

# FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift für Funk-Elektroniker und Radio-Fernseh-Techniker



## 3

März 1984 39. Jahrgang

**Teleport 9—Handsprechgerät  
der neuen Generation**

**Konzepte für Farbfernseh-  
Signalverarbeitung**

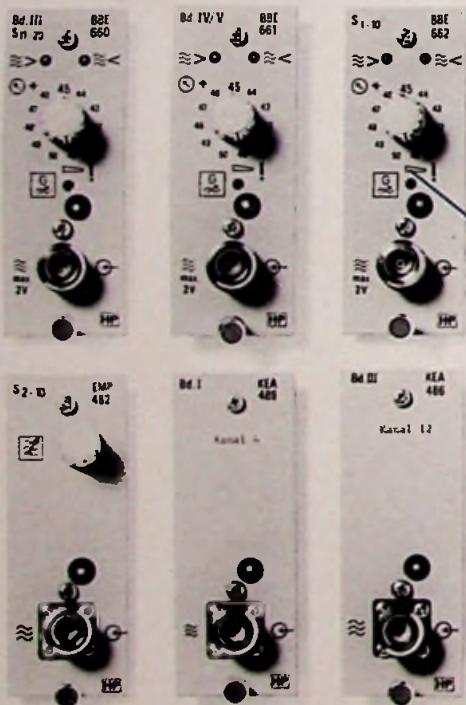
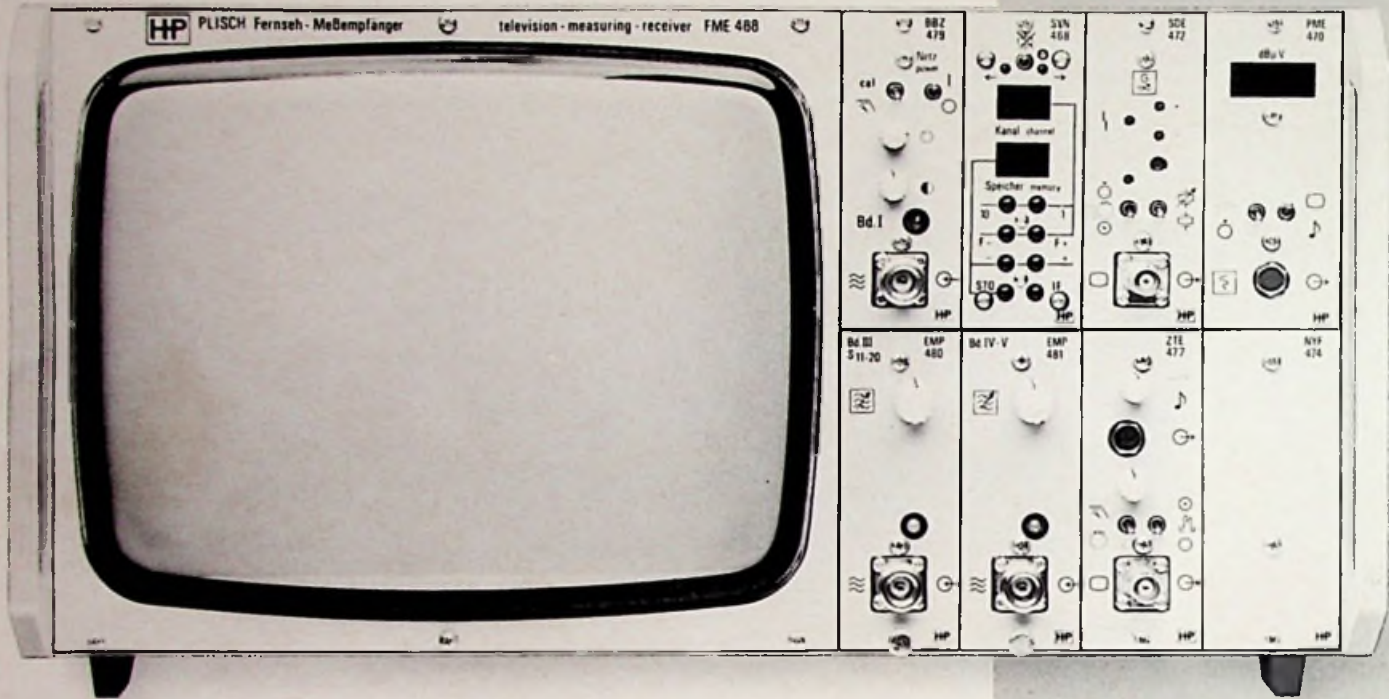
**Telecom '83—Superschau der  
Fernmeldetechnik**

**Kamera-Recorder und  
ihre Technik**

**Stereophonie  
in den USA**

**Flacher Bildschirm—  
greifbar nahe**

# Der TV-Meßempfänger-Star. Mit Bestnoten in Pflicht und Kür.



## Fernseh-Meßempfänger 488

Seine Pflicht: hervorragende technische Leistungsfähigkeit, die das Anspruchsniveau an TV-Demodulatoren gehoben hat (Linearitätsmaß  $>0,98$ , Amplitudengang  $<\pm 0,15$  dB, Gruppenlaufzeit  $<\pm 15$  ns).

● Die Kür: Kassettentechnik, mit deren Hilfe Sie Ihren FME 488 ganz individuell auf Ihr Einsatzspektrum abstimmen können – ohne Neuabgleich. Zu allem: der FME 488 ist zweiton-fähig. Zu teuer? Im Gegenteil: zwischen Nyquist-Demodulatoren und Kontrollempfängern ist der FME 488 das Wirtschaftlichkeits-Paket, das Sie bisher vergeblich gesucht haben.

### Prospekt erwünscht!

Ausführliche Informationen und technische Daten des FME 488 erhalten Sie mit diesem Coupon. Einfach mit Ihrer Anschrift zurücksenden.

**Plisch Nachrichtentechnik**  
Großer Stellweg 13, 6806 Viernheim

FT 3/84

**PLISCH**  
Nachrichtentechnik



Großer Stellweg 13  
6806 Viernheim  
Telefon 06204/707-0

## In diesem Heft:

Neuer Klangeinsteller für Sterefernsehgeräte	Seite 100
Über die Dämpfung von Lautsprechern	Seite 106
Telecom '83 – Superschau der Fernmeldetechnik	Seite 113
Farbkamera mit konstruktiven Besonderheiten	Seite 116
Digitaltechnik für Radio- und Fernsehtechniker	Seite 121
Stereophonie in den USA	Seite 125

### Kurzbeiträge

Flacher Bildschirm – greifbar nahe	Seite 99
Elektronischer 1,5-Zoll-Farbsucher	Seite 101
Wege aus der Orientierungskrise	Seite 105
Zwei-Kanal-Satellitenfernsehen für Großbritannien	Seite 108
Erprobte Systeme für den Deutschen Fernmeldesatelliten DFS	Seite 112
EUROM für CEPT-Btx	Seite 115
Bremer Techniker erhalten angesehene britische Auszeichnung	Seite 118

### Rubriken

Persönliches und Privates	Seite 92
Technische Neuerungen	Seite 92
Fachtagungen und Kongresse	Seite 93
Kurzberichte über Unternehmen	Seite 93
Lehrgänge und Seminare	Seite 94
Am Rande notiert	Seite 95
Mitteilungen des ZVEH	Seite 126
Meßgeräte und Meßverfahren	Seite 126
Endgeräte der Kommunikation	Seite 127
Neue Bauelemente	Seite 128
Besprechung neuer Bücher	Seite 129

Impressum	Seite 130
-----------	-----------

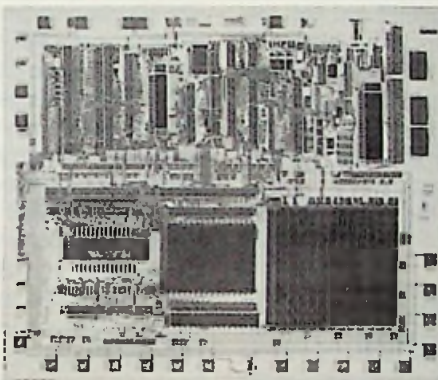


### Titelbild:

#### Teleport 9 – ein Handsprechgerät der neuen Generation

Durch Modulbauweise und Mikroprozessorsteuerung kann das neue Handsprechfunkgerät Teleport 9 nach Anforderung der Kunden gefertigt werden. Unser Bild zeigt eine Gerätevariante mit z. B. 256 Funkkanälen, LCD-Anzeige für Kanalzahl und Rufnummer sowie Tastatur für den Einsatz in Durchwahl-Funknetzen. Mit diesem Gerät wird eine neue Phase auf dem Gebiet der Sprechfunktechnik eingeleitet. (AEG-Telefunken-Pressbild)

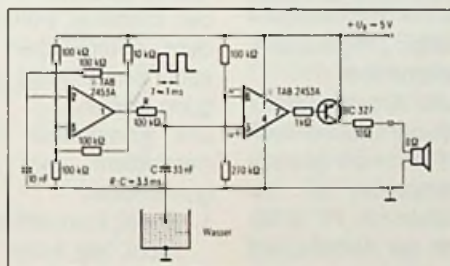
Seite 119



#### Konzepte für die Farbfernseh-Signalverarbeitung

Das Schaltungskonzept von Farbfernsehgeräten, das bisher weitgehend standardisiert war, ist auf dem besten Wege, sich aufzufächern. Da die Entwicklung neuer Konzepte weitgehend von den Geräteherstellern zu den Bauelementeherstellern verlagert wurde, versucht jeder sein eigenes Konzept durchzusetzen. Eines davon stammt von Valvo und wird hier vorgestellt.

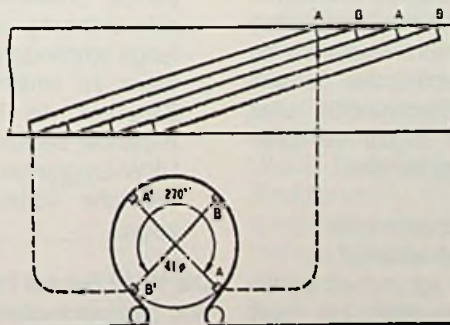
Seite 96



#### Elektronische Wasserpegelüberwachung

Zum Überwachen von Flüssigkeitspegeln eignet sich die Elektronik besonders gut. In diesem Beitrag werden einige Schaltungen vorgestellt, die sich mit wenig Aufwand verwirklichen lassen und für die Pegelkontrolle von Öl- und Wasserbehältern (z. B. in Kraftfahrzeugen) entwickelt wurden.

Seite 102



#### Kamera-Recorder und ihre Technik

Kamera-Recorder werden heute bereits für drei Bandformate serienmäßig angeboten. Wegen der geringeren Abmessungen mußte die Mechanik verkleinert werden. Wie das Problem von den verschiedenen Herstellern gelöst wurde, zeigt Prof. C. Reuber in diesem Beitrag.

Seite 109

## Persönliches und Privates

### In Memoriam

#### Friedrich Kirschstein

Professor Dr.-Ing. habil. FRIEDRICH KIRSCHSTEIN wurde am 17. Januar 1904 als Sohn des Oberbürgermeisters RUDOLF KIRSCHSTEIN in Bad Kreuznach geboren, und wäre in diesen Tagen 80 Jahre alt geworden. Er studierte Elektrotechnik an der Technischen Hochschule in München und Berlin-Charlottenburg. Sein Hauptexamen legte er 1927 in Berlin ab, und war bis 1929 Assistent bei Professor E. ORLICH am Lehrstuhl für theoretische Elektrotechnik. Bei ihm promovierte er mit einer Dissertation „über ein Verfahren zur graphischen Behandlung elektrischer Schwingungsvorgänge“.



1929 trat KIRSCHSTEIN als wissenschaftlicher Mitarbeiter in das Reichspostzentramt (Berlin-Tempelhof) ein und bearbeitete Grundsatzfragen der Fernsehtechnik. 1933 wurde ihm die Fernsehentwicklung der Reichsrundfunkgesellschaft übertragen. Deren Fernsehlaboratorium im Berliner Funkhaus übernahm KIRSCHSTEIN und leitete es bis 1936. Dann habilitierte er sich an der TH Berlin-Charlottenburg als Dozent für Fernsehtechnik und war mehrere Jah-

re Assistent bei Professor KARL KÜPFMÜLLER. Seit 1942 war KIRSCHSTEIN Abteilungsleiter für drahtlose Fernsteuerung der V2-Rakete in der Heeresversuchsanstalt Peenemünde.

Nach dem Kriege wurde er Referent für Fernsehtechnik im Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt. Hier befaßte er sich maßgeblich mit der Festlegung der europäischen Fernsehnorm mit 625 Zeilen. KIRSCHSTEIN wurde 1954 Nachfolger von Professor Dr.-Ing. LEO PUNGS am Lehrstuhl für Nachrichten- und Hochfrequenztechnik der TH Braunschweig. 1969 wurde er von der Fernsehtechnischen Gesellschaft zum Ehrensenior ernannt.

Eine heimtückische Krankheit zwang ihn 1968 zur Aufgabe seiner erfolgreichen Lehrtätigkeit. Der Tod erlöste ihn am 23. März 1970 von seinem schweren Leiden.

Dr.-Ing. Eugen Meinel

## Technische Neuerungen

### Bundesweiter „High Com FM“ – Hörfunktest

Es ist soweit: Anfang Januar 1984 startete der Großversuch „High Com FM“ in der gesamten Bundesrepublik. Wir berichteten schon in FT 3/83, Seite 98 von der Absicht und den Vorbereitungen zur UKW-Ausstrahlung mit komprimierter Modulation. Nachdem erhebliche technische Schwierigkeiten überwunden sind, begann im Januar der Drei-Monats-Test für alle.

### Warum komprimierte UKW-Ausstrahlung?

Um mit der sprunghaft gestiegenen Tonqualität bei Speicherungs- und Aufzeichnungsverfahren Schritt zu halten, gehen die ARD-Rund-

funkanstalten nun dem „Übertragungsweg“ zwischen hochwertiger Studiotechnik bei den Sendeanstalten und immens gewachsener Empfangstechnik bei vielen Hörfunkfreunden an den Kragen, nämlich der UKW-Übertragungsstrecke.

Um Störungen auf dieser Übertragungsstrecke zu vermindern, suchten die Experten der Sendeanstalten und des Instituts für Rundfunktechnik (IRT) nach einem geeigneten Kompaniersystem.

Solch ein System sieht vor, beim Sender mit Hilfe eines Kompressors die kleinen Pegel anzuheben, hohe Pegel dagegen nicht zu beeinflussen.

Der Empfänger müßte nun einen Expander besitzen, der diese kleinen (und mittleren Pegel) mitsamt den auf der Übertragungsstrecke entstehenden Störungen wieder absenkt. Die Störungen würden damit also leiser oder im besten Fall unhörbar.

Nun gibt es einen geeigneten Kompressor für die Sender, aber noch keine in die Empfänger eingebauten Expander. Entsprechende Geräte und Zusatzbausteine werden von der Industrie wohl erst nach dem erfolgreichen Großversuch serienmäßig zur Verfügung stehen.

Der Kompressor muß also mindestens zwei Bedingungen erfüllen:

1. Er soll kompatibel sein, das heißt, die Hörer ohne Expander sollen keine Verschlechterung des Empfangs empfinden.
2. Wenn zu einem späteren Zeitpunkt die Empfänger Expander besitzen, soll die UKW-Empfangsqualität deutliche Verbesserungen zeigen.

**Die Wahl fiel auf High-Com**  
Aus den bekannten Kompaniersystemen wählten die Fachleute das im Konsumbereich eingeführte „High Com“-

System von AEG-Telefunken aus.

Erste Versuche liefen allerdings unbefriedigend. Die senderseitige Kompression war zu stark und führte bei Empfängern ohne Expander zu nicht akzeptablen Verschlechterungen der Empfangsqualität.

Also wurde das High Com-Verfahren so abgewandelt, daß der nicht expandierende Empfänger keine Qualitätseinbußen feststellen soll. Bisherige Tests mit Versuchspersonen veranlaßten einige Experten zu der Vermutung, daß die jetzt gewählten Systemeigenschaften von vielen Hörern sogar als Verbesserung empfunden werden könnten.

Beim Autofahren sei die Lautstärkeanhebung leiser Tonstellen hilfreich für bessere Verständlichkeit und auch im Wohnzimmer könnte die Kompression durchaus als verstärkte Präsenz angenehm auffallen.

### Technische Einzelheiten

Die für die UKW-Sender modifizierte „High Com“-Version enthält weder im Signal noch im Regelzweig Netzwerke zur Höhenanhebung bzw. -absenkung. Das heißt, der Kompanier arbeitet frequenzunabhängig. Der Kompressionsgrad beträgt 10 dB. Laborversuche ergaben, daß ausgewählte Versuchspersonen nur bei zwei von 13 unterschiedlichen Programmbeispielen eine Qualitätsminderung wahrnehmen konnten und das nur im direkten Vergleich.

Außerdem zeigten die Versuche, daß komprimiert gesendetes Quellenmaterial mindestens 55 dB Geräuschspannungsabstand haben sollte. Diese Forderung erfüllen viele moderne Tonträger (Studio-standard 2) sowie telekompanierte und digitale Aufzeichnungen.

Psychoakustische Messungen haben ergeben, daß im fah-

renden Kraftfahrzeug allein durch die senderseitige Kompression (ohne Expansion beim Empfänger) die Qualität des UKW-Empfangs verbessert wird, weil sich auch Programmteile mit ursprünglich geringem Pegel infolge der Lautstärkerhebung besser vom Geräuschhintergrund abheben. Regelverzerrungen durch Übertragungsstörungen spielen offenbar ebenfalls im bewegten Auto durch die Umweltgeräusche keine Rolle. Diese und viele andere Erkenntnisse wurden, wie gesagt, in Labor- und kleineren Feldversuchen gefunden. Ob

sie auf die Gesamtheit der Radiohörer und auf den praktischen täglichen Sendebetrieb der Rundfunkanstalten übertragbar sind, soll jetzt der Großversuch zeigen.

### Neuer Fernsehsender des BR

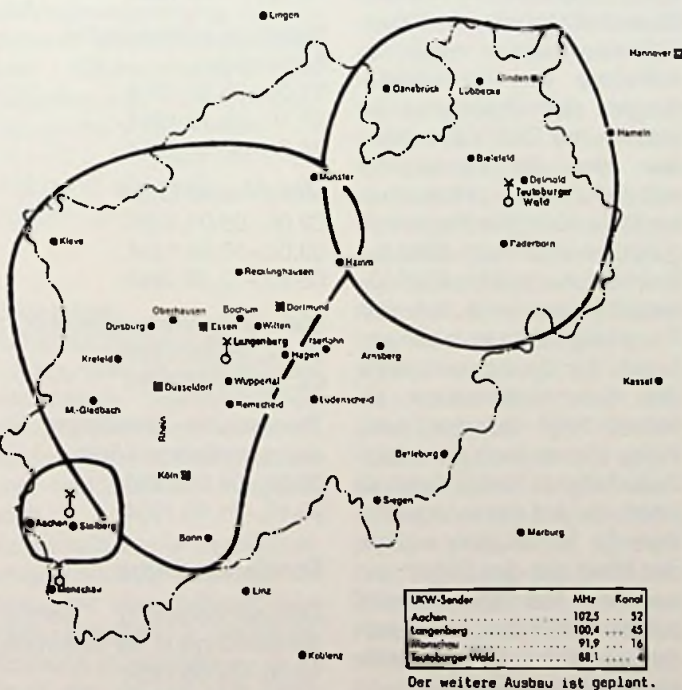
Am 21.12.1983 nahm der Bayerische Rundfunk für Versbach bei Würzburg seinen 217. Fernsehfüllsender in Betrieb. Der neue Sender überträgt das 1. Fernsehprogramm (Programm der ARD und Regionalprogramm) und strahlt im Kanal 47 mit einer Leistung des Bildsenders von 3 W.

### WDR-Sender für das 4. Programm

Für die Abstrahlung der Sendungen des 4. Hörfunk-Programms stehen dem Westdeutschen Rundfunk folgende Sender zur Verfügung:

- Aachen  
102,5 MHz Kanal 52  
0,5 kW
- Langenberg  
100,4 MHz Kanal 45 50 kW

Teutoburger Wald  
88,1 MHz Kanal 4 3 kW  
Monschau (Stadtsender)  
91,9 MHz Kanal 16 0,05 kW  
Der weitere Ausbau ist geplant. Die Reichweiten der Sender – sie können je nach Wohnlage größer oder kleiner sein, sind in **Bild 1** dargestellt. Das Programm wird in Stereo ausgestrahlt.



**Bild 1:** Empfangsbereiche der UKW-Sender mit dem 4. Programm

## Fachtagungen und Kongresse

### FKTG tagt

Die 11. Jahrestagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG) findet vom 21. bis 24.5.1984 im Congress-Centrum in Hamburg statt. Die Schwerpunktthemen werden sein: Fernsehen mit erhöhter Bild- und Tonqualität im Studio, bei der Übertragung und im Fernsehempfänger. Verfahren der Fernseh-Textkommunikation und breitbandige Bildkommunikation über Glasfasernetze. Über einige interessante Punkte werden wir zu gegebener Zeit berichten.

nur 3 Partikel pro m<sup>3</sup> (typ.) direkt an der Scheibenbearbeitung.

Die Fertigung von hochintegrierten Schaltungen mit 5-Zoll-Wafern – also Silizium-Scheiben mit 125 mm Durchmesser – ist einmalig in Europa und stellt derzeit das Maximum dessen dar, was fertigungstechnisch beherrschbar ist.



**Bild 1:** Reinstraumatmosphäre und ausgefeilte Prüftechnik garantieren im neuen Fertigungsbereich hohe Ausbeute und Qualität (Intermetall-Pressbild)

## Kurzberichte über Unternehmen

### Großserienfertigung hochintegrierter Chips in Freiburg

Nach einer Bau- und Einrichtungszeit von nur elf Monaten startete INTERMETALL die Großserienfertigung für hochintegrierte Schaltungen. Mit einer Gesamtinvestition von über 60 Mio DM wurde damit ein Technologiezentrum geschaffen, das in seiner Art einmalig in Europa ist.

Die neue 5-Zoll-Scheibenfertigung (**Bild 1**) ist auf eine Fertigungskapazität von 150 000 Wafern pro Jahr ausgelegt. Die Fertigungsprozesse sind auf die modernen CMOS- und HMOS-Technologien bei einer Struktur von 1...1,5 µm ausgerichtet. Die neu geschaffene Reinraumfläche beträgt 1000 m<sup>2</sup>.

Die Luft in den neuen Reinraumbereichen enthält weniger als 100 Staubpartikel pro m<sup>3</sup> (typ.) in den Räumen und

Hergestellt werden im neuen Werkteil nicht nur die Komponenten der digitalen Fernsehsignalverarbeitung „Digit 2000“, sondern auch Bausteine für die digitale Fernsprechvermittlung sowie für die Automobilelektronik.

### Senderöhren nicht nur aus Berlin

In unserem Bericht über die neue Siemens-Senderöhrenfabrik in Berlin (FT 12/83, Seite 503) heißt es, daß es in Deutschland keine weitere derartige Fabrik gäbe. Das ist natürlich nicht richtig, denn Hamburg liegt schließlich auch in Deutschland und dort befindet sich seit über 50 Jahren die Röhrenfabrik von Valvo, deren Produktionsschwerpunkt sich auf das Gebiet der Klystrons verlagert hat. Klystrons sind aber ebenfalls Senderöhren (siehe auch FT 3/83, Seite 230).

**Kodak im Videogeschäft**

In einer Pressekonferenz in New York informierte Kodak die Öffentlichkeit über den Einstieg des Unternehmens in den Videoemarkt. Vorgestellt wurden nicht nur fast 50 verschiedene Videocassetten und -bänder, sondern auch ein Amateurvideosystem, das den neuen 8-mm-Videocassettenstandard verwendet. Das Kodavision Serie 2000 Videosystem besteht aus drei

Komponenten: Der Kamera-Recorder (**Bild 1**), kurz „Camcorder“ genannt, wiegt mit 2200 Gramm nicht mehr als eine vergleichbar ausgestattete Super-8-Tonfilmkamera. Er integriert in einem Gerät eine Farbvideokamera mit Monitor und einen Recorder.

Kodak stellt zwei Typen vor, und zwar das Modell 2200 und das Modell 2400. Die Grundausstattung beider Kameras

besteht aus einem Motorzoom Objektiv (1,2/7-42 mm mit MakroEinstellung), Belichtungsautomatik und automatischem Weißabgleich, einem SW Monitor und einer 1/3 Zoll Newvicon-Röhre. Das Modell 2400 ist mit Infrarot-Autofocus zur automatischen Entfernungseinstellung ausgestattet, und ermöglicht Einzelbildschaltung, Datumseinblendung in die Aufnahme, Gegenlichtkorrektur und Negativ/Positivumschaltung.

Die neue 8-mm-Kodak Videocassette hat eine Laufzeit von 90 Minuten, und ist mit ME wie auch MP beschichteten Bändern erhältlich. Dabei wird Polyesterband mit Reinmetall-Partikeln beschichtet (MP) bzw. wird das Band metallbedampft (ME). MP und ME Videobänder weisen gegenüber Metalloxidbändern eine bis zu 350 Prozent höhere Speicherdichte auf.

In Verbindung mit dem Kodavision Serie 2000 Rack – dem Abspielgerät, in das der Camcorder eingesetzt wird – und einem als Zubehör lieferbaren Tuner-Timer entsteht eine Geräteeinheit, die als vollwertiger Heimvideorecorder auch für Aufnahme von Fernsehsendungen, das Überspielen zu anderen 1/2 Zoll Videorecordern und die Wiedergabe selbstgedrehter Videoamateurfilme über den Fernseher genutzt werden kann (**Bild 2**). Das Kodavision Serie 2000 Videoprogramm wird von der Firma Matsushita in Japan gefertigt. In Deutschland wird das 8-mm-Videosystem ab Herbst 1984 lieferbar sein; Preise stehen noch nicht fest. Jedenfalls hat Kodak damit all jenen, die das 8-mm-Videosystem für tot erklären wollten, den Wind aus den Segeln genommen. Man kann sowohl auf die HiFi-Video in Düsseldorf als auch auf die Photokina in Köln gespannt sein. Daneben bringt Kodak jetzt schon unbespielte Videocas-

seten (System VHS und Beta) in zwei Qualitätsstufen (Standard und High Grade) in den üblichen Längen auf den Markt. Für den professionellen Bereich wird eine breite Palette von Eastman Professional Videobändern und Cassetten in 1/2, 3/4 und 1 Zoll Breite, ebenfalls in zwei Qualitätsstufen angeboten.

**Lehrgänge und Seminare**

**Neue Seminare „Verbindungstechnik“**

Das DVS-Zentrum für Verbindungstechnik veranstaltet in nächster Zeit folgende Seminare:

- Prüfung von Lötverbindungen in elektronischen Baugruppen 14.05.–18.05.1984
- 04.06.–08.06.1984
- 17.09.–21.09.1984
- 24.09.–28.09.1984
- 01.10.–05.10.1984
- 15.10.–19.10.1984
- 03.12.–07.12.1984
- 10.12.–14.12.1984

**Reparatur elektronischer Schaltungen**

- 21.05.–25.05.1984
- 22.10.–26.10.1984
- 26.11.–30.11.1984

**Maschinelles Löten**

- 02.04.–06.04.1984
- 09.04.–13.04.1984
- 08.10.–12.10.1984

**Lötfreie Verbindungstechnik**

- 26.09.–28.09.1984
- 07.11.–09.11.1984

**Theoretische Grundlagen für das zuverlässige Löten**

- 02.05.–04.05.1984
- 29.10.–31.10.1984

**Sonderseminare**

Diskussionstagung Verbindungstechnik in der Elektronik 19.06.–20.06.1984

Leadless Components 25.09.–26.09.1984



**Bild 1: 8-mm-Kamerarecorder (oben) und Tuner-Timer-Rack (unten) zum Wiedergeben über Fernsehempfänger (Kodak-Pressbild)**



**Bild 2: Camrecorder eingesetzt in Serie 2000 Rack (Kodak-Pressbild)**

**Lötfehler, ihre Erkennung, Ursachen und Gegenmaßnahmen**

02.10.-03.10.1984

19.11.-20.11.1984

**Leiterplattenkonstruktion – lötl. prüf- und reparaturgerecht**

15.05.-16.05.1984

16.10.-17.10.1984

27.11.-28.11.1984

Anfragen an DVS-Zentrum für Verbindungstechnik in der Elektronik, Am Lindener Hafen 1, 3000 Hannover 91

## Seminare an der Technischen Akademie Wuppertal

**Betriebsfunk – Gerätetechnik und Genehmigungsverfahren.** 8.-9. 5. 84 Preis: DM 510,-

**Miniaturisierung elektronischer Schaltungen durch Dickschicht-Hybrid-Technik** 8.-9. 5. 84, Preis: DM 550,- In Nürnberg, Novotel

**Prozeßleitsysteme – Mit Übungen und Besichtigungen** 9.-11. 5. 84, Preis: DM 660,-

**Mikrostrukturierung: Ätzverfahren, Oberflächenanalyse und Rückwirkungen auf Bauelemente – Laborbesichtigung und Vorführungen** 14.-15. 5. 84, Preis DM 575,- Wuppertal-Elberfeld, Hubertusallee 16-18

## Lehrgang Amateurfunk-Lizenz

Amateurfunk ist eine äußerst interessante Freizeitaktivität, die von Menschen verschiedenster Berufe, Altersgruppen und Nationalitäten ausgeübt wird.

Funkamateuren ist es möglich, untereinander – entweder direkt oder über selbstentwickelte Satelliten – weltweite Kontakte zu knüpfen.

Doch dies ist nur eine Seite des Amateurfunks. Ebenso interessant wie das Funken



selbst ist die Gerätetechnik. Alle benötigten Geräte selbst zu bauen oder umzubauen, ist ein Privileg des Funkamateurs. Als aktiven Funkamateurs läßt die Post jedoch nur denjenigen zu, der erfolgreich an einer Amateurfunkprüfung bei der jeweils zuständigen Oberpostdirektion teilgenommen und damit eine Amateurfunk-Lizenz erhalten hat.

Der Christiani Lehrgang Amateurfunk-Lizenz bereitet jeden Interessierten auf diese Prüfung vor. Behandelt wird in drei Fächern Betriebstechnik, Technik und Gesetzkunde, genau der Stoff, der in der Amateurfunkprüfung gefordert wird. Der Lehrgang ist sowohl hinsichtlich der Technik als auch hinsichtlich der Gesetzkunde auf dem allerneuesten Stand und berücksichtigt auch die seit Juli 1980 in Kraft getretenen Gesetzesänderungen.

Der Lehrgang umfaßt 8 Lehrbriefe, dazu eine Fachwortkartei, eine Audio-Kassette und ein Stationstagebuch. Die Audio-Kassette führt den Teilnehmer in den Kurs ein, gibt akustische Beispiele aus dem Amateurfunkverkehr, stellt das internationale Buchstabieralphabet vor, und gibt die Aussprache der vielen, meist aus dem Englischen kommenden Abkürzungen wieder.

