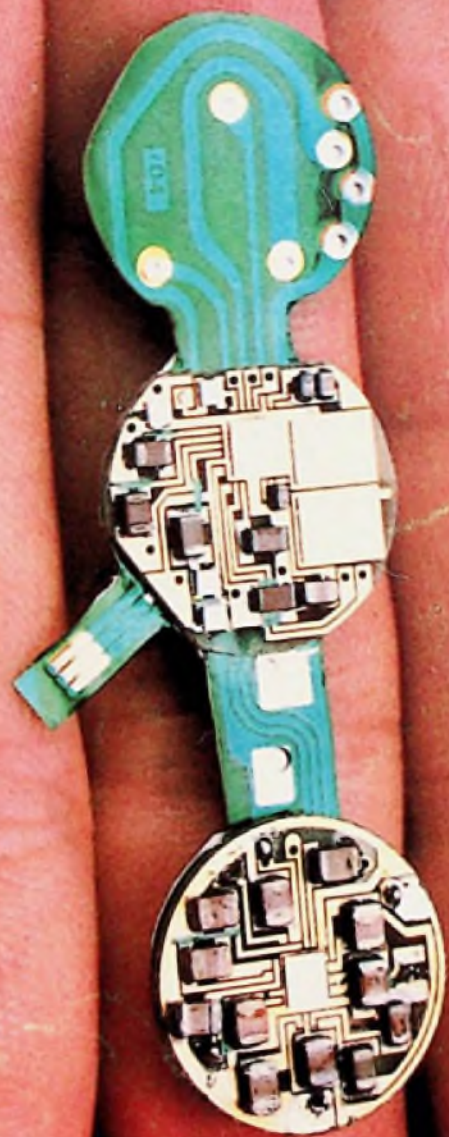




Offizielles Mitteilungsblatt  
der Bundesfachgruppe  
Radio- und Fernsehtechnik

# FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift für Funk-Elektroniker und Radio-Fernseh-Techniker



**3**

März 1982 37. Jahrgang

Kleinstradarsystem mit  
integrierten Schaltungen

Auf dem Weg zum digitalen  
Fernseher

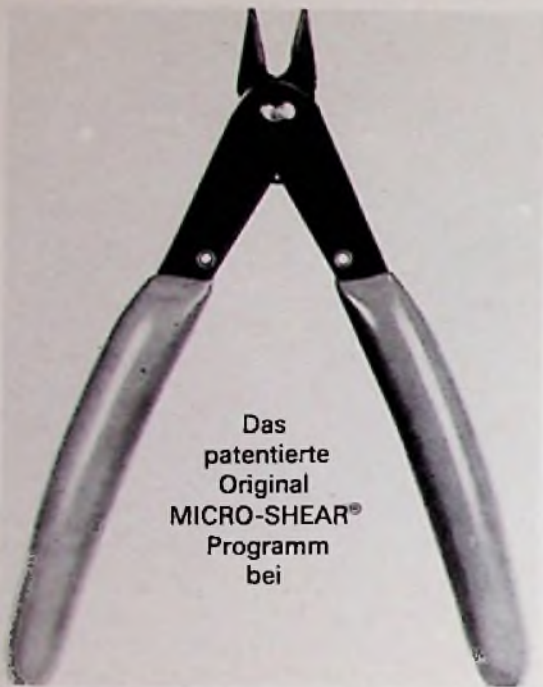
Es dreht sich um die  
Bildplatte

Vier Verfahren für die  
PCM-Signalaufzeichnung

Dreiklang-Gong mit integrierter  
Schaltung

## MICRO-SHEAR®

Elektronik-Scheren, Zangen und Crimper  
auch pneumatisch



Das  
patentierte  
Original  
MICRO-SHEAR®  
Programm  
bei

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

**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

## Dosiergeräte

**Unsere Kunden sparen ...**

DM 20 000,— ein anderer DM 50 000,— per  
Jahr durch Erhöhung der Produktion, durch  
Sicherstellung der Qualität

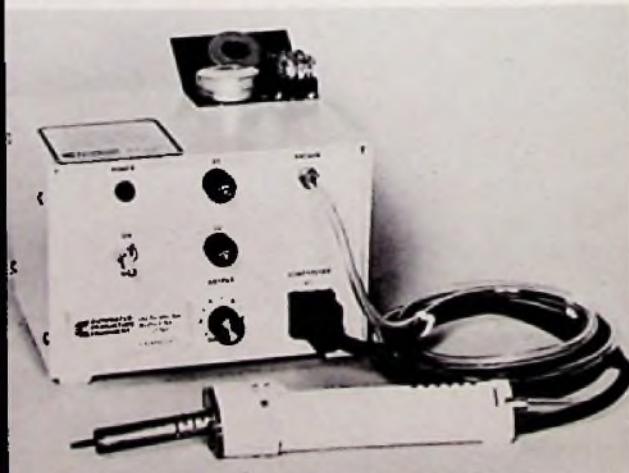


**Reduzieren auch Sie Ihre Kosten,**

wenn Sie folgendes verarbeiten:  
Kleber, Lötpasten, Anaerobics, Cyanoacrylate,  
Epoxies, Fette, Flußmittel, Öle, Farben, Lacke, Si-  
likone, Lösungsmittel, Verdüner ... oder jedes  
andere flüssige Material

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

## Entlöten Leiterplatten reparieren



Entlötestationen, Reparaturstationen  
und Reparaturmaterial für  
gedr. Schaltungen

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

## In diesem Heft:

**Auf dem Wege zum digitalen Fernseher** Seite 88

**Zwei Jahre vor dem Start: Satelliten-Direktempfang III** Seite 101

**Gute Kommunikationssysteme sind für die Wirtschaftlichkeit von Unternehmen unerlässlich** Seite 108

**Messung mit Zeigermeßgeräten** Seite 112

**Kurzbeiträge** Seite 90

BESSY beginnt zu leuchten Seite 90  
Lichtwellenleiter-

Experimentierbausatz Seite 97

Kleine Abhörröhre Seite 104

Absorber für Lötdampf Seite 107

Ein-Chip-Synthesizer für Empfängerabstimmung Seite 111

Lichtwellenleiter erstmals im Bergbau Seite 111

Vor Fälschern wird gewarnt Seite 111

### Rubriken

Kurzberichte über Unternehmen Seite 84

Mitteilungen des ZVEH Seite 85

Messen und Ausstellungen Seite 85

Kurse und Schulungen Seite 85

Persönliches und Privates Seite 86

Am Rande notiert Seite 86

Pläne und Projekte Seite 87

Neue Meßgeräte Seite 87

Neue Produkte Seite 114

Besprechung neuer Bücher Seite 117

Patentanmeldungen Seite 118

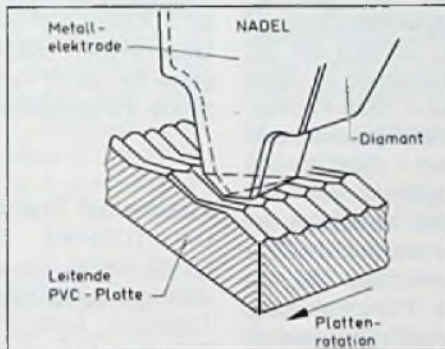
**Impressum** Seite 118



### Titelbild:

AEG-Telefunken entwickelte ein Kleinstradarsystem, dessen komplette Elektronik auf zwei Moduln mit jeweils 16 mm Durchmesser untergebracht wurde. Es besteht aus zwei linearen und zwei digitalen integrierten Schaltkreisen, letztere in einer komplexen I<sup>2</sup>L-Technik mit jeweils ca. 4000 Transistoren. Das Gerät mißt den Abstand zu einem Objekt auf der Basis des Dopplereffektes. Die digitalen Schaltkreise enthalten Speicher, digitale Filter und einen Auswerterechner, der aus dem Empfangssignal den kürzesten Abstand zu einem Objekt bestimmt.

Foto: AEG-Telefunken



### Es dreht sich um die Bildplatte

Geboren war die erste Bildplatte bereits 1970. Ihre Lebensfähigkeit ließ aber zu wünschen übrig.

Auf der Funkausstellung 1981 wurden dafür gleich drei neue Bildplattensysteme vorgestellt, von denen jedes seine Vor- und Nachteile hat. In diesem Beitrag wird auf deren Verfahren näher eingegangen.

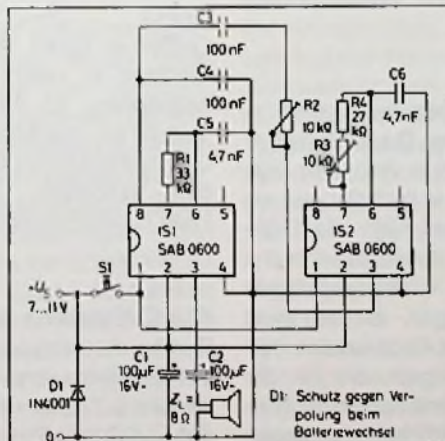
Seite 91



### Vier Verfahren für die PCM-Signalaufzeichnung

Die PCM-Aufzeichnung von Audiosignalen auf Magnetband bietet derart bestehende Qualitätsmerkmale, daß man verständlicherweise unter Zuhilfenahme von Video-Recordern versucht, derartige Aufnahmen zu erzielen. Die heute möglichen Verfahren werden in diesem Beitrag unseres Mitarbeiters Reinhard Frank vorgestellt.

Seite 98



### Dreiklang-Gong mit der integrierten Schaltung SAB 0600

Melodiöse Gongs waren früher nur mit größerem mechanischen Aufwand herzustellen. Heute erfordern sie nur eine integrierte Schaltung und wenig Zusatzaufwand. Sie lassen sich leicht selbst bauen und können problemlos auch in einem Wandschmuck (z. B. bemalter Holzsteller) untergebracht werden.

Seite 105

## Kurzberichte über Unternehmen

### Hüthig Verlag übernimmt Philips Fachbücher

Die Philips GmbH, Hamburg, übertrug zum 1. Januar 1982 ihre Fachbuch-Verlagsaktivitäten auf den Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, Heidelberg. Die von Philips-Mitarbeitern verfaßten Buchtitel werden künftig vom Lektorat über die Produktion bis hin zum Vertrieb über den deutschen Buchhandel im Rahmen einer eigenständigen Philips-Fachbuchreihe vom Hause Hüthig verlegerisch betreut. So verbindet sich das technisch-wissenschaftliche Autoren-Potential eines großen Elektronik-Unternehmens mit den spezifischen Fähigkeiten eines Verlagsunternehmens, das Elektrotechnik und Elektronik als traditionelle Schwerpunkte der Publizität im Buch- und Zeitschriftenprogramm pflegt. Philips verfolgt damit die konsequent fortgeführte Linie der Unternehmensstrategie, ihre Kräfte auf die eigenen Kerngebiete zu konzentrieren.

### SEL führte Unterhaltungselektronik in die Gewinnzone

Die Unternehmensgruppe Audio Video Elektronik der Standard Elektrik Lorenz AG (SEL) konnte 1981 mit ihren Marken ITT und Graetz den Umsatz um 30% steigern. Nach einer Reihe von Verlustjahren hat diese Unternehmensgruppe damit erstmalig wieder mit Gewinn abschließen können.

Im europäischen Zentralwerk Bochum-Altena wurden 1981 rd. 1 Mio. Farbfernsehgeräte der Marken ITT und Graetz produziert.

Der Export von Farbfernsehgeräten entwickelte sich auch 1981 wieder positiv. Während der Gesamtexport der deut-

schen Industrie um 3% stieg, lag der von SEL um 35% über dem des Vorjahres.

Selbst auf dem Inlandsmarkt für Farbfernsehgeräte gelang es SEL, den Absatz um über 15% zu steigern. Insbesondere Farbfernsehgeräte mit Stereoton fanden gute Marktakzeptanz.

Die gegenüber dem Branchendurchschnitt deutlich positivere Entwicklung in 1981 führt SEL auf eine Unternehmensstrategie zurück, in deren Mittelpunkt innovative Produkte auf Basis modernster Technologien und die enge Zusammenarbeit mit den Fachhandelspartnern stehen.

SEL plant im Bereich der Unterhaltungselektronik kein zweigleisiges – nach Fachbetrieben und Verbrauchermärkten getrenntes – Produkt- und Vertriebsprogramm. Auch Vertriebskonzepte, bei denen der Fachhändler essenzielle Unternehmerfunktionen wie die selbständige Preisgestaltung, aufzugeben hat, stehen außerhalb jeder Diskussion. Das gleiche gilt für jegliche Art von Protektionismus, denn gerade durch freien Wettbewerb hat SEL in den vergangenen Jahren ihre Marken ITT und Graetz zur Weltgeltung bringen und ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit, auch gegenüber fernöstlichen Anbietern, unter Beweis stellen können.

### Mit 1100 Beschäftigten geht es bei Dual weiter

Die Firma Dual Gebrüder Steidinger GmbH und Co, hat am 2. Dezember 1981 die Eröffnung des Konkursverfahrens beantragt. In mehrwöchigen Verhandlungen ist es dem vom Gericht eingesetzten Verwalter gelungen, die für die Sanierung und Zukunftssicherung erforderlichen Voraussetzungen zu schaffen. Eine davon war der Entschluß der Gesellschafter der Firma Dual,

die mit einem Wert von 100 Mio. DM geschätzte Besitzgesellschaft, die nicht vom Konkurs betroffen ist, einzubringen. Der Konkursverwalter, Rechtsanwalt Hans Ringwald, wird die Dual-Produktion und den Vertrieb mit 1100 Mitarbeitern fortsetzen.

Bereits vor einigen Tagen wurde die Dual-Service-Gesellschaft gegründet. Gegenwärtig befindet sich die Dual-Vertriebsgesellschaft in Gründung. Aufgrund der guten Auftragslage ist die Dual-Produktion bis Mitte des Jahres ausgelastet. Zu der im Spätsommer stattfindenden HiFi-Video 82 in Düsseldorf erwartet das Unternehmen zusätzliche Impulse für die im Herbst einsetzende Verkaufssaison.

### Fusion bei Toshiba

Die TOSHIBA DEUTSCHLAND GMBH, Neuss und ihre alleinige Gesellschafterin die TOSHIBA EUROPA GMBH, Frankfurt, haben mit Wirkung vom 1. Januar 1982 fusioniert. Das Unternehmen firmiert nunmehr als TOSHIBA EUROPA GMBH. Der Sitz des Unternehmens wird in Kürze von Frankfurt nach Neuss verlegt werden.

Die TOSHIBA EUROPA GMBH ist damit zugleich als Rechtsnachfolgerin der TOSHIBA DEUTSCHLAND GMBH in deren Rechte und Pflichten in vollem Umfange eingetreten, so daß sich im Verhältnis gegenüber allen Geschäftspartnern der bisherigen TOSHIBA DEUTSCHLAND GMBH nichts ändert.

### ELAC-Existenz gesichert

Durch die Kooperation der Vertriebsfirma John + Partner, die seit 1.7.1981 den Vertrieb der ELAC-HiFi-Produkte übernommen hatte, mit dem Lautsprecherentwickler Wolfgang Seikritt, gelang es, den Fortbe-

stand der Tonabnehmerproduktion des Kieler Unternehmens zu sichern.

Zum Jahreswechsel konnte dieser Bereich der Unterhaltungselektronik herausgelöst werden und somit der größte Teil der Arbeitsplätze dieses Unternehmensbereiches erhalten bleiben.

ELAC, der bedeutendste deutsche Tonabnehmerhersteller wird von der jungen Vertriebsfirma John + Partner aus München übernommen.

In finanzielle Schwierigkeiten geriet ELAC, weil sie neben den am Markt erfolgreichen HiFi-Produkten in zahlreiche kostenintensive Entwicklungen in zukunftsorientierten Bereichen, wie Industrieroboter und Klein-EDV-Anlagen investiert hatte.

Um diesen bekannten deutschen Tonabnehmerhersteller mit seinen zahlreichen weltweiten Patenten am Leben zu erhalten, hat die Firma John + Partner, die seit 1. 7. 81 den ELAC-HiFi-Vertrieb übernommen hatte, nach einem Partner zur Weiterführung der Firma gesucht. In Wolfgang Seikritt, ehemaligem Entwicklungsleiter und Gesellschafter der Lautsprecherfirma Canton, fand man den richtigen Partner.

Sicherlich ist dies ein mutiger Schritt von beiden, einen Produktionsbetrieb in der BRD zu übernehmen, wo doch seit Jahren der Trend besteht, Produktionsstätten in Billiglohnländer zu verlagern. Jedoch ist man überzeugt, daß in Zukunft neben Preis/Leistungsverhältnis eines Produktes auch das Herstellungsland Deutschland ein wichtiger Kaufentscheid sein muß, um die ohnedies schon schwer angeschlagene deutsche Industrie nicht noch mehr auszuhöheln und damit noch mehr Arbeitsplätze zu gefährden.

## Mitteilungen des ZVEH

### Garantie-Abrechnungssysteme

Seit der Funkausstellung 1981 liegen für Geräte der Radio- und Fernsehbranche neue Garantie-Abrechnungssysteme der Herstellerunternehmen vor.

Auf die Initiative des Vorsitzenden des Fachverbandes der Elektrotechnischen Handwerke Nordrhein-Westfalen und Vorstandsmitglied des ZVEH, Karl Stickel, geht eine für den Fachhandwerker mit abgeschlossenem Fachhandel unentbehrliche Arbeitsgrundlage zurück, die für Durchblick in den unterschiedlichen Vergütungssystemen sorgt. Entscheidend für die Pauschalabrechnung sind:

1. der Einkaufspreis des Gerätes
2. die Ausfallquote des Gerätes
3. Länge der Garantiezeit und Höhe der prozentualen Abgeltung
4. der Materialanteil, soweit nicht kostenlos geliefert.

Wichtig ist, daß die Garantieabgeltung als eine Leistungsvergütung für die Werkstatt gilt und nicht als „Bonus“ gedacht ist.

Interessenten erhalten die mehrseitige Übersicht kostenlos bei der Geschäftsstelle ihrer regional zuständigen Mitgliedsorganisation oder direkt beim ZVEH, Kennwort „Garantie-Abrechnung“, Postfach 112043, 6000 Frankfurt/M 11.

## Messen und Ausstellungen

### Elektronik-Sonderschau auf der Hannover-Messe '82

Soviel gemeinsame Strategie wie möglich fordert Bundesforschungsminister Andreas von Bülow, um die technische Wettbewerbsfähigkeit der Bundesrepublik zu sichern. Als wesentlicher Bereich wird dabei die Anwendung der Mikroelektronik angesprochen und ab 1. Januar 1982 mit einem neuen Sonderprogramm gefördert. Vor allem kleine und mittlere Unternehmen können Zuschüsse erhalten, wenn sie Produkte entwickeln, bei denen die Mikroelektronik bestimmend ist.

Soviel gemeinsame Strategie wie möglich ist ebenso das Motto der Hersteller und Anwender von Bauelementen der Elektronik, die sich im Rahmen der Hannover-Messe '82 (21. bis 28. April) zum dritten Male zu der Sonderschau „Innovative Anwendung der Mikroelektronik“ in der Halle 12 zusam-

menschließen. Auch sie fördern die Wettbewerbsfähigkeit interessierter Betriebe, indem sie auf annähernd 1000 m<sup>2</sup> Standfläche mehr als 60 Produkte mit beispielhaften Problemlösungen durch mikroelektronische Bauteile vorstellen und zugleich eine umfassende Beratung für den Einstieg in die Mikroelektronik anbieten.

