die wesentlichen Daten bei 12 GHz sind:  
 Ausgangsleistung: 1 W  
 Lineare Leistungsverstärkung: 6 dB  
 Wirkungsgrad: 20%  
 Vertrieb durch: Municom GmbH, Schlotthauerstr. 4, 8000 München 90, Tel. 0 89/ 66 10 07, Tlx. 528 478 muc d.

**Elektrolytkondensatoren mit Zuverlässigkeit von 1 fit**

Die hohe Zuverlässigkeit von  $1 \cdot 10^{-9}/h = 1$  fit kennzeichnet die SAL-Elektrolytkondensatoren aus dem Hause Valvo. Sie trug damit zum Gelingen der letzten Flüge der Europa-Rakete Ariane bei (Bild 1). SAL – Abkürzung steht für Solid Aluminium – ist eine Kondensatortechnik mit außergewöhnlichen Eigenschaften:

- Die Kondensatoren sind schaltfest, es ist kein Vorschaltwiderstand erforderlich, Parallelschaltung ist erlaubt.
- Die Umpolspannungsfestigkeit beträgt  $0,3 \cdot U_N$ , bei Bipolarbetrieb (50 Hz) sogar  $0,8 \cdot U_N$ .
- Alle Kennwerte sind stabil

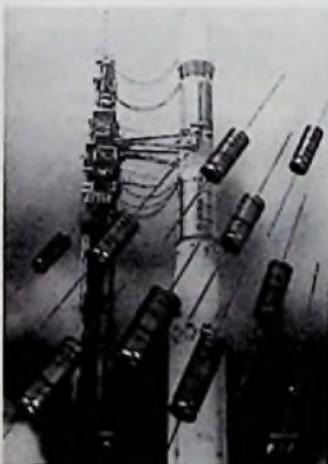


Bild 1: Aluminium-Elektrolytkondensatoren mit hoher Zuverlässigkeit (Valvo-Pressebild)

und weisen kein nennenswertes Driftverhalten auf. (Testzeiten 5000 h/125 °C, 2000 h/175 °C).  
 - Ein Ausfallmechanismus, wie z. B. die Feldkristallisation bei Tantal-Kondensatoren, ist bisher nicht erkennbar.  
 Die Kondensatoren sind wegen ihrer Langlebensdauereigenschaften und Zuverlässigkeit vor allem für den Fernmeldebereich und den professionellen Einsatz unter teilweise extremen Bedingungen wie z. B. in Geo-Sonden mit Umgebungstemperaturen bis zu 300 °C geeignet.

**Mehrnormen-Video-Taktgenerator**

Als Synchronsignal-Generator in modernen Festkörper-Videokameras ist das neue

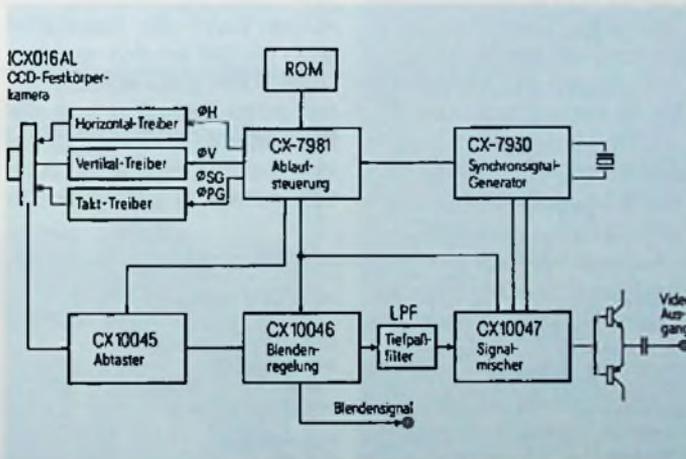


Bild 1: Anwendung des Mehrnormen-Video-Taktgenerators in einer CCD-Kamera (Framos-Pressebild)

**Besprechungen neuer Bücher**

**Programmierpraxis mit dem 6502** von Herwig Feichtinger; 168 Seiten mit 65 Abbildungen; erschienen im Franzis-Verlag München; ISBN 3-7723-7361-5; Preis DM 19,80. „Tips und nützliche Programmbeispiele in Maschi-

nen-sprache“, so der Untertitel des Buches. Der Autor wendet sich vor allem an jene, die mit dem AIM von Rockwell oder mit dem PC 100 von Siemens arbeiten. Behandelt wird aber auch die Anpassung auf andere 6502-Systeme ausführlich.