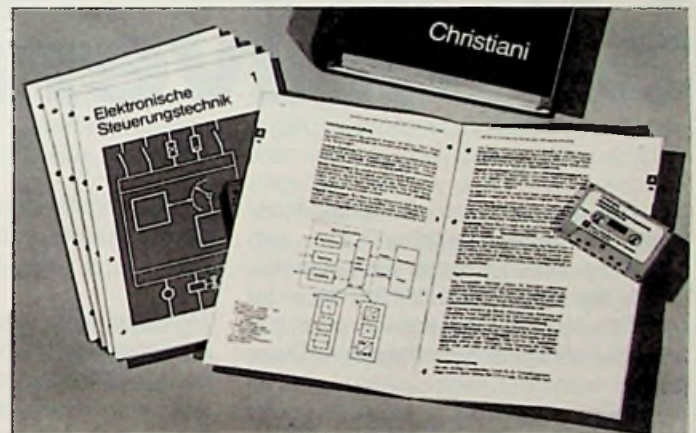
Um den Teilnehmer gleich von Anfang an in die Amateurfunkpraxis einzuweisen, wurde zum Lehrgang ein spezielles Empfangsgerät für das 2-m-Band entwickelt, mit einer Abstimmung in zwei Bereichen, einer Feinabstimmung und einer einstellbaren Rauschsperr.

## Fernlehrgang „Elektronische Steuerungstechnik“

Flexible Fertigungs- und Handhabungssysteme verwenden Steuerungen, die rasch und ohne großen Aufwand an geänderte Produktionsaufgaben und -bedingungen anpaßbar sind. Das sind speicherprogrammierte Steuerungen, deren Steuerungsprogramm in freiprogrammierbaren Halbleiterspeicherbausteinen abgelegt ist. Die speicherprogrammierten Steuerungen, SPS oder PC genannt, schließen die Lücke zwischen den Relaissteuerungen und verbindungsprogrammierten Halbleitersteuerungen auf der einen Seite und den

Anwender helfen, den Übergang von der hardware-orientierten zur software-orientierten Steuerung zu vollziehen. Vorausgesetzt werden einfache elektronische Grundkenntnisse.

Der Lehrgang wurde für die im Beruf stehenden Techniker und Ingenieure geschaffen. Er behandelt in 4 Lehrbriefen und einer Einführungstonbandkassette (Bild 1) die elektronischen Steuerungsglieder und Grundschaltungen, die Methoden zur Beschreibung von Steuerungsaufgaben mittels Kontaktplan, Funktionsplan und Anweisungsliste sowie Aufbau, Projektierung und Programmierung speicherprogrammierter Steuerungen.



numerischen Steuerungen und Prozeßrechnersteuerungen auf der anderen Seite.

Für den Anwender bedeutet der Einsatz dieser modernen Steuerungsart eine Umstellung vom gewohnten Steuerungskonzept auf ein neues Steuerungssystem, bei dem es in der Hauptsache auf die Programmierung von Steuerungsabläufen ankommt.

Das Technische Lehrinstitut Christiani will mit einem neuen Fernlehrgang den Weg von der herkömmlichen verbindungsprogrammierten zur speicherprogrammierten Steuerung zeigen und den Einstieg in deren Projektierung und Programmierung ermöglichen. Der Lehrgang will dem

## Am Rande notiert

### Hochspannungsprüfung nach Reparaturen

Der Entwurf VDE 0861/79 sah zwingend vor, den Isolationswiderstand eines Radio- oder Fernsehgerätes nach einer Reparatur mit 1500 V zu prüfen. Bundesfachgruppenleiter FRITZ hat nach langen Verhandlungen erreicht, diesen Zwang in eine Empfehlung zu ändern. Damit gilt, wie für andere Elektrogeräte auch, eine Prüfspannung von mindestens 500 V. Der Entwurf erscheint als Teil der Normenreihe DIN 57 701/VDE 0701.

Dr. P. Draheim<sup>1)</sup>

Betrachtet man heutzutage die Farbfernsehsignalverarbeitung, so stellen sich zwei Fragen:

1. Soll die Signalverarbeitung in analoger und/oder digitaler Schaltungstechnik ausgeführt werden?
2. Soll sie in bipolarer und/oder MOS-Technologie realisiert werden?

Zur Beantwortung dieser Fragen untersucht der Verfasser die Valvo-Strategie für die Signalverarbeitung von Fernsehsignalen und legt diese in diesem Beitrag dar. Auf Schaltungsdetails wird später in Applikationsberichten näher eingegangen.

# Konzepte für die Farbfernseh-Signalverarbeitung

Die Entwicklung neuer Schaltungskonzepte für Fernsehempfänger hat sich schon seit Jahren von den Geräteherstellern zu den Bauelementeherstellern verlagert. Das neue Konzept von Valvo soll hier an drei Punkten erläutert werden. Diese sind

- a) die Systemstruktur,
- b) die bipolare Technologieentwicklung und
- c) die Bildspeicher und ihre Anwendungen.

Zum Systemaufbau für die Farbfernsehsignalverarbeitung sei vorab angemerkt, daß Valvo ein geschlossenes horizontales, d. h. sämtliche Funktionen umfassendes, und vertikales, d. h. sämtliche Ausbaustufen umfassendes Signalverarbeitungskonzept entwickelt hat. Dies erfolgte unter der Berücksichtigung der jeweils optimalen Technologie für die Realisierung der einzelnen Funktionen. Dieses Konzept wurde unter den Gesichtspunkten eines minimalen Silizium- und Peripherieaufwandes, der Möglichkeiten zum computerorientierten Einstellen und Abgleichen des Gesamtsystemes und der

Erweiterungsfähigkeit für zukünftige Dienste wie Videotext und Bildschirmtext entwickelt.

## TV-Konzepte und -Systeme

Zunächst einmal soll die vertikale Systemstruktur näher dargestellt werden. Sie besteht aus fünf Stufen, und zwar

1. einem Farbfernseher-Basiskonzept,
2. einem Multistandard-Fernseher,
3. einem Farbfernseherkonzept mit Stereoton,
4. einem Computer-controlled Farbfernseherkonzept und
5. einem Konzept mit Videotext und Bildschirmtext.

Das Bild 1 zeigt das Farbfernseherbasiskonzept. Für die weitere Betrachtung dieses und der weiteren Konzepte wollen wir uns auf die Signalverarbeitung zwischen Tuner und Endstufen beschränken. Das Farbfernseherbasiskonzept besteht aus zwei integrierten Schaltungen TDA 4501 und TDA 3565 mit zusammen ca. 20 mm<sup>2</sup> IC-Fläche sowie einem Aufwand an externer Beschaltung von weniger als 90 peripheren Komponenten. Dieses Konzept ist eine Vorstufe zum Einchip-Fernseher und stellt den geringsten Aufwand dar, den man für einen kompletten Farbfernseher benötigt.

Die nächste Ausbaustufe ist ein Multistandardkonzept für PAL-SECAM oder auch für PAL-SECAM-NTSC. Auch hier spricht man über ein geschlossenes Fernsehkonzept, das alle Funktionen zwischen Tuner und Endstufen umfaßt.

In Bild 2 ist das Konzept dargestellt, das nur auf drei integrierten Schaltungen mit ca. 30 mm<sup>2</sup> Chipfläche und 120 externen Komponenten beruht. Mit diesem Konzept ist man auf der Basis der Schaltung TDA 3565 und des SECAM-PAL-Transcoders TDA 3592 in der Lage, einen kompletten PAL-SECAM-Decoder darzustellen. Dieses Konzept ist das flexibelste Multistandard-Konzept mit dem geringsten Aufwand, da der Transcoder TDA 3592 völlig unabhängig arbeitet und somit zu jeder beliebigen Decoderschaltung zugeschaltet werden kann. Dieses Konzept gewährleistet somit eine hohe Flexibilität in der Systemkonfiguration bei minimalem Aufwand.

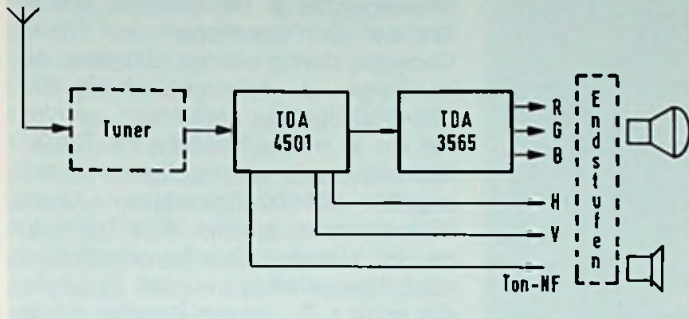
## Computer controlled TV

Die beiden eben angeführten Basiskonzepte können selbstverständlich auch um integrierte Schaltungen für die Stereoton-Signalverarbeitung ergänzt werden und stellen somit den Ausgangspunkt für unser Computer-controlled-TV-Konzept

<sup>1)</sup> Der Verfasser ist Mitarbeiter der Valvo GmbH.

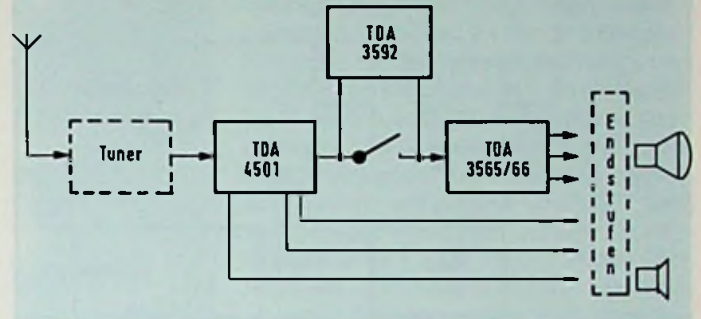


## Farbfernseher - Konzept (PAL)



**Bild 1:** 2 IC-Farbfernseher Konzept, TDA 4501 ZF- und Ton-Signal-Verarbeitung sowie Synchronisation, TDA 3565 PAL-Decoder und Videoprozessor

## Multistandard - PAL - SECAM - Fernseher



**Bild 2:** 3 IC-Multistandard-Fernseher, TDA 3592 SECAM-PAL-Transcoder

dar. Der Systemumfang dieses Konzeptes besteht dann aus den Funktionsblöcken: digitale Abstimmung (SAB 3036 + NVM), ZF-Signalverarbeitung (TDA 4501), Synchronisation (TDA 4501), Farbdecodierung (TDA 8460), Stereotondecodierung (TDA 3805\*) und Stereotonverarbeitung (TDA 3820).

Insgesamt umfaßt das in **Bild 3** dargestellte Konzept 8 IC, die zusammen 90 mm<sup>2</sup> Chipfläche benötigen, sowie zur Vervollständigung des Konzeptes ungefähr 200 periphere Komponenten. Weiter befindet sich für dieses Konzept eine integrierte Schaltung TDA 8460 für die Verzögerungsleitung und Filter des PAL-Dekoders in der Entwicklung, die auf der Basis teildiskreter analoger Schaltungstechnik arbeitet.

Das Gesamtkonzept besteht aus analogen Schaltungen für die Signalverarbeitung, die mit digitalen Interface-Schaltungen versehen sind, so daß die Abgleiche und Einstellvorgänge über einen zentralen Computer vorgenommen werden können. Das bedeutet, wir haben hier eine analoge Signalverarbeitung vorliegen, die digital angesteuert und kontrolliert wird.

An dieser Stelle möchten wir die Bemerkung einfließen lassen, daß es die Aussage gibt, mit der Digitalisierung des hier betrachteten Teils der Fernsehsignalverarbeitung können ca. 300 periphere Komponenten eingespart werden. Wenn jedoch die Signalverarbeitung zwischen Tuner und Endstufen – und über diesen Punkt allein reden wir – nur ca. 200 Komponenten umfaßt, so wird es sehr schwierig sein, hier 300 Komponenten einzusparen. Gleichzeitig ist es auch wichtig, noch einmal darauf hinzuweisen, daß der Systemumfang der bisher bekannten digita-

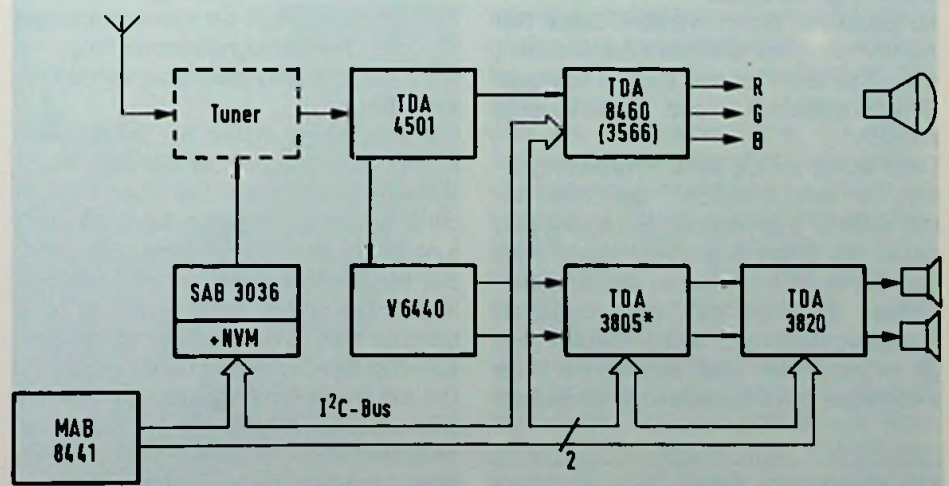
len Signalverarbeitung geringer ist als das, was wir vorstellen, da z. B. die gesamte ZF-Verarbeitung in der digitalen Video-Signalverarbeitung nicht enthalten ist. In **Bild 3** ist die Systemstruktur dieses Konzeptes dargestellt. Wie man ihm entnehmen kann – ist die Abstimmung, die Farbdecodierung, das Stereocodieren und die Stereo-Signal-Verarbeitung über einen Zwei-Leitungs-I<sup>2</sup>C-Bus (Inter-IC-Bus) gesteuert.

### Vom Fernsehempfänger zum Bildschirmgerät

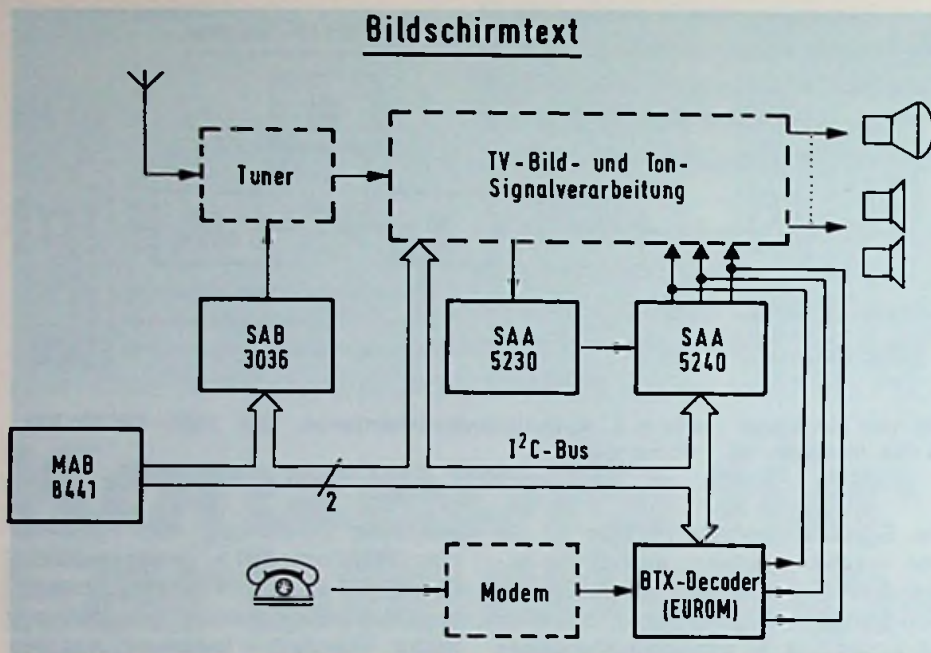
Das im Vorangegangenen dargelegte Computer-Controlled-TV-Konzept mit dem zentralen Steuer-Bus I<sup>2</sup>C gewährleistet eine redundanzfreie Adaption dieser zusätzlichen Dienste in das Gesamtkonzept. Damit ist es möglich, die zukunfts-

orientierte Entwicklung vom Fernseher zum Bildschirmgerät zu gewährleisten. Das **Bild 4** zeigt ein Farbfernseher-Konzept, das um die beiden Systemkomponenten Videotext – bestehend aus den Schaltungen SAA 5230 und SAA 5240 – sowie einem Bildschirmtext-Decoder, basierend auf dem Valvo EUROM-Konzept, ergänzt worden ist. Wie man ihm entnehmen kann, können diese beiden zusätzlichen Dienste über den I<sup>2</sup>C-Bus problemlos in das Gesamtkonzept eingepaßt werden und erweitern somit einen bestehenden Fernseher zu einem Bildschirmgerät. Von der Zwei-IC-Lösung für die Videotextverarbeitung liegen die ersten Muster vor. Der produktionsmäßige Einsatz wird im Jahre 1984 erfolgen. Die ersten Muster für das EUROM-IC zum Aufbau des Bildschirmdecoders werden in diesen Tagen zur Verfügung stehen.

## Computer Controlled TV CCTV



**Bild 3:** Computer controlled TV



**Bild 4:** Farbfernsehsystem mit Videotext und Bildschirmtext

Im Bild 5 ist das Layout dieses großintegrierten Schaltkreises, der ca. 120 000 Komponenten umfaßt, dargestellt. Sie sind auf 40,5 mm<sup>2</sup> Silizium untergebracht worden. Das ist die z.Z. größte anwendungsorientierte Schaltung in „wilder“ Logik mit einer Mischung aus bipolaren und MOS-Schaltungen.

### Bipolare Technologieentwicklung

Nicht allein den MOS-Schaltungen gehört die Zukunft. Auch die analoge bipolare Schaltungstechnik macht schnelle und entscheidende Fortschritte. Die Erhöhung der Funktionsdichte pro mm<sup>2</sup> war bisher allein eine Domäne der digitalen MOS-Schaltungen in denen immer höhere Packungsdichten erzielt wurden. Diese Reduktion der erforderlichen Kristallflächen, das „Shrinken“, ist nun auch in analoger Schaltungstechnik und -technologie möglich.

Dazu wurde ein bipolarer Prozeß entwickelt, der das „Shrinken“<sup>2)</sup> der Kristallfläche eines IC's ermöglicht. Es handelt sich dabei um einen V-groove-Prozeß<sup>3)</sup>, bei dem die Isolation zwischen den einzelnen aktiven Bauelementen einer bipolaren Schaltung nicht mehr durch PN-Übergänge vorgenommen wird, sondern mit einer V-förmigen Oxyd-Isolation, die vertikal als

Graben eingefügt ist. Der Übergang von einem bipolaren Standard-Prozeß mit PIN-Isolation zu einem Prozeß mit Oxyd-Isolation zwischen den Komponenten bewirkt eine Chipflächenreduktion von ca. 50%, ohne daß die charakteristischen Eigenschaften der Bauelemente verändert werden.

Dies ist ein Beispiel, das zeigt, daß auch in der bipolaren Schaltungstechnik noch Reserven vorhanden sind, um eine wesentlich höhere Funktionsdichte auf einem IC zu erzielen und somit wesentlich ökonomischere Systemlösungen zu verwirklichen.

### Bildspeicheranwendungen

Als letzten Punkt in der Gesamtstrategie für die Fernsehsignalverarbeitung sei noch auf die Bildspeicheranwendungen eingegangen.

Die Bildspeicher stellen bei Valvo/Philips einen Zentralbaustein der digitalen Video-signalverarbeitung dar. Der Übergang von der analogen zur digitalen Signalverarbeitung ist aus dieser Sicht damit verbunden, daß der Anwender nicht nur einen äquivalenten 1:1-Ersatz erhält sondern auch sichtbar bessere Bildwiedergabeeigenschaften des Systems geliefert bekommt. Die mit Bildschirmspeichern angestrebte Bildverbesserung soll bei der Fernseh-signalverarbeitung nicht nur in Fernsehgeräten, sondern auch in Videorecordern wirksam sein. Weiterhin sollte die Schal-

tungskonzeption so ausgelegt sein, daß die verwendeten Bildspeicher auch als Seitenspeicher in Textsystemen und als Speicher für Fernsehspiele und Home-Computer dienen können. Um diese Anwendungen zu realisieren, ist ein 300-Kbit-CCD-Speicher entwickelt worden, der auf 35 mm<sup>2</sup> Chipfläche ca. 720 000 Gatteräquivalente enthält. Das entspricht ungefähr 800 000 Transistoren. Dieser Bildspeicher ist in einer MOS-Technologie mit kleinsten Strukturabmessungen von 2,5 µm entwickelt worden. Es handelt sich somit z. Zt., um den Baustein mit der höchsten Packungsdichte an aktiven Bauelementen.

Im Bild 6 ist dieses Bauelement dargestellt. Es ist das letzte Glied in der derzeitigen Kette für die Farbfernseh-signalverarbeitung, die von der einfachsten Lösung bis zur komplexen Lösung mit Videotext, Bildschirmtext und Bildspeicheranwendung reicht.

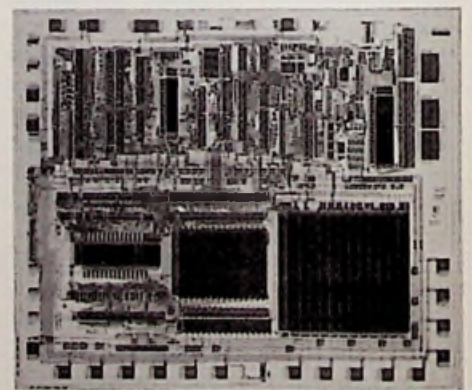
### Konzeptstrategie

Bei den bisher vorgestellten Konzepten handelte es sich immer um Systemlösungen, die das gesamte Konzept, d. h. die gesamte Signalverarbeitung zwischen Tuner und Endstufen umfaßten. Dieser Weg wurde unter dem Gesichtspunkt gewählt, daß eine Aufwandsoptimierung unter Berücksichtigung der jeweils optimalen Technik und Technologie in jedem Fall eine geschlossene Systemlösung erfordert. Um auf die beiden Eingangsfragen

- analog und/oder digital?
- bipolar und/oder MOS?

zurückzukommen, muß man wie folgt differenzieren:

Für Low-End-Farbfernseher, das sind im wesentlichen Fernsehkonzepte ohne zusätzliche Dienste und Features, jedoch mit sehr hoher Qualität in der Signalver-



**Bild 5:** Chipfoto des Btx-IC's EUROM, Typ SAA 5350

<sup>2)</sup> Shrinken (engl.) = Schrumpfen

<sup>3)</sup> V-Graben-Prozeß

beitung, verläuft der Trend zu Einchip-Lösungen. Sie werden in analog-bipolarer Schaltungstechnik und -technologie verwirklicht. Man erzielt sie durch konsequente Weiterentwicklung der vorgestellten 2-Chip-Lösung.

Für High-End-Farbfernseher geht der Trend zum Bildschirmgerät, d. h. zur Ergänzung mit zusätzlichen Funktionen, wie Videotext und Bildschirmtext. Diese Funktionen sind in digitaler MOS-Schaltungstechnik realisiert. Dabei bezieht sich der digitale MOS-Anteil im wesentlichen auf die Zusatzfunktionen.

Im Rahmen, der zwischen dem Low-End-Farbfernseher und dem High-End-Farbfernseher gesetzt ist, paßt das I<sup>2</sup>C-Bus-Konzept, das sogenannte Computer-controlled-TV-Konzept, das auf analogen Konzepten für die Signalverarbeitung basiert, die digital gesteuert werden. Diese Bausteine, die analoge und digitale Funktionen auf einem Chip vereinen, sind bipolar ausgeführt, während die Bausteine, die im wesentlichen die Kontrollfunktionen wahrnehmen, d. h. die Mikrocomputer, in MOS-Technik realisiert sind.

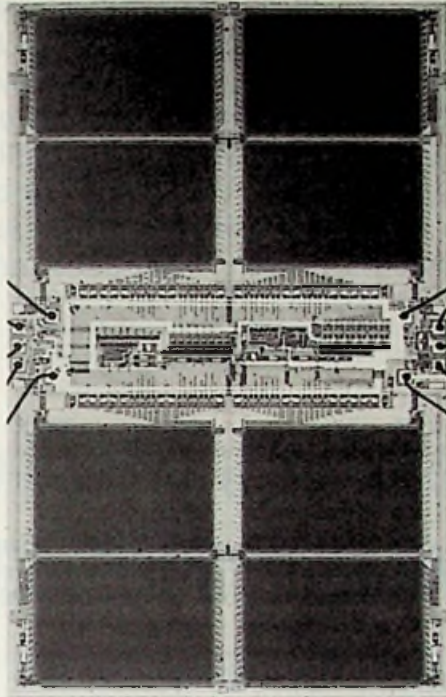


Bild 6: Chipfoto des 300 Kbit CCD-Speichers für Bildspeicheranwendungen

Die Digitalisierung der gesamten Videosignalverarbeitung ist bei Valvo in engen Verknüpfungen mit der Wiedergabeverbesserung zu sehen. Im Vordergrund stehen dabei die Bildspeichertechniken, damit ihnen die Möglichkeiten, die ein digitales Videoprocessing liefert, optimal ausgenutzt werden. Abschließend kann man zusammenfassen, daß die Fragen „digital oder analog“ und „bipolar oder MOS“ keine Konzeptphilosophien, sondern Schaltungstechniken und -technologien zur Realisierung von Teilfunktionen innerhalb eines geschlossenen Konzeptes sind. Allerdings ist es absolut notwendig, daß in jedem Fall ein geschlossenes Konzept, das sämtliche Funktionen einschließlich der zukünftigen Dienste und Bildspeichertechniken umfaßt, angeboten werden kann.

Da Valvo/Philips sämtliche Technologien zur Verfügung hat, sind wir in der Lage, für die jeweilige Systemlösung die optimale Schaltungstechnik und -technologie zu wählen und somit hinsichtlich Kosten und Leistungsfähigkeit ein optimiertes System zu liefern.

## Flacher Bildschirm greifbar nahe

Neben der großvolumigen Bildröhre herkömmlicher Fernsehgeräte könnte es bald einen superflachen Bildschirm geben. Erste von Siemens entwickelte Labormuster für Datensichtgeräte haben ei-

nen 14-Zoll-Bildschirm und sind nur noch sechs Zentimeter dick.

Erreicht wird dies durch eine neue Technologie, die die Vorteile der konventionellen Katodenstrahlröhre mit denen neuarti-

ger Plasmaanzeigen verbindet.

Ein wichtiges Bauteil ist die ca. 1 Millimeter dünne Lochrasterscheibe aus der fotoätzbaren Glaskeramik 'Foturan' von Schott, Mainz (Bild 1, links).

Ihre über dreihunderttausend hochpräzisen Löcher mit einer Öffnung von nur 0,2 mm verbessern die Platzierung der gesteuerten Elektronen auf der leuchtstoffbeschichteten Frontscheibe. Mit der Entwicklung des neuen Glaskeramikmaterials ist es erstmals gelungen, die Vorteile großer Ätztiefe und sehr geringer Ätzwinkel zu verbinden. So ist es möglich, bei einer Materialdicke von ca. 1 mm 800 Löcher pro Quadratzentimeter mit einem Ätzwinkel von nur noch 2-4° herzustellen. Die Ätztiefe kann bei feinen Strukturen ein Mehrfaches des Lochdurchmessers betragen. Das Verfahren ist für Materialdicken zwischen 0,2 und 2 mm bei einem minimalen Lochdurchmesser von 0,05 mm geeignet.

Gegenwärtig können von Schott Formate bis 300 mm x 230 mm hergestellt werden. Weitere Informationen gibt: Schott Glaswerke, Öffentlichkeitsarbeit, Hattenbergstraße 10, 6500 Mainz, Telefon (061 31) 66 29 87, Telex 4 187 401 smzd



Für Zweikanal-Fernsehgeräte mit eingebauten Lautsprechern bringt Siemens einen Klang und Lautstärkeinsteller auf den Markt, der das subjektive Hörvermögen berücksichtigt und zugleich für einen Stereoton sorgt, der sonst nur mit seitlich vom Gerät aufgestellten Lautsprecherboxen erzielt werden kann. Der TDA 4292 besteht je Stereokanal aus fünf Operationsverstärkern mit den zugehörigen elektronischen Potentiometern bzw. Schaltern (Bild 1).

# Neuer Klangeinsteller für Stereofernsehgeräte

Der Eigenschaft des menschlichen Ohres, von einer bestimmten Frequenzlage an (bei etwa 1000 Hz) trotz gleichbleibendem Schallpegel alle Töne bis zu den absoluten Hörgrenzen zunehmend leiser zu empfinden, tritt die „physiologische“ Einstellung entgegen. Im Konzertsaal bei originaler Lautstärke sorgt die Spielweise der Musiker für einen natürlichen Ausgleich dieses akustischen Defizits. Das Gehör des Dirigenten ist der beste Klangeinsteller.

Bei elektronischer Wiedergabe macht sich die Minderung des Hörvermögens umso stärker bemerkbar, je kleiner der Schallpegel gewählt wird. Für alle Zimmerlautstärken muß deshalb physiologisch korrigiert werden. Der neue Sie-

mens-Baustein besorgt diese Korrektur im Verein mit einer „Stereobasisverbreiterung“: Der Raumklang ist der optimalen

Stereowiedergabe angenähert, bei der die beiden Lautsprecherboxen und der Zuhörer ein gleichseitiges Dreieck bilden.