Wie in den zurückliegenden Sonderschauen werden keine Beiträge aus dem Lehrbuch, sondern Ergebnisse, die bereits im Wettbewerb mit anderen Produkten stehen, gezeigt. Am Projekt arbeiten der Fachverband Bauelemente und Baugruppen der Elektronik im ZVEH, die Elektro-Messehaus Hannover GmbH und das VDI-Technologiezentrum zusammen. Zur Hannover-Messe '82 hat der Fachbeirat als Leitlinien für die Darstellung drei Themenkreise festgelegt: Mikroelektronik hilft dem Menschen (Humanisierung der Ar-

beitsplätze, Medizin-Elektronik, Verkehr, Umwelt, Sicherheit der Technik)

Mikroelektronik erhält die Wettbewerbsfähigkeit (Produkt-Innovationen, neue Produkte, verbesserte Produkte; Prozeß-Innovationen, z. B. Geräte für wirtschaftliche Produktionsmethoden) Einstieg in die Mikroelektronik (Lehr- und Ausbildungssysteme, Software-Entwicklungen, Weiterentwicklungen von elektromechanischen zu elektronischen Lösungen).

## Kurse und Schulungen

### Neue Lehrgänge in Oldenburg

Die Bundes-Fachlehranstalt für das Elektrohandwerk e.V. in Oldenburg führt im 1. Halbjahr 82 folgende Lehrgänge durch:

#### Kontaktlose Schütze in der Steuerungstechnik

Den Teilnehmern wird ermöglicht, ohne detaillierte Elektronikkenntnisse Steuerung zu planen, aufzubauen und zu warten. 19.-23.04.1982

#### Schutzmaßnahmen nach VDE 0100 und deren Messungen; Betrieb elektr. Anlagen nach VDE 0105

Berührungsschutz, Leitungsabsicherung, Einbeziehung von Rohrleitungen in Schutzmaßnahmen, Maschinenschutzgesetz, Fehlersuche u. Messungen, Prüfung der Schutzmaßnahmen 24.-28.5.1982

#### Wärmepumpen im Wohnungsbau

Technische Grundlagen, Vergleich der Systeme, Aufbau und Betriebsweise, Betriebskosten, Kühl- u. Heizanlage, Planungen und Betriebserfahrungen 08.-10.03.1982

#### Wärmebedarfsberechnung/ Kühllastermittlung

Berechnungsverfahren nach DIN 4701 neuester Ausgabe, Übungen an Beispielen aus der Praxis, Kühllastermittlung nach Tabelle 11. u. 12.03.1982

#### Freiprogrammierbare Steuerungen

Übersicht über vorhandene Steuerungsarten, Aufbau und Funktion freiprogrammierbarer Steuerungen, Steuerwerk, Speicher, Ein- und Ausgabebaugruppen, Programmerstellung, Laborübungen 26.-30.04.1982

#### Neues Schulungsprogramm „Farbfernseh-Technik“

Die im vergangenen Jahr sehr erfolgreichen TELEFUNKEN-Partner-Schulungen werden 1982 mit dem neuen Programm Farbfernseh-Technik fortgesetzt.

Erstes Thema 1982:

„Die Einplatinen-Farbfernsehchassis' 415/615 von TELEFUNKEN“

Dieses Programm wendet sich an die Techniker der TELEFUNKEN-Partner und vermittelt wichtige Informationen für den Service.

Zum Programminhalt gehören eine ausführliche Schaltungsbeschreibung, Erläuterungen einzelner Baugruppen sowie der vielseitigen Nachrüstmöglichkeiten. Für den Servicebetrieb werden Tips und Hinweise zur Fehlerbestimmung gegeben, simulierte Fehler praxisgerecht vorgeführt sowie Fehler mit Meßgeräten gesucht.

Weitere Auskünfte erhält man bei: Herrn Wolfgang Vogt, Vertriebs- und Kundenschu- lung UV 75, TELEFUNKEN Fernseh- und Rundfunk GmbH, Göttinger Chaussee 76, 3000 Hannover 91, Telefon (0511) 4182558.

## Persönliches und Privates

### Karl Leo Nägele zum 85. Geburtstag

1920, in einer Zeit der schwierigsten Wirtschaftslage Deutschlands, gründete Elektromeister KARL LEO NÄGELE seinen Handwerksbetrieb. Das Anfangskapital bestand aus seinem handwerklichen Können, aus seinen beiden Händen und einem festen Willen, sich trotz aller Schwierigkeiten mit Fleiß und Leistung nach oben zu arbeiten. Er gehörte zu jenen erfolgreichen Pionieren des Handwerks, die wieder eine heile Welt aufbauten. Heute muß man sich davor hüten, anstelle von „Leistung und Fleiß“ das so banale Wort „Streß“ zu setzen. Den Aufgaben, die uns die letzten beiden Jahrzehnte dieses Jahrhunderts stellen, sind wir sonst nicht gewachsen. Stets sollten wir uns den musischen alemannischen Elektromeister KARL LEO NÄGELE zum Vorbild nehmen. Wollte man nur die herausragenden Stationen seines Wirkens aufführen, die er für die Elektrohandwerke und die gesamthandwerklichen Organisationen der Handwerkskammer Konstanz für das Wohl seiner Kollegen und ihrer Mitarbeiter leistete, wäre ein umfangreiches Foliant notwendig.

Einige herausragende Daten scheinen dem Chronisten jedoch wichtig zu sein: 1954 wählten die Delegierten der sieben Landkreise zwischen Bodensee, Hochrhein und Schwarzwald den damaligen Obermeister der Elektroinnung Konstanz zum Präsidenten der Handwerkskammer Konstanz, der er 20 Jahre lang mit größtem Erfolg vorstand und deren Ehrenpräsident er heute ist. 1959–1970 war er Landesin-

nungsmeister der Elektrohandwerke von Baden-Württemberg und 1961 wurde er Bundesinigungsmeister des Zentralverbandes der deutschen Elektrohandwerke.



Weitschauend erkannte er, daß in sämtlichen handwerklichen Berufen eine stetige Weiterbildung der Meister, Gesellen und Lehrlinge unabdingbar ist. Er war der Erste, der den Aufbau kammereigener Ausbildungsstätten vorantrieb. Das „Konstanzer Modell“, das die Einführung der überbetrieblichen Berufsausbildung für alle Lehrlinge als Ergänzung zur betrieblichen Meisterlehre im Elektrohandwerk vorsieht, wurde später von Zentralverbänden verschiedener Handwerksberufe übernommen. Heute ist die überbetriebliche Ausbildung selbstverständlich geworden. Sicher wird sich kaum jemand daran erinnern, daß man dies der alemannischen Hartnäckigkeit eines Einzelnen zu verdanken hat.

Ein weiterer Markstein war während seiner Amtsperiode als Bundesinigungsmeister die Gründung des Vereines zur Berufs- und Nachwuchsförderung in den Elektrohandwerken e.V. Dieser finanzierte 1966 in Schotten die erste Schulungsstätte des Zentralverbandes. Hier wurden wie in Konstanz die ersten Elektro-

nik-Lehrgänge für die Elektrohandwerke abgehalten. Bereits 1971 waren die Räumlichkeiten zu klein und man bezog in Lauterbach eine neue großzügig ausgestattete Schulungsstätte. Heute ist sie zu einer der wichtigsten Einrichtungen der deutschen Elektrohandwerke geworden, ins Leben gerufen vom Ehrenpräsidenten des Zentralverbandes und unserem Jubilar KARL LEO NÄGELE.

Sein am Eingang der Handwerkskammer angebrachter Wahlspruch „it lok lo“<sup>1)</sup> sei ihm nebst vielen guten Wünschen von der Redaktion der Funk-Technik und in guter Freundschaft von ihrem Gründer zugerufen.

### Walter Kalb sechzig

WALTER KALB, weit über 30 Jahre bei Grundig, Fürth, konnte am 15. 2. 1982 seinen 60. Geburtstag feiern. Der zunächst im Produktionsbereich tätige Praktiker begann 1959 die Kontakte zur technischen Fachpresse herzustellen und auszubauen. Besonders die Redaktionen der Elektronik-Fachpresse finden in ihm einen kompetenten Gesprächspartner und gründlichen Informanten für ihre tägliche Arbeit.

### Karl Otto Breh 50 Jahre

Dipl.-Phys. KARL OTTO BREH, Vorsitzender des Deutschen High Fidelity Institutes und Präsident der HiFivideo beging am 16. Januar 1982 seinen 50. Geburtstag.

Breh ist u.a. Gründer und Chefredakteur der Zeitschrift HiFi-Stereophonie, Autor zahlreicher Sendungen im Südwestfunk und Lehrbeauftragter für Akustik und Elektroakustik an der Staatl. Hochschule für Musik in Karlsruhe.

Für seine Verdienste wurde Breh die Verdienstmedaille des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland verliehen.

## Am Rande notiert

### Gründung des „Rockwell AIM 65 User Club“

Für Benutzer des Rockwell-Computers AIM 65 wurde in München der „Rockwell AIM 65 User Club“ aus der Taufe gehoben. Seine Ziele sind:

1. Bekanntmachung neuester Nachrichten auf dem AIM 65-Markt mit der Zeitschrift „Interactive“
2. Organisation einer Software-Börse zur Förderung des Austauschs von Programmen.
3. Erfahrungsaustausch unter AIM 65-Anwendern mit besonderer Berücksichtigung praktischer Anwendungen.
4. Gegenseitige Beratung bezüglich der Anwendung neuer Programmierverfahren.
5. Treffpunkt für alle, die an Rockwells Mikrocomputersystem AIM 65 interessiert sind.

Der Jahresbeitrag beträgt DM 60,- inklusive Mehrwertsteuer. Aufnahmeantragsformulare anfordern bei:

Rockwell International GmbH, Fraunhoferstraße 11, D-8033 Martinsried, Telefon (0 89) 8 59 95 75.

### Elektronik Express '82 – soeben erschienen

Zum vierten Mal ist der „Elektronik Express“, eine informative Kundenzeitschrift, von Gould erschienen. Aktuelle Neuheiten werden in kurzen Beiträgen vorgestellt, Applikationsberichte informieren über den Einsatz bewährter Geräte. Die Rubrik „das Aktuelle Angebot“ stellt alle in der Preisliste aufgeführten Geräte mit Bild und kurzem Text vor, so daß ein kompletter Kurzformkatalog vorliegt.

Der „Elektronik Express 82“

<sup>1)</sup> nur nicht locker lassen

sowie die derzeit gültige Preisliste werden Ihnen auf Wunsch kostenlos zugeschickt.

Gould Instrument Systems  
Dieselstraße 5-7  
6453 Seligenstadt 3  
Tel. (06182) 21091-95

## Pläne und Projekte

### Neue Füllsender des Bayerischen Rundfunks

Drei neue Füllsender nahm der Bayerische Rundfunk zur Versorgung weiterer Gemeinden in Oberfranken und Unterfranken in Betrieb. Alle Füllsender übertragen das 1. Fernsehprogramm.

### Fernsehfüllsender Heiligenstadt i. OFr., Lkr. Bamberg/OFr.

Kanal: 9  
Strahlungsleistung (Bildsender): 5 W  
Polarisation: horizontal  
Standort: Nordöstlich von Traindorf, von wo die Deutsche Bundespost bereits das 2. und 3. Fernsehprogramm abstrahlt.

Der neue Füllsender schließt größtenteils die Versorgungslücken in Heiligenstadt, insbesondere in den Orten Traindorf, Burggrub, Zogendorf und Neumühle.

Inbetriebnahme: 10.12.1981

### Fernsehfüllsender Rechtenbach, Lkr. Main-Spessart/UFr.

Kanal: 60  
Strahlungsleistung (Bildsender): 3 W  
Polarisation: horizontal  
Standort: Am Weickertswiesenschlag, oberhalb von Rechtenbach, von dem die Deutsche Bundespost bereits das 2. und 3. Fernsehprogramm abstrahlt.

Der neue Füllsender schließt die restlichen Versorgungslücken der Gemeinde Rechtenbach.

Inbetriebnahme: 17. 12. 1981

### Fernsehfüllsender Marktbreit Lkr. Kitzingen/UFr. in Betrieb

Kanal: 11  
Strahlungsleistung (Bildsender): 10 W  
Polarisation: horizontal  
Standort: Südlich von Marktbreit.

Die neue Anlage schließt größtenteils die Versorgungslücken in der Stadt Marktbreit sowie in den Gemeinden Obernbreit und Sulzfeld.

Inbetriebnahme: 25. 11. 1981.

## Neue Meßgeräte

### Es muß nicht immer Pfirsich sein

Das Messen elektrischer Impedanzen ist nicht nur im technischen Bereich wichtig, sondern beispielsweise auch im Obstbau. Diese Tatsache ist für manchen sicher neu. Doch der Insider weiß diese Technik schon seit Jahren für sich zu nutzen – so z.B. bei Äpfeln und Pfirsichen. Hier wird durch den Wert der Impedanz signalisiert, wie reif die Frucht ist und wieviele Tage etwa noch bis zur Ernte vergehen. Das neue Schweinwiderstandsprüfgerät ZP3 von Sennheiser ist auch für solche Einsatzgebiete geeignet. Es ermöglicht Anpassungsmessungen



aller Art und belastet das Meßobjekt äußerst wenig. So wird es mit Vorteil zu Messungen an besonders empfindlichen Bauteilen, wie Mikrofonen, Tonköpfen, Übertragern mit hochpermeablen Blechen usw. eingesetzt. Bei einfacher Handhabung und schneller Anzeige der Ergebnisse werden mit dem Gerät auch Widerstände, Kapazitäten und Induktivitäten gemessen. Das Gerät arbeitet mit sechs Meßfrequenzen und zwar 63 Hz, 250 Hz, 1 kHz, 4 kHz, 8 kHz und 16 kHz. Dadurch wird schnell erkannt, ob die imaginäre Komponente der Impedanz kapazitiver oder induktiver Natur ist. Gemessen werden können Widerstände zwischen 1,000  $\Omega$  und 1,999 M $\Omega$ . Durch die digitale Anzeige ist der gemessene Wert schnell und präzise abzulesen. Der Meßfehler beträgt max. 5%. Falls nach einer Messung vergessen wurde, das Gerät abzuschalten, wird automatisch nach 3 min die Stromzufuhr von der Batterie unterbrochen. Unterschreitet die Batteriespannung einen unteren Schwellwert, erscheint auf der Anzeige zusätzlich der Hinweis „LO BAT“ als Aufforderung, die Batterien zu wechseln.

### Transientenrecorder für analoge Signale

Der Transientenrecorder EA 4096 von Elektro-Automatik ist ein digitales Speichergerät, mit dem analoge Signale aufgezeichnet und beliebig lange gespeichert werden können. Eine der wichtigsten Anwendungen ist die Störspannungsüberwachung von Energieversorgungsnetzen (Transientenüberwachung = Wanderwellenüberwachung). Die Auswertung der Signale kann mit einem Oszilloskop, einem x(y)-Schreiber, einem x(t)-Schreiber oder direkt digital mit einem Rechner erfolgen.

Das Gerät besitzt in der Grundausstattung einen Speicherrumfang von 4096  $\times$  8 bit und kann bis auf 64 000  $\times$  8 bit erweitert werden. Das Eingangsteil ist zur Anpassung der aufzuzeichnenden Signale an den Speicher mit einem 12stufigen Teiler ausgerüstet. Um unipolare Signale mit größtmöglicher Auflösung speichern zu können, ist der Offsetlevel einstellbar und kann an einem Instrument abgelesen werden. Positive oder negative Übersteuerungen werden mit LED's angezeigt (Bild 1).



Die Triggerung des Speichervorganges kann entweder manuell, extern oder abhängig vom Eingangssignal intern ausgelöst werden. Bei der internen Triggerung wird der eingestellte Triggerpegel mit einem Instrument angezeigt. Pre/Post-Triggerung ist ebenfalls vorhanden.

Das Gerät besitzt zur optimalen Anpassung an die jeweiligen Erfordernisse eine stufenlose Zeitbasis. Die eingestellte Zeit für eine komplette Speicherung wird von einem 4stelligen, quartzgenauen Digitaldisplay angezeigt. In der Verbindung mit der x(y)-Schreiberoption ist ein automatischer Speicher-Ausgabe-Betrieb möglich.

Das Ausgangsteil des Gerätes ist mit Filtern ausgestattet, um die Stufigkeit des Ausgangssignals, die bei digitaler Speicherung unvermeidlich ist, zu unterdrücken.

Vertrieb durch  
Elektronix GmbH  
Aufkircher Str. 17  
7770 Überlingen

Prof. Dr.-Ing. Claus Reuber

**Damit wir uns nicht mißverstehen: auch digitales Fernsehen, also die Übertragung von Fernsehsendungen mit digitalen Signalen, liegt heute nicht mehr jenseits der technischen Möglichkeiten. Doch darum soll es hier nicht gehen; auch die digitale Videosignal-Verarbeitung im Fernsehstudio, wie sie schon heute für viele Aufgaben ganz selbstverständlich genutzt und alljährlich auf den FKTG-Tagungen diskutiert wird, soll hier nicht behandelt werden. Dieser Bericht befaßt sich vielmehr mit Aussagen über Digitaltechniken im Fernsehempfänger, die von den heute schon praktizierten Ansätzen ausgehend zu ganz neuen Gerätekonzepten führen können.**

# Auf dem Wege zum digitalen Fernseher

## Notizen von der 9. Jahrestagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft in Ulm

Die Entwickler sind schon überall an der Arbeit, die Techniker des Service können gar nicht früh genug anfangen, sich auf die Technik von morgen vorzubereiten, und die Fernsehteilnehmer werden vielleicht schon auf der nächsten Internationalen Funkausstellung Berlin, also 1983, oder spätestens 1985 an ihren digitalen Farbfernsehern eine technisch bessere Bildqualität und so manches neue Feature schätzen.

### **Bildröhre und Standard bleiben erhalten**

Alle diese Überlegungen gehen von zwei Fakten aus: die Bildröhre von heute wird auch noch in den 90er Jahren aktuell sein, wenn auch dann langsam Flachbildschirme interessant werden könnten. Außerdem werden wir unseren heutigen Analog-Fernsehstandard auch noch am Ende dieses Jahrtausends praktizieren, selbst wenn dann die Diskussion über Hochzei-

len-Fernsehen und digitale Fernsehübertragungen aus der Vorüberlegungs-, Vorversuchs- und spekulativen Phase herausgewachsen sein dürfte.

Bis dahin haben wir reichlich Zeit, alle Möglichkeiten unserer Fernsehsysteme – international gedacht – optimal für bessere Bilder auszuschöpfen und in unseren Geräten all das auszunutzen, was hochintegrierte und höchstintegrierte Halbleiter-Elektronik bieten kann. Der Farbfernseh-Empfänger wird dabei intern schrittweise digitalisiert. So können auch die unserem heutigen Fernsehstandard anhaftenden Störeffekte, wie Großflächenflimmern, Zwischenzeilenflimmern und Übersprechen zwischen den Signalanteilen sowie Störungen durch Rauschen und Echosignale vermindert werden. Entscheidende Bauelemente für derartige Konzepte sind außer den Mikroprozessoren Speicher, und zwar einerseits ein Zeilenspeicher und andererseits ein Vollbildspeicher.