CMOS-IC CX-7930-1 von SONY (Vertrieb: FRAMOS, München) universell einsetzbar. Aus einer quarzstabilen Frequenz von 14 bzw. 18 MHz erzeugt es den Farbhilfsträger, die Synchronsignale und andere Steuerinformationen für die gebräuchlichen Video-Normen NTSC, PAL, SECAM und PALM.  
 Durch die kleine Ausführung als oberflächenmontierbares Bauteil und den weiten Temperaturbereich von -20 °C...65 °C eignet sich der Taktgenerator für die kompakte und aufwandarme Realisierung von Fernsehkameras mit Festkörper-CCD-Bildwandler (Bild 1). Damit ist es z.B. möglich, Fernsehkameras direkt in eine Roboterhand zu integrieren und damit industrielle Fertigungsprozesse oder diffizile Handhabungsvorgänge besser zu führen.

Das Buch ersetzt kein 6502-Programmierhandbuch, bietet aber eine sorgfältig zusammengestellte und gut dokumentierte Assembler-Software. Die zahlreichen dargestellten Programmbeispiele sind sofort einsetzbar und lassen sich auch an andere 6502-Systeme anpassen. - Aber auch die Hardware kommt nicht zu kurz. So wird u.a. besprochen: Aufbau eines Mikrocomputers, Beschreibung des 6502 und seine Peripheriebausteine usw. Wenn es das Ziel des Autors war, dem Mangel an gut dokumentierter Assembler-Software abzuwehren, so ist ihm dieses gelungen. tn

**Die Programmiersprache FORTH.** Eine kompakte Darstellung der Programmiersprache mit vielen Beispielen von Ronald Zech; 312 Seiten mit 55 Abbildungen und 25 Tafeln; erschienen im Franzis-Verlag München; ISBN 3-7723-7261-9; Preis DM 68,-.

Der Autor wendet sich mit seinem Buch an den Computerfachmann, der über die entsprechenden Grundkenntnisse verfügt. Für „Einsteiger“ in die Computertechnik ist es nicht geeignet. Der Eingeweihte findet hier aber eine gute Möglichkeit, die höhere Programmiersprache FORTH nicht nur kennenzulernen, sondern lernt auch das Programmieren in FORTH. Es werden ihm Aufgabenstellungen mit Hilfestellungen geboten, die ihm das Selbststudium erleichtern. Das Buch ist klar gegliedert: Der Aufbau von FORTH, Programmieren, Programmstrukturen und strukturierte Programmierung, FORTH-Vokabular, FORTH für Fortgeschrittene, FORTH-I/O und die Installation von FORTH auf konkreten Systemen. Es folgt ein umfangreicher Anhang. Es ist das Standardwerk über FORTH in deutscher Sprache. tn

**Elektro-Installation in Wohngebäuden.** VDE Schriftenreihe 45. Von D. Vogt, 368 Seiten mit zahlreichen Bildern und Tabellen, Format A5, kartoniert DM 28,90, VDE-Verlag GmbH, Berlin, Offenbach 1984; ISBN 3-8007-1326-8