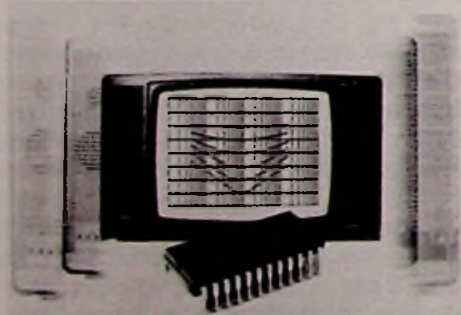


Bild 1: Ein universeller Baustein für Lautstärke- und Klangeinstellung in TV-Stereo-Empfängern (Siemens-Pressbild)

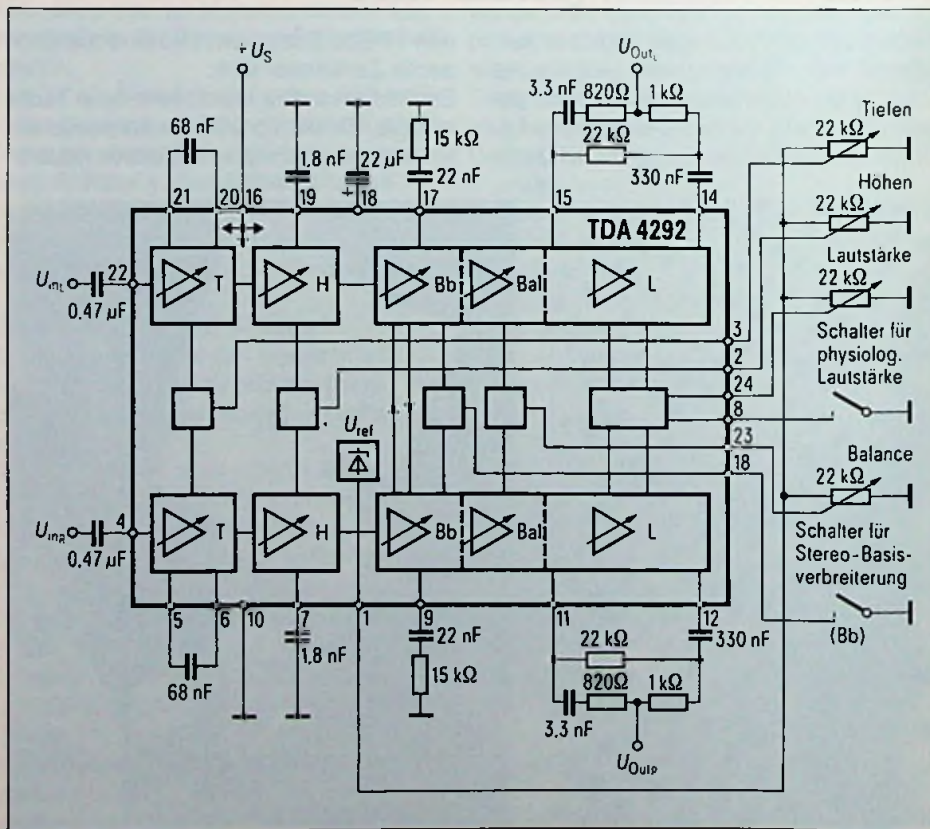


Bild 2: Blockschaftbild des TDA 4292 mit Außenbeschaltung

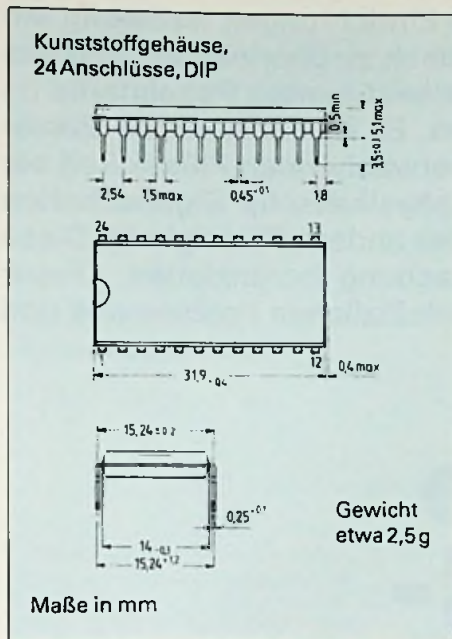


Bild 3: Gehäuseabmessungen des TDA 4292

Er enthält unter anderem

- Gehörriichtige Lautstärkeeinstellung (abschaltbar),
- integrierte, elektronische Stereobasisverbreiterung,
- Steuerung aller Stell- und Schaltfunktionen durch Gleichspannung ohne Einsatz externer elektronischer Schalter,
- große Aussteuerbarkeit bei  $U_S = 15\text{ V}$ ,
- Einhaltung der Normen DIN 45 500 und IEC 268-3,
- hoher Integrationsgrad.

Das Bild 2 zeigt dessen Blockschaltung. Durch Außenbeschaltung mit je einem Kondensator erreicht man eine einstellbare Anhebung bzw. Absenkung bei tiefen bzw. hohen Frequenzen (Pin 5, 6 und 7 bzw. Pin 20, 21 und 19).

Tabelle 1: Technische Kurzdaten des TDA 4292

Speisespannung	8 bis 15 V
Max. Eingangsspannung (beliebige Klangreglereinstellung)	1 V (eff).
Verstärkung (bei max. Lautstärke)	typ. 0 dB
Höhenregelung 15 kHz	± 12 dB
Tiefenregelung 40 Hz	± 12 dB
Fremdspannungsabstand DIN 45 405	typ. 77 dB
Umgebungstemperatur im Betrieb	0 bis 70°C

Gehäusebauform: DIP 24

## Basisverbreiterung

Auf die Klangeinstellstufen folgt ein weiterer Schaltungsteil, der eine elektronische Stereobasisverbreiterung ermöglicht. Bei offenem Schalter Bb an Pin 18 ist diese Stufe ohne Funktion.

Bei geschlossenem Schalter erfolgt ab einer Frequenz von etwa 300 Hz, die von einem externen Kondensator bestimmt wird, ein gegenphasiges Übersprechen von 66%. Da die Balanceeinstellung erst anschließend erfolgt, ist der Basisverbreiterungseffekt unabhängig von der Balanceeinstellung.

## „Physiologische“ und lineare Lautstärkeeinstellung

Die Lautstärkeeinstellung geschieht je Kanal in zwei identischen, parallelgeschalteten Stufen, wobei bei je einer Stufe der Verlauf der Lautstärkecharakteristik, d. h.

die Verstärkung auf einen kleineren Wert umgeschaltet werden kann. Durch Umschalten der beiden Ausgänge (Pin 11 und 12 bzw. Pin 14 und 15) mit einem Widerstands-Kondensator-Netzwerk erreicht man auf diese Weise eine gehörriichtige (physiologische) Lautstärkeeinstellung. Bei identischer Steigung der Lautstärkecharakteristik beider Ausgänge eines Kanals erhält man eine frequenzunabhängige (lineare) Lautstärkeeinstellung. Mit einem Schalter an Pin 8 ist die Korrektur abschaltbar. Eine Verzögerungsschaltung gibt die NF-Ausgangsspannung nach Anlegen der Speisespannung erst frei, wenn sich die Spannungen im Baustein stabilisiert haben, so daß störende Knackgeräusche vermieden werden.

Die technische Daten gehen aus der Tabelle 1 hervor. Das Bild 3 zeigt die Abmessungen des Bausteins.

## Elektronischer 1,5-Zoll-Farbsucher

Hitachi Ltd. hat kürzlich einen elektronischen 1,5-Zoll-Farbsucher für Videokameras fertiggestellt, der in den neuen Videokameramodellen zum Einsatz kommen wird. Die neu entwickelte Röhre unterscheidet sich von früheren Rasterblendentypen durch Verwendung eines einzigen Elektronenstrahls. Bei diesem Strahlindexverfahren fluoreszieren die Phosphorpartikel auf der Röhrenoberfläche. Dadurch wurde es möglich, einen elektronischen Farbsucher herzustellen, der kleiner, flacher und energiesparender ist als frühere Modelle.

Das von Hitachi entwickelte Strahlindexverfahren wird mit Videosignalen kombiniert und verwendet Zeitteilung zur Regelung der Intensität eines einzelnen Elektronenstrahls. Die rot, grün und blau fluoreszierenden Phosphorpartikel werden der Reihe nach angeregt, wodurch die Farbbilder entstehen. Es war zwar bereits seit einiger Zeit bekannt, daß dieses Verfahren technisch realisierbar ist, die Schwierigkeit bestand jedoch darin, einen Weg zur Regelung der Strahlenintensität zu finden, wodurch die korrekte Einstellung der rot, grün und blau fluoreszierenden Phosphorpartikel synchronisiert wird, und allgemein galt das Verfahren als zu komplex für Massenproduktion.

Die Toningenieure von Hitachi haben jedoch die fluoreszierende Substanz in Streifen mit einer Breite von 35  $\mu$  und einem Abstand von 210  $\mu$  unterteilt. Jeder

Streifen besitzt rot, grün und blau fluoreszierende Phosphorpartikel, und die einzelnen Dreifarbenstreifen sind in Gruppen zu 129 Streifen angeordnet. Für jeden Dreifarbenstreifen gibt es zwei Arten von Strahlen zur Positionserfassung der Phosphorpartikel. Auf diese Weise kann sowohl die Einstellung als auch die Intensität des Strahls geregelt werden. Bei dem Strahlindexverfahren von Hitachi werden zwei Strahlen auf die Oberfläche des Phosphors eingestellt, wodurch sich die Konstruktion der Katodenstrahlröhre wesentlich vereinfacht.

Nachdem der Strahl die Elektronenkanone verlassen hat, erfaßt er Farbe und Intensität des Gegenstands und sendet dann einen elektrischen Strom zwischen 5  $\mu$ A und 20  $\mu$ A aus, der die entsprechenden Phosphorpartikel zum Fluoreszieren bringt und dadurch die Farben erzeugt. Die farberzeugenden Bedingungen werden durch zwei Lichtmeßfühler erfaßt und durch Rückkopplungssignale zur Signalsteuerschaltung geregelt.

Hitachi produziert monatlich 20 000 Videokameras, von denen 70% exportiert werden. Sie können mit dem Sucher ausgerüstet werden. Kenndaten des elektronischen Farbsuchers: Röhre: 1,5 Zoll, 36° Neigung. Horizontalaufösung: 160 Zeilen (Abstand 210  $\mu$ ). Stromversorgung: 12 V Gleichstrom (vom Kameragehäuse aus). Leistungsaufnahme: 2,7 W. Abmessungen: 205 x 76 x 130 mm. Gewicht: 700 g.

Bei verschiedenen technischen Einrichtungen ist häufig ein Flüssigkeitspegelstand automatisch zu überwachen und das Unter- oder Überschreiten einer bestimmten Pegelmarke an getrennter Stelle zu signalisieren. Es ist dabei davon auszugehen, daß sich über der zu überwachenden Flüssigkeit ein Medium befindet, das andere physikalische Eigenschaften hat (z. B. Luft, spezielles Gas oder andere Flüssigkeit). Diese kann man für die Pegelüberwachung heranziehen. Dieser Beitrag befaßt sich mit der grundsätzlichen Problematik und stellt einige Schaltungen vor.

# Elektronische Wasserpegelüberwachung

## Auf den Sensor kommt es an

Um die Pegelverschiebung über die vorgegebene Grenze hinweg erfassen zu können, ist ein Sensor erforderlich, der auf eine bestimmte physikalische Eigenschaft (Auftrieb, Brechungsindex, Wärmeleitung usw.) anspricht. Die weitere Auswertung ist sicher dann am einfachsten, wenn die beiden Medien möglichst unterschiedlich sind. Dazu kommt aber noch die Forderung, daß der Sensor preiswert, robust und zuverlässig sein soll. Selbstverständlich wird auch erwartet, daß er keine mechanisch bewegten Teile enthält.

Wenn ein Wasserstandspegel zu überwachen ist und sich über dem Wasser Luft, Wasserdampf oder Öl befindet, kann man vom Prinzip her die elektrische Leitfähigkeit, also eine elektronisch direkt abtastbare Meßgröße, als Unterscheidungsmerkmal heranziehen.

Es sind dabei aber die besonderen Eigenheiten, die sich durch die Ionenleitung im Wasser ergeben, zu beachten. Im folgenden wird gezeigt, wie sich mit einem sehr einfachen, billigen Sensor und einer sparsam ausgeführten Elektronik eine funktionssichere Wasserpegelüberwachung aufbauen läßt, wobei entweder eine für die menschlichen Sinne direkt wahrnehmbare Signalausgabe (optisch oder aku-

stisch) erfolgen kann oder ein Spannungssignal zur digitalen Weiterverarbeitung am Ausgang ansteht.

Vorerst sollen aber die physikalischen Grundlagen noch kurz gestreift werden.

## Physikalische Grundlagen

Auch im reinen Wasser ist ein – wenn auch nur sehr geringer – Teil der Moleküle in Ionen (negative oder positive Ladungsträger) gespalten. Steckt man nun zwei Elektroden (metallisch leitende Körper) in die Flüssigkeit und legt dann eine elektrische Spannung an, so wandern die Ionen zu den Elektroden (die negativen zur Anode, die positiven zur Kathode), d. h. es entsteht ein Stromfluß. Die Stärke des Stroms ist von der angelegten Spannung und der Ionenkonzentration in der Flüssigkeit abhängig. Beim Ladungsaustausch an den Elektroden können verschiedene elektrolytische Effekte auftreten, wobei es z. B. zu einer Veränderung derselben (Korrosion, Abscheidung) sowie zu einer Gasbildung kommen kann. Wenn man die Leitfähigkeit nur als Meßgröße ausnutzen will, muß man darauf achten, daß keine schädliche Elektrolyse und keine den Stromfluß vermindernde Polarisation auftreten. Es ergeben sich dadurch zwei wesentliche Forderungen, nämlich

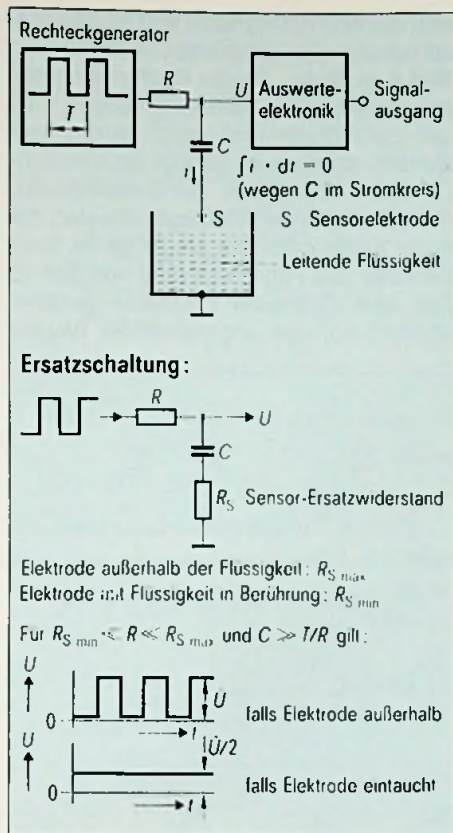
- ein möglichst kleiner Meßstrom und
- der Meßstrom muß ein Wechselstrom sein.

Beide Punkte sind bei der Realisierung der Abtastung zu beachten.

In Luft, Wasserdampf oder Öl ist die Ionenkonzentration gegenüber der im Wasser vorhandenen sehr gering. Wenn daher mindestens eine der beiden Elektroden nicht mehr ins Wasser eintaucht, weil z. B. der Pegel so tief abgesunken ist, dann ist die früher vorhandene Leitfähigkeit stark vermindert, was als Kriterium ausgenutzt werden kann.

## Elektronisches Funktionsprinzip

Die zum Abtasten der Leitfähigkeit realisierte Anordnung setzt sich zusammen aus dem eigentlichen Sensor und einer Elektronikeinheit. Letztere enthält als wesentliche Funktionsgruppe einen Rechteckimpulsgenerator und eine Auswertelektronik. Der Sensor selbst besteht entweder aus einer einzelnen Metallelektrode oder aus zwei Elektroden mit der dazugehörigen Halterung. Wenn nämlich die zu überwachende Flüssigkeit an anderer Stelle bereits mit einem metallischen Körper in Verbindung steht (z. B. Kühlwasser in Kraftfahrzeugen), genügt eine einzige Elektrode; andernfalls (z. B. Waschserbehälter aus Kunststoff in Kraftfahr-



**Bild 1: Prinzipanordnung des elektronischen Wassersensors mit Auswerteelektronik sowie Ersatzschaltung**

zeugen) wird eine Doppelektrode benötigt, wobei die eine auf Massepotential zu legen ist. Die Elektrodenform ist belanglos und kann als Stab, Draht oder Blechstreifen ausgebildet sein. Wichtig ist nur, daß die Leitung zwischen der Elektrode und der Elektronik so gestaltet ist, daß keine unerwünschten Nebenschlüsse (in Kraftfahrzeugen z. B. durch Spritzwasser und dgl.) auftreten können.

Der elektronischen Funktion liegt folgendes Prinzip (Bild 1) zugrunde: Die Spannung, die ein Rechteckimpulsgenerator abgibt, wird über einen Widerstand  $R$  und einen Kondensator  $C$  der beschriebenen Elektrode  $S$  zugeleitet. Durch die Zwischenschaltung des Kondensators ist gewährleistet, daß der durch die Flüssigkeit fließende Strom im Mittel Null ist. Die Spannung  $U$ , die am Punkt der R-C-Zusammenschaltung auftritt, ist davon abhängig, wie groß der Widerstand  $R_S$  zwischen der Elektrode und dem Massenpotential ist. Für  $R_S \gg R$  ist die Spannung  $U$  in etwa die volle Rechteckspannung.

Wenn dagegen  $R_S \ll R$  ist, ergibt sich, falls die Zeitkonstante  $\tau = R \cdot C$  groß ist gegenüber der Periodendauer  $T$  der Rechteckschwingung, ein Gleichspannungsmittelwert. Die nachfolgende Auswerteelektronik muß nun diese beiden Fälle voneinander trennen können.

### Realisierte Schaltung

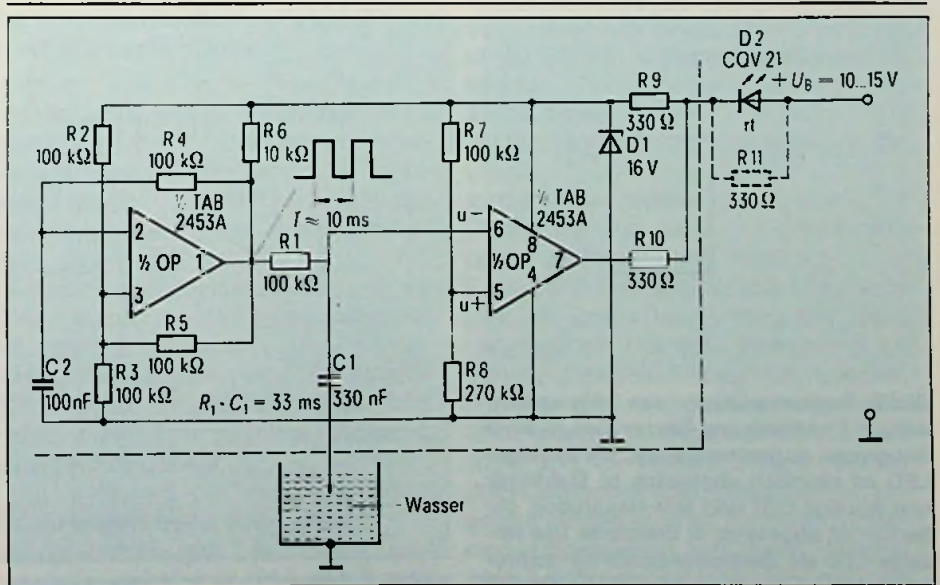
Eine mögliche Elektronikschaltung mit LED-Anzeige ist in Bild 2 zu sehen. Sie ist hauptsächlich für Kfz-Anwendungen gedacht. Das Hauptfunktionselement ist ein Doppel-OP. Die eine Hälfte davon ist als Rechteckimpulsgenerator geschaltet, die zweite als Spannungsvergleicher. Am  $u^+$ -Eingang dieses Komparators (Pin 5) liegt eine feste Spannung von etwa  $\frac{1}{2} U$ . Wenn nun  $u^-$  größer ist als  $u^+$ , dann schaltet der Ausgang auf L-Signal und durch die LED fließt ein Strom von etwa 30 mA (bei  $+U_B \approx 12$  V). Andernfalls fließt durch die LED nur ein verhältnismäßig kleiner Strom bzw. gar keiner, wenn man – wie angedeutet – einen Widerstand parallel schaltet, an dem ein Spannungsabfall von

$\approx 1$  V (kleiner als die Durchlaßspannung der LED) auftritt.

Im Falle, daß die Elektrode in die Flüssigkeit eintaucht, beträgt die an  $u^-$  anliegende Spannung  $\frac{1}{2} U$  (s. Bild 1), d. h. der Wert ist sicher kleiner als  $\frac{1}{2} U$  und die LED leuchtet daher nicht. Wenn dagegen die Elektrode in der Luft hängt, wechselt die an  $u^-$  herrschende Spannung periodenweise zwischen fast Null und  $U$ , wodurch die LED halberiodenweise zum Leuchten gebracht wird. Bei der angegebenen Dimensionierung beträgt die Periodendauer  $T$  etwa 10 ms, so daß für das menschliche Auge ein gleichmäßiges Leuchten gebracht wird. Bei der angegebenen Dimensionierung beträgt die Periodendauer  $T$  etwa 10 ms, so daß für das menschliche Auge ein gleichmäßiges Leuchten gebracht wird. Bei der angegebenen Dimensionierung beträgt die Periodendauer  $T$  etwa 10 ms, so daß für das menschliche Auge ein gleichmäßiges Leuchten gebracht wird.

**Tabelle 1: Stückliste für Bild 2**

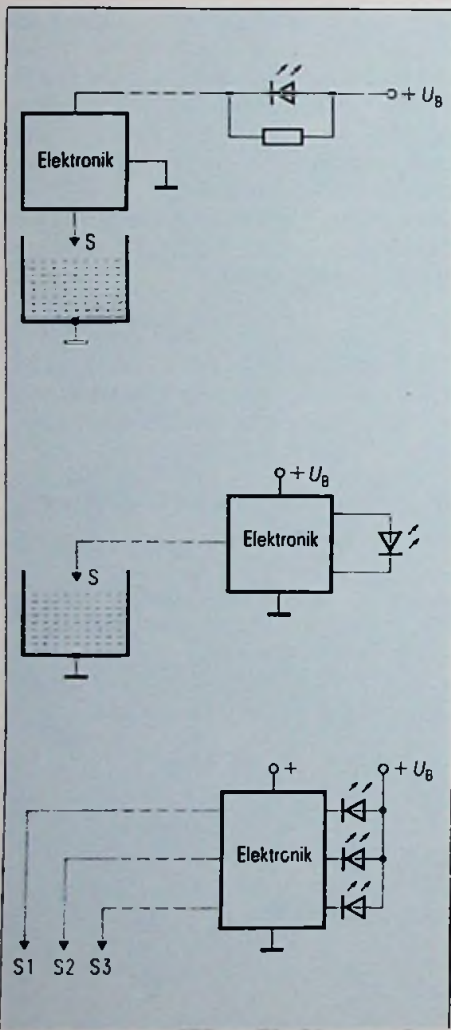
C1	MKT-Schichtkondensator, 330 nF, 100 V –	B32560-D1334-J
C2	MKT-Schichtkondensator, 100 nF, 100 V –	B32560-D1104-J
D1	Silizium-Z-Diode, 16 V, 0,4 W	–
D2	GaAs-LED CQV 21, rot-diffus	Q62703-Q607
R1 bis R11	Metallschichtwiderstand SIMEWID 0207	B54321-B4****-F2 (je nach Wert)
OP	Doppel-Operationsverstärker TAB 2453 A (PNP-Eingänge; unter der Typenbezeichnung TAE 2453A auch für den erweiterten Temperaturbereich von – 25 bis + 85 °C lieferbar)	Q67 000-A2049



**Bild 2: Schaltung des Wassersensors mit Doppel-OP (TAB 2553A)**

## Systemvarianten

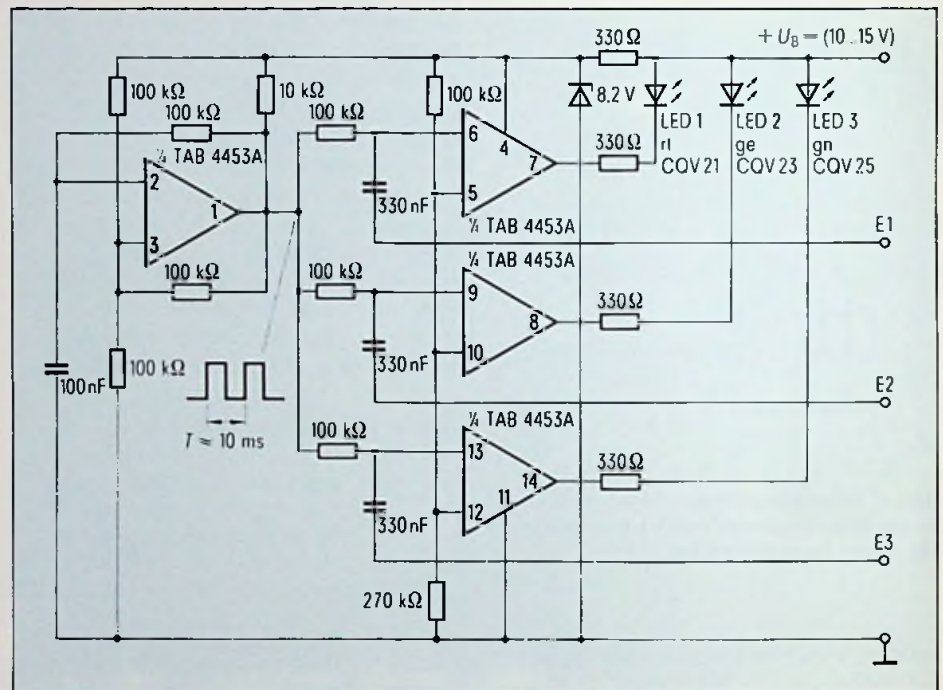
In Bild 3 sind einige Systemvarianten zu sehen. Positiv für alle Einsatzfälle ist, daß bei einer Überwachungsstelle auch nur eine einzige spannungsführende Zuleitung benötigt wird, unabhängig davon, ob sich die Elektronik beim Sensor (Fall a) oder bei der LED-Anzeige (Fall b) befindet. Der Fall a hat gegenüber b den Vorteil, daß bei der Fernleitung keine besonderen Probleme die Isolation betreffend auftreten können, weil keine Empfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeitsnebenschlüssen vorhanden ist. Im allgemeinen würde man in einem solchen Fall, d. h. wenn sich die



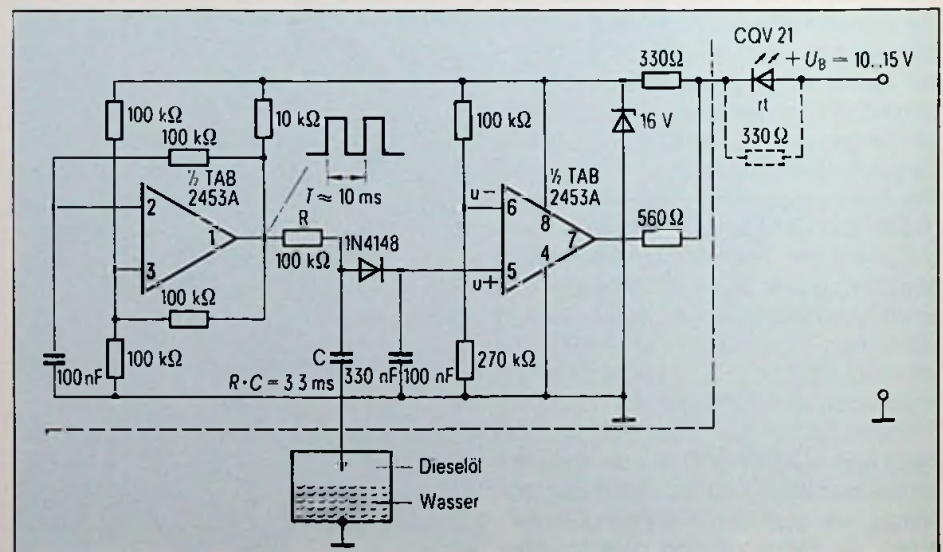
**Bild 3: Systemvarianten des Wassersensors; a) Elektronik und Sensor sind zu einer Baugruppe zusammengefaßt, die Anzeige-LED ist räumlich abgesetzt; b) Elektronik und Anzeige-LED sind eine Baugruppe, der Sensor ist abgesetzt; c) Elektronik und Anzeige-LED als Zentralelektronik für mehrere, abgesetzt betriebene Sensoren (S1, S2, S3)**

Elektronik bei der Meßstelle befindet und das Anzeigeelement weit davon entfernt angeordnet ist, außer der Masseleitung (bei Kraftfahrzeugen z. B. durch Chassis gegeben) noch eine zweipolige Leitung (Spannungsversorgung und Signal) benötigen. Durch den angegebenen Schaltungskniff ist aber die Spannungsversorgungsleitung gleichzeitig Signalleitung, was zu der entsprechenden Vereinfachung führt. Für mehrere Überwachungsstellen eignet

sich die Anordnung nach Bild 3c. Die entsprechend dimensionierte Schaltung ist in Bild 4 zu finden. Da der Rechteckimpulsgenerator alle drei Meßstellen speist, muß der Bauteileaufwand nicht verdreifacht werden, sondern es genügt ein Vierfach-OP Typ TAB 4453 A. Bei Dieselfahrzeugen gibt es einen Wasserabscheider, der in die Kraftstoffleitung eingefügt ist. Vom Benutzer des Fahrzeugs muß von Zeit zu Zeit eine Schraube kurzzeitig geöffnet werden, um das angesammelte Wasser



**Bild 4: Dimensionierte Schaltung für die Möglichkeit nach Bild 3c**



**Bild 5: Schaltung eines Wassersensors für Dieselmotoren mit dem Doppel-Operationsverstärker TAB 2453A**





Dr.-Ing. Wolfgang Dillenburger

Bisher galt für Lautsprecheranlagen, daß der Innenwiderstand des Endverstärkers höchstens  $\frac{1}{3}$  des Lautsprecherwiderstandes betragen darf. Die dadurch erzielte Membrandämpfung ist Voraussetzung für die saubere Wiedergabe pulsartiger Schallereignisse. Neuere Untersuchungen zeigten allerdings, daß diese Ansicht nicht immer richtig ist. Der Autor berichtet hier über die Ergebnisse dieser Untersuchungen.

# Über die Dämpfung von Lautsprechern

## Teil II

### 2.1 Einschwingverhalten eines Breitbandlautsprechers

Er wurde in ein hinten offenes Gehäuse der Abmessungen: H = 33,5 cm, B = 17 cm, T = 7,5 cm eingebaut. Er besitzt eine Sandwich-Membran von 9 cm Konusdurchmesser, eine Resonanzfrequenz von 100 Hz und Schwingpulswerte von  $R = 8 \Omega$ ,  $L = 0,15$  mH.

#### Betriebsart 1:

Die Grundresonanz wird stark gedämpft. Das Bild 6a zeigt Ein- und Ausschwingvorgang.

#### Betriebsart 2:

Hier erhält man geringe Dämpfung der Grundresonanz. Das Bild 6b zeigt länger dauerndes Ein- und Ausschwingen. Erhöht man die Burstfrequenz auf den zweifachen Wert der Resonanzfrequenz, so erhält man Ein- und Ausschwingen wieder mit Resonanzfrequenz aber mit geringerer Amplitude Bild 6c.