### **Genormtes Bus-System ist nötig**

Aber Mikroprozessor und Speicher sind auch im Fernsehgerät keine neuen Bauelemente, sie tragen seit einigen Jahren wesentlich zur Kostenreduzierung in Bedienungs- und Abstimmsystemen bei. Mit ihrer Hilfe wird die Abstimmspannung aus analog gespeicherten Werten über einen Digital/Analog-Wandler erzeugt. Auch die „Analogfunktionen“, also die Sollwerte für die kontinuierlichen Einstellungen, z.B. von Lautstärke, Helligkeit und Farbsättigung, sind bei Mikroprozessorsteuerung digital gespeichert und werden über Digital/Analog-Wandler den linearen Steuer-ICs zugeführt. Trotz steigender Programmspeichermöglichkeiten konnte der Preis für die Abstimme- und Bedieneinheit in den letzten Jahren kontinuierlich gesenkt werden. Heute sind z.B. mit dem Mikroprozessor 8049 Abstimmssysteme für 90 speicherbare Programme realisiert und erfordern weniger Aufwand als früher me-



chanische Speichersysteme für 12 Programme.

Allerdings werden vorläufig noch zum Übertragen der Steuerfunktionen zu viele Leitungen und Steckverbindungen benötigt. Bei weiterer Digitalisierung im Fernseher muß auch dafür ein Bus-System eingeführt werden, auf das man sich möglichst universell einigen sollte. Damit dessen Leitungszahl niedrig bleiben kann, bietet sich eine serielle Bus-Steuerung an. Valvo schlägt den sogenannten I<sup>2</sup>C-Bus vor, für den eine Daten- und eine Taktleitung erforderlich sind. Für spezielle Bauelemente dient eine zusätzliche Freigabeleitung und steuert Prioritäten. Ein solcher interner Bus sollte dann auch zum Bus-System der Unterhaltungs-, Informations- und Kommunikations-Zentrale des Heims passen. Das erfordert eine „gemeinsame Sprache“, für die über den Bus verbundenen Geräte, also für den Fernseh-Empfänger – oder Fernseh-Monitor – und seine Peripheriegeräte. Vorbereitungen zu einer europäischen Standardisierung laufen im Cenelec-Komitee TC 103.

Aber vieles an interner Digitaltechnik im Fernseher ist von einer solchen Einigung unabhängig, kann also schon jetzt entwickelt und in durchaus absehbarer Zeit realisiert werden. Das dürfte bei der digitalen Pal-Decodierung und den in ihrem Zusammenhang möglichen Verfahren der digitalen Signalverarbeitung zur Bildverbesserung beginnen.

## Abtastung mit 17,734 MHz und 8 bit

Vordringlich ist bei einer solchen Entwicklung die Wahl des Codierverfahrens. Hier kommt im Heimempfänger nur eine geschlossene Digitalisierung des FBAS-Signals – also des vollständigen Farbfernsehesignals und nicht seiner Komponenten – infrage, für die als Abtastfrequenz z. B. das Vierfache der Farbträgerfrequenz, also rund 17,734 MHz vorgeschlagen wird. Ein solches Taktsignal läßt sich frequenz- und phasenstarr in einer PLL-Schaltung an das Farbsynchron-Signal anbinden. Nach einem am Institut für Nachrichtentechnik der Technischen Universität Braunschweig und bei Valvo gemeinsamen erarbeiteten Vorschlag scheint es sinnvoll, die Abtastphase dann für optimale Farbsignalverarbeitung auf 45° relativ zur u-Achse in der Chrominanzebene festzulegen.

Der zweite entscheidende Wert für die Digitalisierung ist die Auflösung des Analog/Digital-Wandlers. Hier dürften 8 bit rei-

chen, was mit Rücksicht auf die normgerechte Ausnutzung des Amplitudenumfanges für das Luminanzsignal zu effektiv 7,5 bit und wegen der Dämpfung der Farbträger-Amplitude im HF/ZF-Teil um etwa 6 dB zu 6,4 bit für das Chrominanzsignal führt. Erster Schritt in der Weiterverarbeitung ist die Luminanz-Chrominanz-Trennung mit digitalen Filtern. So ein digitaler Tiefpaß, wie er zum Abtrennen des Luminanzsignals mit einer Nullstelle bei der Farbträgerfrequenz erforderlich ist, besteht aus einer Verzögerungskette, deren Anzapfungen, das Auslesen der jeweils um einen Takt verzögerten Eingangswerte ermöglicht. Hier sind für unterschiedliche Empfangsbedingungen umschaltbare Filtercharakteristika möglich. Eine Apertur-Korrektur<sup>1)</sup> gleicht den Steilheitsverlust aus.

Für die Chrominanz-Abtrennung aus dem digitalisierten Videosignalgemisch fordern die Entwickler des Systems hinreichende Unterdrückung der Luminanzanteile, verzerrungsarme Wiedergabe der Farbübergänge und eine Verbesserung des Störabstandes bei verrauschten Eingangssignalen. Das läßt sich bei Bandpässen mit umschaltbarer Amplitudencharakteristik realisieren. Im vollständigen Pal-Decoder ist außer den eigentlichen Signalverarbeitungs-Stufen ein zentraler Mikroprozessor vorhanden, mit dem sowohl die Filterfunktionen, wie auch zusätzliche Stell- und Regelfunktionen gesteuert werden. Das gilt z. B. für den geregelten Chrominanzverstärker, der für konstante Farbsättigung beim Empfang verschiedener Sender, bei Verstimmung des Farbfernsehers oder bei Bildwiedergabe externer Videoquellen einen Verstärkungsregelbereich von mindestens 24 dB braucht. Dafür enthält der Chrominanz-Signalzweig eine Shiftstufe und einen Multiplizierer. Der Regelbereich ist damit stufig bis zum Faktor 32 und kontinuierlich zwischen 0,5 und 1 variierbar.

## RAMS als Pal-Laufzeitleitung

Die beiden Farbdifferenz-Signale entstehen hinter dem geregelten Chrominanzverstärker im Laufzeit-Demodulator, und zwar in zwei Verarbeitungsschritten: Pal-Mittelung über zwei Zeilen zur Phasenfehlerkompensation und Synchron-Demodulation. Die Pal-Laufzeitleitung besteht aus einem Schieberegister oder einem Schreib/Lese-Speicher (RAM), der das

<sup>1)</sup> Apertur = Maß für die Leistungsfähigkeit optischer Systeme

Chrominanzsignal über eine Horizontalperiode entsprechend 283,5 (bzw. 284) Farbträgerperioden speichert. Sie wird mit dem farbträgerverkoppelten Abtasttakt betrieben und hat somit jedenfalls die exakt richtige Länge. Zur Störabstandsverbesserung durchlaufen die beiden Farbdifferenz-Signale noch digitale Tiefpässe, bevor sie den Digital/Analog-Wandler erreichen.

Im 8-bit-Digital/Analog-Wandler für Helligkeits-Signal und die beiden Farbdifferenz-Signale werden auch noch die erforderlichen Stell- und Regelfunktionen realisiert. Hier wirken also vom Bediensystem und über den Mikroprozessor die Einsteller für Farbsättigung, Helligkeit und Kontrast.

Die Digitalsignale ermöglichen Maßnahmen zur Verbesserung der Bildschärfe, und zwar nicht nur längs der Zeile, also horizontal, sondern auch quer dazu in einer zusätzlichen „vertikalen Apertur-Korrektur“. Für die zuletzt genannte Korrektur wird aus dem Bildinhalt von drei Zeilen ein sogenanntes vertikales Detailsignal gebildet, das zur Schärfenverbesserung dem Bildinhalt der jeweils aktuellen Zeile addiert wird. Das wirkt analog zur horizontalen Apertur-Korrektur und erzeugt eine Impulsversteigerung in vertikaler Richtung. Das Ergebnis der zweidimensionalen Apertur-Korrektur ist ein deutlich schärferes Fernsehbild, das kaum Störung durch Farbträger-Übersprechen aufweist.

Durch eine Trennung der Luminanz- und Chrominanz-Filterung von der Bildschärfenverbesserung ist es möglich, die Anschärfungsschaltungen durch Steuersignale an aktuelle Empfangsverhältnisse automatisch anzupassen. Das führt zur „adaptiven Signalverarbeitung“, womit gemeint ist, daß der Mikroprozessor die Glieder zur Signalverarbeitung jeweils so steuert, daß der Kompromiß zwischen Signalschärfe und Störverminderung optimiert ist. Dazu wird als Steuersignal der in der Austastlücke festgestellte Störabstand genutzt. Wenn auch bei allen diesen Konzepten „nur Zeilenspeicher nötig sind“, so kann doch ein derartig ausgestatteter digitaler Decoder schon eine ganz bedeutende Bildverbesserung bieten.

## Vollbildspeicher gegen Flimmern

Wesentlich weiter in der Verbesserung der Fernsehbilder kommt man, wenn im Digitalkonzept des Fernsehers auch ein Vollbildspeicher – gegebenenfalls in zwei Halbbildspeicher unterteilt – verfügbar ist.

Mit seiner Hilfe lassen sich Großflächenflimmern und Zwischenzeilenflimmern vermeiden. Die Trägheit unseres Gesichtssinns sorgt dafür, daß wir auf dem Fernsehbildschirm ein einheitliches Bild sehen, obwohl es doch punktsequentiell von Zeile zu Zeile durch feine Elektronenstrahlen geschrieben wird. Allerdings ist die empfundene Helligkeit bei dieser Art der Bildentstehung über die der Bilddauer entsprechende Dunkelzeit eines jeden Bildpunktes nicht vollkommen konstant, sie schwankt ein wenig, und diese Schwankungen werden als Flimmern wahrgenommen. Je heller die Spitzenleuchtdichte und je größer der Betrachtungswinkel sind, desto störender wird das Flimmern. Der Flimmereffekt nimmt mit steigender Bildwiederholfrequenz ab und wäre bei etwa 75 Hz (statt der 50 Hz unseres Zeilensprungverfahrens) für die heute üblichen Leuchtdichten auf 67-cm-Farbbildröhren verschwunden.

Für die Flimmerunterdrückung wird nun der Vollbildspeicher so ausgenutzt, daß man die digitalisierten Signale im normalen Takt einschreibt, aber schneller und damit häufiger aus ihm entnimmt, um so die Bildröhre mit einem Takt zu betreiben, der oberhalb der Flimmergrenze liegt.

Hierfür gibt es bereits verschiedene Vorschläge, einer wurde von ITT Schaub-Lorenz auf der Funkausstellung vorgestellt, ein anderer von Philips aus Eindhoven auf der FKGT-Tagung präsentiert. Bei diesem zweiten wurde die empfängereigene Vertikalfrequenz zu 100 Hz, also zum Doppelten des normalen Halbbildtaktes gewählt. Bei unveränderter Zeilenzahl ergibt sich daraus eine neue Horizontalfrequenz von 31 250 Hz. Damit die natürliche Reihenfolge der Bewegungsphasen erhalten bleibt, wird jedes Halbbild zweimal hintereinander aus seinem Halbbildspeicher ausgelassen und auf der Bildröhre dargestellt. Da weiterhin im Zeilensprung geschrieben wird, erhält die Vertikal-Ablenkspule passend getaktete Korrekturstrome, damit sich die Lagen für die Halbbilder ergeben. Für die Digitalisierung werden die einzelnen Komponenten des Farbfernseh-Signals getrennt behandelt, das Leuchtdichte-Signal wird mit 12 MHz und 8 bit, die Farbdifferenz-Signale werden mit je 4 MHz und 6 bit quantisiert. Damit muß der Speicher eine Gesamtkapazität von 4,34 Mbit erreichen, was sich vorläufig für Versuchsgeräte mit 265 Schreib/Lese-Speichern zu je 16 kbit realisieren läßt. Mit Rücksicht auf das schnellere Auslesen

müssen die Matrixschaltung und die drei Verstärker für RGB zur Bildröhrenansteuerung für eine Bandbreite von 10 MHz ausgelegt sein. – Die Vorführung eines Mustergerätes im Ulmer Tagungs-Hörsaal war recht beeindruckend und bewies die erzielbare Bildverbesserung.

Digitalisierung im Fernseher wird die Fertigung rationalisieren helfen, weil Abgleich und Justierung durch Automatenprogramme erfolgen, deren Abgleichwerte im Zentralprozessor des Fernsehers gespeichert werden. Auch eine kontinuierliche Selbstüberprüfung des Fernsehgerätes und eine Korrektur bei Alterungserscheinungen sind möglich. So können Fernseher mit digitaler Signalverarbeitung auch eine höhere Zuverlässigkeit aufweisen. Zwar wird sich die Entwicklung der Gerätebausteine immer mehr zum Bauelemente-Hersteller hin verlagern, doch nur eine solche automatisierte, rationalisierte und dabei sehr kapitalintensive Fertigung läßt erwarten, daß die Gerätehersteller auch weiterhin in ihren europäischen Fabriken Farbfernsehergeräte werden fertigen können.

In diesem Bericht sind Bemerkungen aus den Vorträgen von G. Kroll, M. Jacobsen und W. Weltersbach sowie U. E. Kraus verwendet worden.

## BESSY beginnt zu leuchten

Berlins Superlichtquelle BESSY ist vollendet. Prof. Alexander M. Bradshaw, wissenschaftl. Geschäftsführer der „Berliner Elektronenspeicherring-Gesellschaft für Synchrotronstrahlung“ hat den Elektronenbeschleuniger und den -speicherring, aus denen die Anlage besteht, im Dezember 81 erstmals probenhalber eingeschaltet. Eingeweiht wurde am 12. 2. 82.

BESSY ist eine Lichtquelle im Bereich zwischen ultravioletten und der Röntgenstrahlung, die entsteht, wenn nahezu licht-schnelle Elektronen in Magnetfeldern beschleunigt werden. Die Elektronen wollen sich der ihnen bei der Beschleunigung zugeführten Energie wieder entledigen und erzeugen dabei u.a. Lichtstrahlen. Beschleunigung ist im Speicherring aber ohnehin vonnöten, um die Elektronen aus ihrer normalerweise geraden in eine gekrümmte Flugbahn zu zwingen. Diese Strahlung hat den Vorzug, sehr stark und berechenbar zu sein. Sie wird zwar auch bei anderen Beschleunigern verzeichnet, zum Beispiel bei DESY in Hamburg. Mei-

stens ist sie aber eine unnütze Begleitererscheinung. BESSY ist die einzige deutsche Anlage, die speziell für den Betrieb als Strahlungsquelle ausgelegt wurde. Nur in Großbritannien gibt es eine vergleichbare Einrichtung. Bradshaw teilt die Interessenten für die Arbeit mit BESSY in drei Gruppen ein: Grundlagenforschung, Meßwesen und industrielle Nutzung. So wollen Hersteller integrierter Schaltungen unter Führung der Fraunhofer-Gesellschaft erforschen, wie die Strahlung von BESSY zur Produktion von Schaltkreisen der Mikroelektronik eingesetzt werden kann. Hier müssen immer wieder, ähnlich wie beim Fotografieren, vorgegebene Strukturen auf Siliziumscheiben belichtet werden. Dazu ist es nötig, die Strahlung gleichförmig auf eine möglichst große Fläche zu verteilen. Weil die Wellenlängen der Röntgenstrahlung kürzer als die des sichtbaren Lichts ist, können mit ihr entsprechend feinere Strukturen auf dem Silizium erzeugt werden. Das heißt, es können mehr Transistorfunktionen auf dasselbe Siliziumstück gepackt werden. Bradshaw meinte, die deutsche Forschung ha-

be bei der Röntgenstrahlbelichtung selbst vor dem Branchenriesen IBM einen Vorsprung.

Dieser Vorsprung äußert sich auch auf andere Weise: Wissenschaftliche Mitarbeiter der Technischen Universität München haben nach dem Vorbild von BESSY einen „kleinen Elektronenspeicherring für naturwissenschaftliche Anwendungen“ entworfen, der unter der Bezeichnung „KLEINERNA“ auch bei der Elektronik-Industrie Aufsehen erregt hat.

Interessant ist ferner ein Experiment, das eine Forschergruppe aus Göttingen entwickelt. Es handelt sich um ein Röntgenmikroskop, für das BESSY die „Lichtquelle“ sein soll. Es löst 20 000 Punkte/mm auf. Bei der Arbeit mit BESSY soll die Auflösung noch auf 100 000 Punkte je Millimeter gesteigert werden. Damit wird zwar die Auflösung großer Elektronenmikroskope nicht erreicht. Mit ihm lassen sich aber lebende Zellen oder Gewebeproben untersuchen, was mit Elektronenmikroskopen unmöglich ist.

Walter Baler

Videotechnik

# Es dreht sich um die Bildplatte

Ihre Frühgeburt erlebte die Bildplatte bereits 1970 in Berlin. TED hieß das Kind, aber seine Eltern Telefunken und Decca mußten schon kurz nach der Markteinführung 1975 einsehen, daß der Sprößling in der rauhen Medienwelt nicht lebensfähig war. Seitdem hörte man nur wenig zum Thema Bildplatte – erst auf der Funkausstellung 1981 kam die Diskussion wieder voll in Schwung. Gleich drei Systeme buhlen derzeit um die Gunst der Fachwelt und der Verbraucher. Dem Fachhändler wird der Kopf noch manchesmal rauchen, wenn ihm die schlauesten seiner Kunden das neueste von CED, VLP und VHD abfordern! Selbst Spezialisten kommen bei diesen Kürzeln ins Schleudern. Damit unsere Leser nicht auch dazu gehören, wollen wir hier die wichtigsten Informationen zum Thema Bildplatte herausstellen.

### Auf die Leseart kommt es an

Das einfachste Unterscheidungsmerkmal für alle bisher bekanntgewordenen Bildplattenkonzepte ist das Ausleseverfahren der eingespeicherten Information. Vier Methoden sind möglich:

- mechanisch
- magnetisch
- kapazitiv
- optisch

Die beiden ersten Verfahren haben heute für die Massenspeicherung von Bilddaten mit hoher Auflage nur noch historische Bedeutung.

### TED wurde mechanisch abgetastet

Zur mechanischen Gattung, der ja auch die althergebrachte Schallplatte angehört, zählte die TED-Bildplatte. Auf einer nur 0,1 mm dicken PVC-Folie ist die Information als Tiefenschrift eingepreßt. Anders als bei der Schallplatte mit ihrer Seitenschrift ergibt sich bei der Tiefenmodulation eine konstante Rillenbreite, die der Forderung nach hoher Speicherkapazität zugute kommt. Pro Millimeter Radius sind es immerhin 280 Rillen, anders wäre die hohe Signalbandbreite von 3 MHz mit brauchbaren Spielzeiten nicht speicherbar

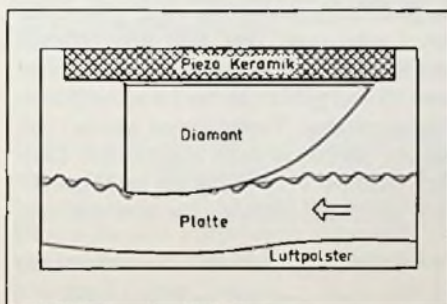


Bild 1. Die TED-Platte wird vom Abtastkopf auf ein Luftpolster gepreßt



Bild 2. Die MAVIPAK von Sony ist nur für die individuelle Bildspeicherung geeignet

gewesen. Da bei der TED-Platte – wie übrigens bei allen anderen Systemen auch – das Videosignal frequenzmoduliert eingeschrieben wird, ändert sich die Schnittiefe

und damit die Signalamplitude nicht. Die Information steckt vielmehr in der Schwingungsbreite.