**Einführung in DIN 57100/VDE 0100, Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 V.** VDE Schriftenreihe 39. Von Wilhelm Rudolph, 330 Seiten mit zahlreichen Bildern und Tabellen, Format A5, kartoniert DM 30,80, VDE-Verlag GmbH, Berlin, Offenbach 1983; ISBN 3-8007-1268-7  
D. Vogt erklärt in 31 wohl geordneten Abschnitten die verschiedenen VDE-Bestimmungen, DIN Normen TAB der EVU, AVBEITV sowie die verschiedenen zu berücksichtigenden Bauordnungen. Sein Ziel ist es, dem planenden und ausführenden Elektromeister die entsprechenden Bestimmungen, Vorschriften und Normen zu den einzelnen Aufgaben mitzuliefern, d.h. sie „mundgerecht“ zu machen. Das Wissen, wo man die notwendigen Unterlagen finden

kann, ist für den Praktiker außerordentlich wichtig und es erleichtert ihm wesentlich die verschiedensten Aufgaben zu lösen. Natürlich braucht er dazu auch die Originaltexte der Verordnungen, die er – so will es die Vorschrift zur Errichtung einer Werkstatt – griffbereit haben muß. Das Buch ist ein hilfreicher Führer durch die vielschichtigen und nicht immer einfach in die Praxis umzusetzenden Verordnungen.

Die VDE 0100, eine der wichtigsten Vorschriften über die Elektrohandwerke, wurde in den letzten Jahren völlig neu aufgeteilt. Die Arbeit selbst – sie ist z. Z. noch nicht ganz abgeschlossen – wurde notwendig, da die verschiedenen Harmonisierungs-Dokumente von CENELEC eingearbeitet werden mußten. VDE 0100 erscheint daher jetzt als DIN 57100/VDE 0100 und ist daher eine als VDE-Bestimmung gekennzeichnete Norm.

Durch den für die Elektroindustrie immer wichtiger werdenden Export war man bereits Anfang der 70er Jahre gezwungen umzulernen, d.h.

sich anzupassen. Der Autor war von Anfang an dabei und konnte daher eine Einführung in das Vorschriftenwerk schaffen, die kein trockener „Normenstoff“ ist, sondern sie ist so verständlich dargestellt, daß sie auch dem Praktiker das Einarbeiten in seine verschiedenen, manchmal recht schwierigen Aufgaben erleichtert. c.r.

**Spaß mit Elektronik** von Bernard Fighiera, 192 Seiten mit 146 Abbildungen; Preis DM 34,-; ISBN 3-7723-7041-1; Franzis-Verlag München.

„Leicht verständliche Bauanleitungen für jedermann“ lautet der Untertitel des Buches. Es wendet sich vor allem an junge Bastler, die ihre ersten Schritte auf dem komplizierten Gebiet der Elektronik machen wollen. Aber auch die Väter können ihre Freude daran haben. Unter der Anleitung des Autors kann die Beschäftigung mit der an sich spröden Materie zum Spiel werden. Der zukünftige Techniker lernt die Bauteile, den Umgang mit ihnen und ihre Funktionen kennen, ohne viel graue Theorie

konsumieren zu müssen. Eine Reihe von Anleitungen zum Nachbau einfacher Geräte und Schaltungen, die auch funktionieren, krönen das Werk und schaffen Erfolgserlebnisse. Da sind u. a. eine Miniorgel, eine Gegensprechanlage, Berührungsschalter, Sensoren für Licht, Wärme und Feuchtigkeit. Und auch ein Drehzahlmesser für das Auto. Es ist der Wunsch des Autors, daß sein Werk bei möglichst vielen einen Berufswunsch auslöst. Und das kann man sich bei der Lektüre gut vorstellen. tn

**Ausbildungsmittel.** Gesamtverzeichnis 1984.

Herausgegeben vom Bundesinstitut für Berufsbildung, Beuth Verlag GmbH, Berlin 1984

In dem neuen Verzeichnis der vom BIBB erarbeiteten Ausbildungsmittel sind u. a. alle für die Berufsfelder Elektrotechnik, Chemie, Physik und Metalltechnik erarbeiteten Unterlagen enthalten. Die Grundlage hierfür bildet das Berufsbildungsförderungsgesetz. Das Büchlein wird auf Anforderung kostenlos abgegeben. c.r.