#### Betriebsart 3:

Mit Schwingkreisdämpfung optimiertes Ein- und Ausschwingen nach Bild 6d. Das Bild 6e zeigt die Schwingkreisdämpfung wieder bei doppelter Burstfrequenz von 200 Hz. Wird die Frequenz auf 500 Hz erhöht, so erhält man Schwingkreisdämpfung mit einem Verlauf nach Bild 6f oben. Darunter ist zum Vergleich das Ein- und Ausschwingverhalten bei Spannungssteuerung ohne Schwingkreis zu sehen. Die Bilder 6g und 6h zeigen bei Schwingkreisdämpfung den Einfluß von Wider-

stand R auf den Ein- und Ausschwingvorgang. Im Bild 6g ist der Widerstand  $R = 0 \Omega$ , in Bild 6h ist er  $R = 10 \Omega$ . Bestes Einschwingverhalten ergab sich mit  $R = 4 \Omega$ . Man erkennt, daß man hier von einem Dämpfungsfaktor nicht mehr sprechen kann. Die Dämpfung ist selektiv. Sie besteht nur im Bereich der Resonanzkurve. Besser sollte man hier von einer Kompensation sprechen. Dementsprechend zeigen die Bilder 6g und 6h Über- bzw. Unterkompensation.

#### Betriebsart 4

Bei dieser Betriebsart war die Dämpfung so stark, daß keine Resonanz mehr gemessen wurde. Das Einschwingverhalten war unabhängig davon, ob Strom- oder Spannungssteuerung angewendet wurde.

Diese Betriebsart ist für Mittel- und Hochtonlautsprecher mit Konusmembran bei Stromsteuerung interessant, wenn ihre Resonanzfrequenz bei einigen hundert Hertz liegt.

### 2.2 Frequenzgang des Schalldrucks bei den verschiedenen Betriebsarten

Das Bild 7 zeigt, wie sich die verschiedenen Betriebsarten auf den Frequenzgang des Schalldrucks am unteren Frequenzband auswirken. Die Resonanz ist mehr oder weniger ausgeprägt. Der Schalldruck wurde bei den Frequenzen 80, 100, 120, 150, 200 und weiter jeweils um 100 Hz steigend gemessen.

### 2.3 Einfluß auf die Phasenlage der Schallschwingung

Bei Spannungssteuerung wird die Phasenlage des Stroms durch die Schwing-spule infolge der vorhandenen Selbstinduktion mit zunehmender Frequenz gegenüber der Eingangsspannung zunehmend gedreht. Das gilt in gleicher Weise für die erzeugte Schallschwingung und wird bei Stromsteuerung vermieden. Die Drehung ist z. B.  $45^\circ$ , wenn der ohmsche Widerstand des Lautsprechers gleich dem Blindwiderstand  $R = \omega \cdot L$  ist. Einfluß auf die Wiedergabe hat die Drehung wahrscheinlich nicht. Sie konnte mit dem Zweikanal-Oszillografen leicht gemessen werden.

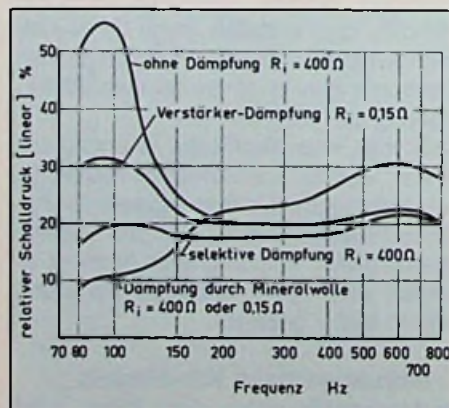


Bild 7: Schalldruck in Abhängigkeit von der Frequenz bei verschiedenen Betriebsarten

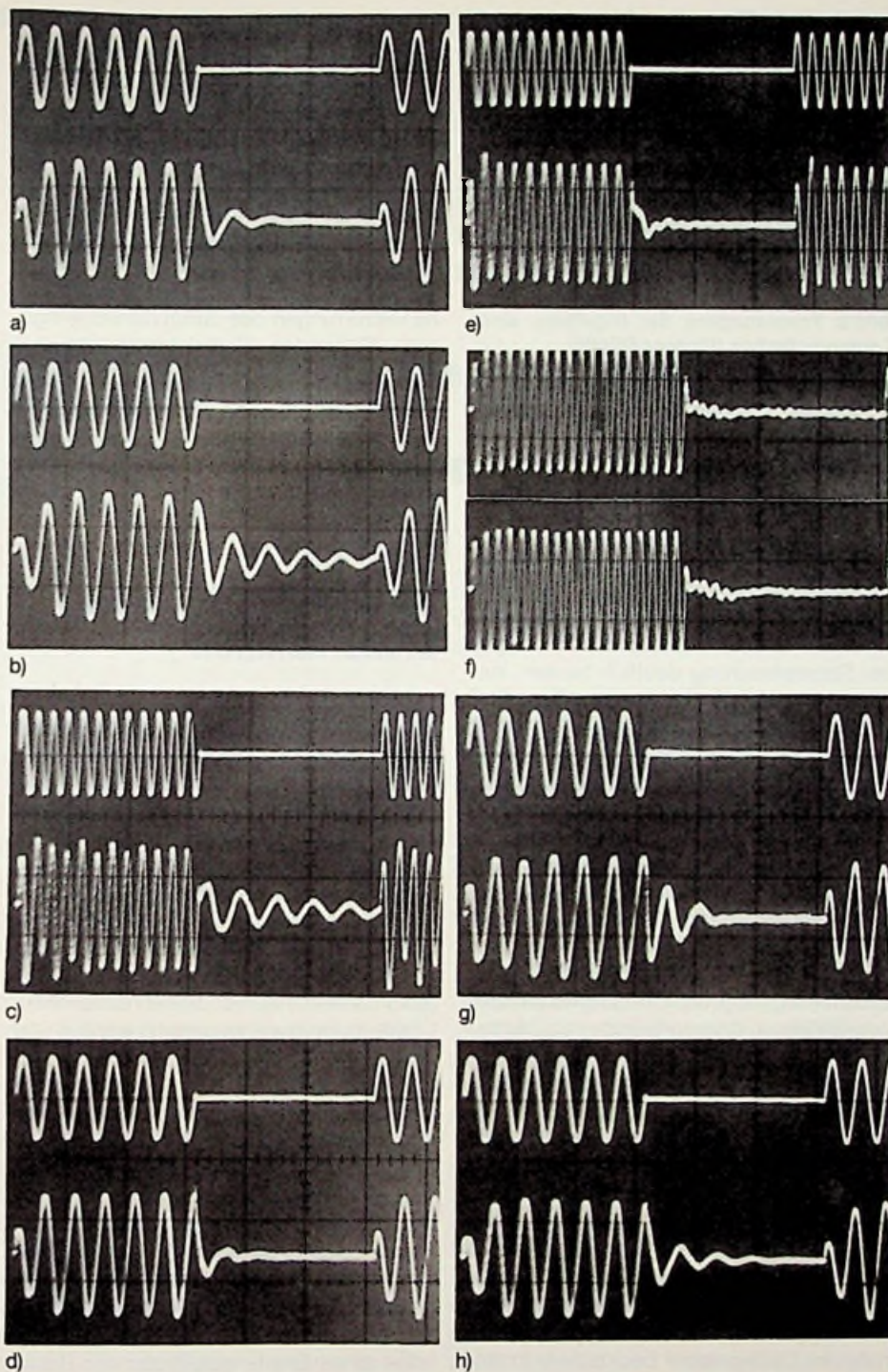


Bild 6: Schirmbildaufnahmen des Einschwingverhaltens bei Steuerung mit einer getasteten Sinusschwingung

### 3 Akustische Beurteilung der Meßergebnisse

Das empfindlichste Instrument zur Beurteilung von Klangänderungen ist immer noch das Ohr. Wie sind nun die meßtech-

nischen Ergebnisse zu bewerten? Zunächst sei ein einzelner Lautsprecher betrachtet. Dabei muß man hier unterscheiden:

1. Den Einfluß des Übergangs von Spannungs- auf Stromsteuerung auf die

Wiedergabe und zwar bei Verwendung der getasteten Sinusschwingung als Testsignal

2. Den Einfluß des Übergangs auf den Frequenzgang des Schalldrucks z. B. bei Einspeisung eines Rechtecksignals also eines Signalgemischs oder bei Musikwiedergabe.

Zur Bewertung des Meßergebnisses mit der getasteten Sinusschwingung ist folgendes zu berücksichtigen. Bei Musikinstrumenten kommt ein derart steiles An- und Abklingen eines Tones niemals vor, da die Tonerzeugung immer auf Resonanz mit vielen Oberwellen beruht. Das Einschwingverhalten der Lautsprecher spielt daher nur eine begrenzte Rolle, da es leicht von wesentlich kürzerer Dauer sein kann als das der Musikinstrumente. Die getastete Sinusschwingung ist je nach Frequenz bei gleichem Schalldruck mehr oder weniger gut hörbar. Dem Sinuston ist das Ein- und Ausschaltgeräusch überlagert. Es besteht aus Schwingungen höherer Frequenz, die ein charakteristisches Geräusch verursachen. Bei Betriebsart 1 und 3 mit Resonanzfrequenz ist das Schaltgeräusch wesentlich härter als bei Betriebsart 2, wenn man dafür sorgt, daß die mittlere Amplitude der Sinusschwingung konstant bleibt. Der Anteil an hohen Frequenzen ist dann in Betriebsart 2 wesentlich geringer. Das Ein- und Ausschwingen während der Austastlücke ist, wenn z. B. die Sinusschwingung die doppelte Resonanzfrequenz des Membransystems hat, gut hörbar. Es ist der Sinusschwingung additiv überlagert und wird durch den Schaltvorgang ange-regt.

Was man bei der Einspeisung eines Rechtecksignals oder von Musiksignalen, die ja aus Grund- und zahlreichen Oberschwingungen bestehen, beim Umschalten von Betriebsart 1 auf Betriebsart 2 oder 3 hört, ist praktisch der Unterschied im Frequenzgang des Schalldrucks. Für einen einzelnen Lautsprecher, dessen Schwingspuleninduktivität im Frequenzbereich desselben wirkt, bedeutet das eine phasenrichtige Ausweitung des Frequenzgangs nach höheren Frequenzen zu. Das wirkt sich immer positiv auf den Klang aus. Bei Betriebsart 2 erfolgt zusätzlich eine Anhebung des Schalldrucks im Resonanzbereich. Je nach Größe kann sich das in manchen Fällen positiv auswirken. Optimale Dämpfung nach Betriebsart 3 ist jedoch immer richtig. Zum Ausprobieren kann man den Widerstand

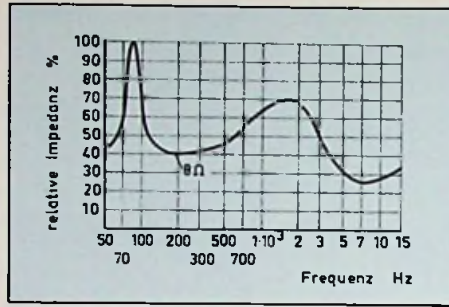
R in Bild 5 z. B. bis 50  $\Omega$  einstellbar gestalten.

Bei Mehrwegboxen wird man einen Dämpfungskreis nur für den Baßlautsprecher verwenden. Er wird auf dessen Resonanzfrequenz, die sich in eingebautem Zustand ergibt, abgestimmt. Die Resonanz von Mittel- und Hochtonkonuslautsprechern läßt sich dagegen immer ausreichend mit Dämmmaterial nach Betriebsart 4 dämpfen.

Bei Kalottenlautsprechern ist die Resonanz meistens wenig ausgeprägt. Kalotten der Firma Dynaudio haben beispielsweise eine Dämpfungskammer, die durch eine Bohrung im Eisenkern mit dem von der Kalotte umschlossenen Raum in Verbindung steht. Eine Messung ergab optimales Einschwingverhalten. Eine Resonanz war nicht mehr meßbar. Ferner hatte der Innenwiderstand des Verstärkers keinen Einfluß.

Zur Dämpfung der Resonanz einerseits und zum Ausschalten der induktiven Wirkung der Schwingspule andererseits kann man auch einen Verstärker mit frequenzabhängigem Innenwiderstand benutzen. Das Einschwingverhalten des Lautsprechers ist dann eventuell nicht ganz so ideal wie bei der Betriebsart 4. Der Nachteil des in Bild 2 gezeigten Schaltungsvorschlags ist, daß der Verstärker auf den Nennwiderstand des Lautsprechers abgeglichen werden muß.

Bei Mehrweglautsprechern nimmt der Einfluß des Scheinwiderstandes auf den Frequenzgang des Schalldrucks ebenso mit steigender Frequenz zu. Das Bild 8 zeigt als Beispiel den Schweinwiderstandsverlauf des Pioneer-Lautsprechers (Dreiweg) CS 565. Beim Übergang auf Stromsteuerung (Betriebsart 2) steigt der Schalldruck bei 80 Hz auf das 2½fache, bei 2 kHz auf das 1,65fache des Wertes bei Spannungssteuerung. Bei 7 kHz fällt er auf  $\frac{1}{3}$  ab. Das bedeutet eine Baß- und gelegentlich erwünschte Präsenzanhebung, die gut hörbar ist. Je nach Impedanzverlauf kann der musikalische Eindruck bei der Wiedergabe von Musik bei Stromsteuerung besser, unverändert oder auch schlechter sein. Bei der Wahl der Betriebsweise spielt dann eventuell der persönliche Geschmack oder die Art der wiederzugebenden Musik eine Rolle. Eine Reihe im Handel befindlicher Lautsprecherboxen wurde wahlweise mit Betriebsart 1 oder 2 angehört. Es waren folgende Lautsprecher: Wharefedale Laser 40, Onkyo SC 200, verschiedene Typen von



**Bild 8: Frequenzgang der Impedanz einer Lautsprecherbox (Pioneer CS565)**

Canton, Bose SONIC ART und eine Box von Electrovoice. Nur bei einem der Cantonlautsprecher ergab sich keinerlei auffallender Unterschied. Bei dem Electrovoice war er sehr gering. Der Unterschied war für diesen viel geringer als der Unterschied, der bei Spannungssteuerung bei Lautsprechern verschiedener Herkunft bei etwa gleicher Preislage beobachtet wird. Die anderen Lautsprecher klangen bei Stromsteuerung deutlich besser, insbesondere der Bose-Lautsprecher. Dieser klingt bei Spannungssteuerung recht unnatürlich. Diese Untersuchungen zeigten, daß ein Versuch mit Stromsteuerung vorhandener Boxen durchaus lohnend sein kann.

Die Stromsteuerung eignet sich besonders für eine Zweiweglautsprecherkombination mit einem Baß-Mittelton-Lautsprecher, dem eine Hochtonkalotte über 6,8  $\mu\text{F}$  bei 4  $\Omega$  Nennwiderstand parallel geschaltet ist, eingebaut in ein geschlossenes Gehäuse, dessen Wände mit Dämmmaterial ausgekleidet sind. Verwendet wurden ein 20 cm PSL und der Kalottenlautsprecher KK 10 von Isophon. Die Induktivität der Schwingspule des PSL und der Kondensator bilden die Frequenzweiche, die den Signalstrom automatisch richtig auf die beiden Lautsprecher verteilt. Die Kapazität des Kondensators ist nicht kritisch. Das Wesentliche ist hier die Verteilungssteuerung im Gegensatz zu der von einander unabhängigen Steuerung der Lautsprecher bei kleinem Innenwiderstand des Verstärkers.

Bei Betriebsart 1 wurde der Klang als flach gegenüber Betriebsart 2 bezeichnet. Der Unterschied ist erstaunlich groß. Anscheinend läßt sich so mit weniger Aufwand als bisher üblich eine gleich gute oder noch bessere Wiedergabe als sie mit Spannungssteuerung gegeben ist, erreichen. Dazu müßte die Geräteindustrie Verstärker entwickeln, die von Span-

nungs- auf Stromgegenkopplung umschaltbar sind. Die vorstehenden Ausführungen sollen dazu eine Anregung sein. Die Forderung in DIN 45500 Blatt 6 2.7 scheint nicht mehr gerechtfertigt, nach der  $R_i \leq 1/3 R_a$  sein soll. Zum Schluß sei noch auf einen weiteren Vorteil der Stromsteuerung hingewiesen: Ausschwingvorgänge, während der der Lautsprecher als Generator läuft, gelangen nicht auf die Gegenkopplungsleitung und können keine Verzerrungen des durch die Schwingspule fließenden Signalstroms verursachen.

(Schluß)

## Zwei-Kanal-Satellitenfernsehen für Großbritannien

Die British Broadcasting Corporation (BBC) wird einen Zwei-Kanal-Satellitenfernseh-Service einrichten, der im September 1986 in Betrieb genommen werden soll. Dadurch können die Briten dann TV-Programme aus dem übrigen Europa empfangen und umgekehrt.

Die BBC hat ein Abkommen mit Unitec Satellites (Unisat), einem Konsortium der British Telecom, von British Aerospace und GEC, über den Bau von zwei Satelliten unterzeichnet, von denen der eine für Übertragungszwecke genutzt werden und der andere als Ersatz dienen soll. Über einen Kanal sollen Spielfilme übertragen werden, während der zweite Kanal ein Programm im Acht-Stunden-Zyklus sendet, das für Schichtarbeiter dreimal/Tag wiederholt wird.

Die Geldmittel für das 168-Millionen-Pfund-Projekt werden von den schätzungsweise mehr als zwei Millionen Teilnehmern aufgebracht. Auch wird jeder Teilnehmer etwa 400 Pfund für die Installation eines Empfangsteils auf der Rückseite des TV-Gerätes zur Umsetzung der Signale zahlen müssen.

Obwohl Frankreich und die Bundesrepublik Deutschland bis 1985 einen ähnlichen Service einrichten werden, nimmt die BBC für sich in Anspruch, das erste sichere System mit Reservesatelliten zu betreiben. Es wird auf dem C-MAC-System der Independent Broadcasting Authority beruhen.

Prof. Dr.-Ing. Claus Reuber

**Die ersten Kamera-Recorder wurden bereits auf der Internationalen Funkausstellung 1981 in Berlin gezeigt. Der eine benutzte eine Mikro-Cassette, der andere einen der Audio-Compact-Cassette ähnlichen Tonträger. Kaufen konnte man weder den einen noch den anderen. Inzwischen sind Kamera-Recorder auf dem Markt, die entweder ins VHS- oder ins Beta-System passen (FT 10/83, Seite 406). Mit einigen konstruktiven Besonderheiten befaßt sich dieser Beitrag.**

# Kamera-Recorder und ihre Technik

## Kamera-Recorder brauchen Adapter und kleinere Kopfräder

Optik, Sucher, Speichermedium und der zugehörige Transportmechanismus sind die entscheidenden Bauteile der Filmkamera. Allerdings entsteht bei der Filmbeleuchtung nur ein latentes Bild, das noch entwickelt werden muß. Damit die gleiche Kombination für Video gebaut werden kann, müssen die Entwickler verkleinern, vor allem solange sie aus wohlwogenden Gründen beim 12,5-mm-Videoaband bleiben wollen. Bandführungstrommeln und Videokopfräder von 60 bis 70 mm Durchmesser haben aber in einem Kamera-Recorder keinen Platz. Darum findet man auch in beiden Kamera-Recordern zum Beta- und zum VHS-System Kopfräder von nur noch gut 40 mm Durchmesser. Damit auf dem 12,5 mm breiten Band weiter alles stimmt, muß der Winkel, auf dem das Band am Kopfrad anliegt, entsprechend vergrößert werden.

Zum VHS-Video movie gehört die VHS-C-Cassette, die man erst in einem mechanischen Adapter im normalen VHS-Recorder abspielen kann. Allerdings läßt sich die VHS-C auch direkt im Videomovie abspielen, denn der Kamerarecorder ist mit einem elektronischen Sucher ausgestattet. Betamovie verwendet die normale Beta-Video cassette, braucht allerdings einen „elektronischen Adapter“. Ihre Entwickler entschlossen sich zu einer Änderung des Abtaststandards für die Bildaufnahme, die dafür sorgt, daß bei der Wiedergabe im normalen Beta-Recorder alles stimmt. Allerdings ist damit der Kamera-Recorder nur für die Aufnahme und

nicht für Wiedergabe verwendbar. Er wurde mit einem optischen Sucher ausgestattet.

## Längs-, Quer- und Schrägspuren

Es war einmal ein Russe namens A. M. PONIATOFF, der gründete in den USA eine Firma, der er seinen Namen mit seinem stolzen Wahlspruch gab. Bei dieser Firma arbeitete ein zäher und geduldiger Amerikaner namens CHARLES GINSBURG vier Jahre lang an einem einzigen Problem. Seitdem „ampexen“ wir; denn A.M.P. nannte sein Unternehmen A. M. PONIATOFF for Excellence, und der CHARLES GINSBURG entwickelte das Prinzip der Magnetbandaufzeichnung von Videosignalen mit Entkopplung der Aufzeichnungs- von der Bandtransportgeschwindigkeit. Seine erste Maschine hatte am 30. November 1956 Premiere: CBS konnte das Fernsehprogramm „Douglas Edwards with the News“ erstmalig drei Stunden nach der New Yorker Ausstrahlung von einer über Mikrowellenrichtfunk an die Westcoast übertragenen und dort auf Ampex mitgeschnittenen Aufzeichnung zur günstigsten Fernsehzeit senden. Seitdem wird „geampext“, gemazt und auch videografiert. Von damals stammt der Ampex-Slogan „Memory is our Business“.

Genug der Historie, seitdem haben sich Quer- und Schrägspurverfahren bei allen Arten der Videoaufzeichnung immer wieder gegen Vorschläge für Längsspurverfahren durchgesetzt. Das begann bei dem damaligen Sieg von Ampex über RCA und endete – vorläufig – bei der Rücknahme des „Longitudinal Video Recording“ (LVR)

für Heimvideo-Recorder. Erst die Entkopplung der hohen Aufzeichnungsgeschwindigkeit von der niedrigen Bandtransportgeschwindigkeit führt zu Systemen, die sich bezüglich Mechanik und Band vernünftig beherrschen lassen. Die Maschine des CHARLES GINSBURG verwendete das Querspurverfahren mit fast senkrecht zur Bandlaufrichtung stehenden Videospuren und einem Kopfrad mit vier Köpfen. Dies in vielen Details sehr aufwendige Verfahren wurde inzwischen nicht nur für die Heimvideo-Recorder, sondern auch für manche professionelle Aufgaben durch die Schrägspuraufzeichnung mit ganz flach zur Bandkante verlaufenden Videospuren ersetzt. Dafür kann das Video-Magnetband entweder in einer gekreuzten Schleife (Alpha-Umschlingung) oder in einer offenen Schleife (Omega-Umschlingung) um die Bandführungstrommel laufen. Im ersten Fall braucht man für eine lückenlose Aufzeichnung einen, im zweiten Fall mindestens zwei Videoköpfe.

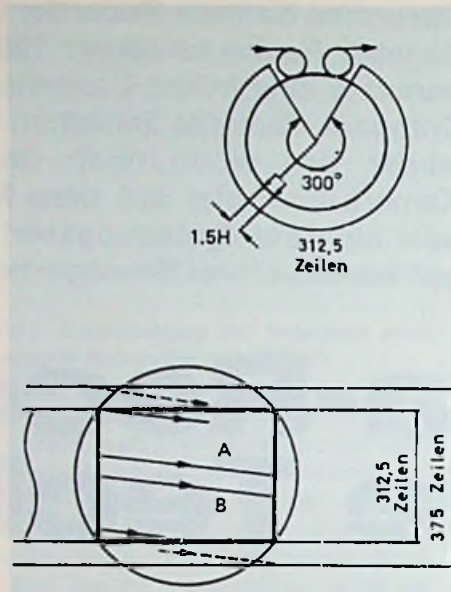
Aus diesen Grundkonzepten sind in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten eine ganze Reihe Varianten entwickelt worden. Für Heimvideo-Recorder hat sich grundsätzlich die Omega-Umschlingung mit Videospuren für je ein Halbbild durchgesetzt. Dafür sind dann aber auch Systeme mit elektronisch nachführbaren Köpfen (Video 2000) und solche mit mehr als zwei Köpfen für störungsfreie Wiedergabe mit vom Normwert abweichender Geschwindigkeit entwickelt worden. Auch die beiden aktuellen Kamera-Recorder wurden nicht mit zwei Videoköpfen,

sondern mit vieren (VHS-Videomovie) oder nur einem Doppelspaltkopf (Betamovie) ausgestattet. Eines steht aber fest, aus den „Mazen“ d.h. den Magnetaufzeichnungsmaschinen mit anfangs 900 kg Gewicht für je nach Modell 375 000 bis rund 750 000 DM sind nun Kamera-Recorder mit rund 2 kg für etwa 3000 DM, entstanden. Welche „technischen Tricks“ ermöglichten diese „Wunderkinder der Miniaturtechnik“ und besonders, wie wurden sie kompatibel mit ihren großen Brüdern?

## Betamovie

Der Kamera-Recorder zum Beta-System, der auch schon auf der Consumer Electronics Show 1983 in Chicago gezeigt wurde, kann die normale Beta-Videocassette verwenden, denn sie ist mit ihren Abmessungen von  $25 \times 157 \times 96 \text{ mm}^3$  oder ihrem Volumen von  $374 \text{ cm}^3$  deutlich kleiner als die beiden anderen, um 24% gegenüber der VHS und um 28% gegenüber der Video-2000-Cassette.

Die Videospuren schreibt in der Betamovie ein einziger Kopf, der allerdings als Doppelspaltkopf ausgeführt wurde, und seine beiden Kopfspalte ergeben die für dicht benachbarte Spuren (kein Rasen)



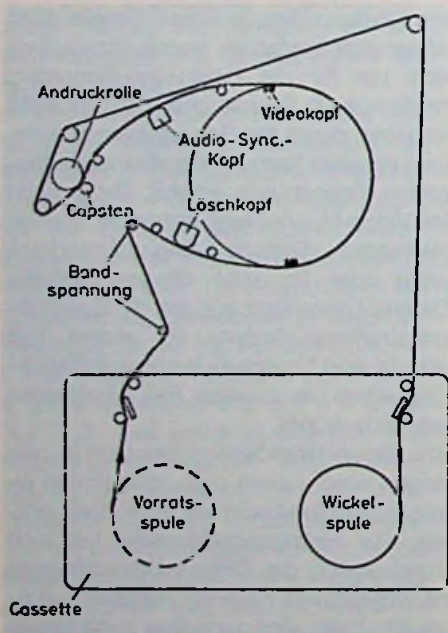
**Bild 1. Kopfrad-Umschlingung und Spurverlauf auf dem Magnetband bei Betamovie**

nötige Versetzung des Azimut-Winkels von  $\pm 7^\circ$ , wie es für das Beta-System festgelegt ist. Der Umschlingungswinkel für die Omega-Bandführung wurde von  $180^\circ$  auf  $300^\circ$  vergrößert (Bild 1). Das er-

gibt für gleiche Länge der Halbbildspuren auf dem Band einen auf  $3/5$  verringerten Durchmesser der Kopftrommel. Aus den  $74,487 \text{ mm}$  der normalen Beta-Videorecorder werden also hier  $44,671 \text{ mm}$ . Wenn nur ein einziger Kopf zum Schreiben der benachbarten Halbbildspuren zur Verfügung steht, muß dessen Rotationsperiode gleich der Halbbildperiode, also gleich  $20 \text{ ms}$  sein. Das ergibt für Betamovie eine auf  $3000$  Umdrehungen je Minute erhöhte Rotationsgeschwindigkeit.

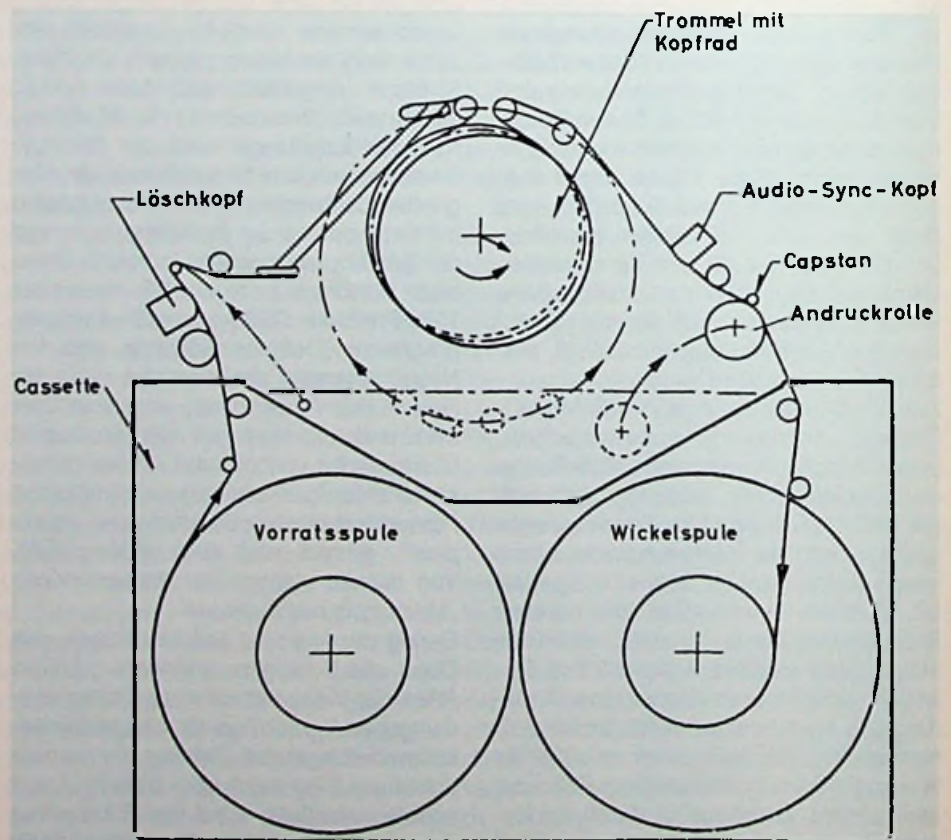
Bei der Aufzeichnung entsprechen die Halbbild-Videospuren aber einem Umschlingungswinkel von  $300^\circ$ , es entstehen also Lücken von  $60^\circ$ , und doch muß sich aus dem Aufgezeichneten bei der normalen Zweikopf-Abtastung ein normgemäßes Fernsehsignal zusammensetzen lassen. Deshalb wurden intern für den Kamera-Recorder Betamovie die Horizontalfrequenz und die Zeilenzahl je Halbbild um das Verhältnis von  $360:300$ , also um den Faktor  $1,2$  erhöht.

Das führt zu  $375$  Zeilen je Halbbild, von denen die für unsere  $625$ -Zeilen-Norm erforderlichen  $312,5$  Zeilen in der Videospur richtiger Länge auf dem  $12,5\text{-mm}$ -Videoband aufgezeichnet werden, während es sich bei der Differenz von  $62,5$  Zeilen um



**Bild 2. a) Bandverlauf im klassischen Beta-Videorecorder** ▲

**b) Bandverlauf im Betamovie, gestrichelt die Positionen der Bandführungselemente beim Einlegen der Cassette und strichpunktiert ihre Wege in die Betriebspositionen** ►



„virtuelle Zeilen“ handelt, die bezogen auf die Bildaufnahmeöhre außerhalb des eigentlichen Bildformates liegen. Dazu gehört dann eine auf 18 750 Hz erhöhte Horizontal-Ablenkfrequenz für die Bildaufnahmeöhre. Betamovie arbeitet also intern mit einem eigenen Standard. Deshalb ist von der Betamovie-Kamera direkt keine Wiedergabe möglich.