Während des Abspielens rotiert die TED-Platte auf einem Luftpolster, auf das sie von dem kufenförmigen Abtastdiamanten gedrückt wird (Bild 1). Ein Piezokristall über dem Diamanten setzt die dabei auftretenden Druckspannungsänderungen in elektrische Signale um.

Da sich auch kleinste Staubteilchen in den feinen Rillen festsetzen konnten und zu empfindlichen Störungen führten, wurde die TED-Platte erst im Abspielgerät von einer Mechanik aus ihrer Schutzhülle genommen.

### Die magnetische Aufzeichnung erlaubt Eigenaufnahmen

Der Nürnberger Erfinder Rabe stellte 1973 eine Bildplatte mit magnetischer Speicherung vor. Die MDR (Magnetic Disc Record) hatte einen entscheidenden Vorteil: man konnte sie selbst bespielen. Wohl auch wegen der kurzen Spielzeit von 2 x 15 min blieb der MDR aber der Markterfolg versagt.

Größere Chancen dürfte da schon die MAVIPAK (Bild 2) von Sony haben, allerdings nur für die individuelle Bildspeicherung. Sie ist der magnetische Plattenspeicher der MAVICA, einer kleinen Festbildkamera, die Sony auf der IFA vorstellte (siehe FT 10/81 S. 358).

Das Kernproblem der magnetischen Speichermedien liegt in der Herstellung von Duplikaten; eine wirtschaftlich und qualitativ vertretbare Methode fehlt bis heute noch.

### Kapazitive Bildplatte: Japan contra USA

Die „Radio-Corporation of America“ (RCA) und die „Victor Company of Japan“ (JVC) reißen sich derzeit um die kapaziti-

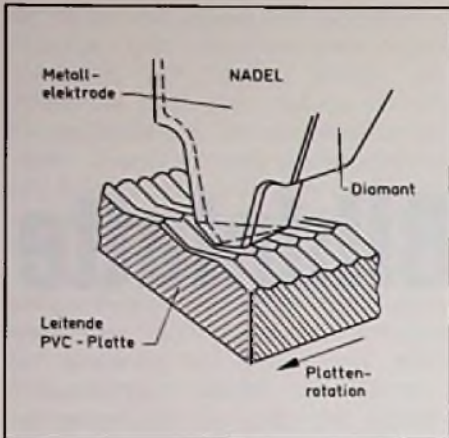


Bild 3. So wird die CED-Platte abgetastet

ve Scheibe der Bildplattenmarktwurst. RCA stellte 1979 den CED-Spieler (Capacitance Electronic Disc) vor, dessen 30-cm-Platten auch unter der Bezeichnung „Selectavision Video Disc“ bekannt wurden. An die Stelle der Rille tritt bei der CED eine Lochspur, die als Kondensatorplatte anzusehen ist. Die Gegenelektrode bildet eine 2 µm dicke Metallplatte an der Vorderseite des Abtastdiamanten (Bild 3). Die v-förmigen Rillen sind nur 2,6 µm breit und werden in eine leitfähige PVC-Folie eingeprägt. Bild 4 zeigt das Blockschaltbild des Abspielgerätes; der Motor dreht sich bei der PAL-Version mit 375 Upm. Mehrere japanische Anbieter haben das CED-System übernommen, oft zusam-

men mit anderen Systemen. Einer davon ist Hitachi. Er gibt für sein Gerät VIP 1000 eine Spielzeit von 2 x 60 min., eine Luminanzbandbreite von 3,0 MHz (Chroma 500 kHz) bei einem Störabstand von 46 dB (Chroma 40 dB) und eine Audiobandbreite von 20 kHz bei einem Störabstand von 50 dB an.

### Die VHD-Platte reinigt sich selbst

Ebenfalls kapazitiv, aber technologisch etwas ausgereifter zeigt sich das VHD-Konzept (Video High Density) von JVC/Matsushita. Bild 5 zeigt das Prinzip der VHD-Bildplatte. Links und rechts von der Hauptspur mit der binär codierten Video- und Audio-Information liegen zwei Hilfssignalspuren (fp1 und fp2), die das Abtastsystem steuern. Ein Servosystem sorgt über elektromagnetische Stellglieder für die Quer- und Längsbewegungen des Abtasters, die für die Spurhaltung und die Sonderfunktionen (Suchlauf, Standbild u. ä.) notwendig sind.

Die stichelförmige Diamantnadel, die vorne ähnlich wie beim CED-Spieler die kapazitive Gegenelektrode trägt, gleitet auf den Lochspuren wie auf einer glatten Oberfläche; der Berührungsquerschnitt ist etwa 10 mal größer als bei herkömmlichen Rillensystemen. Fremdkörper werden von diesem Stichel einfach abgehobelt. Dennoch muß die VHD-Platte vor einer Berührung geschützt werden. Sie wird wie eine

Floppy-Disc mitsamt der Hülle in das Abspielgerät eingeführt.

### Ein Album mit 90 000 Bildern

Für ein standbildfähiges Bildplattensystem muß die Umdrehungszeit ein ganzzahliges Vielfaches einer Vollbildperiode (40 msec) betragen. Die PAL-Version der VHD-Platte rotiert mit 750 Umdrehungen pro Minute, bei einer NTSC-Ausführung müssen es wegen der höheren Bildwechselfrequenz (60 Hz) 900 Upm sein. Im Standbildbetrieb wird immer dasselbe Spursegment einer Umdrehung abgetastet. Bei 750 Upm dauert eine Drehperiode 80 msec, enthält also zwei Vollbilder. Schnelle Bewegungsabläufe würden bei einem derart langen Zeitfenster (vergleichbar einer langen Belichtungszeit beim Fotografieren) verschmieren. Das bewog die Entwickler der VHD-Systems, einen zweiten Plattentyp zu konzipieren: Die VHD-Platte Typ II wiederholt jedes Vollbild und halbiert das Zeitfenster des Standbildes auf 40 msec. Dieser Plattentyp ist für interaktive Lehr- und Spielprogramme vorgesehen. Bei einer Spielzeit von einer Stunde je Seite könnte man mit dieser Plattenversion ein Album mit 90 000 Bildern herstellen!

### Internationaler Programmaustausch

Der gute Ton ist bei der VHD-Platte selbstverständlich. Hier sind drei digitale Tonkanäle vorgesehen. Stereofernsehen und Mehrsprachprogramme in HiFi-Qualität sind deshalb kein Problem. Die Mehrsprachigkeit ist angesichts der Normenkompatibilität der VHD-Abspielgeräte besonders interessant. Es ist nämlich ohne weiteres möglich, eine NTSC-codierte Platte auf einem PAL-Spieler mit einem PAL-Fernseher wiederzugeben – natürlich in Farbe. Eine entsprechende Codierung an der Plattenhülle schaltet Drehzahl und Chromadecodierung um. Die einzige Forderung an das Fernsehgerät ist eine sogenannte „automatische Bildabtastung“. Sie paßt Ablenkung und Bildamplitude den systemspezifischen Zeitwerten an. Ein internationaler Softwaremarkt, wie er bei Schallplatten selbstverständlich ist, steht damit auch der Bildplatte zur Verfügung.

### Vielfältige Zugriffsmöglichkeiten

Das VHD-Abspielgerät (Bild 6) bietet mehrere Möglichkeiten, um eine bestimmte Passage auf der Platte aufzufinden. Über die „Abschnitt-Such“-Funktion läßt

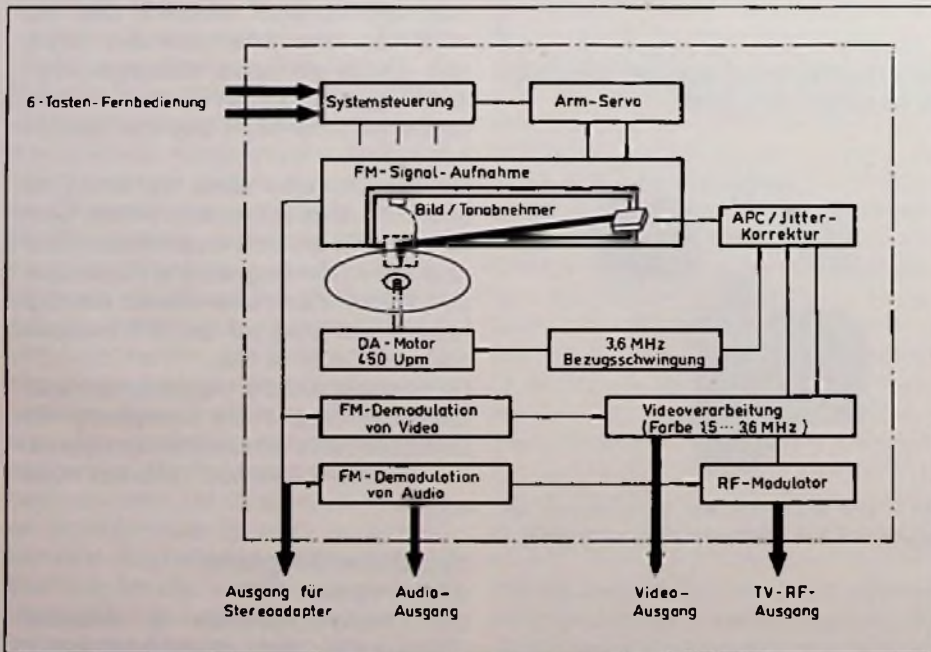


Bild 4. Das Blockschaltbild des CED-Spielers

sich ein codierter Abschnitt sofort finden. Der manuelle Suchlauf in beiden Richtungen kann mit variabler Geschwindigkeit durchgeführt werden. Bei Maximalgeschwindigkeit ( $65 \times$  Normalgeschwindigkeit) läßt sich eine Plattenseite in weniger als einer Minute betrachten. Eine Abschnittswiederholung kann manuell eingegeben oder auf der Platte bereits programmiert werden. Zeitlupe und Zeitraffer sind mit 8 Geschwindigkeiten einstellbar. Wird an das Gerät ein PCM-Demodulator angeschlossen, lassen sich auch die digitalen Audioplatten (AHD-System) wiedergeben.

## Telefunken ist VHD-Partner

Lizenzpartner von JVC sind Akai, Audio Technica, Sansui, Sanyo, Sharp, General, NEC, Toshiba, Trio, Matsushita, Mitsubishi und Yamaha für den japanischen und teilweise auch für den europäischen Markt. Unter den Europäern hat sich Telefunken dem VHD-Pool verschrieben. Hauptargumente: die VHD-Platte erfordert keine neuen Herstellungsmaschinen, die Pressanlagen für Schallplatten lassen sich auch für diese Bildplatte einsetzen. Auf dem Markt eingeführt werden soll sie zunächst in England Mitte 1982 und dann allmählich auch in anderen europäischen Ländern.

## Optische Abtastung: Laserlicht als Informationsträger

Aus der europäischen Forschung von Philips kommt die VLP-Bildplatte. VLP steht für Video Long Play. Sie wird berührungslos mit einem Laserstrahl abgetastet und gilt in der Fachwelt als technologisch beste und ausgereifteste Version.

### Die Platte ist völlig unempfindlich

Die VLP-Platte ist eine spiegelblanke transparente Scheibe, 2,7 mm dick und hat entweder 20 oder 30 cm Durchmesser (Bild 7). Die Informationsspur – sie beginnt übrigens innen – setzt sich aus aufeinanderfolgenden, mikroskopisch kleinen Vertiefungen zusammen, die einheitlich  $0,4 \mu\text{m}$  breit und  $0,1 \mu\text{m}$  tief sind und „Pits“ genannt werden. Abstand und Länge dieser „Pits“ (Bild 8a + b) repräsentieren den Informationsinhalt. Auf einen Zentimeter Plattenradius kommen 6000 Windungen der Lochspirale. Aufgerollt wäre sie 34 km lang.

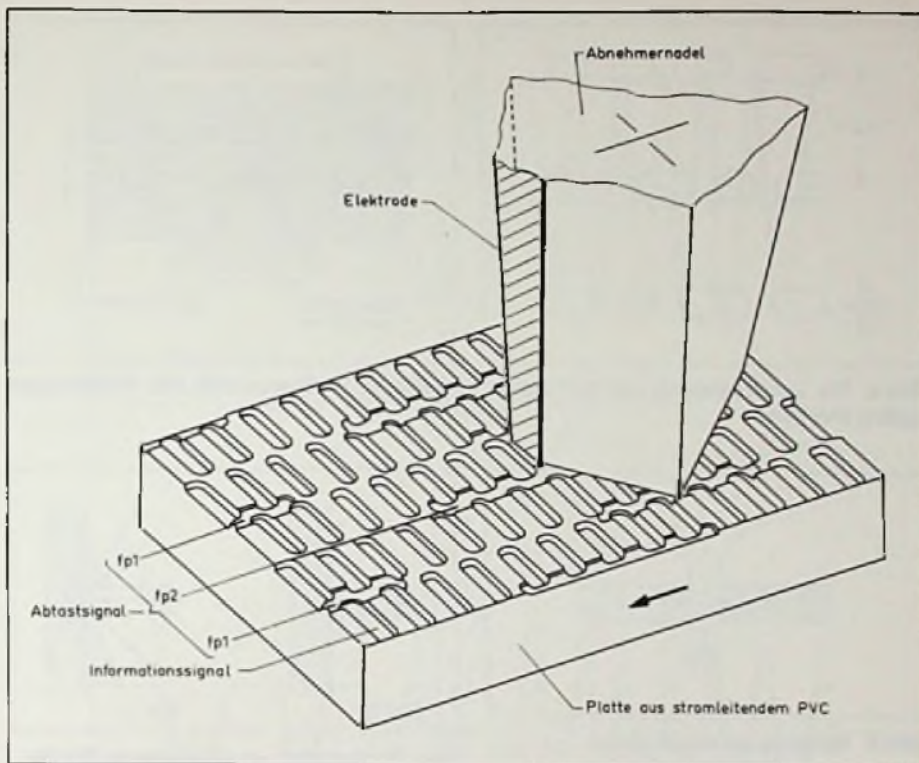


Bild 5. Der VHD-Abtaster gleitet über die glatte Oberfläche, die Vertiefungen registriert er als Kapazitätsänderungen

Wie bei VHD wird es auch beim VLP-System zwei Plattenversionen geben. Die Normalversion (CLV) wird mit konstanter Mittenfrequenz ausgelesen und rotiert mit konstanter Umfangsgeschwindigkeit (Constant Linear Velocity – CLV). Bei ihr muß die Drehzahl von 1500 Upm am Anfang auf 500 Upm am Plattenende (äußere Spur) reduziert werden. Dadurch erreicht man eine Spielzeit von  $2 \times 60$  min. Die standbildfähige VLP-Platte hat dagegen nur  $2 \times 36$  min. Spielzeit, weil sie ständig mit 1500 Upm, also mit konstanter Winkelgeschwindigkeit (Constant Angular Velocity – CAV) rotiert. Sie kann pro Seite 54 000 Einzelbilder speichern.

Im Gegensatz zu allen anderen Bildplatten ist die VLP in der Handhabung völlig problemlos: Fingerabdrücke und Kratzer sind bei der berührungslosen optischen Abtastung keine Störfaktoren.

### Physikalischer Hintergrund: Die Lichtbeugung

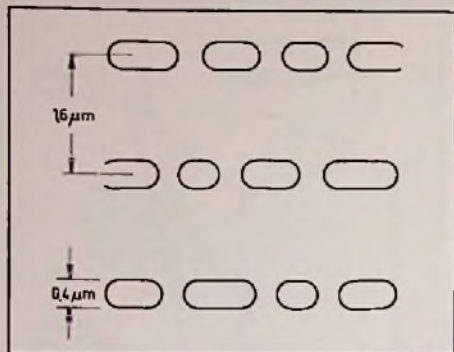
Schickt man einen Strahl parallelen Lichts durch einen sehr schmalen Spalt, werden die Strahlen aufgeweitet (gebeugt) (Bild 9). Diese Situation findet der Laserstrahl



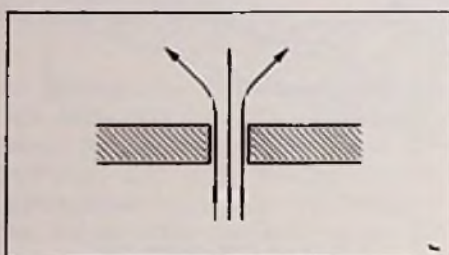
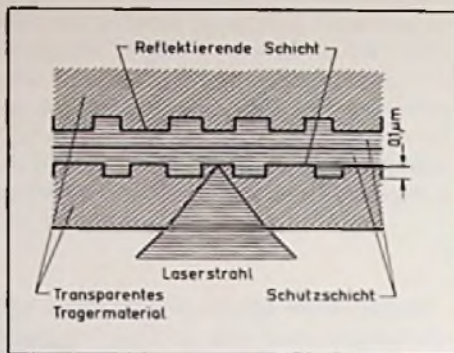
Bild 6. Das ist der VHD-Bildplattenspieler von JVC



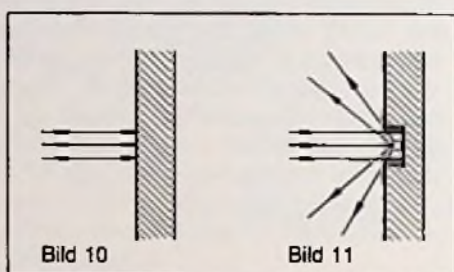
Bild 7. Die Reflexschicht der VLP-Platte von Philips erzeugt einen irrisierenden Oberflächeneffekt; Anfassen ist erlaubt!



**Bild 8.** Die Lochcodierung der VLP-Platte: a) Aufsicht; b) Querschnitt. Die Vertiefungen heißen hier Pits



**Bild 9.** Beugung an einem Spalt



**Bild 10.** Reflexion an einer ebenen Fläche

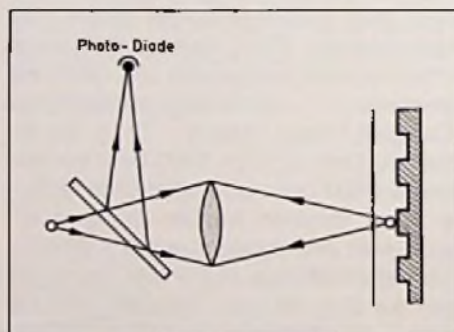
**Bild 11.** Reflexion an einer definierten Vertiefung. Durch Beugung an der Lochkante zerstreut sich der ausfallende Lichtstrahl

auf der VLP vor, wenn er vom Boden eines Pits reflektiert wird. Während er auf der glatten Oberfläche in sich selbst reflektiert wird (Bild 10), kommt er aus einem Pit aufgrund des Beugungsphänomens nicht mehr ungebeugt heraus (Bild 11).