## Funk-TECHNIK

Fachzeitschrift für Funk-Elektroniker und Radio-Fernseh-Techniker  
Gegründet von Curt Rint  
Offizielles Mitteilungsblatt der Bundestachgruppe Radio- und Fernsichttechnik

### Verlag und Herausgeber

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH  
Im Weiher 10, Postf. 102869  
6900 Heidelberg 1  
Telefon (06221) 489-1  
Telex 04-61727 hueh d

Verleger: Dipl.-Kfm. Holger Hüthig

Geschäftsführer:  
Heinz Melcher (Zeitschriften)

Verlagskonten:  
Post giro Karlsruhe 485 45-753  
Deutsche Bank Heidelberg  
0265 041, BIZ 672 700 03

### Redaktion

Landsberger Straße 439  
8000 München 60  
Telefon (089) 83 80 36  
Telex 05-21 54 98 hueh d

### Außenredaktion:

Dipl.-Ing. Lothar Starke  
Lindensteige 61  
7992 Tettnang  
Telefon: (07542) 8879

Chefredakteur:  
Dipl.-Ing. Lothar Starke

Resort-Redakteur:  
Curt Rint

Ständige freie Mitarbeiter:  
Reinhard Frank, Embühren (Hi-Fi)  
H.-J. Haase  
Gerd Tollmien

Wissenschaftlicher Berater:  
Prof. Dr.-Ing. Claus Reuber, Berlin

Redaktionssekretariat München:  
Jutta Illner, Louise Zafouk

Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Gewähr übernommen. Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

### Vertrieb und Anzeigen

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH  
Im Weiher 10, Postf. 102869  
6900 Heidelberg 1  
Telefon (06221) 489-280  
Telex 04-61727 hueh d

Vertriebsleitung:  
Ruth Biller

Anzeigenleitung:  
Walter A. Holzapfel

Gültige  
Anzeigenpreisliste  
Nr. 15 vom 1. 1. 1984

Erscheinungsweise: monatlich

### Bezugspreis:

Jahresabonnement: Inland DM 98,- einschließlich MWST, zuzüglich Versandkosten; Ausland: DM 98,- zuzüglich Versandkosten.

Einzelheft: DM 9,- einschließlich MWST, zuzüglich Versandkosten.

Die Abonnementgelder werden jährlich im voraus in Rechnung gestellt, wobei bei Teilnahme am Lastschriftabbuchungsverfahren über die Postgiroämter und Bankinstitute eine vierteljährliche Abbuchung möglich ist.

### Bestellung:

Beim Verlag oder beim Buchhandel. Das Abonnement läuft auf Widerruf, sofern die Lieferung nicht ausdrücklich für einen bestimmten Zeitraum bestellt war.

Kündigungen sind jeweils 2 Monate vor Ende des Bezugsjahres möglich und dem Verlag schriftlich mitzuteilen.

Bei Nichterscheinen aus technischen Gründen oder höherer Gewalt besteht kein Anspruch auf Ersatz vorausbezahlter Bezugsgebühren.

### Druck

Schwetzingen Verlagsdruckerei GmbH

Literatur zur Funkgeschichte:  
**Bildband VOLKSEMPFÄNGER** noch zum  
 Frei-Haus-Preis von DM 63,- erhältlich. Ab 12/84  
 erscheint in gleicher Aufmachung **FERNSEHEN**  
**- WIE ES BEGANN.** Info frei.  
 Holtschmidt, Pf. 5141, 5800 Hagen-5.

## Hier wird mit Neoprint gedruckt



Das perfekte Beschriftungs-System  
 für alle Zwecke  
 Schnell - sauber - grafisch einwandfrei  
 Schriftgrößen von 4 bis 100 mm

Ausführliche Unterlagen unverbindlich

**Karl Gröner**

Neoprint-Beschriftungsanlagen  
 Postfach 2050, 7900 Ulm-Söflingen  
 Telefon 0731-381057

## Leiterplatten reparieren



Dieser Reparatursatz kann sich schon bei einer  
 einzigen Reparatur einer defekten Leiterbahn  
 bezahlt machen.