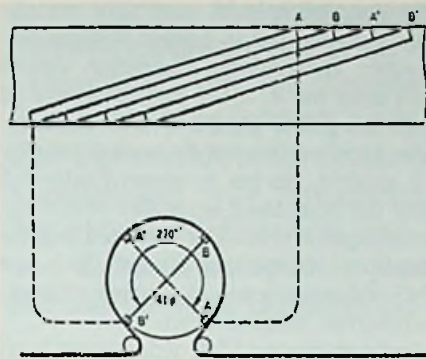
Mit 375 Zeilen je Halbbild fehlt die „Halbzeitigkeit“ wie sie für den Zeilensprung nötig ist. Deshalb wurde der Versatz der beiden von Halbbild zu Halbbild umgeschalteten Spalte im Doppelazimutkopf zu 1,5 Zeilen gewählt. Damit ergibt sich aus dem geometrischen Versatz in den Spuren auf dem Magnetband wieder die richtige Zuordnung für den korrekten Zeilensprung. Übrigens verzichtet Betamovie auch auf die Erzeugung eines standardgemäßen Farbträgers und verarbeitet die beiden Farbdifferenzsignale gleich auf dem zum Beta-System gehörenden niedriger liegenden Farbträger. Dieser wurde allerdings intern mit Rücksicht auf die erhöhte Horizontalfrequenz auch um den Faktor 1,2 höher gelegt.

Alles in allem erzeugt also dieser „elektronische Adapter“ auf dem Halbzoll-Videoband in der ganz normalen Beta-Cassette eine magnetische Bildaufzeichnung, die sich in jedem Beta-Video recorder ohne irgendwelche Hilfsmittel oder Änderungen abspielen läßt. Gleichzeitig wird damit die Aufnahmedauer des Kamera-Recorders identisch mit der Spielzeit der normalen Videocassetten und damit kommt man bei Verwendung einer L-830 auf immerhin 215 Minuten oder gut 3½ Stunden. Das ist eine für den Super-8-Amateur kaum vorstellbare Aufnahmezeit, denn dafür müßte er rund 60 Super-8-Cassetten mit-schleppen.

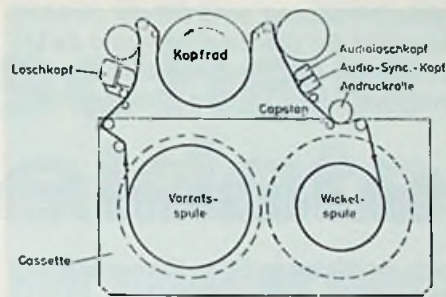
Wegen des größeren Umschlingungswinkels mußte man in der Kamera eine andere Bandführung wählen. Das Bild 2 zeigt sie im Vergleich zu derjenigen herkömmlicher Beta-Video recorder.

## VHS-Video movie

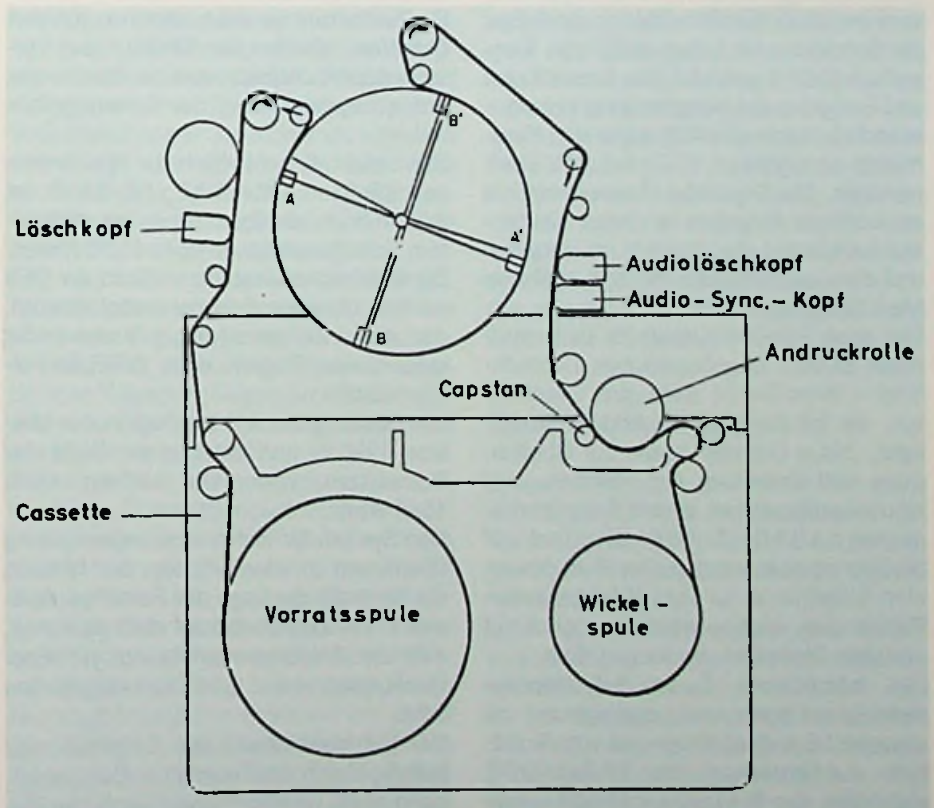
Der Kamera-Recorder zum VHS-Videosystem war eine der aufregenden Überraschungen der Internationalen Funkausstellung 1983. Er wurde um die seit 1982 bekannte Mini-VHS-C-Cassette herumkonstruiert. Sie gibt bei Abmessungen von  $23 \times 92 \times 59 \text{ mm}^3$  und gefüllt mit  $19\text{-}\mu\text{m}$ -Videoband eine Spielzeit von rund 30 Minuten. Ihr Volumen von  $125 \text{ cm}^3$  ist nur etwa ein Viertel des der normalen VHS-



**Bild 3. Kopfradumschlingung und Spurverlauf auf dem Magnetband bei VHS-Video movie**



**Bild 4. a) ▲ Bandverlauf im klassischen VHS-Video recorder. Der Kopftrommeldurchmesser ist nicht maßstabsgetreu  
b) Bandverlauf im VHS-Video movie ▼**



Cassette. Sie läßt sich aber in einem mechanischen Adapter in VHS-Recordern standardgemäß abspielen.

Für die Verkleinerung des Videokopfrad-Durchmessers wählten die Entwickler von VHS-Video movie einen Umschlingungswinkel von  $270^\circ$ , womit der Durchmesser auf 66,7%, also von 62 mm auf 41,3 mm verringert werden konnte (Bild 3). Die zu einander reziproken Veränderungen von Umschlingungswinkel und Kopfrad-Durchmesser ergeben dann wieder die dem Standard entsprechenden Videospur-Längen. Damit beim Abspielen alles stimmt, entschieden sich die Entwickler für zwei Kopfpaaire im Videokopfrad. Sie stehen über Kreuz, also mit gegenseitigen Winkelabständen von  $90^\circ$ , so daß die Aufzeichnung ohne zeitliche Lücke erfolgen kann.

Wie beim Zweispur-System der nächste Videokopf Bandkontakt bekommt, wenn der vorige das Band verläßt, so ist auch von vier Köpfen bei  $270^\circ$  Umschlingung immer einer am Anfang seiner Spur, wenn der vorige seine verläßt. Mit einem der beiden Paare werden also die Halbbildspuren 1, 3, 5, 7 usw., mit dem anderen die Halbbildspuren 2, 4, 6, 8 usw. aufgezeichnet. Die Schrägstellung der Spalte sorgt für den richtigen Azimut-Versatz (bei

VHS  $\pm 6^\circ$ ). Der richtige Zeilensprung ergibt sich hier automatisch. Damit die Spur wieder 20 ms dauert, muß das Kopfrad allerdings im VHS-Kamerarecorder dem vergrößerten Umschlingungswinkel entsprechend 50% schneller laufen, also mit 2250 Umdrehungen pro Minute rotieren. Auch beim VHS-Kamera-Recorder ist die Konstruktion der Bandführung gegenüber dem reinen Recorder geändert. Das Bild 4 zeigt den Vergleich zwischen beiden.

VHS-Videomovie kann die aufgenommene VHS-C-Cassette auch wieder abspielen und ist dafür mit Video- und Audio-Ausgängen ausgestattet. Statt am angeschlossenen Fernsehgerät kann man seine Aufnahmen sogar über den in der Kamera eingebauten elektronischen Sucher kontrollieren (Bild 5).

### Ein Vergleich

Das Volumen der in beiden Kamera-Recordern verwendeten Cassetten verhält sich etwa wie 3:1. Die Beta-Cassette ist natürlich größer als die VHS-C-Cassette. Allerdings werden mit ihr auch Spieldauern erreicht, die bis zu einem Faktor 6,5 über der Spieldauer einer Mini-VHS-Cassette liegen können. Danach wäre also für dieselbe Gesamtaufnahmedauer zur VHS-Videomovie ein doppeltes Cassettenvolumen mitzunehmen.

Allerdings gewinnt VHS-Videomovie nach dem Volumen des Kamera-Recorders. Aus den veröffentlichten Abmessungen läßt sich errechnen, daß die Betamovie im Volumen doppelt so groß wie die VHS-Movie ist. Bei den Gewichten sind die Unterschiede geringer, VHS-Videomovie wiegt ohne Akku 1,9 kg, Betamovie ent-

sprechend 2,48 kg. Dazu kommen dann jeweils ein paar Hundert Gramm für den Akku, dessen Gewicht an die Spielzeit je Ladung gekoppelt ist.



Bild 5. VHS-Kamera-Recorder aus der JVC-Entwicklung (Telefunken-Pressbild)

## Erprobte Systeme für den Deutschen Fernmeldesatelliten DFS

Bei ANT Nachrichtentechnik (Backnang) und MBB/ERNO (Bremen/Ottobrunn) ist die erste Phase zur Entwicklung des Deutschen Fernmeldesatellitensystems DFS angelaufen. Beide Firmen sind im Rahmen des DFS-Konsortiums (Siemens, Federführung; SEL, ANT, MBB/ERNO) verantwortlich für Entwicklung und Bau der Satelliten und haben dafür das Konsortium R-DFS gebildet. Die Entwicklung und Fertigung des integrierten und modularen Telemetrie-, Verfolgungs- und Kommando-Untersystem (TTC) hat SEL übernommen. Die Deutsche Bundespost hat als künftiger Betreiber mit einer Kaufabsichtserklärung die Arbeiten freigegeben und die Gesamtkosten mit 815 Millionen Mark festgeschrieben.

Das neue Satellitensystem für den nationalen Bereich (Bundesrepublik Deutschland – West-Berlin) sieht drei Satelliten vor, die für Fernsprech- und Datenverkehr, „Neue Dienste“ sowie zur Übertragung und Verteilung von Fernseh- und Hörfunkprogrammen in den Frequenzbereichen 11/14 GHz, 12/14 GHz und 20/30 GHz arbeiten werden. Der Start des ersten Satelliten ist für Juni 1987 geplant. Für den Bau wird so weit als möglich auf erprobte Techniken zurückgegriffen.

Das kombinierte Zweistoff-Antriebssystem für die Bahn- und Lageregelung mit vierzehn 10-N-Triebwerken ist vom Rundfunk- und Fernsatsatelliten TV-Sat/TDF-1 abgeleitet, das Buskonzept basiert auf ei-

nem modifizierten ECS- (European Communications Satellite) Entwurf.

Der Satellit ist modular aufgebaut, bestehend aus Kommunikations-, Versorgungs- und Antennenmodul. Zwei Plattformen nehmen die meisten Ausrüstungskomponenten auf.

Ein Zentralrohr nimmt zusammen mit den Ost-West-Wänden der Struktur und verbindenden Schubwänden die Geräte des Antriebssystems und die Schwungräder auf.

Der Satellit einschließlich der drei Antennen (S-Band, KU-Band, KA-Band) ist 3,70 m hoch, die Spannweite bei entfaltetem Solargenerator erreicht 15,50 Meter. Die elektrische Leistung an Bord der DFS wird durch einen Solargenerator erzeugt, der aus zwei unabhängig voneinander steuerbaren Flügeln vom INTELSAT-V-Typ besteht.

Die Leistung beträgt zu Beginn der Mission 1990 W und erreicht am Ende der Betriebszeit von zehn Jahren noch 1545 Watt.

Das System für Bahn- und Lageregelung übernimmt in allen Phasen der Mission die Kontrolle der Lage des Satelliten. Speziell in der Betriebsphase stellt es sicher, daß die Antennenaustrichtung mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,16$  Grad eingehalten wird.

Der Betriebszustand des Satelliten wird ständig durch ein Telemetrie, Bahnverfolgung und Telekommando umfassendes

Untersystem (TTC) überwacht, das die gesammelten Daten zur Erde überträgt, Kommandos von der Erde aufnimmt und diese nach Überprüfen umsetzt.

Hauptelemente der nachrichtentechnischen Nutzlast sind elf aktive und sechs als Redundanz verfügbare Transponder, die z. B. eine gleichzeitige Schaltung von etwa 7000 Zweiweg-Telefongesprächen ermöglichen und für die Übertragung von 7 Fernsehprogrammen in Farbe und mit Stereoton genutzt werden können.

Während der Betrieb über die Frequenzbereiche 11/14 und 12/14 Gigahertz abgewickelt wird, soll der neue 20/30 Gigahertzbereich zunächst versuchsweise eingesetzt werden. Dafür sind Bodenstationen mit Antennen von 11 m-Durchmesser in West-Berlin und Usingen geplant, während im 12/14 GHz-Bereich zunächst 30 Sende- und Empfangsanlagen mit Antennendurchmesser von 3,5 m, über das Gebiet der Bundesrepublik verteilt, arbeiten sollen.

Für den Start des ersten operationellen DFS-Satelliten in eine 24-Stunden-Bahn geostationär über dem Äquator (36 000 km Höhe bei 23,5° Ost) wird eine ARIANE-Trägerrakete vom Typ 4 eingesetzt, die den 1400 Kilogramm schweren Satelliten 1987 in die Umlaufbahn bringen soll. Ein zweiter DFS wird im Orbit als Reservesatellit zur Verfügung stehen, ein dritter als Ersatz am Boden gelagert werden.



Werner A. Kral, Ing.

Zum vierten Male veranstaltete die UIT, die Internationale Fernmeldeunion, der z. Zt. 158 Länder angehören, in Genf die „Telecom“, um im Rahmen dieser Veranstaltung alle vier Jahre die Möglichkeit zu bieten, den jeweils aktuellen Stand der Fernmeldetechnik zu präsentieren. Verbunden mit der Ausstellung war ein dreiteiliges Forum, das verschiedene Aspekte und Belange der Fernmeldetechnik in Gegenwart und Zukunft behandelt. Besonders interessant war ein Blick auf die östliche Beteiligung und die Exponate dieser Länder.

# TELECOM '83 – Superschau der Fernmeldetechnik

## RGW-Staaten mit hoher Präsenz

### Fernmeldetechnik – Voraussetzung wirtschaftlichen Fortschritts

1983, von der UNO zum Weltkommunikations-Jahr erklärt, ist auch das Jahr, in dem zum vierten Male die im vierjährigen Turnus stattfindende „Telecom“ von der UIT als Weltpräsentation fernmeldetechnischer Entwicklungen abgehalten wurde. Mit 650 Ausstellern aus 72 Ländern auf 72 000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche und im neuen Genfer Ausstellungszentrum „Palexpo“ veranstaltet, übertraf sie alle ihre Vorgängerinnen. Gleichzeitig bot sie einen interessanten Überblick über die gegenwärtige kommunikationstechnische „Weltsituation“, bei der immer noch das Telefon als „größte Maschine der Welt“ eine beherrschende Rolle einnimmt, neue Medien jedoch stark im Kommen sind, so daß die Fernmeldetechnik z. Zt. mehr „Sensationen“ zu bieten hat als z. B. die Luft- und Raumfahrt.

Im weltweiten Vergleich zeigt sich allerdings, daß drei Viertel aller in der Welt vorhandenen Telefone auf nur acht Industrieländer konzentriert sind, während sich das restliche Viertel auf die übrigen 150 Mitgliedsländer der UIT aufteilt.

Auf der Telecom war ein zum Nachdenken stimmender Ausstellungsstand anzutreffen. „Hütte unter Palästen“, wie ihn ein Journalist nicht ganz unzutreffend bezeichnete, auf dem sich 36 der am wenigsten entwickelten Länder Afrikas und Asiens gemeinsam präsentierten.

Anzubieten hatten sie nichts als Hinweise auf riesige Landstriche, die bis heute noch von jeglicher Kommunikationsmöglichkeit ausgeschlossen sind, in denen aber nicht wenige Menschen leben.

Für die Länder mit großem nachrichtentechnischem Industriepotential, ob in West oder Ost, ein gewaltiger potentieller Absatzmarkt, so daß das Motto der diesjährigen Telecom „Telecommunication for everyone“ für die Fernmeldeindustrien wie Musik klingen muß.

Allerdings stellt sich bei diesen Ländern, in denen Übermittlungsstrukturen kaum oder überhaupt nicht vorhanden sind, die berühmte Frage „Wer soll das bezahlen?“ Bedingt durch die riesigen kommunikationstechnisch abzudeckenden Flächen bieten sich eigentlich nur drahtlose Kommunikationssysteme, vor allem auch Nachrichtensatelliten-Systeme von selbst an. Der Preis eines stationären Satelliten liegt gegenwärtig bei rund 150 Mio US-\$. Hinzu kommen die Kosten für die dazuge-

hörenden Bodenstationen mit rund 5–10 Mio US-\$.  
Trotzdem sehen Regierungen und Industrien der großen Industrienationen hier gute Kapitalanlagen und setzen sich für die Finanzierung derartiger Projekte ein, darunter die Bundesrepublik Deutschland ebenso wie die DDR oder die UdSSR.

Die UIT unterstützt derartige Gedanken, indem sie die Meinung vertritt, daß die Nachrichtenübermittlung nicht der wirtschaftlichen Entwicklung zu folgen hat, sondern daß sie im Gegenteil erst die Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Fortschritt darstellt.

### Kommunikationsmarkt

Gegenwärtig stellt das Fernmeldewesen mit 150 Mrd DM 6% des Marktanteils dar. Ein Anteil, der, so hofften in Genf zahlreiche Unternehmen, sich auf das Doppelte steigern könnte.

Einkäufer und Auftraggeber sind selbstverständlich in erster Linie die Fernmeldeverwaltungen der einzelnen Länder. So war es daher auch nicht verwunderlich, daß es zur Zeit der Telecom in Genf von „Postministern“ nur so wimmelte. Interessant ist, daß auf dieser Veranstal-

tung wie auf kaum einer anderen Verkäufer und Käufer gleichzeitig als Aussteller anzutreffen sind, nämlich einmal die kommunikationstechnische Industrie und zum anderen die Fernmeldeverwaltungen.

Aus dem Ostblock waren im Grunde nur die DDR und die UdSSR mit einer wirklich beachtlichen Angebotspalette nachrichtentechnischer Einrichtungen und Systeme vertreten und als echte Konkurrenten auf dem Weltmarkt in Betracht zu ziehen. Von der RFT-Nachrichtenelektronik der DDR wurden bisher in mehr als dreißig Ländern und dabei nicht nur in allen RGW-Staaten, Kommunikationssysteme und Nachrichtennetze aufgebaut, erweitert oder modernisiert.

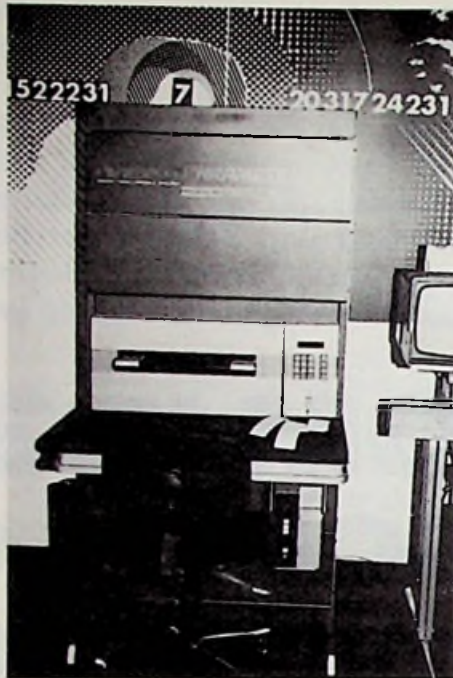
Jüngste Beispiele für die Mitwirkung an der nachrichtentechnischen Erschließung junger arabischer und afrikanischer Nationalstaaten sind die Errichtung von Funknetzen in der Volksrepublik Angola und in Äthiopien. Darüber hinaus wurden ein 24 000 km<sup>2</sup> Fläche erfassendes UKW-Funknetz, eine Funkbrücke in der VR Mozambique, ein Telexnetz in der VR Kongo sowie ein Landfernsprechnetz in der VR Jemen errichtet.

Zu den interessantesten Entwicklungen der RFT gerade für Länder der Dritten Welt gehören ohne Zweifel die Landtelefonie-Systeme mit der digitalen Ortszentrale OZ 100 D für einhundert Teilnehmer, das inzwischen bewährte Radiotelefoniesystem sowie die digitale Rundfunkeinrichtung PCM 10-400/800, eine Entwicklung des VEB Robotron Elektronik Radeberg.

Nachdem auf der Telecom '79 die UdSSR erstmalig einen Einblick in ihre Entwicklungen der Nachrichtentechnik und -systeme gewährte, stand die diesjährige Beteiligung unter dem Motto „Die Nachrichtenmittel im Dienste der Gesellschaft und des Menschen“.

Rund 500 Exponate auf einer Ausstellungsfläche von 2000 m<sup>2</sup> umfaßte die Gerätepräsentation. Dazu gehörten u. a. Apparaturen für die Funkrelais-, Troposphären- und Satellitenverbindung, Systeme für Funkverbindungen und digitale Datenübertragung sowie Computer für die Steuerung der Apparaturen und der Nachrichtennetze. Ergänzt wurde die Präsentation durch Modelle sowjetischer Nachrichtensatelliten.

Natürlich hat die Lichtleittechnik, die optische Nachrichtenübertragung, auch im Ostblock Einzug gehalten und sowohl die DDR als auch die UdSSR präsentierten



entsprechende Entwicklungen und gaben Beschreibungen ihrer Pilotanlagen bzw. -systeme.

Für die UdSSR ist die Präsenz auf einer derartigen Ausstellung, wie sie die Telecom darstellt, mehr als nur eine kommerzielle Maßnahme, sie möchte den Besuchern, die keine Experten sind, auch die Möglichkeit bieten, aus erster Hand allgemein einiges über den Leistungsstand der sowjetischen Technik zu erfahren.

So war es auch für zahlreiche Besucher von besonderem Interesse, das Such- und Rettungs-Satellitensystem Kompassarsat, das auch im Westen von sich reden machte und das aus zwei sowjetischen und einem amerikanischen Satelliten besteht, näher in Augenschein nehmen zu können. Dabei waren auch die automatischen Funkbojen zu sehen, die für die Aufrechterhaltung der Funkverbindung mit dem Satelliten bestimmt sind. Zu bemerken ist, daß dieses System bereits in den ersten neuen Monaten seines Bestehens eine beachtliche Erfolgsbilanz aufzuweisen hat: es konnten 22 Havarien entdeckt und 48 Menschen aus Seenot gerettet werden, die ohne Zweifel ohne dieses System dem Tod geweiht wären. Satelliten-Direktfernsehen befindet sich bereits seit einiger Zeit im kommunikationstechnischen Programm der UdSSR und kann auch bei uns empfangen werden. Verständlich, daß die Exponate des Systems „Ekran“ einen starken Anziehungspunkt bildeten.

## Zum System „Ekran“

Nachrichtensatelliten, auch solche für Fernseh- bzw. Rundfunk-Direktübertragungen sind in der UdSSR, deren Gebiet sich über elf Zeitzonen erstreckt und in der täglich über 82 Mio Fernsehhempfänger in Betrieb sind, eine „nationale Notwendigkeit“.

Zu den Empfangsstationen des „Ekran“-Systems gehören leistungsfähige Anlagen, die die Fernsehteilnehmer in einem Umkreis von 10 km betreuen, ebenso, wie kleinste Stationen, die nur aus einigen kleinen Blöcken, einer einfachen Antenne und einem Monitor bestehen. Für Montage und Inbetriebnahme eines derartigen Komplexes sind maximal 30 Minuten erforderlich, wobei die Stromversorgung des Systems, das nur 30 W Leistungsaufnahme fordert, von Netz oder von einer Autobatterie erfolgen kann. Auch Solarzellen sind bereits als Energielieferanten in Betracht gezogen.

Die Großanlagen für kollektiven Empfang, die fernbedient werden, versorgen die Teilnehmer entweder über Äther oder über Kabel, wobei Ausgangsleistungen des Sendeteils von 1 W (Ekran-1) und 10 W (Ekran-10) zur Verfügung stehen.

Der übrige Ostblock, z. B. Ungarn, Bulgarien, CSSR und Polen, war nur mit kleinen Kontingenten konventioneller Nachrichtentechnik vertreten. Alle Länder favorisieren allerdings ähnlich den westlichen die Digitalisierung der Nachrichtenübermittlung und zwar gleichgültig, ob drahtgebunden oder drahtlos, auch der optischen Kommunikationsübermittlung wird weltweit eine große Zukunft vorausgesagt, eignet sie sich doch wie keine andere für Breitbandsysteme.

Erwähnt sei noch, daß auch die Volksrepublik China mit einem recht beachtlichen Stand vertreten war und selbst größtes Interesse an einem eigenen gebietsumspannenden Nachrichtensatelliten-System hat. Ein Zukunftsplan, der auch Thema eines Seminars war, das kürzlich in Schanghai auf Einladung der Regierung der VR China in Zusammenarbeit mit der UIT, und zwar dem CCIR, im Rahmen des Weltkommunikationsjahres 1983 abgehalten wurde.

Auf dem Stand der VR China waren bereits Empfänger für den TV-Satellitenempfang zu sehen, entwickelt von der chines. staatl. Post- und Fernmeldeindustrie-Gruppe (PTIC) und ausgelegt für verschiedene Systeme des 6/4-GHz- und des 11/14-GHz-Frequenzbandes.

## Forum

Daß die großen westlichen Industrienationen ein riesiges Angebot zu zeigen hatten, das vom supermodernen drahtlosen Fernsprechterminal (sprich: Telefonapparat) über digitale Vermittlungszentralen und PCM-Übertragung über die verschiedensten Übertragungsmedien bis zum „Satellitenfunk für Jedermann“ reichte, ganz zu schweigen von Bildschirmtext, Telefax, Datenübertragung usw. usw. (die Fachzeitschriften berichten laufend darüber, erscheint so selbstverständlich, daß sich ein Bericht darüber erübrigt. Hier lasen sich nur Trends aufzeichnen. Betont muß hier aber noch einmal werden. Der Markt liegt nicht in den Industrieländern, sondern vor allem in der „Dritten Welt“. Hier liegen Ost und West im Konkurrenzkampf.

Das zweite große Genfer Ereignis im Rah-

men der Telecom, war das „Forum“, an dem insgesamt rund dreitausend Fernmeldeexperten aus aller Welt teilnahmen. Bedingt durch den eingangs erwähnten Gegensatz, Überfülle auf der einen, Mangel auf der anderen Seite, sowie politische Bedenken hinsichtlich eines „freien Meinungs- und Informationsaustausches“ via Satellit, hat die politische Seite des Nachrichtenwesens so große Bedeutung gewonnen, daß ihr der erste Teil des Forums gewidmet wurde. Politische, finanzielle und wirtschaftliche Aspekte der Fernmeldetechnik waren das Hauptthema und unter den Referenten waren Minister, z. B. von Saudi-Arabien, Elfenbeinküste, Tanzania u. a. der jungen afrikanischen bzw. vorderasiatischen Länder, ebenso wie Experten aus den Industrieländern anzutreffen.

Der zweite Teil des Forums umfaßte Sit-

zungen über technische Fragen und Belange, die wesentlich einfacher als die juristischen und politischen Probleme der Fernmeldetechnik zu behandeln waren. Schließlich widmete man sich im dritten Teil des Forums ausschließlich juristischen Fragen, vor allem dem Schutz der Informationsübertragung und den rechtlichen Belangen künftiger weltweiter Satelliten-Übertragungssysteme betreffend. Ein Résumé zu ziehen fällt hier schwer. Während sich auf der einen Seite die Techniker weltweit einig sind und Möglichkeiten für globalen Meinungs- und Informationsaustausch bieten, sehen auf der anderen Seite Politiker und Juristen Schäden „gesellschaftlicher und nationaler Struktur“ aufkommen, so daß eine „weltoffene und weltumspannende Kommunikation“ wohl noch lange auf sich warten läßt.

## EUROM für CEPT-Btx

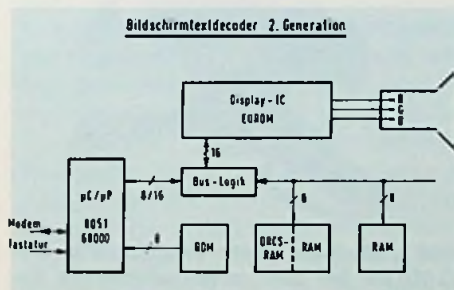
Für den neuen Bildschirmtext-Dienst gemäß CEPT-Standard entwickelte Valvo zusammen mit anderen Labors des Philips Konzerns eine hochintegrierte Schaltung, die den einfachen und preisgünstigen Aufbau von Bildschirmtextdecodern ermöglicht.

Das IC mit dem Arbeitstitel EUROM und der Typenbezeichnung SAA 5350 enthält alle für den neuen Standard notwendigen Attribute-Steuerungen und einen Zeichengenerator, der sämtliche ca. 520 von CEPT definierten Zeichen enthält. Zusammen mit einer minimalen RAM-Anordnung von nur 2 KByte kann dieses Bildschirmtext-IC die komplette Ansteuerung eines Fernsehgerätes oder Video-Monitors übernehmen. Dazu stehen die entsprechenden Sync-Signale und die analogen, gamma-korrigierten RGB-Signale zur Verfügung.

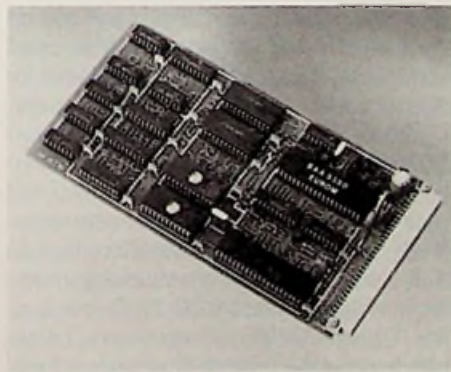
Das IC übernimmt damit sämtliche Bildschirmsteuerfunktionen, die sinnvollerweise schaltungstechnisch gelöst werden können.