Setzt man nun eine Photodiode über einen Strahlteiler in den Lichtweg (Bild 12), so gibt der Diodenstrom Antwort auf die Frage: „Loch oder kein Loch?“. Nur auf der glatten Fläche („kein Loch“) wird der Strahl in sich selbst reflektiert und fällt auf die Diode. Ihr Strom ist groß. Fällt er dagegen in ein Loch, so gelangt wenig Licht auf die Diode zurück und ihr Strom geht zurück. Eine spezielle Linsenbündelung des Lichtstrahls sorgt dafür, daß nur diejenigen Informationen registriert werden, die unmittelbar auf der Lochebene liegen. Alles andere, wie etwa Schmutz auf der Plattenoberfläche, wird, dank der sehr geringen Schärfentiefe von nur 2 µm, glatt übersehen.

### Audio und Video sind gemeinsam codiert

Das Bild 13 zeigt die Zusammensetzung des Audio- und Videosignals. Alle drei FM-Träger (einer für Video, zwei für Audio) werden addiert. Ein Begrenzer macht daraus ein impulsbreitenmoduliertes



**Bild 12.** Das reflektierte modulierte Licht wird von einer Photodiode im Strahlengang in ein elektrisches Signal umgewandelt

Summensignal, mit dem der Brennlaser beim Schneiden der Masterplatte moduliert wird. Die eingeschriebenen Pits korrespondieren genau mit den Impulsbreiten dieses Summensignals.

Im Bild 14 sind die Frequenzspektren der Video- und Audiosignale für die PAL-Norm angegeben. Das Videosignal moduliert einen Träger von 6,76 MHz (Synchronteile) bis 7,9 MHz (Spitzenweiß).

Da die Videobandbreite mit 5 MHz (-6 dB) weit größer ist als der Trägerhub mit 1,4 MHz, müssen die Seitenbänder von 2,5 bis 8 MHz mitaufgezeichnet werden. Die Audiosignale modulieren zwei Träger bei 684 kHz und 1066 kHz mit einem Hub von ± 50 kHz.

Außer den Video- und Audiosignalen sind in der Spurinformaton noch weitere Signale enthalten, die in den nicht sichtbaren Zeilen der Bildaustastung eingefügt sind. Sie dienen zur Nummerierung der Programmabschnitte (Kapitel), der Einzelbilder bei der CAV-Platte oder zur Spielzeitcodierung bei CLV-Platten.

### Der Laserstrahl ist rot

Als Lichtquelle verwendet der VLP-Spieler einen Helium-Neon-Laser. Sein streng einfarbiges Licht (Wellenlänge 632,8 nm = rot) wird in einer Röhre mit einer Leistung von 1 mW erzeugt. Dieser relativ schwache Strahl ist selbst bei direktem Augenkontakt, wie er allenfalls im Reparaturfall möglich ist, ungefährlich. Das Augenlid schließt sich sofort reflexartig.

Der sehr geringe Bereich der Schärfentiefe von 2 µm und der geringe Spurbstand von 1,6 µm stellen sehr hohe Anforderungen an die Strahlnachführung in allen drei Dimensionen (Bild 15). Die vertikale Nachsteuerung der Fokussierebene (Schärfentiefe) erfolgt mit einer elektrodynamischen Objektivhalterung. Das Linsensystem wird, wie die Schwingspule eines Lautsprechers, in einem Ringmagnetspalt bewegt (Bild 16).

Die Steuerinformation für diese Schwingspule wird aus einem vierteiligen Photodiodenfeld gewonnen, auf das der reflektierte Strahl durch eine astigmatische Linse projiziert wird. Das Bild einer solchen Linse ist nur dann kreisförmig, wenn die Objektivhöhe genau stimmt, andernfalls ergibt sich eine rechts- oder linksweisende Ellipse, deren Richtung von den Dioden erkannt wird (Bild 17). Ein Servokreis regelt die Objektivlage solange nach, bis die Ausgangsspannung der Brücke Null geworden ist.

Der radiale Vorschub der Abtastoptik erfolgt durch einen Gleichstrommotor. Den Ist-Zustand erfährt dieser Servokreis von Photodioden, die zwei reflektierte Hilfslichtstrahlen abtasten. Diese Lichtbündel tasten im Idealfall beide Ränder der Hauptspur ab, werden also beide nur zur Hälfte reflektiert, das übrige Licht verliert sich durch die Beugung an den Pits. Wandert die Optik aus der Sollposition, ver-

schiebt sich das Gleichgewicht zwischen den reflektierten Randstrahlen, und die Diodenmeßbrücke liefert eine Regelspannung für den Vorschubmotor (**Bild 18**).

### Drehspiegel kompensiert Zeitfehler

Der maximale Zeitfehler eines Videosignals darf 10 ns nicht überschreiten, wenn der damit gesteuerte Fernsehempfänger einwandfrei synchronisieren soll. Die Mechanik eines Plattenspielers erzeugt aber Gleichlaufstörungen, die etwa das Tausendfache dieser zulässigen Toleranz betragen. Der Löwenanteil der Drehperiodenschwankungen entsteht durch die immer etwas exzentrische Plattenposition. Unerlässlich ist deshalb eine Regelschaltung, die den effektiven Zeitfehler um 62 dB dämpft. Das Drehspiegelsystem im VLP-Spieler kompensiert die Jaul- und Flatter-Anteile (Wow-and-Flutter) so gut, daß beim angeschlossenen Wiedergabegerät keinerlei Zeitkonstanten umgeschaltet werden müssen, was ja bei Videobandgeräten notwendig ist.

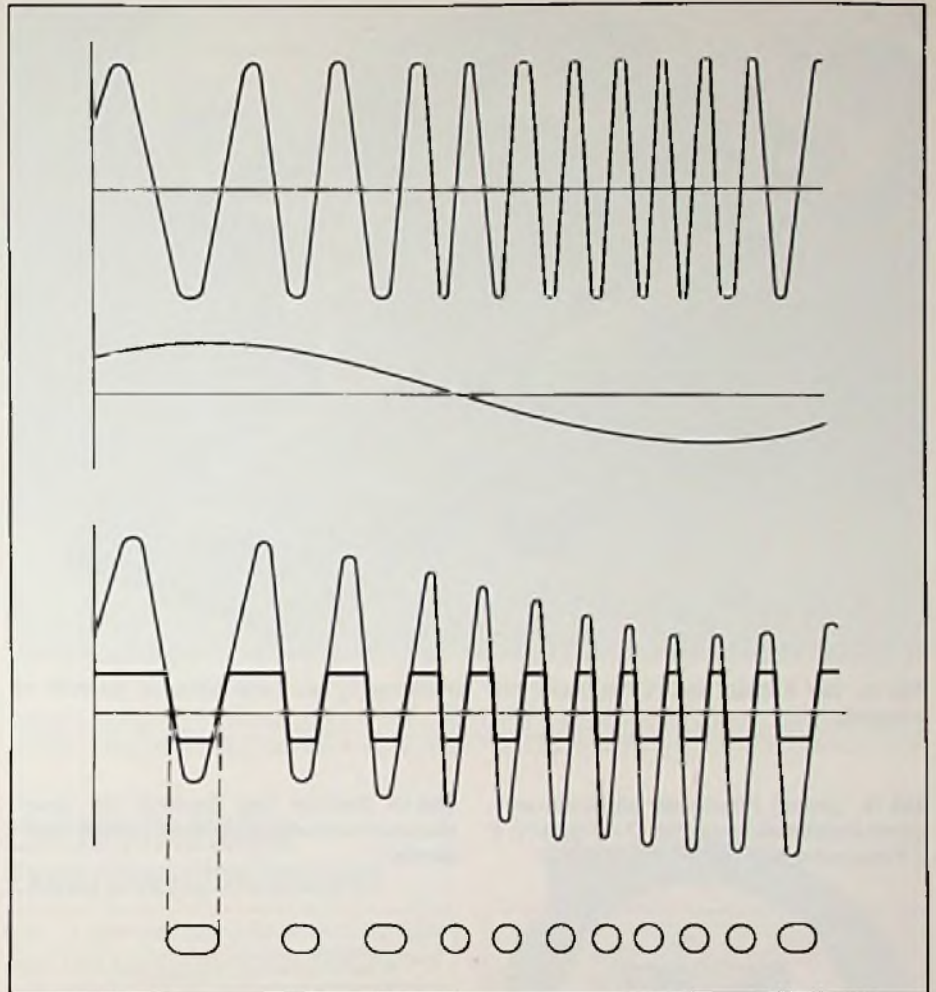
Mit derselben Regeleinrichtung werden auch die schnellen Sprünge ausgeführt, die für den Spurwechsel in Sonderbetriebsarten erforderlich sind. Das **Bild 19** erklärt anschaulich, wie der Weg des Abtaststrahls bei Standbild, Zeitraffer und Bildsuchlauf aussieht.

### Die Plattenspielerelektronik: Verblüffende Ähnlichkeit mit Videorecordern

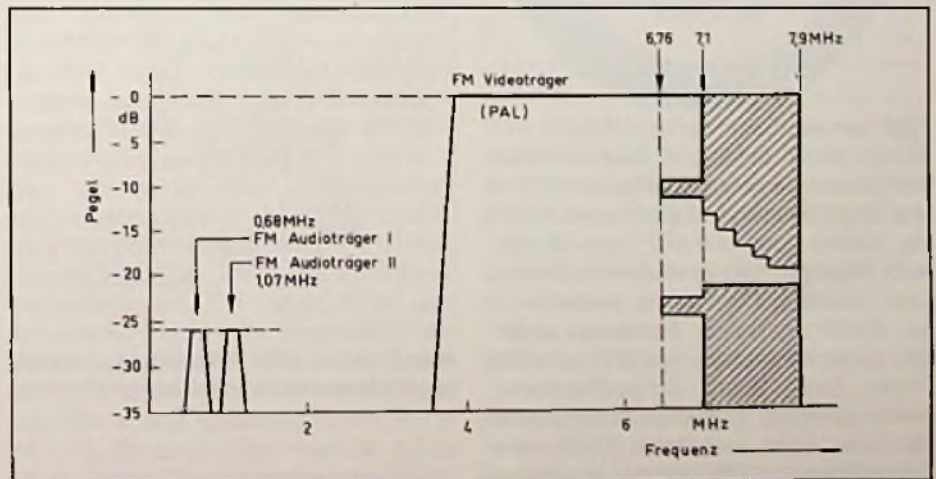
Wer sich schon einmal mit dem grundsätzlichen Aufbau von Videobandgeräten beschäftigt hat, wird sich auch im Blockschaltbild des VLP-Spielers schnell zurechtfinden (**Bild 20**). Die Servoelektronik ist hier allerdings etwas aufwendiger, denn es müssen fünf Stellglieder geregelt werden und zwar zwei Motoren für Rotation und Strahlvorschub sowie die Fokussierspule und die beiden Drehspiegel für die horizontalen Koordinaten. Auf eine Störpunkt-Kompensation (Drop-out) wird auch bei der Bildplatte nicht verzichtet. Bei einer Störung wird einfach das (ungestörte) Signal der vorangegangenen Zeile eingeblendet, das in einer Laufzeitleitung noch zur Verfügung steht.

### Die Systempartner des VLP-Systems

Das VLP-System wurde auf der Internationalen Funkausstellung 1981 in Berlin vorgestellt (**Bild 21**). Regulär in den Markt eingeführt wird es aber erst im Herbst



**Bild 13.** Durch die Begrenzung der addierten FM-Signale entsteht ein Rechtecksignal, mit dem der Schneldelaser moduliert wird



**Bild 14.** Das VLP-Frequenzspektrum für die PAL-Norm

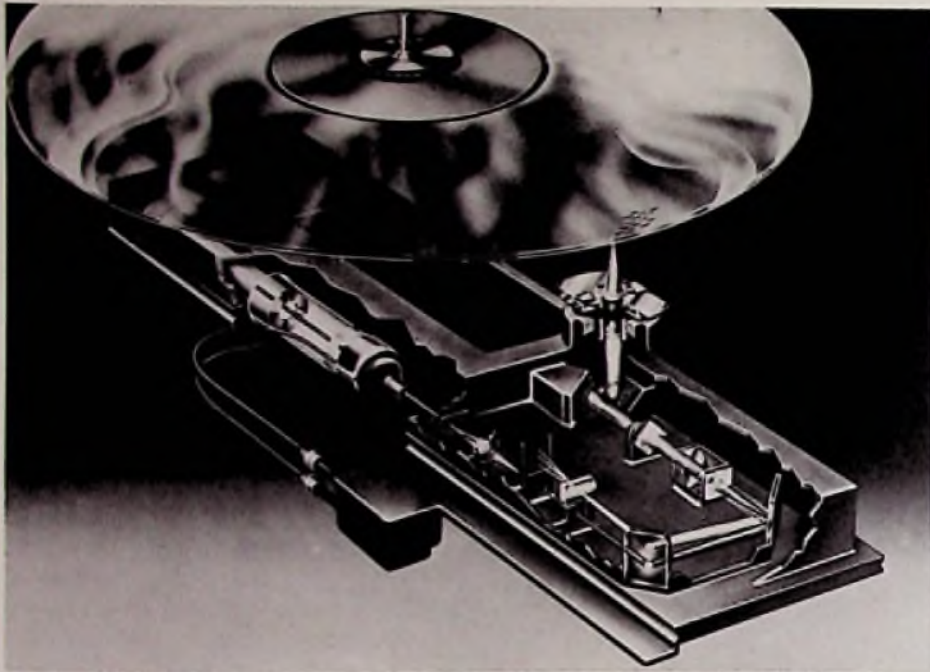
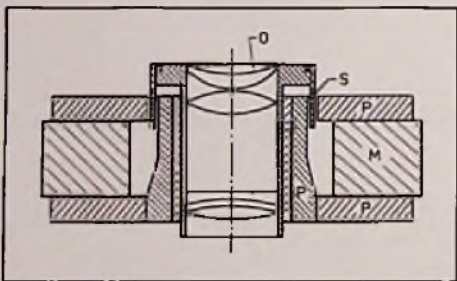


Bild 15. Der Aufbau des VLP-Spielers: Der Strahlengang des Laserlichts ist deutlich zu erkennen

Bild 16. (unten) Prinzip der elektrodynamischen Objektivauflösung: O = Objektiv; P = Polschuhe; M = Magnet; S = Spule



1982 werden. Seine Lebensfähigkeit wird letztlich davon abhängen, wieviel Lizenznehmer sich daran anschließen. Immerhin sind es in Deutschland die Firmen Grundig, Loewe-Opta und ITT und Körting. Auch Metz wird sich vermutlich zu diesem Kreis gesellen. Die Platten werden von der Bertelmanntochter Sonopress geliefert. Lizenznehmer im Ausland sind die Firmen Sanio, Sharp, Sony, Trio-Kennwood, Universal Pioneer Company und die Disco Vision Association (DVA), eine Tochterfirma von IBM und der amerikanischen Softwaretochter MLA von Philips. Mit Sicherheit werden sich dazu in den nächsten Monaten noch weitere Interessenten gesellen.

Bild 18. (rechts) Das Schema der Spursteuern und die Lage der einzelnen Lichtbündel

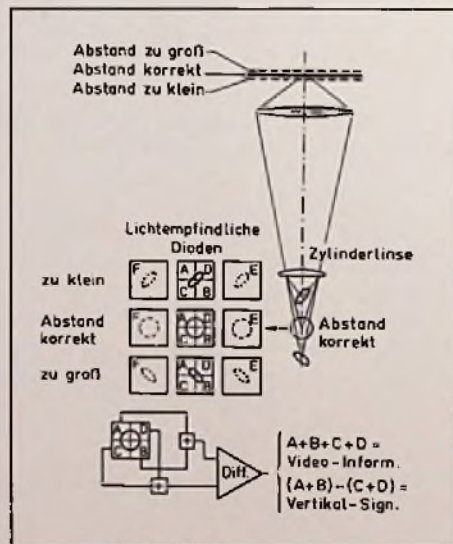
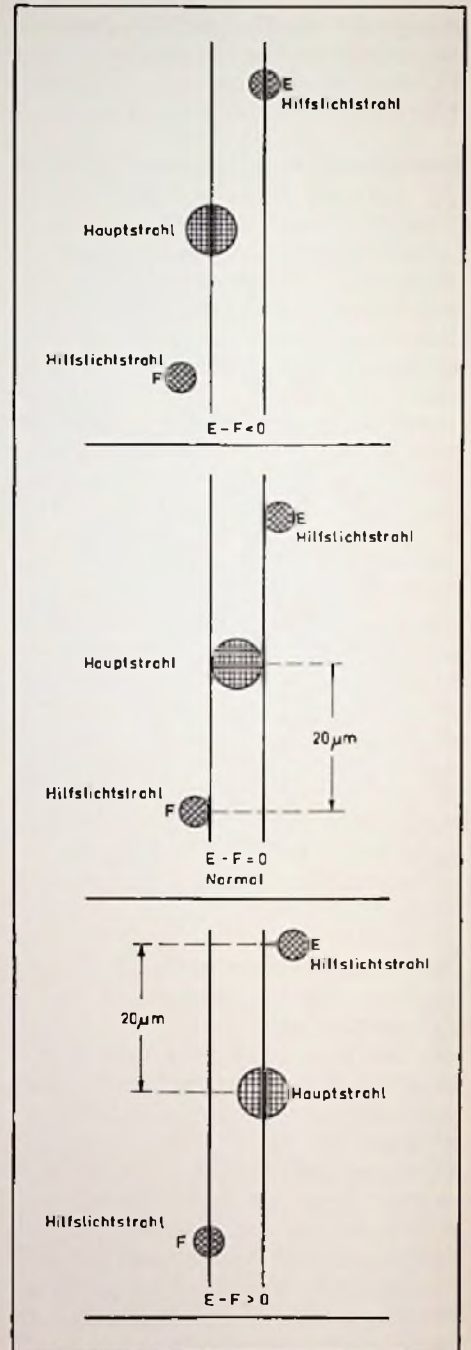


Bild 17. Schema der Strahlfokussierung mit den Photodioden und der Signalgewinnung.

Bild 21. (rechts) Diese Seitenaufnahme zeigt deutlich die Lichtaustrittsöffnung; bei geöffnetem Deckel ist der Laserstrahl natürlich abgeschaltet.