**Unser Lieferprogramm:** Lötbadern, LötKolben,  
 Dosiergeräte mit Zubehör, Micro-Shear-Schneider,  
 Entlötgeräte und Leiterplatten-Reparatur-Material,  
 Ultraschall-LötKolben.

**GLT**

Gesellschaft für Löttechnik mbH  
 Kreuzstr. 150 7534 Birkenfeld  
 Tel. (0 72 31) 4 70 76 Tx. 7 83 757



## DIE NOTHELFER.

Welche vergleichbaren Sprays könnten Ihnen Gleiches  
 bieten: Lösen, Umwandeln, Reinigen, Schützen? Dieser  
 Vielfacheffekt hat sie berühmt gemacht: KONTAKT 60<sup>®</sup>, 61  
 und WL. Sie sprühen Schmutz-, Oxyd- und Sulfidschichten  
 einfach weg. Dann läßt es sich wieder mühelos schalten  
 und warten. Zusätzlich sorgt anhaltender Korrosionsschutz  
 für einwandfreie Schaltfunktionen. Für Kanalschalter und  
 Sensoren (Berührungsschalter) gibt es TUNER 600. Der  
 läßt dem Schmutz keine Chance. Weil er sicher wirkt.  
 Sogar Kontakte und Schaltanlagen, die unter Spannung  
 stehen, können Sie jetzt im Handumdrehen reinigen.  
 Ohne die Kapazitäts- oder Frequenzwerte zu verändern.  
 Denn TUNER 600 leitet nicht. Außerdem trocknet er  
 sekundenschnell ohne Rückstand. Er ist unschädlich,  
 brennt nicht und ist durch und durch betriebsicher.

So helfen Produkte der Kontakt-Chemie Zeit und  
 Kosten sparen. Darauf vertrauen Fachleute in aller Welt -  
 schon seit über zwei Jahrzehnten. Gern senden wir Ihnen  
 ausführliche Informationen. Schicken Sie uns den Coupon.

### INFORMATIONSCOUPON

FT 11/84

- Ich möchte mehr über KONTAKT 60<sup>®</sup>, 61 und WL wissen.  
 Ich möchte mehr über TUNER 600 wissen.  
 Bitte schicken Sie mir zusätzlich Ihre kostenlose Broschüre  
 „Saubere Kontakte“ mit nützlichen Werkstatt-Tips.

Firma \_\_\_\_\_

Name \_\_\_\_\_

PLZ/Ort \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_

**KONTAKT  
CHEMIE KG**

7550 Rastatt  
 Postfach 1609  
 Telefon 07222 / 34296

# WENN SIE IN ZUKUNFT

## MEHR ALS

### FERNSEHEN WOLLEN:



## DANN EINEN FARBFERNSEHER VON METZ

Von einem modernen Farbfernsehgerät verlangt man, daß es auch zusätzlich universell eingesetzt werden kann. Metz Farbfernsehgeräte haben alle Anschlußmöglichkeiten für Systeme von heute und morgen.

**Bildschirmtext · Videotext**

**PAL/SECAM-Ost und West**

**AFN in Farbe** (amerikanischer Sender)

**BFBS in Farbe** (britisches Fernsehen)

dafür gibt es bei Metz Nachrüstätze.

Home- und Games-Computer, Bildplatten-spieler, Videorecorder, Kamera, HiFi-Anlagen, Zusatz-Lautsprecher, Kabel-empfang, Satellitenempfang sind anschließbar.

Metz nur im guten Fachgeschäft.

Das Metz-Programm:

TV-Geräte, Mono und Stereo,

66/56/51/42 cm-Bildröhre.

Videorecorder, Video 2000 und VHS.



Metz – Made in Germany

# Metz

TV · VIDEO · HIFI · MECABLITZ