Die Entwicklung entsprechender Softwareprogramme zur Mikroprozessor-Steuerung der verschiedenen Möglichkeiten des EUROMS und der Steuerung des Datenflusses vom Modem zum Bild-Speicher ermöglicht es, Bildschirmtextdecoder vom einfachen Abfrageterminal bis zur Editierstation aufzubauen.

Die Softwareentwicklung wird durch einige Funktionen, die bereits im EUROM realisiert wurden, erleichtert.



**Bild 1: Bildschirmtextdecoder der 2. Generation**



**Bild 2: Praktischer Einschub eines Btx-Decoders mit dem neuen EUROM SAA 5350 (Valvo-Pressbild)**

Das **Bild 1** zeigt den Aufbau eines Basisdecoders, der den vollen Bildschirmtext-Standard abdeckt und mit einem Tastaturanschluß bereits einen Btx-Decoder für einfache Abfrageterminals darstellt. Die Software wurde für den Betrieb mit einem µC 8031 in E-Prom's abgelegt.

Später ist die Benutzung des Typs µC 8051 vorgesehen. Andere Prozessortypen können ebenso verwendet werden, besonders wurde die Busstruktur des Btx-IC für 16 bit-Prozessoren vorbereitet (**Bild 2**).

Folgende Merkmale des Decoder-Konzeptes mit dem EUROM sind besonders hervorzuheben:

- Voll CEPT-Btx-fähiger Display-Controller
- Unterstützung sämtlicher Attribute durch Hardwaresteuerung
- Integrierter Zeichengenerator mit allen von CEPT definierten graphischen und alpha-numerischen Zeichen
- Zahlreiche DRCS-Auflösungsstufen nutzbar
- 4096 Farbkombination als analoge, gamma-korrigierte RGB-Signale
- Nur 2-KByte-RAM für Zeichen und Attribute sowie 2-KByte-RAM für DRCS-Zeichen notwendig
- Integrierter oder externer Generator für die Synchronisation nutzbar.

(Siehe auch Seite 98)

H.-J. Haase

Moderne Videokameras sind mit einer Reihe konstruktiver Besonderheiten ausgestattet. Aber nicht alle dienen dem Anwender, manche nur dem Hersteller. Unser Mitarbeiter nimmt hier eine der Neukonstruktionen kritisch unter die Lupe und untersucht den praktischen Nutzen konstruktiver Besonderheiten.

# Farbkamera mit konstruktiven Besonderheiten

## Bericht über die Hitachi VK-C850

Das Saticon nähert sich im Vergleich zum bisher überwiegend in Heim-Videokameras verwandten Vidicon mit seiner spektralen Empfindlichkeit  $E = f(\lambda)$  mehr den in der Studientechnik eingesetzten Kameraröhren und liefert daher in Verbindung mit einem speziell angepaßten Farbstreifenfilter ein bemerkenswert naturgetreues Farbbild.

Die Umstellung auf das Saticon ist jedoch nur einer der apparativen Fortschritte in Heim-Videokameras (siehe FT 11/83 S. 456). Sogar an relativ preisgünstigen Modellen gibt es inzwischen Verfahren, die sowohl den manuellen Umgang als auch das Ergebnis in Bild und Ton deutlich verbessern konnten. Auffallend ist dabei die erreichte Verminderung der gefürchteten Einbrenn- und Nachzieheffekte bei erhöhter bzw. niedriger Szenenbeleuchtung.

Typisch für diesen Entwicklungstrend sind die neuen Kamera-Modelle von Hitachi, von denen die Funk-Technik die Type VK-C 850 (Bild 1) etwas genauer unter die Lupe nahm.

Hitachi brachte bekanntlich ja nicht nur die erste MOS-Kamera auf den deutschen Markt, sondern hatte als einer der ersten Hersteller auch den Mut, die relativ aufwendige aber anwendungstechnisch umstrittene Auto-Focus-Technik organisch in eine Kamera zu integrieren. Bisher mußte man, nach Wahl des Bildaus-



Bild 1. Moderne Farb-Videokamera VK-C 850 mit 2/3"-Saticon-Aufnahmeröhre, automatischer Weißbalance-Einstellung und optoelektronischer Scharfeinstellung (Auto Focus) (Bild: Hitachi)

schnittes, die Scharfeinstellung durch Verdrehen eines Objektivringes manuell vornehmen und konnte das entweder im Sucher oder (besser) auf dem angeschlossenen Monitor oder Fernseher kontrollieren. Nach Aktivierung des Auto-Focus geschieht das vollautomatisch mit Hilfe einer feinwerktechnisch sehr empfindlichen Optik, einer optoelektronischen Servoeinrichtung und einem elektromotorischen Stellgetriebe (Bild 2). Das aus einer Spiegel/Objektiv-Anordnung bestehende optische Dreieck-Meßsystem funktioniert dabei nicht anders, als dasjenige von Kleinbildkameras. Gemessen und verglichen werden die Entfernungen zwi-

schen den beiden Meßfenstern und einem anvisierten Gegenstand in Bildmitte. Dabei schwingt der rechte Spiegel (in Bild 2 rechts vorn) zunächst mit einer Frequenz von 5 Hz um einen kleinen Winkel zur Ruhelage hin und her. Die beiden, über die mittlere Optik auf einen Doppel-Fotosensor eingespielten Bildstrukturen werden miteinander verglichen, eine mögliche Spannungsdifferenz elektronisch ausgeglichen und dabei der entsprechende Objektivring solange verdreht, bis die Ausgangssignale der beiden Sensoren etwa gleich sind. Das Getriebe ist mit einer

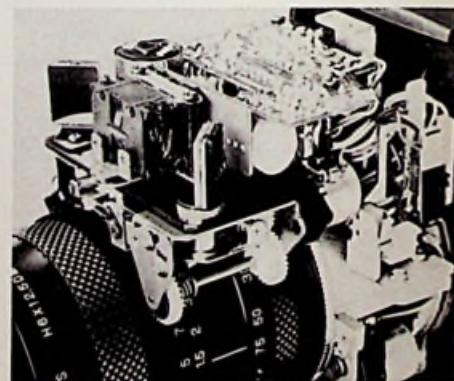
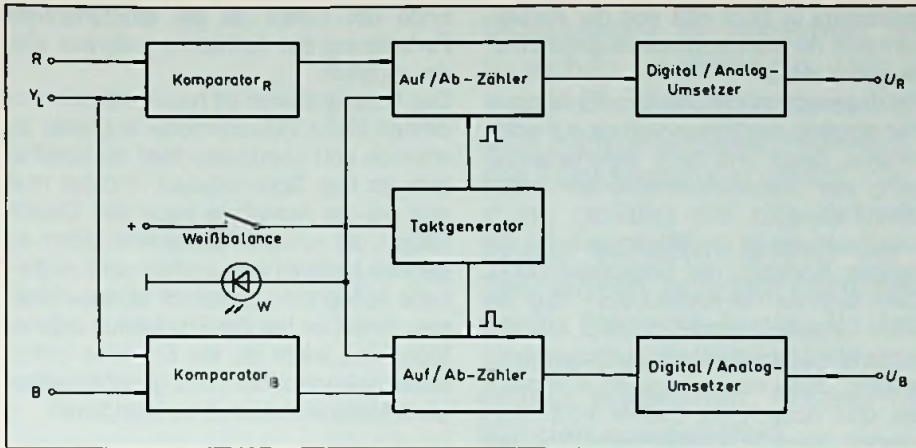


Bild 2. Die Anordnung der Auto Focus-Einrichtung oberhalb des Zoom Objektivs. Links oben: feststehender, rechts vorn: oszillierender Schwingenspiegel, mitte: das optische Umlenkensystem zum dahinterliegenden Doppel-Fotosensor, unten: Servoelektronik mit Getriebemotor



**Bild 3. Funktionsprinzip der elektronischen Verstärkungsregelung in den beiden Chrominanzkanälen R und B durch Vergleich mit dem jeweiligen Helligkeitssignal  $Y_L$  bei der automatischen Weißbalance-Einstellung**

Rutschkupplung kombiniert, so daß eine manuelle Einstellung jederzeit möglich ist. Wie schon angedeutet, so ganz unproblematisch ist dieser Auto-Focus nicht. So gar der Hersteller empfiehlt in folgenden Fällen, die Scharfeinstellung besser von Hand vorzunehmen:

- bei größerer räumlicher Tiefe
- bei unklaren Übergängen zwischen Licht und Schatten
- bei vielen horizontalen Linien im Bild
- bei Szenen mit gleichmäßig feinem Vertikalmuster
- bei nicht ausreichender Helligkeit (< 200 lx)
- wenn das Zoom-Objektiv auf maximale Brennweite (Tele) gestellt ist.

Man erkennt schon, da bleibt nicht viel übrig, weil diese Bedingungen ja meist nie allein, sondern in Kombination auftreten und die Anwendung des Auto-Focus doch erheblich einschränken. Man sollte diesen apparativen Gag daher nicht überbewerten, denn erfahrungsgemäß wird eine manuelle Entfernungseinstellung nur dann kritisch, wenn man bei schwachen Lichtverhältnissen (große Blende) lange im Weitwinkelbereich aufnimmt und dann in den Tele-Bereich übergeht. Dann aber sollte die automatische Focuseinstellung zuverlässig funktionieren.

Die automatische Helligkeitseinstellung innerhalb eines Bereiches von über  $1 : 10^4$  (!) ist einer der größten Vorteile moderner Videokameras. Man kann den Regelverstärker bei Bedarf über ein kleines Stellpotentiometer „Iris“ von Hand steuern und damit die nach wie vor motorisch ge-

triebene Blende ganz öffnen oder auch schließen.

Ein meistens noch höherer, allerdings rein elektronischer Aufwand ist für den vollautomatischen Weißabgleich erforderlich. Die auch an der VK-C 850 gut funktionierende Technik ist eine große Hilfe, wenn Szenen aufgenommen werden sollen, die lichtmäßig sehr unterschiedlich sind. Anhand der stark vereinfachten Blockschaltung in **Bild 3**, läßt sich die Wirkungsweise der Regelschaltung dieser praxiserfahrenen Hilfe verstehen. Der Signalpegel im Rot- und Blau-Kanal wird in den beiden Komparatoren ComR und ComB mit dem Helligkeitssignal  $Y_L$  verglichen. Nach manuellem Aufruf zur Weißbalance-Einstellung über die in **Bild 4** erkennbare Taste, startet in jedem Zweig jeweils ein Aufwärts-/Abwärts-Zähler, der über den Reset-Eingang zuvor auf einen Bezugswert gesetzt wurde. Ist der Pegel im Chroma-Kanal größer als im Helligkeits-(Luminanz)-Kanal, zählt er abwärts; ist er kleiner, zählt er aufwärts. Das Bitmuster am Zählerausgang wird nach Umsetzung in einen analogen Wert zur Nachsteuerung der Chroma-Kanäle verwandt. Sind Chroma- und Luminanz-Kanal „balanciert“, stoppt der Zähler, das Verhältnis zueinander stimmt. Eine auf den Bildschirm übertragene Farbszene dürfte nun keinen Farbstich mehr aufweisen. Tatsächlich ergaben sich bei einer Aneinanderreihung von Farbszenen, die bei natürlichem Licht zu unterschiedlichen Tageszeiten (d.h. bei unterschiedlicher Farbtemperatur) aufgezeichnet wurden, bei der durchlaufenden Wiedergabe keine optisch erkenn-

baren Farbsprünge. Bei Kunstlichtaufnahmen wird es nur dann kritisch, wenn das Spektrum der Lichtquellen sehr unterschiedlich ist.

Mit dem Abschalten der Stromversorgung ist die Weißbalance aufgehoben und muß nach dem Wiedereinschalten erneut herbeigeführt werden. Bis dahin leuchtet im Sucherschacht die LED „W“ (siehe **Bild 5**).

Der zum Lieferumfang gehörende elektronische Sucher/Monitor wird als vollabgekapselte Baugruppe auf die Kamera geschraubt. Der Einblickschacht kann dann in die günstigste Position, links oder rechts vom Kamerakörper, verdreht werden, d.h. die Kamera läßt sich auf der rechten oder linken Schulter tragen. Damit das Sucherbild nun immer seitenrichtig steht, kann man mit einem kleinen Schalter die Ablenkeinheit umpolen. In beiden Fällen gut sichtbar sind dann auch die LED-Anzeigen für

V: Aufnahme (Start Recorder)

L: Unterbelichtung

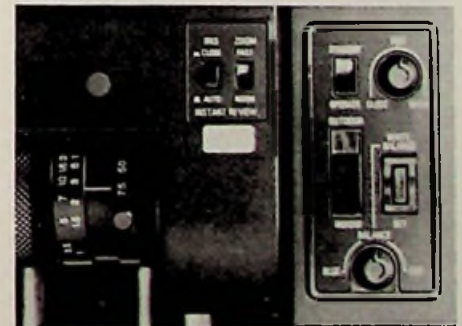
B: Batterie

W: erlischt bei vollzogenem Weißabgleich.

Vergleicht man das Original und ein direkt auf einen Fernsehempfänger übertragenes Kamerabild, so zeigt sich, daß bei Beachtung aller Einstellempfehlungen die Unterschiede nicht mehr so auffallend



**Bild 4. Kamera-Bedienfeld**



**Bild 5. Einblick in den um  $\pm 90^\circ$  verdrehbaren Sucherschacht mit 4 farbigen LED-Anzeigen**

sind, wie bei den ersten Videokameras der frühen 70er Jahre. Dieses gilt – unabhängig vom Abbildungsmaßstab Wide/Tele/Makro – sowohl in der Detailauflösung als auch in der Farbtreue. Hier nähert man sich mit dem derzeitigen Stand derameratechnik einem Niveau, für das man vergleichsweise in der HiFi-Gerätekunst wesentlich mehr Zeit benötigte. Geometrische Verzeichnungen bei einem auf den Bildschirm übertragenen Kamera-Testbild fielen nicht auf. Auch die oft erkennbaren, schwachen Farbverzeichnungen an den Bildrändern sind ausschließlich dem Fernsehgerät anzulasten, weil es Rasterdeckungsprobleme bei der Einröh-

renkamera ja nicht gibt und der Ablenkwinkel in der Kameraröhre vergleichsweise gering ist.

Praxisgerecht ist die Standby-Funktion, in der lediglich die Röhrenheizung aufrechterhalten bleibt und nach Schalterbetätigung die Aufnahmebereitschaft sofort wieder vorliegt.

Sehr praktisch ist die Möglichkeit der sofortigen Kontrolle der Bildaufzeichnung. Dann kann von der Kamera aus – über die Taste „Instant Review“, s. Bild 4 – der letzte Aufnahmeabschnitt zunächst rücklaufend, dann wieder vorlaufend abgerufen und optisch im Sucher kontrolliert werden. Nach automatischem Stop am

Ende der Szene ist die störzonenfreie Fortsetzung der Aufnahme jederzeit wieder möglich.

Das Videografieren ist heute mit den modernen Heim-Videokameras schneller zu erlernen und praxisgerechter zu handhaben als das Schmalfilmen. Richtet man sich bei der Aufnahme nach den Grundsätzen, die aus der Fototechnik jedem eigentlich bekannt sein sollten, sind verdorbene Aufnahmen praktisch ausgeschlossen, zumal es bei der Produktion eigener Videofilme leicht ist, ein Ergebnis unmittelbar zu kontrollieren und gegebenenfalls ohne Materialverlust (!) zu korrigieren.

## Bremer Techniker erhalten angesehene britische Auszeichnung

Für bahnbrechende Forschungen auf dem Gebiet der Hohlleitertechnik hat Prof. Dr. FRITZ ARNDT vom Studiengang Elektrotechnik an der Universität Bremen zusammen mit seinen Mitarbeitern JENS BORNE-MANN, RÜDIGER VAHLDIECK und DIETRICH GRAUERHOLZ den diesjährigen A.-F.-Bulgin-Preis zugesprochen bekommen. Diese Auszeichnung wird alljährlich von der 1925 gegründeten britischen „Institution of Electronic and Radio Engineers“ verliehen.

Die traditionsreiche Ingenieursvereinigung würdigt eine Veröffentlichung der Bremer Elektrotechniker, die Ende letzten Jahres in der britischen Fachzeitschrift „The Radio and Electronic Engineer“ erschienen ist. Der Titel des Aufsatzes lautet in deutscher Übersetzung: „Optimierte Flossenleitungs- und Metalleinsatzfilter mit niedriger Durchlaßdämpfung für Millimeterwellen“.

Die Auszeichnung ist im Vergleich zu ihrem Ansehen nur symbolisch dotiert. Preisträger erhalten wissenschaftliche Geräte und Bücher im Wert von 75 Pfund. Was den britischen Ingenieuren an dem Forschungsbericht aus Bremen preiswürdig erschien, steckt in dem Wort „optimiert“ des zitierten Titels. Und in der Tat ist die Theorie und ihre Anwendungsmöglichkeiten, die ARNDT und seine Mitarbeiter zu Verbesserung von Flossenleitungsfiltern in Hohlleitern entwickelten, bisher einmalig. Worum geht es?

Aufgabe der Empfangstechnik ist es, gewünschte Signale herauszufiltern und sie möglichst verlustarm weiterzuleiten. Geht es um den Empfang extrem kurzer Wellen

mit hohen Frequenzen, so hat sich die Verbindung zweier klassischer Techniken, der Hohlleiter- und der Mikrostreifenleitungstechnik, als sehr wirksam erwiesen. Den Vorzug verlustarmen Signaltransports bringen die Hohlleiter in die Kombination ein. Die Filterfunktion übernehmen Feinkupferbleche, die – und das war der erste Innovationsschritt – längs in die Mitte der Hohlleiter eingesetzt werden. Je nachdem, welche ankommenden Wellen durchgelassen werden sollen, muß die Oberfläche der in die Hohlleiter integrierten Metallstreifen in bestimmter Weise strukturiert sein.

Für diese Oberflächenstrukturierung verwenden die Bremer das Metallstegätzen. Von der Größe der geätzten Flächen und den Abständen zwischen ihnen hängt es ab, welche der empfangenen Wellen zur Weiterleitung herausgefiltert werden. Weil die Oberflächenstruktur anfangs an die Form von Fischflossen erinnerte, rührt der Name „Flossenleitungsfilter“.

Bisher konnte bei der Herstellung der Flossenleitungsfilter das gewünschte Filterverhalten nur durch aufwendige Versuchsreihen erzielt werden. Es dauerte sehr lange, bis die optimale Anordnung der Ätzflächen ermittelt wurde – ein teures Verfahren.

Die Forschergruppe um Prof. ARNDT hat hier Abhilfe geschaffen und eine strenge Theorie über den Zusammenhang zwischen Filterverhalten und Oberflächenstruktur der Metallstreifen aufgestellt. Diese ermöglicht es, das bisher nur durch langwierige Abläufe aus Versuch und Irrtum zu bewältigende Problem durch ei-

nen Rechenvorgang im Computer zu lösen. In das entsprechende Programm werden die Werte für das angestrebte Filterverhalten eingegeben. Der Computer errechnet in wenigen Minuten die optimale Anordnung der Ätzflächen. Der Vorteil dieser Neuentwicklung liegt jedoch nicht nur in der Schnelligkeit, sondern auch in einer bislang kaum erzielbaren Genauigkeit. Sie garantiert sehr geringe Filterverluste. Dank des von den Bremer Wissenschaftlern verwendeten Metallstegätzens geht die Genauigkeit im Fertigungsverfahren praktisch nicht verloren.

Die vom Computer errechnete Anordnung wird dabei im Größenverhältnis von 10:1 auf einem rechnergesteuerten Zeichentisch in eine Spezialfolie geritzt. Anschließend wird die Folienstruktur auf fotochemischem Wege direkt auf die nur ein zehntel Millimeter dicken Feinkupferbleche, die in die Hohlleiter integriert werden sollen, aufgebracht. Das Einritzen der vergrößerten Struktur auf die Folie ermöglicht eine Genauigkeit von einem hundertstel Millimeter, die bei der Verkleinerung im Ätzverfahren noch verbessert wird.

Eine Anwendungsmöglichkeit der technischen Neuentwicklung aus Bremen liegt z. B. im Gebiet des Direktempfangs von Satellitenfernsehen. Bisher sind dafür relativ komplizierte und aufwendige Anordnungen vieler Hohlleiterelemente nötig. In Serie gefertigt, wären Empfangsgeräte, die mit in Hohlleitern integrierten Flossenleitungsfiltern arbeiten, ein wesentlich billigerer und handlicherer Ersatz.

Miteinander zu sprechen, Informationen und Daten auszutauschen unabhängig vom jeweiligen Standort ist heute in vielen Bereichen unseres Lebens eine Selbstverständlichkeit und Notwendigkeit zugleich. Diese Möglichkeit wurde durch die Funktechnik eröffnet, der Durchbruch zur breiten Anwendung gelang mit der Erfindung des Transistors. Eine neue Phase auf dem Gebiet der Sprechfunktechnik leitet AEG-Telefunken nun mit dem neuentwickelten Handsprechfunkgerät Teleport 9 ein. Es wurde auf dem 18. Technischen Presse-Colloquium des Unternehmens in Frankfurt der Fachpresse vorgestellt. Anfang 1984 wurden die ersten Geräte an Kunden ausgeliefert.

# Teleport 9 – ein Handsprechfunkgerät der neuen Generation

Moderne Bauelemente-Technologien, die durch Modulbauweise, Hochintegration und Miniaturisierung wesentlich mehr Funktionen als bisher in einem Gerät gestatten und eine Mikroprozessorsteuerung, die ohne Hardware-Änderungen dem Anwender eine bisher nicht mögliche Flexibilität eröffnet, zeichnen das neue Handsprechfunkgerät aus. Das Gerätekonzept faßt die technischen und betrieblichen Eigenschaften der bisherigen Produktlinien Teleport VII, Teleport VIII und Teleport N zusammen und erweitert sie sogar noch, um alle anwenderbezogenen Aufgabenstellungen erfüllen zu können. Die Palette der neuen Gerätefamilie Teleport 9 (Titelbild) reicht vom reinen Handsprechfunkgerät bis zum tragbaren Systemgerät für den Einsatz in komplexen Funknetzen mit z. B. Durchwahl- oder Bündelnetz-Charakter. Ein Bündelnetz ist ein geschlossenes Funknetz, etwa auf einem Flughafen oder in einem Seehafen, in dem unterschiedliche Benutzer Zugriff auf

ein Frequenzbündel haben. Die jeweilige Betriebsfrequenz wird dem Benutzer von einer Zentrale automatisch zugeteilt.

## Aus der Not eine Tugend: Modulbauweise das „Ei des Kolumbus“

Durch die unterschiedlichsten Anforderungen der Kunden in aller Welt ist die Produktion einer Vielzahl spezieller Gerätevarianten erforderlich. Um die bekannten Nachteile einer solchen Fertigung (hohe Kosten durch niedrige Stückzahl) und in der Lagerhaltung (viele verschiedene Bauteile) zu vermeiden, konzipierten die Entwickler von AEG-Telefunken in Ulm das neue Gerät in Modulbauweise. Der Aufbau des Sende-/Empfangsgerätes (Bild 1) ermöglicht, alle vom Anwender gewünschten Varianten aus drei Basisbausteinen zusammenzustellen. Der Funkeil enthält Sender, Empfänger und Frequenzaufbereitung. Im Steuerteil sind ein variabel programmierbarer Mikropro-

zessor für alle Steuerungsfunktionen, der Selektivrufer- und -auswerter sowie Anzeige- und Bedienelemente zusammengefaßt. Ein von außen steckbarer Codierstecker schließlich enthält ein PROM, in dem die einsatzbezogenen Geräte-merkmale festgelegt sind.

Durch die Modulbauweise ist es AEG-Telefunken möglich, zahlreiche Gerätevarianten anzubieten und trotzdem auf hohe und damit wirtschaftliche Stückzahlen in der Produktion zu kommen. Die zum Teil in Hybrid-Technik aufgebauten steckbaren Module sind mit definierten, hinsichtlich der Toleranzen besonders unkritischen Schnittstellen ausgerüstet, die weitgehend ohne Nachabgleich austauschbar sind. Damit ist prinzipiell durch Komponenten-Tausch das Aufrüsten einer einfachen Teleport-9-Variante bis zum Systemgerät möglich. Der beliebig austauschbare, frei programmierbare Codierstecker erhöht diese Flexibilität noch wesentlich. Mit ihm werden Betriebsfre-

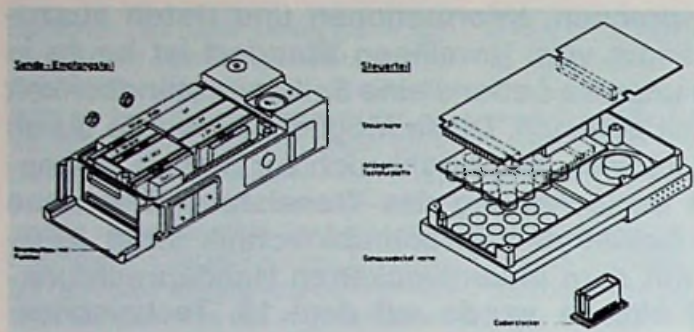


Bild 1: Aufbau des Teleport 9 ▲

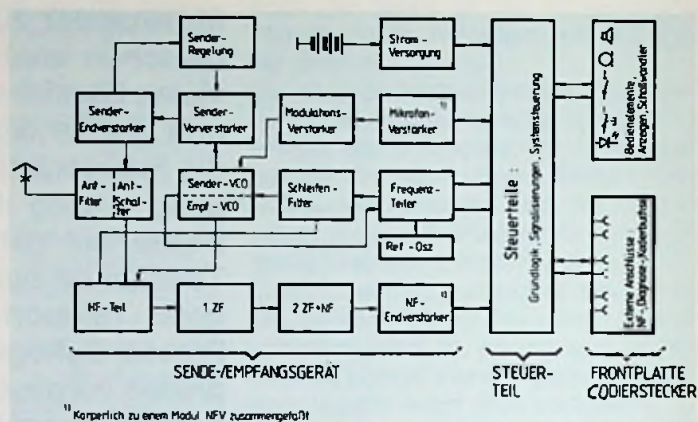


Bild 2: Blockschaltung des Teleport 9 ►

quenzen, Auswerter-Kodierung, Zielwahl-Adressen, Kanalsperrung, Zuordnung von Sendeleistung zum jeweiligen Kanal u. a. festgelegt. Jedes Teleport-9-Gerät kann z. B. auch mit zwei oder mehreren unterschiedlich programmierten Codierstücken ausgerüstet werden, so daß ein Gerät in unterschiedlichen Funkbereichen mit z. B. verschiedenen Rufnummern oder unterschiedlichen Semiduplex-Abständen eingesetzt werden kann. Besonders erwähnt sei die für tragbare Geräte ungewöhnlich große Schaltbandbreite in allen Frequenzbereichen. Sie beträgt im 2-m-Band z. B. bis 28 MHz und wird durch einen wide-range-Synthesizer, einen elektronisch abgestimmten Empfänger und einen Breitbandsender erreicht.

Für den Anwender ergibt sich durch das neue Konzept eine bisher nicht mögliche Vielfalt der Geräteanpassung z. B. bei Umstellungen innerhalb eines Funknetzes oder beim Wechsel eines Funkbereiches. Auf einfache Weise können die Kanalzahl, die Betriebsfrequenzen, die Betriebsarten und die Sendeleistung verändert und neuen oder geänderten Signalisierungsverfahren angepaßt werden. Bisher mußte bei derartigen Maßnahmen in der Regel ein kompletter Geräte austausch mit entsprechend hohen Kosten in Kauf genommen werden. Jetzt reicht dazu die wirtschaftliche Vorratshaltung einiger standardisierter Module für Funkbetriebsänderungen und Instandsetzung.

Als weitere Besonderheiten seien hier noch erwähnt:

- die verschiedenen Stufen der Sendeleistung von 0,1 W über 1,25 W bis zur hohen Leistung von 6 W
- die Möglichkeit, mit der zweiten Sendetaste von der nominellen Leistung auf eine reduzierte Sendeleistung umzuschalten

- die durch konsequentes Ausnutzen der  $\mu$ P-Technik mögliche Wahl beliebiger Kombinationen von Betriebsarten und Semiduplex-Abständen in einem Gerät.

### Aufbau des Teleport 9: nur drei Basis-Bausteine

Das Gehäuse des Teleport 9 besteht aus Aluminium-Druckguß mit einer kunststoffbeschichteten Oberfläche, die besonders kratz- und schlagfest ist. Das gesamte Gerät ist spritzwasser- und staubgeschützt und entspricht der Schutzart IP 54.

Für den elektrischen Geräteaufbau wurden weitgehend steckbare Module gewählt. Diese und die sonstigen Komponenten sind auf Trägerplatten angeordnet, die in die Gehäuseteile eingesetzt sind. Als Module werden Leiterplatten-Module, Keramik-Siebdruck-Module (Dickfilm-Technik) und hochintegrierte Hybrid-Module verwendet. Dies sind komplette Funktionseinheiten, in denen schaltungsmäßig zusammengehörende Bauteile, auch die Abgleichelemente, räumlich zusammengefaßt sind. In dieser Hybrid-Technik lassen sich Bausteine mit definierten, hinsichtlich der Toleranzen besonders unkritischen Schnittstellen realisieren, die weitgehend ohne Nachbgleich austauschbar sind.

Das Blockschaltbild zeigt den dreiteiligen Aufbau des Handsprechfunkgerätes (Bild 2). Der Sende-/Empfangsteil des Gerätes besteht aus

- der Frequenzaufbereitung mit dem Synthesizer in PLL-Technik mit direkter Frequenzteilung, die eine Voraussetzung für das Erreichen der ungewöhnlich großen Schaltbandbreite ist,
- dem Sender, der aus zwei Verstärkern in Breitbandtechnik unter Verwendung

von Breitbandtransformations-Netzwerken aufgebaut ist,

- dem Empfänger mit selbsttätig elektronisch durchstimmbar HF-Eingangsfiltern, die eine hohe Selektion bei gleichzeitiger großer Empfänger-Schaltbreite gewährleisten,
- dem Stromversorgungsbaustein, der alle geräteintern erforderlichen Spannungen erzeugt und die Batteriespannung überwacht.

Der Empfänger ist nach dem Doppelsuperhet-Prinzip unter Verwendung modernster LSI-Technik und besonders stromsparend gebaut.