Bild 20. (rechts) Blockscha des Audio-, Video- und Servotells eines VLP-Plattenspielers

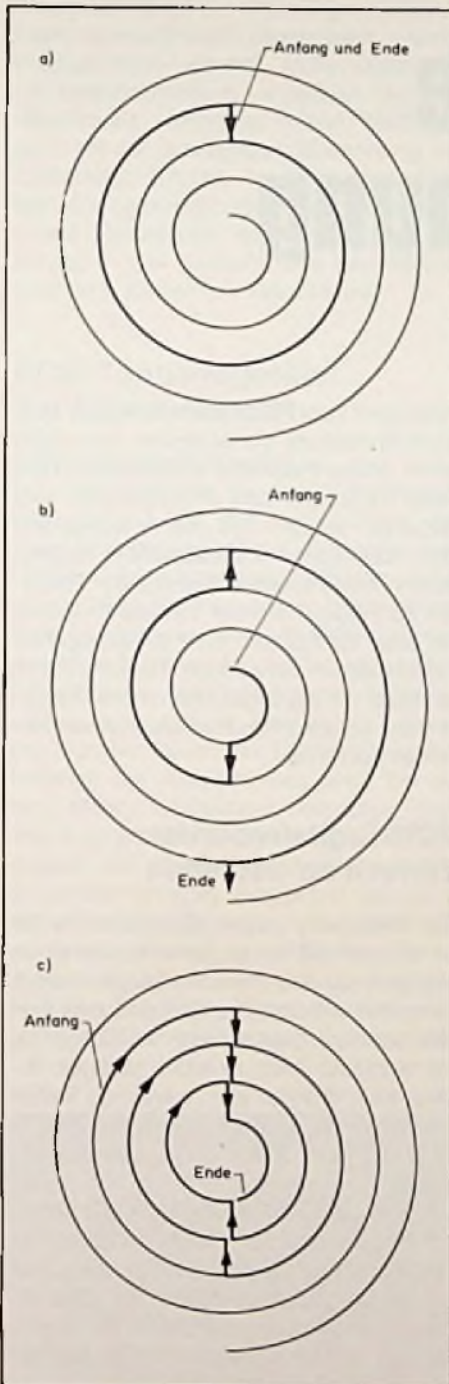
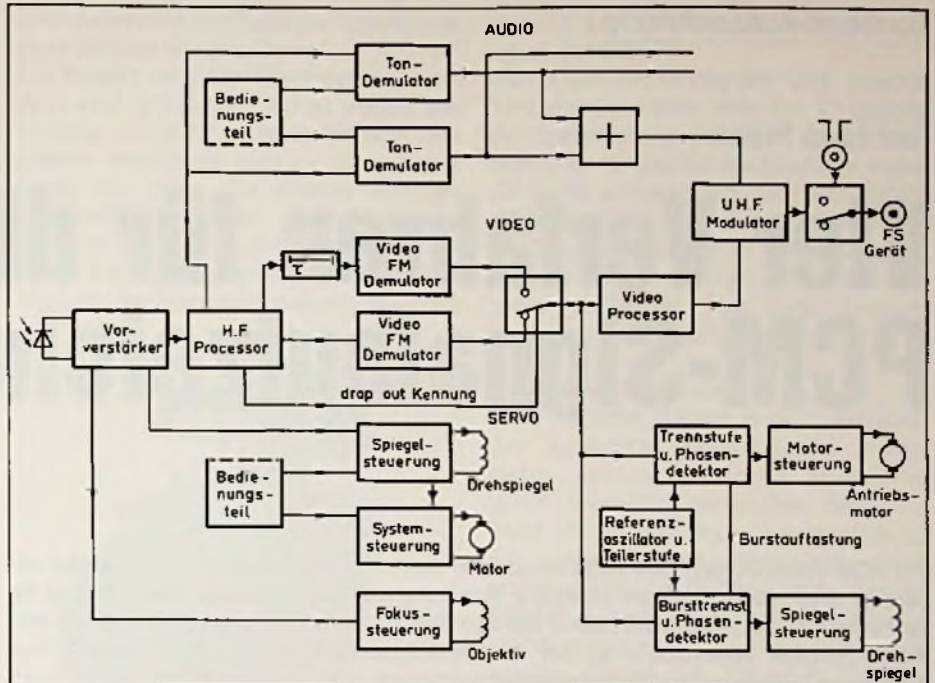


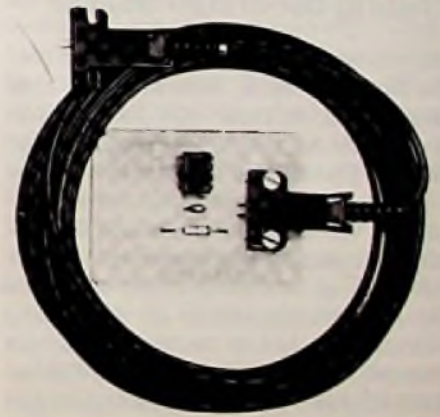
Bild 19. Diese Wege geht der Strahl bei Sonderfunktionen: a) Standbild; b) Zeitraffer; c) Bildrücklauf



## Lichtwellenleiter-Experimentierbausatz

Der Lichtwellenleiter-Experimentierbausatz SPX4101 von Spectronics Honeywell zeichnet sich durch einen sehr günstigen Preis, vielseitige Einsatzmöglichkeiten und eine Übertragungsbandbreite von 0 bis 200 Kilobaud aus. Er besteht aus Senderplatine mit TTL/CMOS-kompatiblen Treiber-IC und leistungsstarker Sweet-Spot-Infrarot-LED, 5 m Glasfaserkabel mit selbstzentrierenden Schnappsteckern und einen monolithischen Opto-Schmitt-Detektor mit TTL/CMOS-kompatiblen Ausgangspegel (Bild 1).

Das optoelektronische Datenübertragungssystem läßt sich ohne Spezialwerkzeug und ohne Glasfaserkleber mühelos aus den einzelnen Teilen des Bausatzes zusammenbauen. Die Lebensdauer des Systems wird durch die Infrarot-LED bestimmt und beträgt 500 000 Betriebsstunden. Für den Betrieb der Licht-Strecke genügt eine einzige Spannungsquelle von 5 bis 15 V<sub>~</sub>. Bei Bedarf kann man ein bis zu 15 m langes Glasfaserkabel einsetzen, muß dann aber den LED-Strom erhöhen. Dies geschieht durch Verminderung des Treiber-Widerstands R1 von 330 Ω auf 36 Ω.



### Anwendungen

- Hochspannungsisoliation
- Schutz vor Störstrahlung und statischer Ladung
- Abhörsichere Datenübertragung
- Meßwertübertragung, digital oder frequenzmoduliert
- Datenübertragung von Leiterplatte zu Leiterplatte
- Taktimpuls-Verteilung in Computersystemen
- Störungsfreie Steuerung von Schaltschützen

Nähere Informationen von Metronik GmbH, Kapellenstraße 9, 8025 Unterhaching.

Tonband-Aufzeichnung

Reinhard Frank

# Vier Verfahren für die PCM-Signalaufzeichnung

Die PCM-Technik hat noch nicht begonnen den Hi-Fi-Markt aufzurollen, da gibt es bereits drei Möglichkeiten, kostbare Musiksignale per PCM auf Magnetband in Sicherheit zu bringen. Zwei davon werden bereits praktiziert und sind eng mit der Video-Technik verknüpft – an der dritten Möglichkeit wird noch gearbeitet. Sie dürfte der herkömmlichen Tonbandaufzeichnung noch am nächsten stehen und dem Tonband-Amateur – wenn der Preis stimmt – auch die liebste sein.

## PCM-Adapter: Lösung der ersten Stunde

Geht es nur um die Aufzeichnung von Stereo-Signalen ohne Notwendigkeit zum Einzelzugriff, so bietet sich die Kombination PCM-Adapter/Video-Recorder an (Bild 1). Da sich das Magnetband in einer Video-Cassette befindet und damit weitgehend vor schädlichen Umwelt-Einflüssen geschützt ist, muß die Fehlerkorrektur nur auf Drop-Outs ausgerichtet sein.

Die Aufzeichnungsdichte ist zwar hoch, überschreitet jedoch nicht die üblichen Grenzen, und der Aufwand für die Fehlerkorrektur-Elektronik bleibt somit relativ gering. Mechanischer Schnitt des Bandes verbietet sich allerdings, weil die PCM-Information als Pseudo-Video-Signal in den Video-Schrägspuren aufgezeichnet wird. Im professionellen Bereich gehört daher zu einem kompletten Aufnahmesystem eine elektronische Schneide-Einrichtung, mit der die einzelnen Musik-Takes aneinanderfügt und damit ein komplettes Musikstück hergestellt werden kann.

Wichtige Daten der PCM-Adapter wurden inzwischen von den im Verband der japanischen Elektronikindustrie (EIAJ) zusammengeschlossenen Herstellern genormt. Die Aufzeichnungen sind daher – vorausgesetzt, es wird das gleiche Videorecorder-System (VHS oder Beta) benutzt – un-



**Bild 1: Verfahren Nr. 1: Zusätzlich zum herkömmlichen Video-Recorder wird ein PCM-Adapter angeschafft, der die A/D- und D/A-Wandlung übernimmt. Das PCM-Signal wird vom Video-Recorder als Pseudo-Video-Signal gespeichert** (Akai)

tereinander austauschbar. Als Grundlage für die Normung dient der NTSC-Fernsehstandard. Adapter nach PAL-Standard sind gegenwärtig Gegenstand von Normungsvereinbarungen des gleichen Verbandes.

Man kann damit rechnen, daß preiswerte PCM-Zusatzgeräte für PAL-Video-Recorder im Laufe dieses Jahres auf den Markt gebracht werden. Wohlgermerkt handelt es sich hier um Geräte für den häuslichen Bereich, für die es noch keinerlei vorbespielte Bänder gibt. Vorläufig kann man die hohe Aufzeichnungsqualität daher nur bei eigenen Aufnahmen von Live-Schallquellen nutzen.

Zusätzlich zum PCM-Adapter müssen Tonband-Armateure, ob sie wollen oder nicht, einen Video-Recorder anschaffen. Wird dabei beachtet, daß PCM-Adapter und Recorder in der PAL-Norm ausgeführt sind, dann auch mit zusätzlichem Nutzen, denn ohne Prozessor läßt sich der Recorder zum Speichern der Fernsehprogramme oder für Aufnahmen mit der eigenen Video-Kamera verwenden. Freilich: Farbige Bilder mit digitalgespeicherter Ton liefert der so zweckendfremdete Video-Recorder auch nicht.

## PCM-Digitalrecorder: Einfach zu bedienen

Die Bedienung zweier getrennter Geräte ist naturgemäß komplizierter als die eines einzigen, zudem müssen die getrennten Einheiten verkabelt werden und zwei Geräte benötigen auch mehr Stellfläche als ein einziges: Alles Quellen häufigen Ärgers. Kein Wunder also, wenn von Seiten der Industrie Entwicklungen in Gange sind, die auf Bedienungsvereinfachung zielen.

Mit dem „SH-P1“ stellte Technics schon vor längerem einen PCM-Prozessor mit automatischer Umschaltung zwischen Aufnahme und Wiedergabe vor (Bild 2). Um die Bedienung noch weiter zu vereinfachen, wurden schließlich PCM-Adapter und modifizierter Video-Recorder in ein gemeinsames Gehäuse gepackt. Gegenüber der Lösung mit getrennten Geräten kommt freilich nur derjenige Käufer preislich besser weg, der ohnehin auf die Fernsehbilder verzichten will. Eine Entscheidung, die angesichts der hochschwappen-

den Video-Recorderwelle kaum verständlich erscheint; dementsprechend gering dürfen die Marktchancen so einer Ein-zweck-Digital-Aufzeichnungsmaschine sein.

Technisch bietet der PCM-Digitalrecorder keine eigenständige Lösung, denn zweckmäßigerweise werden Video-Cassetten als Speichermedium verwendet. Um den Gerätepreis niedrig zu halten, bleibt es auch bei der Schrägspuraufzeichnung mit rotierenden Köpfen. Vorteile gegenüber der Analogtechnik: Größere ununterbrochene Spieldauer, das Band läuft geschützt in der Cassette und wesentliche geringere Kosten pro Spielminute.

## PCM-Tonbandgeräte: Sie haben Zukunft

### Offenspulen-Recorder

Deutlich höher als bei den Video-Recorder-Lösungen ist der Aufwand für die Elektronik bei digitalen Offenspulen-Recordern mit feststehenden Köpfen anzusetzen (Bild 3). Hier nämlich ist das Band völlig ungeschützt allen Umwelteinflüssen ausgesetzt. Staub, Fingerabdrücke sowie mechanische Beschädigungen (Knicke) stellen nach wie vor den ärgsten Feind des digitalen Codes dar: Da die Grenzwellenlänge der Aufzeichnung etwa bei einem Mikron (millionstel Millimeter) liegt und Staubkörner annähernd einen Durchmesser von 40 Mikron aufweisen, würde schon ein einziges Staubkorn genügen, um erhebliche Teile der Information bis zur Unkenntlichkeit zu verfälschen. Einen Schutz dagegen bietet eine aufwendige Fehlerkorrektur-Schaltung, bei der die einzelnen Bit so verschachtelt werden, daß

zwei nebeneinanderliegende Abtastwerte nicht zerstört werden können.

Der Einsatz von PCM-Offenspulen-Recordern wird allerdings – schon wegen des Preises – vorläufig auf professionelle Tonstudios beschränkt bleiben. Ein solches Gerät hat dann die gleiche Bandgeschwindigkeit analoger Tonbandmaschinen und das Band kann mechanisch mit einer Schere geschnitten werden. Der Vorgang der Signalverarbeitung ist jedoch

ungleich komplizierter als bei einem analogen Recorder.

Daß PCM-Tonbandgeräte und analoge Tonbandmaschinen nicht nur für gleiche Bandgeschwindigkeit (38,1 cm/s), sondern auch für gleiche Spulendurchmesser (26,5 cm) ausgelegt sind läßt sich einfach erklären: die ausgereiften in Großserien hergestellten Laufwerke der Analogmaschinen werden auch für PCM-Tonbandgeräte verwendet. Das senkt Entwicklungs- und Herstellungskosten.

### Cassetten-Recorder

PCM-Recorder dürften in die Fußstapfen der Analog-Cassetten-Recorder treten, bieten sie doch einfache Bedienung, durch Cassetten geschützte Bänder – eben alle Vorteile einer Cassettenlösung. Ein funktionsfähiges Labormuster wurde schon auf der „hifi '80“ von Sanyo gezeigt (Bild 4). Allerdings griff man auch hier auf Vorhandenes zurück und benutzte ein Elcaset-Laufwerk mit 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit. Gleichlaufschwankungen spielen unmittelbar zwar keine Rolle mehr, aber bei dieser niedrigen Bandgeschwindigkeit ist eine aufwendige und zur Zeit noch sehr teure Elektronik für die Fehlerkompensation notwendig. Überhaupt ist das fehlerfreie Speichern der Bit, bei der angestrebten Dynamik von 90 dB und 20 kHz Frequenzumfang die schwierigste Aufgabe.

Um ein Bandaufzeichnungssystem im Betrieb wirtschaftlich zu gestalten, werden niedrige Bandgeschwindigkeiten bevorzugt – das führt gleichzeitig zu einer hohen Speicherdichte. Werden z. B. die Audio-Signale mit 50 kHz ausgetastet, und mit 16 Bit codiert, so bedeutet das pro Kanal eine Bitrate von 800 kBit/s. Schon bei einer Bandgeschwindigkeit von 38 cm/s folgt daraus eine Aufzeichnungsdichte von 2100 Bit/mm! Zusätzlich gefährden Drop-outs und Schwankungen der Bandgeschwindigkeit die sichere Rückwandlung in eine analoge Signalform.

Bei dem genannten Beispiel beansprucht ein Einzelbit einen Bandabschnitt von nur 0,47 µm. Minimale Bandfehler oder auch kleinste Unsicherheiten im Band-Kopf-Kontakt könnten lange Sequenzen von Binärzeichen verfälschen – nicht zu vergessen mögliche Bandauffehler, die sich aufgrund der schmalen Spuren stärkstens auswirken können. Eine lange Liste von unvermeidbaren Fehlern also, die nur durch umfangreiche Datensicherungsverfahren bekämpft werden können: Gegen-



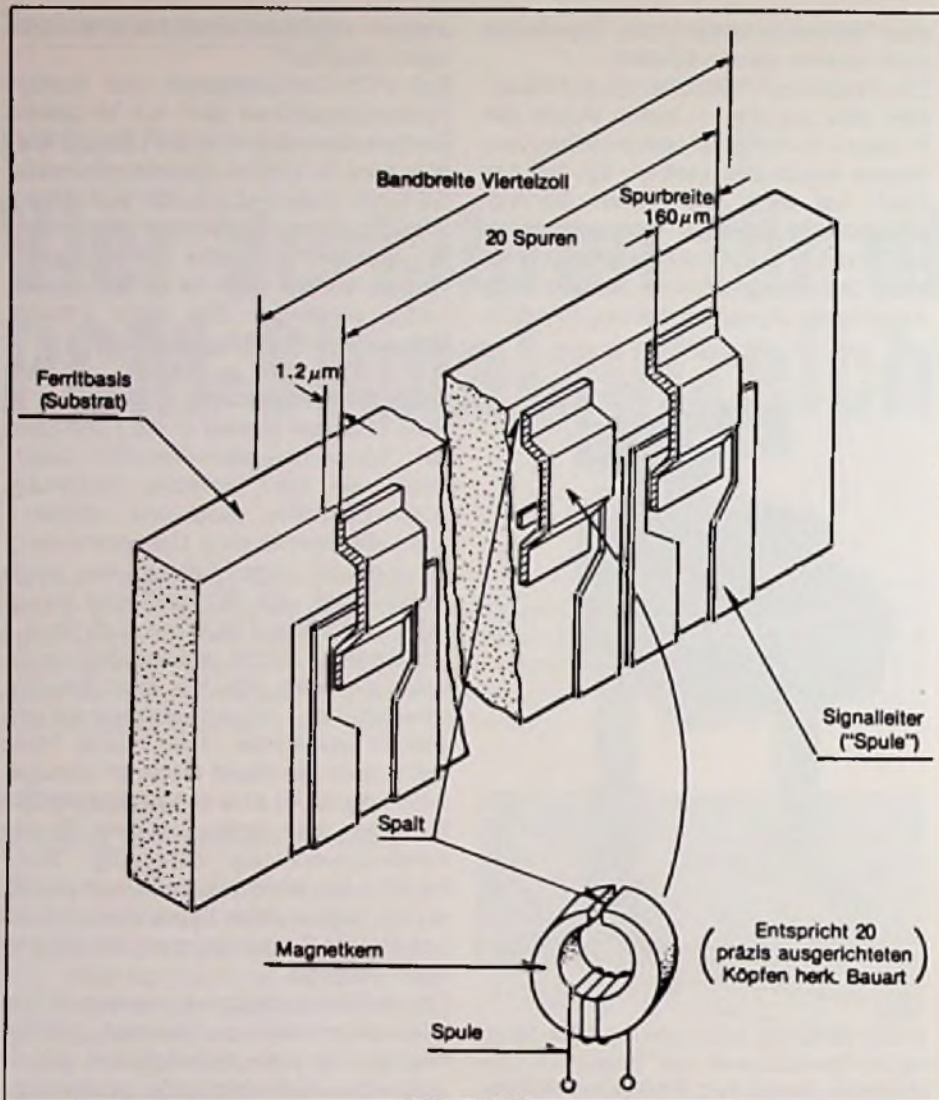
**Bild 3: Verfahren Nr. 3:** Hier ein PCM-Offenspulen-Tonbandgerät für Tonstudios. Die Mechanik wurde von Analog-Tonbandmaschinen übernommen. Die Aufzeichnung erfolgt mit feststehenden Köpfen (keine Schrägspuraufzeichnung), so daß die Bänder mit der Schere geschnitten werden können (Technics)



**Bild 2: Verfahren Nr. 2:** PCM-Digitalrecorder sind für PCM-Betrieb umgerüstete Video-Recorder mit üblichen Video-Cassetten. Vorteil: Einfache Bedienung, wenig Platzbedarf. Nachteil: Keine Video-Aufzeichnung möglich (Technics)



**Bild 4: Verfahren Nr. 4:** Ebenfalls mit feststehendem Kopf arbeitet dieser PCM-Cassettenrecorder. Er verwendet ein Elcaset-Laufwerk (9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit). Die Elektronik ist aber noch so aufwendig, daß keine Serienfertigung erfolgt (Sanyo)



**Bild 5: PCM-Tonbandgeräte mit feststehenden Köpfen verwenden Dünnschicht-Magnetköpfe, die eine Signalfrequenz von rd. 60 MHz zulassen (Technics)**

wärtig noch ein Handicap der digitalen Magnetspeicher, denn ein großer Teil der Speicherkapazität wird für die Fehlerkompensation benötigt. Um den Korrekturaufwand gering zu halten, müssen hochwertige, besonders drop-out-arme Magnetbänder verwendet werden.

Die hohe Bitrate von 800 kbit/s bedeutet eine Aufzeichnungsfrequenz von 400 kHz. Dieser Wert ist für herkömmliche Hi-Fi-Tonbandgeräte viel zu hoch, so daß man Wege suchte, die Bitrate zu verringern. Zum einen gelang dies durch Codieren der Bitfolgen. Dadurch wurde auch das Problem beseitigt, daß lange Folgen gleichbleibender Information (z. B. lauter „Eisen“) die Synchronisation bei der D/A-Rückwandlung unmöglich machen.

Eine andere Möglichkeit wird bei langsamlaufenden Recordern mit feststehenden Köpfen angewendet: Der Datenstrom wird

## Brandneu: Die 5. Möglichkeit

Zur IFA '81 zeigte die Firma Alpine einen PCM-Recorder, der wahlweise als Video- oder Audio-Recorder benutzt werden kann. Dadurch entfällt der Nachteil des 2. Verfahrens. Das Gerät arbeitet mit der neuen CVC-Cassette (1/4"), die etwa so groß ist wie eine Compact-Cassette. Die Dynamik soll 85 dB erreichen, der Übertragungsbereich 20 Hz bis 20 kHz.

hier auf mehrere Parallelschichten verteilt; die Spurendichte und der Aufwand an Elektronik steigen dadurch erheblich. Durch das Aufteilen auf mehrere Parallelschichten sinkt aber die Aufzeichnungsdichte pro Spur, und Drop-Outs wirken sich nicht mehr so gravierend aus. Trotz dieser Verfahren ist die Bitrate aber immer noch so hoch, daß man um spezielle Magnetköpfe nicht herumkommt.

## Der Vielspur Dünnschicht-Magnetkopf

Bei der Herstellung konventioneller Magnetköpfe wird ein Kern aus lamellierten Permalloy-Schichten oder Ferrit verwendet. Etwa 1000 Spulenwindungen sind nötig, um die elektrische Energie in dieses System zu bringen bzw. um bei der Wiedergabe eine ausreichend hohe Spannung zu erhalten. Schon bei der Kombination dieser Kerne zu einem Tonkopf mit mehreren Kanälen tauchen Probleme auf. Wenn beim Mehrspurbetrieb (Stereo!) mehrere Kerne in einer Einheit untergebracht werden, kann Übersprechen auftreten. Bei geringer Bandgeschwindigkeit und kleiner Spurbreite wird außerdem nur wenig elektrische Ausgangsspannung bei der Wiedergabe erzeugt.

Eine Alternative sind Dünnschicht-Köpfe, bei denen Isolier-, Leit- und Magneteile in einem dünnen Film auf engstem Raum zusammengefaßt sind (Bild 5).

Hoher Wirkungsgrad der Magnetkreise und Einsatz neuer Materialien ermöglichen es, bei Aufnahme-Köpfen in Dünnschichttechnik mit äußerst geringen Aufstromströmen auszukommen. Durch Nutzung des magnetoresistiven Effektes erzeugen die Wiedergabe-Köpfe eine hohe Ausgangsspannung. Hierbei ändert sich der Widerstandswert der aus einer Nickel-Eisenlegierung bestehenden Dünnschichtteile je nach Stärke des einwirkenden Magnetfeldes. Auch ohne Spulenwindungen können so durch die Modulation einer von außen angelegten Spannung mit Leichtigkeit ausreichend hohe Signalamplituden erzielt werden. Theoretisch könnte eine Spurbreite von 0,1 mm eine Ausgangsspannung von 10 mV liefern. Der Übertragungsbereich reicht bis 60 MHz. Wesentlicher Unterschied zu den herkömmlichen Köpfen ist also, daß mit Dünnschicht-Magnetköpfen eine Spannung moduliert, während bei den herkömmlichen Köpfen lediglich eine Spannung induziert wird. □

Rundfunkversorgung

Stephan Schall

# Zwei Jahre vor dem Start: Satelliten-Direktempfang (III)

## Grundlagen zum Errichten von Empfangsanlagen

Sollte alles nach Plan verlaufen, dann wird Ende 1984 der erste deutsche Satellit für Direktempfang in sein zugewiesenes Orbit geschossen. Mindestens zwei Jahre lang wird er dort verankert bleiben und versuchsweise allem Anschein nach Programme von ARD und ZDF ausstrahlen. Jedermann darf in dieser Testphase am Satelliten-Direktempfang teilhaben. Ob er es auch kann, steht freilich auf einem anderen Blatt. Möglicherweise erhält nur ein repräsentativer Querschnitt unserer Bevölkerung in der Testphase Empfangsanlagen. Sie genügen dem vorläufigen Pflichtenheft 17 PFL 7, müssen aber nach Abschluß der Testphase den Ergebnissen gemäß modifiziert werden. Erst dann dürften Empfangsanlagen für jedermann käuflich sein. Dessen ungeachtet gab es auf der Internationalen Funkausstellung 1981 in Berlin mehrere Demonstrationsanlagen für Satelliten-Direktempfang zu sehen. Das große Interesse an dieser Art der Rundfunkversorgung bewog uns dazu, trotz des frühen Zeitpunkts, wesentliche Grundlagen zum Errichten von Empfangsstationen in folgendem Beitrag zusammenzufassen. Bedenken Sie aber bitte, daß die technischen Parameter der Empfangsanlagen nur für die Testphase gelten und danach verschärft oder entschärft werden könnten.

### „Innenbaugruppe“ für Einzel-Antennenanlage

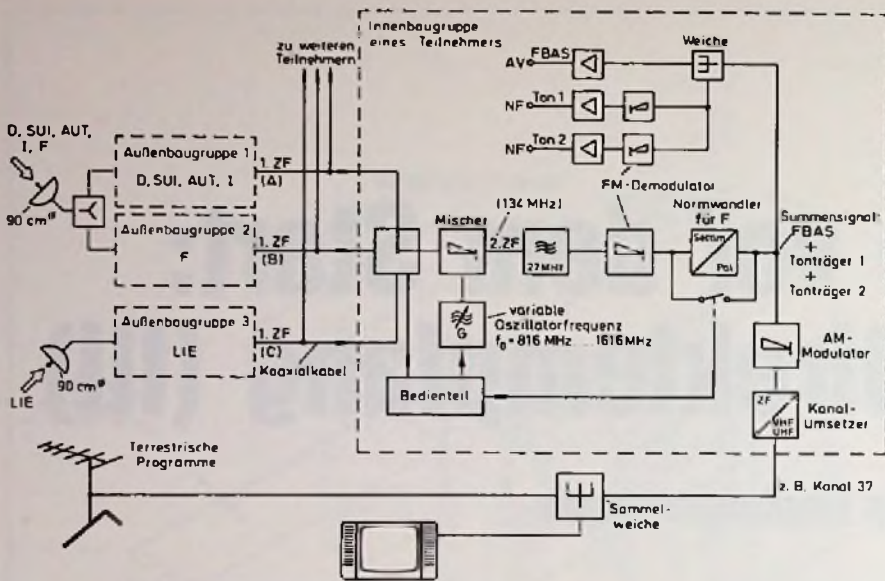
Die Innenbaugruppe einer Einzel-Antennenanlage bereitet Signale der 1. ZF-Ebene so auf, daß ein Fernseh- oder Rundfunkgerät unmittelbar an sie angeschlossen werden kann. Zur Innenbaugruppe gehört ein Bedienteil, mit dessen Tastatur z. B. der gewünschte Satellit und dann das Programm auszuwählen ist. Denkbar wäre, daß die Innenbaugruppe nebst Bedienteil als „Blackbox“ in der Umgebung des Fernsehgeräts steht (Bild 9), oder gleich ins Fernsehgerät integriert wird. Bei der „integrierten“ Lösung könnte die Programmwahl mit einer Fernbedienung erfolgen (Satelliten-Programme im AV-Kanal), so daß der Bedienungskomfort nicht auf der Strecke bleibt.

Wie die Schaltung der Innenbaugruppe aussehen wird, läßt sich noch nicht genau zeigen, da die Entwicklungen noch nicht abgeschlossen sind und jede Firma wohl eigene Wege gehen wird. Für ein Blockschaltbild mit den wichtigsten Stufen reichen die freigegebenen Informationen aber aus. Die Innenbaugruppe für eine Einzel-Antennenanlage könnte demnach so aussehen (Bild 10):

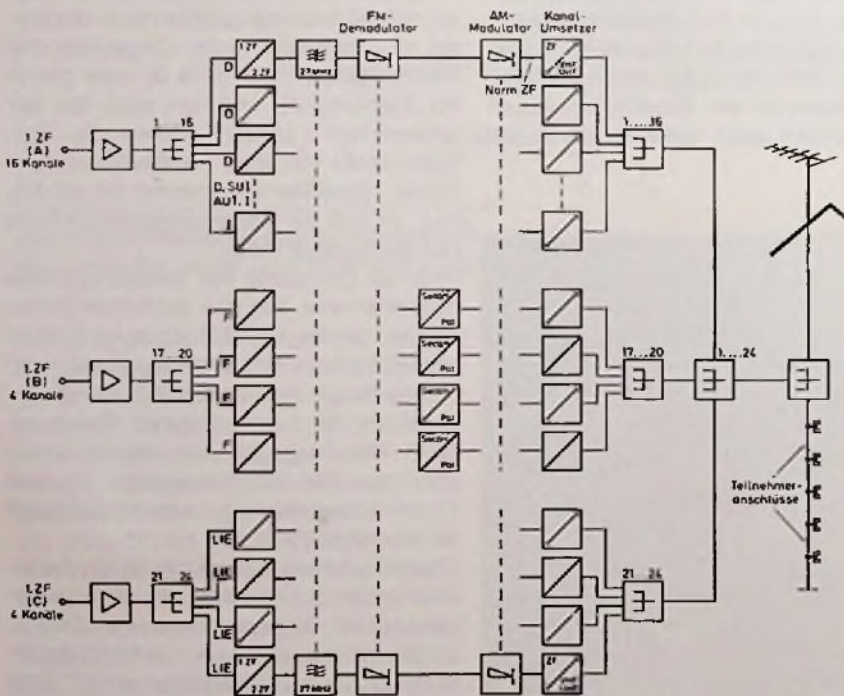
Charakteristisches Merkmal ist ein durchstimmbarer 2. Oszillator, mit dem die Kanalselektion vorgenommen wird. Das 2. ZF-Signal (zum Beispiel 134 MHz) durchläuft dann ein ZF-Bandfilter mit 27 MHz Bandbreite, einen Begrenzer-Verstärker und wird schließlich frequenzdemoduliert. Jetzt steht das FBAS-Signal mit den beiden Tonträgern (5,5 MHz und 5,74 MHz) als Summensignal bereit. Mit einem AM-



Bild 9. Prototyp einer Innenbaugruppe für Satelliten-Direktempfang. Jeder Teilnehmer einer Einzel-Antennenanlage muß sich zum Individualempfang so eine Innenbaugruppe anschaffen. Am Bedienfeld wird der Satellit und das gewünschte Programm ausgewählt. Die Innenbaugruppe bereitet den betreffenden Kanal dann so auf, daß ein Fernsehempfänger auch unmittelbar (AV-Buchse) angeschlossen werden kann (Zimmermann/Hans Kolbe & Co.)



**Bild 10.** Innenbaugruppen einer Einzel-Antennenanlage, gespeist von 3 Außenbaugruppen (Musteranlage). Das Bedienteil steuert einen durchstimmbaren Oszillator so an, daß der gewünschte Kanal mit einer 2. ZF von 134 MHz am Ausgang des Mixers bereitsteht. Gleichzeitig wird mit dem Umschalter die richtige 1. ZF durchgeschleift. Der ZF-Selektion folgt eine Frequenzdemodulation. Nach einer eventuellen Normwandlung kann das FBAS-Signal dem AV-Eingang eines TV-Geräts zugeführt werden, und die beiden Tonträger könnten nach der Demodulation eine Hi-Fi-Anlage steuern. Bei älteren Empfängern ist das Summensignal nach einer AM-Modulation in einen VHF/UHF-Kanal umzusetzen. Jeder Teilnehmer benötigt eine eigene Innenbaugruppe, wenn er die Programmwahl haben möchte



**Bild 11.** So könnte die Innenbaugruppe einer Gemeinschafts-Antennenanlage aufgebaut sein. Wichtigstes Merkmal: Alle Satelliten-Kanäle werden jetzt parallel aufbereitet und in VHF/UHF-Kanäle umgesetzt. Der Teilnehmer benötigt keine Zusatzgeräte mehr und kann alle Programme mit der Fernbedienung seines TV-Empfängers abrufen. Annahme: Jeder der 6 empfangenen Satelliten sendet 4 TV-Programme

Modulator wird dieses Signal in einen UHF/VHF-Kanal umgesetzt und über eine Weiche zusammen mit den terrestrischen Programmen dem HF-Eingang des Fernsehgeräts angeboten. Bei Fernsehgeräten mit AV-Eingang kann der Umweg über den AM-Modulator entfallen. Dann ist lediglich die Demodulation der beiden Tonträger erforderlich.

Mit der Programmwahl am Bedienteil wird nicht nur die Oszillatorfrequenz verändert, sondern auch ein Umschalter, der immer das 1. ZF-Signal zur Innenbaugruppe weiterleitet, das den gewünschten Kanal enthält. Soll die Musteranlage auch den liechtensteinischen Satellit aufnehmen (eigene Empfangsantenne nötig, da Orbit auf  $-37^\circ$ ), dann muß der Umschalter 3 Eingänge haben.

Grundsätzlich ist es möglich, am Ausgang einer Innenbaugruppe für Einzel-Antennenanlagen die Fernsehgeräte mehrerer Teilnehmer anzuschließen. Sinnvoll ist dies aber kaum, denn die Programmwahl hat dann nur der Teilnehmer, der Zugriff zum Bedienteil hat. Alle anderen müssen sich zwangsläufig das von ihm gewählte Programm ansehen, da die Innenbaugruppe mehrere Kanäle parallel nicht verarbeiten kann. Eine Lösung des Problems wäre die Anschaffung mehrerer Innenbaugruppen (eine je Teilnehmer), die alle von der oder den Außenbaugruppe(n) gespeist werden. Dieser Weg dürfte sich aber nur bei kleinen Gemeinschafts-Antennenanlagen lohnen. Große GA-Anlagen werden besser mit einer speziellen Innenbaugruppe ausgerüstet, die ebenfalls jedem Teilnehmer Individualempfang ermöglicht.

## „Innenbaugruppe“ für größere Antennenanlagen

Wichtigstes Merkmal einer Innenbaugruppe für große GA-Anlagen ist das parallele Verarbeiten aller empfangbaren Kanäle (Bild 11). Die Oszillatoren zum Umsetzen von der 1. ZF in die 2. ZF sind jetzt nicht mehr durchstimmbar, sondern fest (quarzgenau) abgestimmt, wobei die Quarzfrequenz festlegt, welcher Kanal aus der 1. ZF aufbereitet wird. 24 solche Kanalzüge sind notwendig, wenn die Musteranlage sämtliche TV-Programme (evtl. 4 je Satellit) aller 6 Satelliten empfängt. In jedem Kanalzug könnte die weitere Signalverarbeitung dann so vonstatten gehen: Nach der ZF-Selektion wird das noch fre-

quenzmodulierte Signal demoduliert und einem AM-Modulator mit Norm-ZF-Ausgang zugeführt (BT: 38,9 MHz TT 1: 33,4 MHz TT 2: 33,1578 MHz). Ein herkömmlicher Kanalumsetzer bringt dieses Norm-ZF-Signal schließlich in die VHF/UHF-Lage, und über Sammelweichen erfolgt dann das Einspeisen der 24 Kanäle in die bereits bestehende GA-Anlage [11].

## Tonrundfunk nur mit Spezial-Empfängern

Genügt zum einwandfreien Fernsehempfang ein Signal/Rauschabstand von rd. 32 dB (unbewertet, Videosignal), so erfordert störungsfreier UKW-Empfang mindestens 50 dB S/N-Abstand. Der aber dürfte selbst mit 1,8-m-Empfangsanlagen nicht einmal im Versorgungsmittelpunkt erreicht werden, wenn die Signale frequenzmoduliert sind. Es ist daher sicher, daß UKW-Signale vom Satelliten phasenmoduliert auf den Weg zur Erde geschickt werden und dort aus der PCM-Information die NF gewonnen wird. Damit die Vorzüge der PCM voll zum Tragen kommen, darf das NF-Signal auf seinem Weg vom Tonstudio über die Erdfunkstelle und den Satelliten bis zum Empfänger nirgends in analoger Form übertragen werden [5]. Aus diesem Grund werden spezielle Empfänger auf den Markt kommen, die phasenmodulierte Signale unmittelbar verarbeiten können.

Beim Satelliten-Tonrundfunk soll in einem der 5 Kanäle die phasenmodulierte Übertragung von 16 Stereo-Programmen erfolgen. In der Empfangsstation wird dieser Kanal nach der 1. ZF ausgekoppelt und mit einer Mischstufe in eine 2. ZF (wahrscheinlich 118 MHz) umgesetzt. Dieses noch phasenmodulierte Signal wird den Teilnehmern an der Antennensteckdose angeboten. Die Bandbreite der 2. ZF gibt das Münchner Institut für Rundfunktechnik mit 14 MHz an. Phasenmodulierte Signale aus anderen Quellen, zum Beispiel über BK-Netze eintreffende Tonrundfunk-Programme, könnten somit erst auf 132 MHz „Zwischenfrequenz“ angeboten werden. „Satelliten-Tonrundfunk-Empfänger“ formen dann aus dem phasenmodulierten Signal ein PCM-Signal und daraus schließlich die NF mit 73,5 dB Geräuschspannungsabstand [5].