Zwei grundsätzlich unterschiedliche Steuererteile stehen für Tonsteuerung und digitale Steuerung zur Verfügung. Gemeinsames Kernstück beider Steuerungen ist ein CMOS-Mikroprozessor, dessen jeweiliges Programm in einem steckbaren CMOS-EPROM gespeichert ist, und dessen Kapazität an den Einsatzfall angepaßt werden kann. Während für die Tonsteuerung Spezial-IC-Bausteine verwendet werden, sind für die digitalen Steuerungsverfahren hochintegrierte Digital-Modems in Gate-Array-Technik eingesetzt.

Der Codierstecker ist, nachdem er programmiert wurde, ein festverschlossener, von außen in das Gerät steckbarer Baustein. Er steht in vier Ausführungen zur Verfügung, die sich durch ein PROM unterschiedlicher Speicherkapazität unterscheiden. Mit ihm werden – ohne weitere Eingriffe – dem Gerät die anwendungsspezifischen Kenndaten zugewiesen.

Aus dem umfangreichen Zubehör sei eine neue Kfz-Halterung herausgegriffen, die voll steckbar das Gerät selbsttätig an die im Fahrzeug vorhandenen Einrichtungen wie Antenne, Mikrofon, Lautsprecher und Batterie anschaltet.



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 anpassen, nicht mit.

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

# Digital- technik für Radio- und Fernseh- techniker

## Teil IX

### 3.0 Elektronische Zähl- und Speicherschaltungen

Die Bedeutung elektronischer Zähl-schaltungen ist in den letzten Jahren ständig gestiegen. Zunächst verwendete man sie dort, wo die bis dahin benutzten mechanischen Zählwerke zu träge waren. Solche mechanischen Zählwerke können normalerweise 10 Zählungen pro Sekunde (in Ausnahmefällen vielleicht auch 100 Zählungen pro Sekunde) durchführen.

In dem Maße, wie die Elektronik sich alle möglichen Anwendungsgebiete erobert hat, stieg aber auch der Bedarf an Zählern, die bedeutend trägerlos waren als diese mechanischen Zählwerke. Die gewöhnlichsten elektronischen Zähler erreichen heute Geschwindigkeiten von 10 000 Zählungen pro Sekunde. Von sehr vielen Zählern verlangt man jedoch Geschwindigkeiten, die 1 bis 3 Zehnerpotenzen höher liegen (bis etwa 50 Mio. Zählungen pro Sekunde) und erreicht sie auch.

Anwendungen finden sie u. a. bei den digitalen Zeit-, Frequenz- und Spannungsmessern, bei denen der Meßwert nicht mit einem Zeiger, sondern unmittelbar in Zifferform dargestellt wird. Die gesamte elektronische Datenverarbeitung (elektronische Rechenanlagen), die Strahlungs-

meßtechnik, die elektronisch gesteuerten Werkzeugmaschinen, die modernen Wähleinrichtungen im Fernmeldewesen, ja sogar die Flug- und Schiffsmodellbauer verwenden elektronische Zähler in großem Umfang. Es ist deshalb nötig, sich mit der Technik solcher Zähl-schaltungen vertraut zu machen.

Die ersten Zähl-schaltungen arbeiteten mit Hochvakuumröhren. Während eines begrenzten Zeitabschnittes hatte man sie auch mit speziellen Glimmzählröhren oder mit Elektronenstrahl-Zählröhren bestückt. Diese Schaltungen arbeiten vorwiegend im dezimalen Zahlensystem, so wie wir es im täglichen Leben benutzen. Jede Zähldekade hatte 10 Schaltstellungen, denen die Ziffern 0, 1, 2, 3 ... usw. bis 9 zugeordnet waren. Die zehnte Zählung schaltete diese Zähl-einrichtungen wieder auf Null zurück, und dieses Zurückschalten benutzte man, um die Zähl-schaltung, der die nächst höhere Dezimalstelle zugeordnet war, um eine Ziffer weiter zu schalten (Zehnerübertrag). Zum Weiterschalten wurden Spannungsimpulse verwendet, deren Polarität von der jeweiligen Schaltung abhingen und genau eingehalten werden mußten.

Mit der Entwicklung der Halbleitertechnik wurden diese röhrenbestückten Zähler jedoch weitgehend durch halbleiterbe-

stückte Zähl-schaltungen verdrängt.

Diese arbeiten aber im dualen Zahlensystem, das auf den beiden Ziffern 0 und 1 aufbaut und diese durch binäre Zeichen darstellt.

Das duale Zahlensystem ist aber nur eines der Zahlensysteme, die von den elektronischen Digitalschaltungen „verstanden“ wird. Wer sich diese modernen Helfer des menschlichen Geistes dienstbar machen will, der muß auch deren „Sprache“ verstehen. Das heißt, er muß mit diesem Zahlensystem anvertraut sein.

### 3.1 Zahlensysteme und Zahlendarstellungen

Elektronische Zähl-schaltungen verarbeiten wie auch Datenverarbeitungsanlagen in erster Linie Daten, d. h. Zahleninformationen. Dazu ordnet man die Ziffern des verwendeten Zahlensystems den Elementen der verfügbaren Informationszeichen zu, hier der 0 und der 1. Da es sich um nur zwei verfügbare Zeichen handelt, muß man in erster Linie ein Zahlensystem benutzen, das ebenfalls nur zwei Basiszeichen besitzt. Solch ein System ist das **duale Zahlensystem**. Damit wir mit diesem System etwas anfangen können, müssen wir uns zunächst einige allgemein

gültige Regeln der Mathematik ins Gedächtnis rufen.

**Eine Zahl ist die Summe der Produkte aus Zeichen mal Potenz.**

Die Potenz wird durch die Anzahl der verfügbaren Zeichen (Ziffern) bestimmt.

**3.1.1 Dezimales Zahlensystem**

Im dezimalen Zahlensystem sind 10 Ziffern verfügbar. Multipliziert man mehrere dieser Basiszahlen, so erhält man hier Zehnerpotenzen und schreibt sie in der bekannten Form:

- $1 \cdot 1 = 10^0 = 1$
  - $1 \cdot 10 = 10^1 = 10$
  - $10 \cdot 10 = 10^2 = 100$
  - $10 \cdot 10 \cdot 10 = 10^3 = 1000$
  - $10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 10^4 = 10000$
  - $10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 10^5 = 100000$
  - $10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 10^6 = 1000000$
- usw.

Um eine beliebige Zahl korrekt zu kennzeichnen (z. B. die Zahl 1979), muß man die Ziffern mit der dazugehörigen Potenz

multiplizieren und die somit entstehenden Produkte addieren:

$$1979 = 1 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10^1 + 9 \cdot 10^0 = 1000 + 900 + 70 + 9$$

Natürlich wäre diese Langform in der Praxis recht unbequem zu handhaben. Deshalb schreibt man die Potenzen nicht mehr aus, sondern kennzeichnet sie durch die Stelle des Zeichens.

**3.1.2 Duales Zahlensystem**

Auf die gleiche Weise verfährt man im dualen Zahlensystem mit seinen zwei Zeichen 0 und 1. Auch hier multipliziert man das betreffende Zeichen mit der Potenz und addiert die einzelnen Produkte. Anstelle der Zehnerpotenzen werden hier aber Zweierpotenzen verwendet. Deren Basiszahl ist die 2.

Zweierpotenzen erhält man, indem man mehrere Basiszahlen miteinander multipliziert (z. B.  $2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^3$ ).

Weitere Zweierpotenzen sind:

$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^{10}$	= 1000000000	= 1024
$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^9$	= 100000000	= 512
$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^8$	= 10000000	= 256
$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^7$	= 1000000	= 128
$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^6$	= 100000	= 64
$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^5$	= 10000	= 32
$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^4$	= 1000	= 16
$2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^3$	= 100	= 8
$2 \cdot 2 = 2^2$	= 100	= 4
$1 \cdot 2 = 2^1$	= 10	= 2
$1 \cdot 1 = 2^0$	= 1,0	= 1
$1 \cdot \frac{1}{2} = 2^{-1} = \frac{1}{2^1} = 0,1$	= 0,5	
$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = 2^{-2} = \frac{1}{2^2} = 0,01$	= 0,25	
$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = 2^{-3} = \frac{1}{2^3} = 0,001$	= 0,125	
$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = 2^{-4} = \frac{1}{2^4} = 0,0001$	= 0,0625	
$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = 2^{-5} = \frac{1}{2^5} = 0,00001$	= 0,03125	
$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = 2^{-6} = \frac{1}{2^6} = 0,000001$	= 0,015625	
$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = 2^{-7} = \frac{1}{2^7} = 0,0000001$	= 0,0078125	
$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = 2^{-8} = \frac{1}{2^8} = 0,00000001$	= 0,00390625	
$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = 2^{-9} = \frac{1}{2^9} = 0,000000001$	= 0,001953125	
$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = 2^{-10} = \frac{1}{2^{10}} = 0,0000000001$	= 0,0009765625	

Auch hier ist die  $2^0 = 1$ . Das gilt im übrigen für alle Zahlensysteme, ohne Rücksicht auf deren Basiszahl.

**Merke: Eine beliebige Zahl hoch Null ist stets 1.**

Die Umwandlung einer Dezimalzahl in eine Dualzahl kann auf zwei verschiedene Arten geschehen. Recht beliebt ist das Subtraktionsverfahren, bei dem man von der Dezimalzahl fortlaufend möglichst hochwertige Zweierpotenzen abzieht, bis das Ergebnis Null wird. Zu jeder Subtraktion wird das Produkt aus Dualziffer und Zweierpotenz niedergeschrieben, und schließlich werden die Produkte addiert. Wollen wir z. B. unsere Zahl 1979 ins duale Zahlensystem umwandeln, so geht das entsprechend dem **Musterbeispiel A**.

Auch im dualen Zahlensystem kann man anstelle der korrekten Langform die praktische Kurzform verwenden, indem man die Potenz durch die Stelle des Zeichens kennzeichnet (**Musterbeispiel B**).

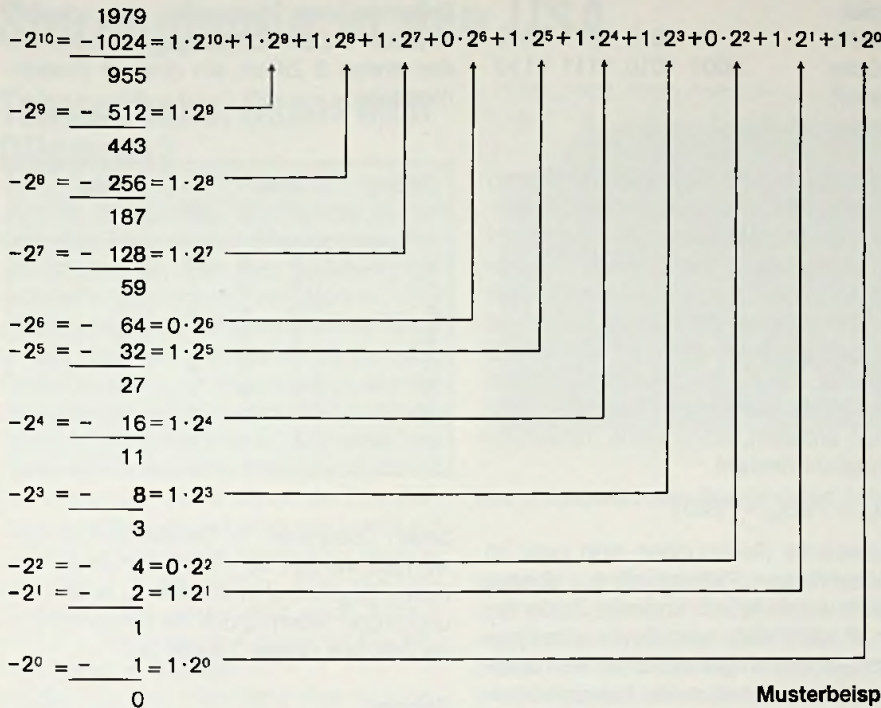
Besteht Verwechslungsgefahr mit anderen Zahlensystemen, so muß man das benutzte System angeben; beispielsweise so:

$$1979_{10} = 11110111011_2$$

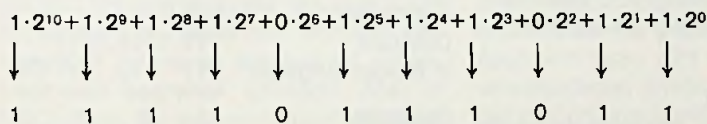
Wandelt man die Dezimalzahl nach dem Divisionsverfahren in eine Dualzahl um, so erhält man deren Kurzform. Dazu dividiert man die Dezimalzahl fortlaufend durch 2. Ist die Zahl geradzahlig, verbleibt eine 0 als Rest. Ist sie dagegen ungerade, so verbleibt eine 1 als Rest. Diesen Rest notiert man. Den Quotienten aus der Division dividiert man erneut durch 2, notiert den Rest usw. Diesen Vorgang wiederholt man so oft, bis der Quotient 0 wird und die verbliebene 1 als Rest aufgeschrieben wurde. Diese Reste von hinten gelesen, sind die gesuchte Dualzahl. Im **Musterbeispiel C** wurde obige Zahl nach dieser Methode umgewandelt.

Gebrochene Dezimalzahlen wandelt man mit der Multiplikationsmethode um. Dazu multipliziert man den Dezimalbruch so oft mit der 2, bis die Produkte keinen gebrochenen Anteil mehr besitzen. Die entstehenden gebrochenen Anteile trennt man als Dualzahlen ab. Ist der ungebroschene Anteil des Produktes 0, so ist auch die Dualzahl in dieser Stelle 0, ist der ungebroschene Anteil des Produktes 1, so ist auch die Dualzahl in dieser Stelle 1.

Im **Musterbeispiel D** wurde die Dezimalzahl 0,34375 ins duale Zahlensystem umgewandelt.



Musterbeispiel A



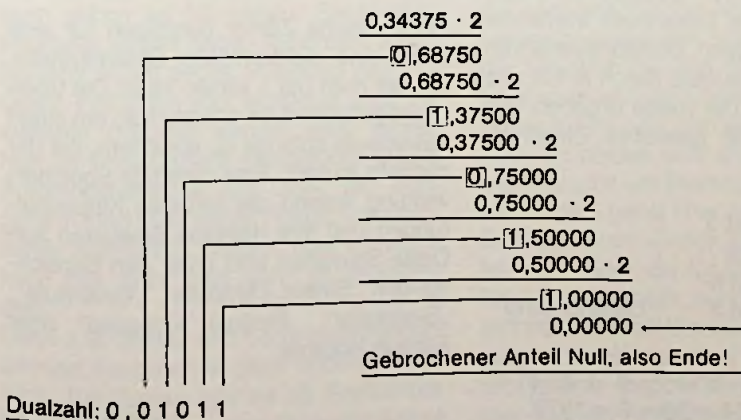
Musterbeispiel B

$1979 : 2 = 989 \text{ Rest } 1$   
 $989 : 2 = 494 \text{ Rest } 1$   
 $494 : 2 = 247 \text{ Rest } 0$   
 $247 : 2 = 123 \text{ Rest } 1$   
 $123 : 2 = 61 \text{ Rest } 1$   
 $61 : 2 = 30 \text{ Rest } 1$   
 $30 : 2 = 15 \text{ Rest } 0$   
 $15 : 2 = 7 \text{ Rest } 1$   
 $7 : 2 = 3 \text{ Rest } 1$   
 $3 : 2 = 1 \text{ Rest } 1$   
 $1 : 2 = 0 \text{ Rest } 1$

Leserichtung

Dualzahl : 11110111011

Musterbeispiel C



Musterbeispiel D

### 3.1.3 Binärcodierte Dezimalzahlen

Zahlen werden in Zählern oder anderen digitalen Einrichtungen nur selten rein dual dargestellt. Man unterteilt sie meistens in Zahlen aus Zahlensystemen mit einer größeren Anzahl von Basiszeichen (zum Beispiel in Dezimalzahlen) und arbeitet innerhalb der einzelnen Dezimalstellen dual.

Wie wir wissen, benötigt man zur Darstellung der 10 Ziffern 0...9

$$n = 3,3219 \cdot \lg 10 = 3,3219 \text{ Bit}$$

Da es gebrochene Bits nicht gibt, muß man auf 4 Bit aufrunden und erhält in jeder Dezimalstelle eine Tetrade. In dieser tetradischen oder binärcodierten Darstellung sieht die Dezimalzahl 1979 unseres Beispiels folgendermaßen aus:

dezimal:           1    9    7    9  
 binärcodiert:   0001 1001 0111 1001

Binärcodierte Dezimalzahlen (BCD) haben den Nachteil der Redundanz, d.h. wesentliche Teile des vorhandenen Informationsinhaltes werden gar nicht ausgenutzt. Deshalb bevorzugt man in der Datentechnik Zahlensysteme, die keine Redundanz erzeugen. Das ist einmal das hexadezimale Zahlensystem mit der Basis 16 (auch sedezimal genannt) und zum anderen das oktale Zahlensystem mit der Basis 8.

Daneben spielen in manchen Gebieten der Zähltechnik auch andere Zahlensysteme eine Rolle. So werden z.B. bei elektronischen Uhren Zähler mit der Basis 6 oder 60 (Minuten- und Sekundenzähler) bzw. 12 oder 24 (Stundenzähler) benötigt. Man nennt sie Modulo-n-Zähler, wobei n die Basis bzw. der maximal gewünschte Zählerstand ist (z. B. n = 6 bei einem Modulo-6-Zähler).

### 3.1.4 Hexadezimalzahlen (Sedezimalzahlen)

Das hexadezimale Zahlensystem hat den Vorteil, daß es alle 16 Informationen, die in den 4 Bit einer Tetrade enthalten sind, auch ausnutzt. Wie der Name sagt, handelt es sich um ein Zahlensystem mit der Basis 16, das Potenzen dieser Zahl benutzt. Solche Sechszehnerpotenzen sind:

$$\begin{aligned}
 16 \cdot 16 \cdot 16 &= 16^3 = 4096 \\
 16 \cdot 16 &= 16^2 = 256 \\
 1 \cdot 16 &= 16^1 = 16 \\
 1 \cdot 1 &= 16^0 = 1
 \end{aligned}$$

Die Umwandlung einer Dezimalzahl in eine Hexadezimalzahl kann auf gleiche



# Stereophonie in den USA

## Tohuwabohu, Chaos oder Dilemma?

„Am 24. September 1975 wurde in den USA das National AM Stereophonic Radio Committee oder kurz NAMSRC gegründet“, so begann der Bericht über „Stereophonie für Mittelwellen-Rundfunk in den USA“ auf den Seiten 12 bis 14 in Funk-Technik 1/83. Beschrieben wurden dann die vier nichtlinearen AM-Stereoverfahren (Belar, Magnavox, Motorola und Kahn) sowie das eine lineare von Harris. Damals schien es so, als ob die Entscheidung eventuell zu Gunsten von Harris auf der Winter Consumer Electronics Show in Las Vegas fallen könnte. Aber die Entscheidung fiel weder dort noch Anfang Juni auf der Summer Consumer Electronics Show in Chicago.

Insider meinten, man habe eigentlich geglaubt, AM-Stereophonie sei durch die Entwicklung in den ersten Monaten des laufenden Jahres so ziemlich tot, eingeargt und begraben gewesen. Aber in McCormick, der großen Ausstellungshalle für die Konsum-Electronic-Schau in Chicago ging der Poltergeist der AM-Stereophonie wieder um, und alles war offener denn je. Die Kahn Communications Inc. ließ verlauten, man habe jetzt eine Tochtergesellschaft gegründet, die als Kahn Consumer Products Inc. erstmals AM-Stereo-FM-Stereo-Tuner herausbringen wollte, natürlich mit Decoder für das Kahn-Verfahren.

Ebenfalls in die eigene Richtung posaunte Motorola, Delco habe dies Verfahren für General Motors empfohlen, und zwar schon Ende 1982. Seit dieser Zeit gäbe es dafür geeignete Motorola-ICs, die man auch schon an 50 weitere Empfänger-Hersteller verteilt habe. Außerdem strahlen jetzt schon sechs Stationen nach C-Quam-Verfahren von Motorola aus, ein weiteres Dutzend werden bald folgen. Nun ist wohl General Motors der größte Automobilhersteller der USA, der übrigens in rund 80% seiner Wagen von vornherein Autoradios einbaut, aber trotzdem kann das nicht alles ganz so gewesen sein.

Denn z. B. Sansui und Sony argumentierten und handelten in ganz anderer Richtung. Bei Sansui gibt es ab September AM-Stereo-Tuner, deren Decoder selbst



Bild 1: Autoradio zum Empfang von AM-Stereosendungen verschiedener Systeme (Sansui-Pressbild)

erkennt, was für Sendungen er empfängt, und dann seinen PLL-Synchrodetektor entsprechend arbeiten läßt (Bild 1). Für dieses Verfahren bietet Sansui Lizenzen an und versucht, den Sendern einen baldigen Start schmackhaft zu machen, nach welchem Verfahren auch immer. Auch von Sony gibt es einen IC für die verschiedenen Systeme. Allerdings wird der im Gerät noch mit einem Wahlschalter gekoppelt, der zwischen zwei Stellungen unterscheidet. Hier muß dem Decoder also noch ein bißchen nachgeholfen werden. Übrigens soll Sony seinen IC zuerst einmal für Portables verwenden, von denen die Stereophonie über zwei 7,5-cm-Lautsprecher oder Stereokopfhörer wiedergegeben wird. Der Portable Modell SRF-A 100 sollte schon im August in den USA auf den Markt kommen.

„Tohuwabohu“ steht im Hebräischen für „wüst und leer“ und beschreibt den Zustand der Erde vor dem schaffend ordnend Eingreifen Gottes. Ähnlich meint „Chaos“ den ungeordneten Urstoff, aus der nach griechischer Mythologie die Welt hervorgegangen sein soll. Was besser auf die Situation bei AM-Stereo paßt, hätte wohl auch auf der Consumer Electronics Show in Chicago niemand sagen mögen. Aber an beides wird man auch denken, wenn es jetzt um Stereophonie bei Satellitensendern geht. Hier ist das Dilemma – Qual der Wahl – noch einmal komplizierter, denn über die für die Einspeisung in Kabelfernsehnetze sendenden Satelliten gibt es nun auch Stereoton zum Fernsehprogramm. Hier werden vorläufig vier Stereosysteme beobachtet: Matrix, Multiplex-FM, ein einfaches Zweiträgerverfah-

ren und das komplexere Wegener-Zweiträgerverfahren mit dbx zur Rauschminderung.

Mindestens ein Dutzend Hersteller von „Satelliten-Empfängern“ bieten auch solche für Stereoton. Bei denen bleiben dann selbst „Rundum-Effekte“ aus der Quadrophonie-Zeit nicht vergessen. Von den Satelliten, deren Sendungen heutzutage in den USA von mehr als 100 000 privaten „Video-Schüsseln“ auf dem Dach oder im Garten empfangen werden, kommt aber nicht nur der Stereoton zum Fernsehen. Auch reine Audio-Übertragungen, also Stereo-Musik sorgen für eine größere Programmauswahl. Wann sich allerdings letztlich was für Stereo auf der alten Mittelwelle oder vom neuen Satelliten durchsetzt, mag niemand mehr voraussagen. Man läßt den Poltergeist umgehen und witzelt über die Funküberwachungsbehörde FCC und die von ihr empfohlene Marktentscheidung. C. R.



Karikatur: Hirschmann / A. Kuhn

## Mitteilungen des ZVEH

### Praktischer Leistungswettbewerb der Elektrohandwerke 1983

Am 14. und 15. November 1983 fand an der Bundesfachlehranstalt in Oldenburg der Praktische Leistungswettbewerb der Elektrohandwerke statt.

31 Teilnehmer (Landessieger) kämpften um vordere Plätze. Mit dem Wettbewerb konnte der ZVEH den hohen Leistungsstand der vielseitigen Ausbildung in den Elektrohandwerken dokumentieren. Darüber hinaus trägt der Wettbewerb dazu bei, die berufliche Entwicklung begabter Junghandwerker zu fördern. Der Beauftragte des ZVEH für den Praktischen Leistungswettbewerb, RUDOLF HASELMAIER, konnte aus dem Radio- und Fernstechnikerhandwerk folgende Bundessieger verkünden:

1. Bundessieger: Albert Baldauf, Turlweg 3, 8411 Hainsacker, Land: Bayern, Ausbildungsbetrieb: Fa. Kern, 8400 Regensburg.
2. Bundessieger: Harry G. Schubert, Leschweg 11, 6620 Völklingen, Land: Saarland, Ausbildungsbetrieb: Roland Meyer, 6601 Heusweiler.
3. Bundessieger: Jens Hanken, Donnerschwerstr. 379, 2900 Oldenburg, Land: Niedersachsen, Ausbildungsbetrieb: Radio Ursin, 2900 Oldenburg.

### Teilnehmer des Internationalen Berufswettbewerbs beim Bundeskanzler

Am 18. Oktober 1983 empfing Bundeskanzler HELMUT KOHL die 32 deutschen Teilnehmer am 27. Internationalen Berufswettbewerb, der im August dieses Jahres in Linz ausgetragen wurde. Für das Elek-

trohandwerk errang – wie bereits berichtet – Elektroinstallateur WERNER DENGLER aus Ravensburg eine Goldmedaille und Radio- und Fernstechniker KARSTEN HILDEBRAND aus Emmenthal eine Silbermedaille.

Der Bundeskanzler hob hervor, daß innerhalb der Weltwirtschaft die Position der Bundesrepublik auf ihrer hochqualifizierten Ausbildung mit ihrem dualen System mit Theorie und Praxis beruhe. HELMUT KOHL bekräftigt die Absicht der Bundesregierung, Hemmnisse bei der Einrichtung und Führung von Unternehmen abzubauen. Eindeutig bekannte sich der Bundeskanzler erneut zur Leistungselite in allen Bereichen der Gesellschaft und spornte die jungen Leute an, eigene Unternehmungen in Handwerk und Industrie zu gründen, damit unsere Gesellschaft mit einem breiten Band kleiner und mittelständischer Betriebe auch in Zukunft versorgt sei. Beim Empfang im Palais Schaumburg waren auch Handwerkspräsident PAUL SCHNITKER und ROLAND KLETT, Vizepräsident des Deutschen Industrie- und Handelstages, vertreten.

### Garantie-Abrechnung, Korrekturmeldung

Die auf Initiative des Vorsitzenden des Fachverbandes der elektrotechnischen Handwerke Nordrhein-Westfalen und ZVEH-Vorstandsmitglied, KARL STICHEL, im Herbst '83 entstandene Broschüre „Garantie-Abrechnung“ (die Funktechnik berichtete in Heft 12/83, Seite 492 darüber), ist außerordentlich erfolgreich. Für das Handwerk wurde sie ein unentbehrlicher Ratgeber, für die Hersteller ein Gradmesser für die eigenen Garantieleistungen. Die letzte Korrektur in dieser Hinsicht kommt aus Köln. – Mit Schreiben vom 4. 1. 1983 bittet die Sony Deutschland GmbH den ZVEH

um Änderung ihrer Angaben. Danach gewährt nunmehr Sony-Wega 6 Monate Vollgarantie, Reparaturen werden ausschließlich in Sony-Wega-Service-Centern (SWS-Centern) und autorisierten Kundendienststellen des Herstellers durchgeführt und bringen generell keine Abgeltung. – Ausnahme bei Sony-FFS: Der Lohn ist kostenpflichtig, da Abgeltung in Höhe 1% vom Nettoumsatz, bei Wega-FFS: Pauschale DM 42,- je Reparatur und DM 75,- bei Bildröhrentausch. Ersatzteile Sony und Wega werden kostenlos gegen Vorlage der ausgefüllten Garantiekarte zur Verfügung gestellt.

## Meßgeräte und Meßverfahren

### Robuster und zuverlässiger Funktions-Generator

Der Funktions-Generator FG 3011 der NORMA Meßtechnik Gesellschaft m.b.H., Wien, einer Beteiligungsgesellschaft der GOSSEN GmbH, Erlangen, zeichnen sich durch Vielseitigkeit und Sicherheit bei sehr günstigen Preisen aus. Netzunabhängig und mit einer Betriebsdauer von 10000 (D 3210) bzw. 2000 (D 3230) Stunden sind beide Vielfachmeßgeräte stets einsatzbereit. Die Multimeter messen Ströme bis 20 A, Spannungen bis 2000 V und Widerstände bis 20 MΩ. Sie haben ein 3½stelliges LC-7-Segment-Display. Batteriezustandskontrolle, automatische Polaritäts- und Dezimalpunktanzeige sind selbstverständlich vorhanden. Außerdem enthalten sie einen Durchgangsprüfer mit akustischem Signal. Hohe Genauigkeit, besonders im AC-Bereich, kommt den Wünschen des Anwenders entgegen (Bild 1).



Bild 1: Funktions-Generator für 0,1 Hz–1 MHz (Gossen-Pressbild)

Dieses Gerät wurde für die vielen Meßaufgaben in Labor und Prüffeld, Service und Unterricht konzipiert. Es liefert die wichtigsten Signalformen Sinus, Dreieck und Rechteck. Sein Frequenzbereich geht

von 0,1 Hz bis 1 MHz und ist stufenlos in 6 Dekaden wählbar.

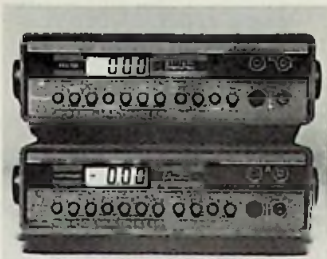
Der Generator hat einen VCO Steuereingang für externe Wobbelung. Somit läßt sich durch eine externe Signalquelle die eingestellte Frequenz modulieren.

Aus dem 50-Ω-Signalausgang können Spitzenspannungen bis zu  $U = 20$  V und ein Gleichspannungs-Offset bis max.  $\pm 10$  V entnommen werden. Der TTL-Ausgang liefert ein symmetrisches Rechtecksignal mit TTL-Pegel. Die Ausgangsleistung beträgt 10 fA out. Alle Ausgänge sind kurzschlußfest und erdfrei.

### Universelle und preisgünstige Digital-Multimeter

Die beiden neuen digital Multimeter D 3210 und D 3230 der NORMA Meßtechnik Gesellschaft m.b.H., Wien, einer Beteiligungsgesellschaft der GOSSEN GmbH, Erlangen, zeichnen sich durch Vielseitigkeit und Sicherheit bei sehr günstigen Preisen aus. Netzunabhängig und mit einer Betriebsdauer von 10000 (D 3210) bzw. 2000 (D 3230) Stunden sind beide Vielfachmeßgeräte stets einsatzbereit. Die Multimeter messen Ströme bis 20 A, Spannungen bis 2000 V und Widerstände bis 20 MΩ. Sie haben ein 3½stelliges LC-7-Segment-Display. Batteriezustandskontrolle, automatische Polaritäts- und Dezimalpunktanzeige sind selbstverständlich vorhanden. Außerdem enthalten sie einen Durchgangsprüfer mit akustischem Signal. Hohe Genauigkeit, besonders im AC-Bereich, kommt den Wünschen des Anwenders entgegen (Bild 1).

Das Multimeter D 3230 RMS mißt effektivwertrichtig. Ein perfektes Sicherheitskonzept schützt Gerät und Benutzer vor Schäden, auch bei



**Bild 1: Preiswerte Digital-Multimeter für Batterie- und Netzbetrieb** (Gossen-Pressebild)

Fehlbedienungen und bei extremen Belastungen. Ein galvanisch getrennter Analog-Ausgang als Option ermöglicht einen Schreiber-Anschluß zur Registrierung der Meßwerte.

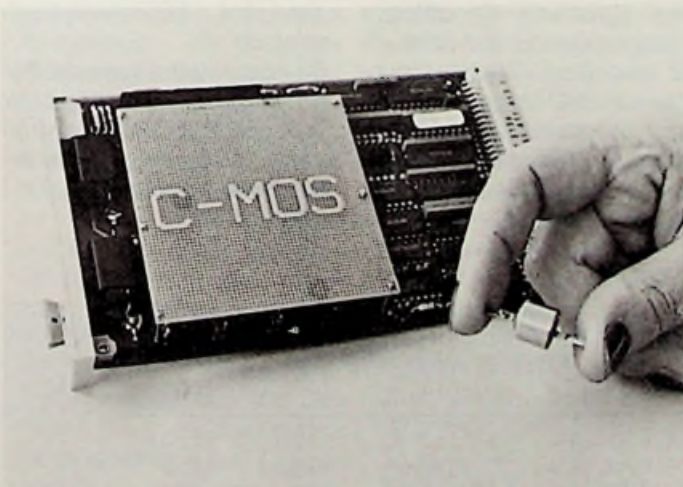
## Endgeräte der Kommunikation

### CMOS-Speicher bis 64 KByte

Für Mikrocomputersysteme bietet Siemens Speicherbaugruppen mit statischen oder dynamischen RAM mit EPROM und Magnetblasespeicher an. Wenn die Informationen auch bei Ausfall der Versorgungsspannung erhalten bleiben sollen, empfehlen

sich als Datenspeicher CMOS-RAM. Deren niedriger Stromverbrauch ist eine günstige Voraussetzung, um mit einer kleinen Batterie auf der Baugruppe die Daten über Monate hinweg zu sichern und so die Speicherfähigkeit zu erhalten. Die zugehörigen Batterien werden „on board“ mitgeliefert (Bild 1). Mit den drei neuen Baugruppen reicht die Kapazität dieser Speicher achtmal weiter als bisher, nämlich bis 64 KByte.

Während die reguläre Stromversorgung 5 V und 690 mA erfordert, kommen die jetzt vorgestellten Baugruppen im Pufferbetrieb mit 2,8...4 V und maximal 50 µA aus. Bei fehlender Betriebsspannung kann auch mit einer externen Zusatzspannung für die Datensicherung gesorgt werden. Eine spezielle Schaltung auf den Baugruppen sorgt dafür, daß der Zugriff zum Speicher gesperrt wird, wenn die Toleranzgrenze für die Betriebsspannung unterschritten wird. Dann können die Informationen durch undefinierte Zugriffe der Zentraleinheit nicht zerstört werden. Mit einer zusätzlichen Baugruppe kann ein sogenannter Warmstart durchgeführt werden, der einen unterbrochenen Programmablauf lückenlos fortsetzt.



**Bild 1: 64-kByte-CMOS-RAM mit Erhaltungsbatterie** (Siemens-Pressebild)

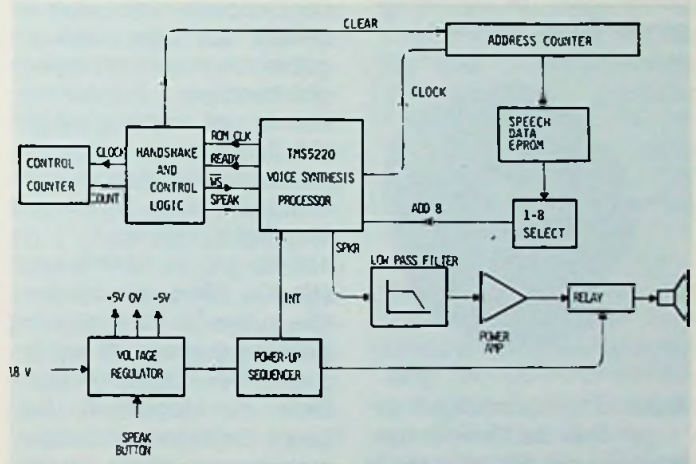
### Sprachausgabemodul zum Kennenlernen

Texas Instruments stellt eine weitere Version der Sprachsynthese-Entwicklungsplatine „TINYtalker“ vor. Das Modul arbeitet auf der Basis des 8-Bit-LPC-Synthesizer-Chips<sup>1)</sup> TMS5220ANL.

Mit Hilfe dieses Bausteines ist es möglich, eines von acht vorher ausgewählten Sprachsignalen mit nur einem Knopfdruck wiederzugeben. Bei diesem Modul handelt es sich um eine vollständige Einheit mit einem Lautsprecher

und Leistungsverstärker (1,5 W Leistung) (Bild 1). Eine Miniaturbuchse zum Anschluß eines externen Lautsprechers sowie eine Vorrichtung zur Lautstärkeeinstellung ist vorhanden. Mit Hilfe eines Filters zweiter Ordnung wird das Abtastgeräusch des integrierten D/A-Umsetzers unterdrückt. Zum Lieferumfang gehört ein Entwicklungs-EPROM, in dem bereits vier weibliche und vier männliche Phrasen enthalten sind. Andere Worte, bzw. Sätze könne mit Hilfe des tragbaren Sprach-Analysesystems erzeugt und einfach gespeichert werden.

<sup>1)</sup> LPC = Linear Predictive Coding (engl.) = Linear vorhersagbare Codierung.



**Bild 1: Blockschaltung des Sprachausgabemoduls von TI**

### Datensammelgeräte norwegischer Herkunft

Die norwegische Firma AME aus Horten entwickelte zwei Umwelt-Datensammelgeräte speziell für Flugzeugabwurf ins Meer oder auf die Eiskappen der Polarregionen. Die neue Treibboje NSN 118 sammelt ozeanographische und meteorologische Daten und wird auch in einer Fallschirmabwurf-Version angeboten. Die Möglichkeit für Fallschirmabwurf dürfte für Wissenschaftler, die Oberflächendaten als Ergänzung zu aus Satelliten-Observationen gewonnenen Informationen kostengünstig einholen möchten, besonders attraktiv sein.

Die Daten werden digital dargestellt und den Benutzern über Polarforschungs-Satelliten NOAA gesendet. Außerdem bestimmen die Satelliten die Position der driftenden Boje. Software-Steuerung des Datenspeichers- und Sendesystems ist als weitere Option erhältlich, wodurch der Boje die Speicherung von bis zu 32 KByte an Daten zur Sendung zu vorbestimmten Terminen ermöglicht wird. Nähere Auskünfte über: AME, Björn Gjersøe Aksjeselskapet Mikro Elektronikk P. O. Box 83, N-3191 Horten, Tel.: 00 47-33-4 26 51, Telex: 21127

## Neue Bauelemente

### Überspannungsfilter mit Betriebsanzeige

Halbleiterbauelemente, die man heute in fast jeder Schaltung der Elektrotechnik und Elektronik findet, haben viele Vorzüge. Diesen Vorzügen steht als einer der wenigen Nachteile ihre hohe Empfindlichkeit gegen Überspannungen entgegen. Solche Überspannungen können die Bauelemente zerstören oder ihre Funktion stark beeinträchtigen. Sie können falsche Betriebsabläufe in elektronischen Steuerungen mit schwerwiegenden Folgen auslösen.



Äußere Überspannungen gelangen über die Verbindungsleitungen des Stromnetzes in das System oder entstehen durch induktive oder kapazitive Einkopplung im System. Hier hilft ein wirksamer Überspannungsschutz von N & L. Mit wenigen Handgriffen ist er zwischen dem verbrauchenden Gerät und dem Stromnetz installiert und begrenzt dann Überspannungen auf bis zu 3% ihrer Intensität – ausreichender Schutz gegen die Gefährdungen des Alltags.

Technische Daten: Nennspannung: 220 V, 16 A, Anschlußwert: Geräte bis 3500 Watt, Energieabsorption: > 15 Joule, Höchstzulässiger Stoßstrom: mindestens 4000 A. In Anlehnung an VDE 0675.

Vertrieb: N & L Elektronik GmbH, Lessingstraße 6, Postfach 1146, 8757 Karlstein 1

### Neue HF-Transistoren

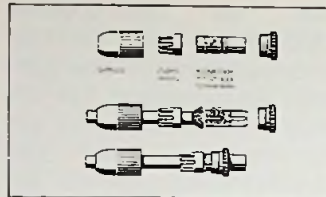
Mit zunehmender Informationsdichte auf Kabeln und Kanälen wachen die Postverwaltungen streng darüber, daß die verschiedenen Dienste auf den Leitungen sich nicht zunehmend gegenseitig stören. Siemens stellt zwei neue HF-Transistoren für Antennenverstärker vor, die verschärften Postbestimmungen genügen. Beide Bausteine sind für die Ausgangsstufen der Antennenverstärker bestimmt. Die technischen Daten verhindern, daß trotz der hohen Informationsdichte Signalstörungen die Bildqualität der Fernsehgeräte beeinträchtigen. Der Doppeltransistor BGY 98 besteht aus zwei elektrisch getrennten und technologisch gleichwertigen Halbleitersystemen im kostengünstigen (SIL 9) Gehäuse.

Mit diesem Bauelement kann man breitbandige Serien- und Gegentaktschaltungen bis 126 dB  $\mu$ V im VHF-Bereich (40–300 MHz) verwirklichen. Die zulässige Verlustleistung beträgt maximal 2 W pro System. Der Doppeltransistor bietet die Möglichkeit, Ausgangs-Gegentaktschaltungen auszubauen, deren ausgezeichnete Symmetrie die Störprodukte minimiert.

Der ebenfalls neue BFR 96 S hat ein gegenüber dem bisherigen Basistyp BFR 96 verbessertes Linearitätsverhalten. Der Transistor wird in erster Linie in Breitbandantennenverstärkern mit hohen Störproduktanforderungen eingesetzt. Die Verlustleistung erreicht höchstens 0,7 W.

### Koaxialstecker und -kupplung nach DIN 45325

Mit dem Koaxialstecker KOS 3 und der Koaxialkupplung KOK 3 rundet Hirschmann sein bestehendes Angebot an Koaxialsteckverbindern nach DIN 45325 ab. Beide Steck-



Hirschmann

verbinder lassen sich an die handelsüblichen 75-Ohm-Koaxialkabel (Außenmanteldurchmesser 5,0...7,8 mm) mit massivem oder flexiblen Innenleiter (Durchmesser 0,7 bis 1,4 mm) mit einer Klemmschraube anschließen. Bei der Montage der neuen Koaxialsteckverbinder wird nach dem Anschließen des Innenleiters das Abschirmgeflecht des Außenleiters beim Aufschrauben des Griffteils durch ein separates Zugentlastungsteil an den Außenkontakt des Koaxialsteckverbinders geklemmt. Dabei umspannen die Krallen am anderen Ende des Zugentlastungsteils automatisch den Außenmantel des Koaxialkabels und sorgen für einen sicheren „Sitz“ des Steckers bzw. der Kupplung auf dem Kabel (Bild 1).

### Anwendung von Niedervolt-Varistoren zum Schutz von IC

Bisher wurden auf dem Markt nur Varistoren für effektive Wechselspannungen über 10 V bzw. über Gleichspannungen über 14 V angeboten. Wegen der zunehmenden Nachfrage nach Niederspannungs-Varistoren hat Nucletron vier neue Typen in ihr Vertriebs-

Programm aufgenommen, deren Daten aus Tabelle 1 hervorgehen.

Um die Problematik und die Notwendigkeit des Einsatzes von Niedervolt-Varistoren eingehend zu besprechen steht ein ausführlicher Anwendungsbericht in deutscher Sprache zur Verfügung. In ihm werden folgende Themen besprochen:

1. Wie empfindlich sind IC? Besprochen wird der Trend von TTL – zu empfindlichen HMOS-Bausteinen, wodurch die Unterdrückung von Transienten nicht nur in der Stromversorgung sondern auch in Leitungen, die die Systeme verbinden, erforderlich ist.

2. Der Schutz der IC. Hier werden die bisher verwendeten Bauteile wie gasgefüllte Überspannungsableiter, Z-Dioden, Supresser-Dioden und Crowbars besprochen und ihre Eigenheiten mit denen der Niedervolt-Varistoren verglichen. Dann werden Eigenschaften und Bewertungsrichtlinien der Varistoren besprochen.

Diverse Abbildungen, Oszillogramme, Schaltbilder und Zeichnungen über die günstigste Anschluß-Methode ergänzen den Bericht sinnvoll. Dieser schließt mit einer Tabelle, die Untersuchungen über das Verhalten von 40 Schaltkreisen bei Überspannungen zeigt, ab.

Bezogen werden kann der Bericht gegen eine Schutzgebühr von DM 2,50 bei Nucletron Vertriebs GmbH, Gärtnerstr. 60, 8000 München 50, Tel.: 089/14 60 81.

Tabelle 1

Typ	Wechselspannung $U_{eff}$	Gleichspannung $U_{ge}$	Energie $Q$	Halte-Spannung und Strom 8/20 $\mu$ s	
				$U_M$	$I$
V 8 A1	4 V	5,5 V	0,4 J	22 V	5 A
V 8 A2	4 V	5,5 V	0,8 J	20 V	5 A
V 12 A1	6 V	8,0 V	0,6 J	34 V	5 A
V 12 A2	6 V	8,0 V	1,2 J	30 V	5 A



## Besprechungen neuer Bücher

### Laplace- und Fourier-Transformation

von Otto Föllinger, 3., um 35 Aufgaben und Lösungen erw. Aufl. 1982, 312 S., 110 Abb., 5 Tab., 19 Quellen, kart., DM 36,-. ISBN 3-87087-125-3. AEG-Telefunken Firmenverlag, Frankfurt, Vertrieb durch Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, Heidelberg. Ziel dieses Buches ist es, den Leser in anwendungsnaher Weise in die Laplace- und Fourier-Transformation einzuführen. Der eingeschlagene Weg ist anders als sonst üblich: Die Rechenregeln werden nicht als Rezept vorangestellt, sondern aus den Aufgabenstellungen entwickelt. Sie sind dadurch von vornherein mit der Realität verknüpft, was ihre sachgemäße und flexible Anwendung erleichtert. Dabei ist der mathematische Aufwand so gering wie möglich gehalten.

Der Inhalt gliedert sich in einen elementaren Block (Kapitel 1-6), bei dem man mit Partialbruchzerlegung und einfachen Reihenentwicklungen auskommt. Hier werden gewöhnliche Differentialgleichungen, Differenzgleichungen, Differenzdifferentialgleichungen gelöst, dabei die wichtigsten Rechenregeln der Laplace-Transformation abgeleitet und die Grundbegriffe des Übertragungsverhaltens eingeführt. In einem fortgeschrittenen Teil (Kapitel 7-9) wird die komplexe Umkehrformel gebracht und zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen benutzt, nachdem einige dazu erforderliche Hilfsmittel aus der komplexen Funktionentheorie bereitgestellt sind. Den dritten Teil bildet die Fourier-Transformation in den Kapiteln 10-12, die man auch unabhängig vom Vorhergehenden lesen kann.

Bereits aus dieser Aufzählung ist ersichtlich, daß das Buch beträchtliche Kenntnisse der höheren Mathematik voraussetzt.

**Meßtechnik in der Nachrichtenelektronik**, Grundlagen, Meßgeräte, Meßverfahren, Anwendungen, von Dipl.-Ing. Ulrich Freyer, Köln. 449 Seiten, 390 Bilder, zahlreiche Beispiele, Übungen und Testaufgaben. Reihe: Lernbücher der Technik. Carl Hanser Verlag München Wien. 1983. Kartoniert 39.80 DM.

Dieses neue Lehrbuch folgt dem Konzept der bekannten Reihe „Lernbücher der Technik“. Es erfaßt systematisch den Gesamtbereich der Meßtechnik in der Nachrichtenelektronik und gliedert sich in vier Hauptteile: Grundlagen, Meßgeräte, Meßverfahren und Anwendungen.

Einen großen Raum nimmt die Darstellung der Meßmethoden und Meßverfahren ein. Dieser Abschnitt wird ergänzt durch Betrachtungen praxisbezogener Anwendungen. Das Buch schließt mit der Behandlung der Verfahren für automatische Meßsysteme.

Im gesamten Buch werden die Zusammenhänge durch Text, Bilder und Gleichungen dargestellt und mit Hilfe zahlreicher Beispiele vertieft. Die eindeutige Zuordnung aller Aussagen wird durch die konsequente zweiseitige Gestaltung der Seiten optimal geboten. Vor jedem Kapitel sind die Lernziele angegeben und die Übungen und Tests, deren Lösungen am Ende des Buches zusammengestellt sind. Damit ist eine perfekte Lernerfolgskontrolle möglich.

**Sender & Frequenzen** von Wolf Siebel, Siebel Verlag Wachtberg-Pech 1 1983. 256 S. zahlr. Abb., kart., ISBN 3-922221-84-X, DM 36,80.

Jetzt gibt es ein deutschsprachiges Werk, das dem DX'er



(= Hörer ferner und unbekannter KW-Sender) ein wertvoller Begleiter durch sein Hobby ist. **Sender & Frequenzen** ist ein Arbeitsbuch, das ab sofort jährlich erscheint. Es stellt eine echte Hilfe bei der erfolgreichen Ausübung des KW-Empfangs dar und bietet in vielen Kapiteln, z. B. Sender aus aller Welt, alphabetisch geordnet, Hörfahrpläne aller deutsch- und englischsprachigen Sender z. T. mit einer Bewertung des Empfangs und sonstigen nützlichen Hinweisen. Es gestaltet die „Wellenjagd“ zu einem angenehmen Vorgang, braucht man doch die ermittelten Frequenzen nur noch in den (Digital-)Empfänger eingeben und hat sein Hörerlebnis – gute Antenne vorausgesetzt.

S. B.

**Bildzeichen-Übersicht DIN 30600 und neue DIN-Taschenbücher.** Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin und Köln: Beuth Verlag GmbH, 4. Aufl. 1983, 104 S., A4, Brosch. 42,- DM. ISBN 3-410-11643-5, Beuth-Bestell-Nr. 11643.

Bildzeichen begegnen uns in der heutigen Zeit auf Schritt und Tritt: sei es in technischen Zeichnungen, auf Geräten und Maschinen oder in öffentlichen Einrichtungen wie Bahnhöfen, Flughäfen, Krankenhäusern oder Autobahnen als Wegweiser, Bedienungshilfen oder zur Information.

Sie sind überall ein wichtiges Hilfsmittel zur sprachunabhängigen Verständigung und spielen auch in elektrischen Geräten und Anlagen eine große Rolle.

Die Bildzeichenübersicht nach DIN 30600 soll den Anwendern bei der Auswahl bereits inhaltlich gestalteter Zeichen helfen und gleichzeitig Fehlinterpretationen vermeiden. Die jetzt in 4. Auflage erschienene Gesamtübersicht enthält im numerischen Teil fast 560 neue bzw. geänderte Angaben. 400 Bildzeichen wurden neu aufgenommen.

Neu aufgelegt wird auch das DIN-Taschenbuch Nr. 7 über graphische Symbole für die Elektronik (Schaltzeichen). Der Teil über Schaltungsunterlagen wurde als getrennter Band unter der Nummer 107 herausgebracht. Sie kosten DM 89,- (7) und DM 58,- (107) und können ebenfalls von Beuth bezogen werden.

**CCITT-Empfehlungen der Q.500-Serie; Digitale Fernvermittlungstellen** (Übersetzung der CCITT-Empfehlungen Q.501-Q.507). Bearbeitet von Dipl.-Ing. Johannes Unholtz, Postoberrat, FTZ Darmstadt. 1983. 78 Seiten. Kartoniert. DM 34,-. ISBN 3-7685-5683-2, R. v. Decker's Verlag, G. Schenck.

Mit der Einführung digitaler Vermittlungstechnik bei der Deutschen Bundespost wurde für alle Beteiligten deutlich erkennbar, welche wichtige Rolle die CCITT-Empfehlungen der Q.500-Serie spielen: Sie bilden die Grundlage, wenn technische Leistungsbeschreibungen, Entwicklungsvorgaben und Richtwerte für digitale Vermittlungssysteme des Weltmarktes zu erarbeiten sind.

Zugleich wurde als Problem offenkundig, daß die englischsprachige Version der Serie Q.500 aufgrund von Anhäufung von technischen Fachbe-

griffen den Einstieg in die Lektüre außerordentlich erschwert. Um diesem Mangel abzuwehren, und um der immer größer werdenden Nachfrage nach einem deutschsprachigen Zugang zu den wichtigsten Textquellen gerecht zu werden, wurde die vorliegende Übersetzung geschaffen. Sie deckt die im offiziellen Gelbbuch (Band VI. 5, Genf 1981) enthaltene Serie der CCITT-Empfehlungen Q.501 bis Q.507 für „digitale Fernvermittlungsstellen für den nationalen und internationalen Einsatz“ ab.

**Digitaltechnik**, von Werner Geier, 1982, 253 S., 164 Abb. und zahlr. Tab., kart. Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, Heidelberg, DM 34,-, ISBN 3-7785-0778-8.

Um einen möglichst großen Kreis in die immer wichtiger werdende Digitaltechnik einzuführen, hat der Autor auf alle wissenschaftlichen Ausführungen und komplizierten mathematischen Ableitungen verzichtet. Er reduzierte die Erklärungen der theoretischen Grundlagen der Schaltalgebra auf die für eine praktische An-

wendung wesentlichen Punkte und erreichte damit, daß auch weniger mathematisch Vorgebildete sich in den Stoff mühelos einarbeiten können. Auch bei der Beschreibung komplexer Schaltungen, Anzeigeneinheiten und Schaltungen mit Operationsverstärker hat der Autor auf eine möglichst einfache Darstellung geachtet. Durch seine Erfahrungen als Lehrer von Auszubildenden im Bereich der Elektrotechnik/Elektronik ist es dem Autor gelungen, die an sich sicher recht anspruchsvollen technischen Probleme der Digitaltechnik auch für den interessierten Laien verständlich aufzubereiten.

**Mediengesetz – Entwurf der CDU-Hessen**, von Reinhart Ricker, Dieter Weirich, 1983 ca. 160 Seiten, Format A5, kartoniert, VDE-Verlag GmbH, Berlin – Offenbach. DM 19,80, ISBN 3-8007-1322-5, Bestell-Nr. 400 140 20.

Verfasser des Buches sind der Vorsitzende der Medienkommission der hessischen CDU und Bundestagsabgeordnete Dieter Weirich und der namhafte Frankfurter Medien-

rechtler Prof. Dr. Reinhart Ricker, der an der Universität Mainz lehrt.

Der Abgeordnete Weirich plädiert in diesem Buch für einen raschen Ausbau der künftigen Informations- und Kommunikationstechniken und empfiehlt die zügige Schaffung der gesetzlichen Voraussetzungen für die Einführung des Privatfunks in den für Rundfunkpolitik zuständigen Bundesländern.

Prof. Dr. Reinhart Ricker, der wie Weirich der Bundestags-Enquete-Kommission „Künftige Informations- und Kommunikationstechniken“ als wissenschaftlicher Sachverständiger angehörte, gibt die juristischen Erläuterungen des von ihm verfaßten Mediengesetzentwurfes. So wird dieses Buch zu einer wichtigen Hilfestellung für alle an den Neuen Medien Interessierten.

**Mikroprozessor Software-Labor** von Prof. Dr. Jörg Mühlbacher, Linz/Österreich und Kurt Stadler, Linz/Österreich. 304 Seiten, viele Bilder. Carl Hanser Verlag, München Wien. 1982. Gebunden, DM 68,-, ISBN 3-446-13545-6.

Das Buch zeigt anhand eines konsistenten Assemblers, wie mittels Struktogrammen Mikroprozessorsoftware systematisch entwickelt werden kann. Das Buch enthält eine Reihe von voll dokumentierten Softwareprojekten, die sich insbesondere mit der Programmierung von Schnittstellen auseinandersetzen.

Das Buch verfolgt das Ziel, Informatikern eine umfassende Einführung in die Programmierung von Mikroprozessoren zu bieten. Die Darstellung erfolgt aus der Sicht eines Softwareingenieurs. Daher werden bewährte Methoden der Programmentwicklung, zugeschnitten auf die durch Hardwarenähe charakterisierte Aufgabenstellung, systematisch übertragen. Insbesondere wird gezeigt, daß Konzepte wie „Schrittweise Verfeinerung“, „Struktur von Programmen“ und „Dokumentation von Systemsoftware“ im Mikroprozessorumfeld denselben Stellenwert haben, den man ihnen nach Jahren schmerzlicher Erfahrung bei der Softwareentwicklung für Großrechnersysteme nunmehr beimißt.

## Funk-TECHNIK

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

### 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.-Kaufm. Holger Hüthig  
Geschäftsführer:  
Heinrich Gefers (Marketing)  
Heinz Melcher (Zeitschriften)

Verlagskonten:  
PSchK Karlsruhe 485 45-753  
Deutsche Bank Heidelberg  
0265 041, BLZ 672 700 03

### Redaktion

Landsberger Straße 439  
8000 München 60  
Telefon (089) 838036  
Telex 05-215498 huem d

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

Chefredakteur:  
Dipl.-Ing. Lothar Starke

Ressort-Redakteur:  
Curt Rint

Ständige freie Mitarbeiter:  
Rolfhard 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

Anzeigenleiter:  
Walter A. Holzappel

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 Postscheckämter 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

**Bellagenhinweis:** Der Inlands-Auflage liegt ein Prospekt der Firma Interest Verlag, Kissing, bei. Wir bitten unsere Leser um Beachtung.



## Einfache Modelle kontinuierlicher Prozesse

von Georg Brack  
1982, 76 S., 57 Abb., 5 Tab., DM 16,80  
ISBN 3-7785-0775-3

Um Automatisierungssysteme entwerfen zu können, benötigt man mathematische Modelle, die sowohl das statische wie auch das dynamische Verhalten der zu automatisierenden Anlagen bzw. Geräte beschreiben. Einfache Modelle, wie sie der Autor beschreibt, können schon in einem Zeitpunkt, in dem nur die prinzipiellen Projektkennnisse vorhanden sind, erarbeitet werden. In vielen Fällen reichen diese Modelle bereits aus, um zu funktionsfähigen, wenn auch nicht optimal eingestellten Automatisierungslösungen zu gelangen.

In den einzelnen Modellen werden die Kausalzusammenhänge im Prozeß in der Form von Wirkungsschematas (Signalflußgraphen) dargestellt, wobei sowohl einfache Prozeßeinheiten im Detail als auch größere Geräte und Teilanlagen global beschrieben werden können. Dieses Buch spricht Ingenieure, die Automatisierungsprojekte bearbeiten, und Verfahrenstechniker in der Elektroindustrie, Klimatechnik, Kraftwerkstechnik usw. an. Es eignet sich aber auch als Einführung für Studenten automatisierungstechnischer und verfahrenstechnischer Fachrichtungen.

### Bestellcoupon

Brack, Einfache Modelle, DM 16,80  
ISBN 3-7785-0775-3

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

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

Unterschrift \_\_\_\_\_

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH  
6900 Heidelberg 1 Im Weiher 10  
Postfach 102869 · Tel. (06221) 489-278

AE-204

**Hüthig**

## Leiterplatten reparieren



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

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

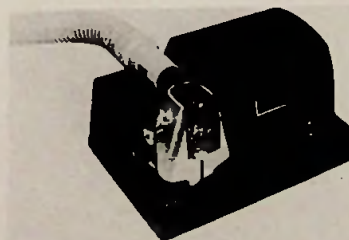
**GLT**

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

## Bauteile schneiden und biegen



## Abisolieren und Reinigen mit Fiberglas



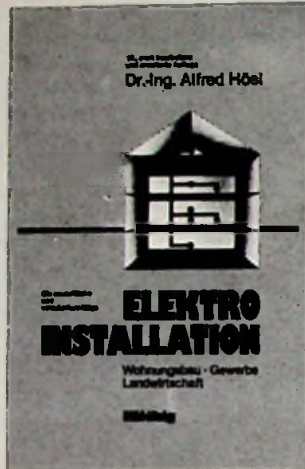
Das Programm von  
The Eraser Co. Inc. bei

**GLT**

Gesellschaft für Löttechnik mbH  
Kreuzstr. 150 · 7534 Birkenfeld  
Tel. (0 72 31) 4 70 76 · Tx. 0783757

# Hüthig

Unsere beiden Longseller jetzt in 11. Auflage



## Die neuzeitliche und vorschriftsmäßige Elektro-Installation

Wohnungsbau · Gewerbe ·  
Landwirtschaft

von Alfred Hösl und Roland Ayx

11., bearb. Aufl. 1984, ca. 580 S., zahlr. Abb.,  
geb., ca. DM 34,80  
ISBN 3-7785-0929-2

Durch die Harmonisierung der Normen und Bestimmungen im europäischen Bereich (IEC) müssen DIN-Normen und VDE-Bestimmungen den internationalen Vorschriften angeglichen werden. Dies bedeutet für alle elektrotechnischen Berufe ein Umdenken, besonders im Bereich der Elektroinstallation. Wohlvertraute Bezeichnungen wurden geändert, Grenzwerte und Abmessungen neu definiert. Und so bleibt es nicht aus, daß ein ganzer Berufsstand sich wieder einmal auf die „Schulbank“ setzen muß. In bewährter Weise erleichtert ihnen dies der Autor, indem er in seiner verständlichen Art alle Neuerungen und ergänzenden Bestimmungen in didaktisch einfacher Form in der 11. Auflage erklärt.



## Erlaubt? – Verboten?

400 Schulungsfragen und Antworten zu den wichtigsten Vorschriften für den Elektro-Installateur

von Hermann Fr. Wend und Udo Markgraf

11., stark überarb. Aufl. 1984, ca. 350 S., kart.,  
ca. DM 21,80  
ISBN 3-7785-0878-4

Mit dem Erscheinen der Neuauflage des „Hösl“ wurde auch der „Wend“ in einer stark überarbeiteten 11. Auflage herausgebracht, die den neuesten Stand der Normen und Bestimmungen widerspiegelt.

Die Auszubildenden der fünf Elektrowerke müssen sich neben den vielseitigen handwerklichen Kenntnissen ein umfangreiches theoretisches Wissen aneignen. Die Bestimmungen des VDE und die DIN-Normen gehören dabei zu dem wichtigsten Lernstoff. Darüber hinaus müssen sie aber auch über die „Allgemeinen Bedingungen über die Elektrizitätsversorgung von Tarifkunden“ (AVBEitV) Bescheid wissen.

Dr. Alfred Hüthig  
Verlag GmbH  
Postfach 102869  
6900 Heidelberg 1