Qualität hat freilich ihren Preis: So muß sich jeder Teilnehmer einen speziellen Empfänger mit 4-Phasen-Demodulator und D/A-Konverter zulegen. Dieser sei-

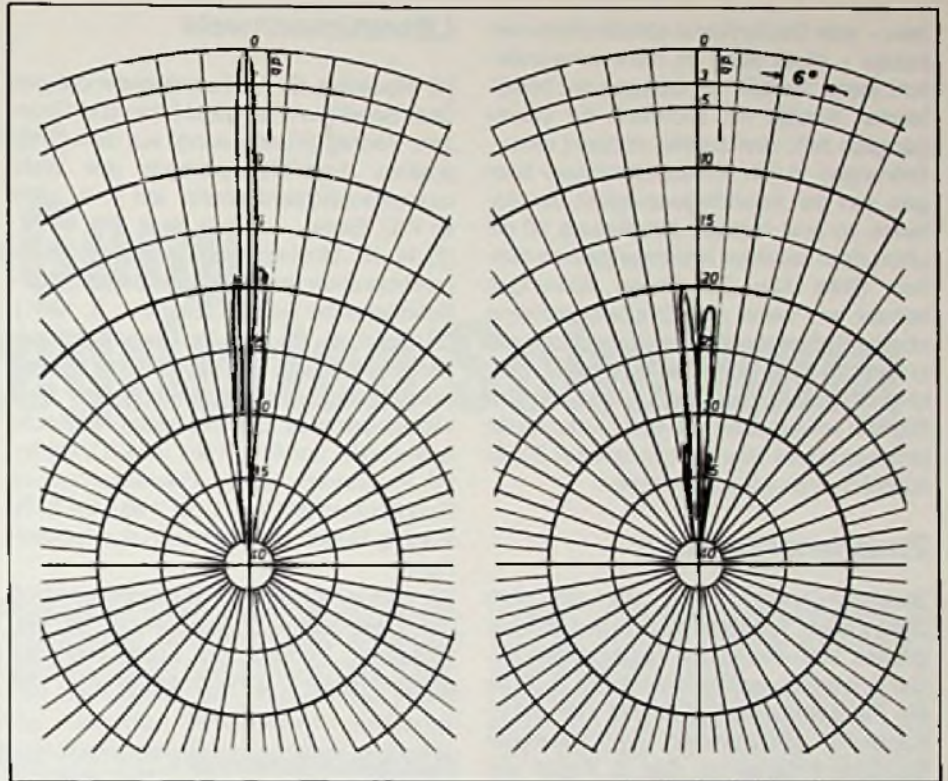


Bild 12. Links: Strahlungsdiagramm einer Satelliten-Empfangsantenne mit 90-cm-Parabolspiegel. Antenne und Signal haben den gleichen Polarisations-Drehsinn. Rechts: Signale mit entgegengesetztem Drehsinn werden mindestens 20 dB schwächer aufgenommen (Hans Kolbe & Co.)

tens der Industrie sicher nicht ungern gesehene Aufwand ließe sich vermeiden, wenn die Demodulation und Konvertierung bereits zentral in der Kopfstelle der Empfangsanlage vorgenommen würde. Schließlich ist Satelliten-Empfang ohnehin nur mit ortsfesten Anlagen möglich und die Zahl der GA-, GGA-Anlagen und BK-Netze nimmt ständig zu. Gegen spezielle Empfänger spricht auch, daß die bundesdeutschen Rundfunkanstalten phasenmodulierte Sendungen terrestrischer Sender ausgeschlossen haben [5]. Mobile Empfänger werden also auf lange Sicht keine PCM-Qualität bieten. Aber den verantwortlichen Technikern ist wohl Glauben zu schenken, daß eine zentrale Aufbereitung nicht in Frage kommt, wenn die Vorzüge der PCM-Technik nicht wieder zunichte gemacht werden sollen (Rauschen, Dynamik).

## Was könnte den Satelliten-Empfang stören?

Störeinflüsse auf die Signale der Rundfunk-Satelliten lassen sich lediglich ab-

schätzen, denn schließlich ist noch kein einziger gestartet. Dennoch – einige grundsätzliche Angaben, die auf den Erfahrungen mit anderen Satelliten beruhen, liegen schon vor. So soll trockener Schnee als Antennenbelag oder beim Fallen den Empfang nicht stören. Bei starkem Regen, der die Übertragungsdämpfung stark erhöht, ist man da nicht so sicher. Gleichkanal- oder Reflexionsstörungen durch die Satelliten auf anderen Orbitpositionen dürften bei den winzigen Öffnungswinkeln der Empfangsantennen kaum eine Rolle spielen. Drastische Störungen ausländischer Programme sind dagegen von inländischen Richtfunkverbindungen zu erwarten. Immerhin gibt es in der Bundesrepublik Deutschland über 400 Richtfunkstellen mit rd. 80 000 km Funkwegen. Da Richtfunktrassen parallel zum Erdboden verlaufen, wird die Störwirkung vom Elevationswinkel der Satelliten-Empfangsantenne abhängen. Im Norddeutschen Raum, wo die Elevationswinkel klein sind, dürften deshalb eher Störungen auftreten als in Süddeutschland. Und sollte die luxemburgische RTL auf ihre kommerziellen Satelliten-Programme beste-

hen – halb Deutschland könnte daran teilhaben – dann wäre es nicht verwunderlich, wenn die DBP ein Belegen der betreffenden Kanäle mit Richtfunk für unumgänglich hält; rein zufällig versteht sich. Störungen durch Kreuzpolarisation hängen von der Ausrichtgenauigkeit der Antenne ab und müssen mindestens 20 dB unter dem relativen Antennengewinn bleiben (Bild 12). Zu diesen Störungen kommt es, wenn die Empfangsantenne durch Reflexionen oder Einstrahlungen unterschiedlich polarisierte Signale gleicher Frequenz aufnimmt. Linkszirkulare Signale sollten dann von einer Antenne für rechtszirkulare Signale mindestens 20 dB schwächer empfangen werden.

## Zusammenfassung

Satelliten-Direktempfang soll mit dem Start zweier Testsatelliten Ende 1984 beginnen. Vom deutschen Testsatelliten TV-Sat-D werden wahrscheinlich für 2 Jahre die Programme von ARD und ZDF mit 2-Kanal-Ton übernommen (kein spezielles Satelliten-Programm). Der 3. Kanal von TV-Sat-D ist Meßsignalen der DBP vorbehalten. PCM-codierte Tonrundfunk-Programme werden in der Testphase offenbar nur versuchsweise ausgestrahlt. Da die Planungsgrundlagen für Empfangsstationen erst nach der Testphase endgültig festgelegt werden und selbst die Entwicklung der Empfangsanlagen für die Testphase noch im Fluß ist, lassen sich noch keine genauen Angaben – bestenfalls Blockschaltbilder – für Empfangsanlagen nennen. Immerhin reichen die freigegebenen Informationen aus, um sich ein Bild von der grundsätzlichen Wirkungsweise einer Empfangsstation für Individual- oder Gemeinschaftsempfang zu machen. Ernstzunehmende Gefahr droht dem Empfang ausländischer Satelliten durch inländische Richtfunktrassen. Wie in dieser Sache entschieden wird, ist heute noch nicht abzusehen, zumal gerade hier politischer Entscheid ausschlaggebend sein dürfte.

Abschließend noch eine Hochrechnung für alle, die glauben, je mehr Programme zu empfangen wären, desto besser: In der Bundesrepublik Deutschland sind im Idealfall 60 ausländische Programme zu empfangen. Würde ein Fernsehteilnehmer jedes dieser Programme nur 30 s betrachten, so wäre er allein mit der Programmwahl mindestens eine halbe Stunde beschäftigt [10].

## Literaturnachweis

- [1] Roessler, G. R.: Rundfunksendungen über Satelliten – Möglichkeiten und Grenzen; Vortrag (Kurzfassung) auf dem Symposium „Entwicklungstrends der Weltraum-Nachrichtentechnik“ am 4. 9. 1981 im ICC, Berlin
- [2] N. N.: Überlegungen zu einem Europa-Programm des ZDF über Satellit; ZDF-Schriftenreihe Heft 25 (Stand 1. 3. 1981)
- [3] Fabis, B. F.: Das Fernseh-Rundfunk-Satelliten-Projekt TV-Sat/TDF 1; Vortrag (Kurzfassung) auf dem Symposium „Entwicklungstrends der Weltraum-Nachrichtentechnik“ am 4. 9. 1981 im ICC, Berlin
- [4] Programm zum Pressekolloquium Rundfunktechnik am 7. 9. 1981 im SFB; Vortrag Rundfunkversorgung durch Satelliten
- [5] Müller-Römer, F.: Weiterentwicklung der Elektronik – Konsequenzen für den Rundfunk; Vortrag zum Fach- und Programmpresse-Informationsempfang der

- Rundfunkanstalten am 2. 9. 1981, Berlin.
- [6] N. N.: Antennen-Information Nr. 71 der Siemens AG; Satellitenfernsehen in Europa
- [7] Schambeck, W.: Anwendung digitaler Verfahren zur Nachrichtenübertragung mittels Fernsehrundfunksatelliten für Direktempfang; Vortrag (Kurzfassung) auf dem Symposium „Entwicklungstrends der Weltraum-Nachrichtentechnik“ am 4. 9. 1981 im ICC, Berlin
- [8] Informationsblatt der Deutschen Bundespost zur Sonderschau „Satelliten-Rundfunk“ auf der IFA '81, Berlin
- [9] Informationsmappe der Firma Richard Hirschmann über Satelliten-Rundfunk; ausgegeben zur IFA '81, Berlin
- [10] Licht, H.: Kritische Betrachtung zum geplanten Satellitenrundfunk in der Bundesrepublik Deutschland; Sonderdruck aus telcom report 4 (1981) Heft 1 (Siemens AG, München)
- [11] Fuba-Spiegel Heft 1/81; Kundenzeitschrift der Firma Hans Kolbe & Co.

## Fernmelde-Geheimnis

### Kleine Abhöraffäre

Diese Geschichte hat sich tatsächlich ereignet. Die Namen der beteiligten Personen sind jedoch frei erfunden und jede Ähnlichkeit mit lebenden oder verstorbenen Personen wäre rein zufällig.

Freitag, 11. September: Frau Müller wird zugetragen, daß ihre Telefonate von dritter Seite mitgehört werden. Sie wohnt in einem Reihenhäuser, und die Beschuldigung gegen einen Bewohner des Nachbarhauses ist so überzeugend, daß sie beim zuständigen Fernmeldeamt telefonisch um Rat bittet. Dort wird noch am gleichen Tag festgestellt, daß das Telefon-Erdkabel im besagten Nachbarhaus mündet und vom Telefon-Verzweiger im Keller dieses Hauses die übrigen Reihenhäuser versorgt werden. Der Post-Beamte rät Frau Müller, eine schriftliche Beschwerde einzureichen.

Montag, 14. September: Frau Müller folgt dem Rat des Beamten und bittet darum, telefonisch (unter ihrer Geschäftsnummer) über das weitere Vorgehen der Post informiert zu werden.

Freitag, 18. September: Herr Finsing von der Betriebssicherung der Deutschen Bundespost ruft Frau Müller in ihrem Büro an. Freundlich aber lakonisch meint er,

der Zugriff auf die Klemmen des Telefon-Verzweigers und das Mithören über Kopfhörer wäre für technisch nicht Unbegabte kein Problem. Strafrechtliche Maßnahmen wären erst dann möglich, wenn Herr Schreiber – so heißt der Übeltäter – auf frischer Tat ertappt wird. Frau Müller bezweifelt, daß dies jemals der Fall sein wird und erkundigt sich, ob der Telefon-Verzweiger nicht wenigstens durch eine Plombe gesichert sei? Die Antwort lautet „Nein“. Immerhin sichert Herr Finsing zu, daß der Telefon-Verzweiger nächste Woche verplombt wird.

Freitag, 25. September: Wieder meldet sich Herr Finsing, kann Frau Müller aber nur vertrösten.

Mittwoch, 7. Oktober: Herr Finsing meldet, daß der Telefon-Verzweiger am 30. September verplombt wurde. Frau Müller ist sichtlich erleichtert und fragt nebenbei – denn eine positive Antwort scheint sicher – ob die Unversehrtheit der Plombe hin und wieder überprüft werde? Ihre Zuversicht endlich wieder „frei“ telefonieren zu können, erlischt schlagartig, als Herr Finsing dies verneint.

Arme Frau Müller, wird sie doch in Zukunft bei jedem harmlosen Knacken in der Leitung Böses argwöhnen, auf Arbeitgeber hoffen, die nichts gegen Privatgespräche am Geschäftsapparat haben und den Post-Slogan „Ruf doch mal an“ als blanken Zynismus auffassen. -ll



Applikationen

Michael Breitner, Alfred Hauenstein\*)

# Dreiklang-Gong mit der integrierten Schaltung SAB 0600

Mit der neuen, bipolaren integrierten Schaltung SAB 0600 kann bei geringstem Schaltungsaufwand ein melodioser, wohlklingender Dreiklang-Gong aufgebaut werden. Die externe Beschaltung (im einfachsten Fall ein Lautsprecher, ein Widerstand, zwei Kondensatoren und ein Elko) ist klein genug, um in praktisch jedem Signalgeber Platz zu finden. Wegen seines minimalen Strombedarfs (in Bereitschaft typisch nur 1  $\mu$ A!) ist der Baustein für Batteriegeräte besonders geeignet, wobei die Spannung zwischen 7 und 11 V liegen darf.

## Ablösung elektromagnetischer Systeme

In elektronischen Heimgongs werden bevorzugt integrierte Bausteine eingesetzt. Sie lösen elektromagnetische Systeme ab. Die bestehende Klingelinstallation braucht nicht verändert zu werden, so daß der Austausch denkbar einfach ist. Der Anwendungsbereich erstreckt sich jedoch auch auf elektroakustische Signalisierung auf vielen anderen Gebieten. Beispiele sind Durchsageanlagen, Torsprech- und Wechselsprechanlagen, Wecker und Uhren, Timer, Freizeit- und Spielgeräte, Automobile und medizinische Geräte, Aufzüge sowie technische Anlagen und Apparate aller Art. Durch eine spezielle Beschaltung können in der Tonhöhe unterschiedliche Klangvarianten ausgelöst werden. Bei Verwendung eines trichterähnlichen oder rohrförmigen Lautsprecherresonanzkörpers kommt der Klang besonders voll zur Geltung. Betreibt man zwei Gongs mit minimal verstimmt Grundfrequenz in räumlicher Nاربarschaft oder in einer Spezialschaltung mit zwei Bausteinen SAB 0600 und einem Lautsprecher, so erhält man durch den Schwebungseffekt

den voluminösen Klang älterer Uhrenschlagwerke. Im folgenden werden die IS-Funktion sowie die verschiedenen Anwendungsschaltungen näher erläutert.

## Funktionsbeschreibung des SAB 0600

Das Bild 1 zeigt die innere Schaltung des integrierten Bausteines. Aus einem Mutteroszillator, der auf etwa 13,2 kHz schwingt, werden durch Teilung die drei Frequenzen 660, 550 und 440 Hz abgeleitet. Die Grundfrequenz wird durch ein äußeres RC-Glied (Anschlüsse 6 und 7) bestimmt. Eine der drei Frequenzen wird weitergeteilt und bildet die Zeitbasis für den Abklingvorgang und die Signaldauer. Je Ton ist ein 4-Bit-D/A-Wandler vorgesehen. Diese drei Wandler beeinflussen die Amplitude der Niederfrequenzspannung in der Weise, daß die drei nacheinander anklingenden Töne überlappend wieder ausklingen. Der Ausgang Q kann einen 8- $\Omega$ -Lautsprecher mit etwa 0,16 W ansteuern. Die daraus resultierende Lautstärke dürfte in allen praktischen Anwendungsfällen ausreichen. Der Verlauf der Ausgangsspannung ist rechteckförmig. Mit einem Potentiometer (25  $\Omega$ ) in Serie zum Lautsprecher ist eine Lautstärkeänderung möglich. Wird ein Klang mit ge-

ringerem Oberwellengehalt gewünscht, so kann der Anschluß L mit einem Kondensator beschaltet werden.

Die Schaltung nimmt nur im aktiven Zustand Strom auf und schaltet sich nach dem Abklingen der Tonfolge selbsttätig aus. Der Start erfolgt durch kurzzeitiges Anlegen einer Spannung von + 1,5 V bis +  $U_s$  an den Auslöseeingang E (Pin 1). Liegt die Auslösespannung nach Ablauf der Tonfolge noch oder erneut an, so wiederholt sich der Dreiklang ein weiteres Mal.

Das Auslösen der Tonfolge wird verhindert, wenn die Auslösespannung an E kürzer als etwa 2 ms anliegt (Störschutz). Um Fehlauflösungen durch Störeinstreuung besonders auf längeren Eingangsleitungen sicher auszuschließen, sollten die Störspitzen nicht größer als 0,3 V am IS-

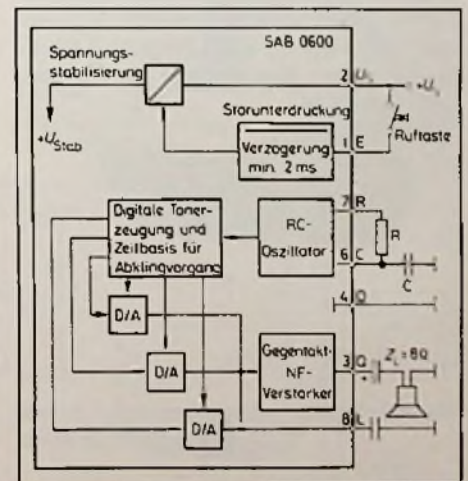
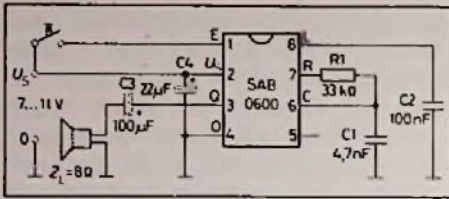


Bild 1. Blockschaubild des Dreiklang-Gongbausteines SAB 0600

\*) Die Autoren sind Mitarbeiter der Siemens AG



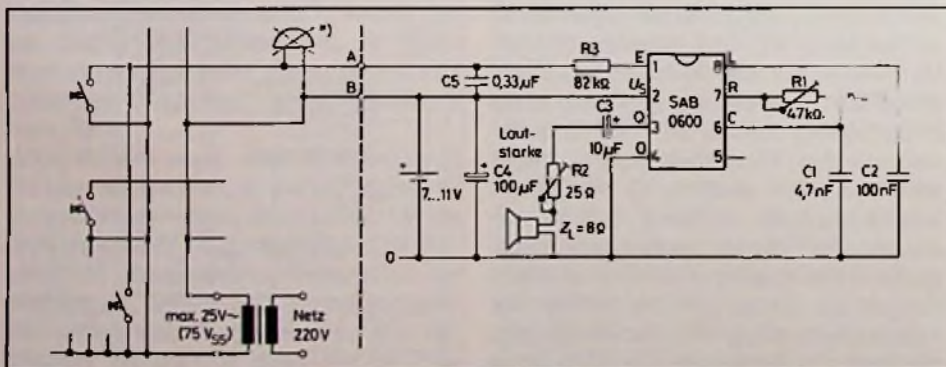
**Bild 2. Anwendungsgrundschaltung mit geringem Aufwand an externer Schaltung**

Eingang Pin 1 sein. Hierzu kann bei Bedarf die Steuerleitung (vor einem eventuellen Eingangswiderstand) mit einem Kondensator nach Masse beschaltet werden. Das Bild 2 zeigt die Grundschaltung des Dreiklang-Gongs mit minimalem Beschaltungsaufwand.

### Anwendung in wechselstromgespeisten Hausklingelanlagen

Der Eingang Pin 1 kann auch mit Wechselspannung (z. B. mit einem Klingeltrafo) gesteuert werden (Bild 3). Eine interne Diodenschaltung, die max. 2 mA verträgt, schließt hierbei den Eingang für negative Halbwellen kurz. Für die positive Halbwellen besteht die Forderung, daß der Spannungspegel am Auslöseeingang E der integrierten Schaltung den Wert der Speisepannung  $+U_s$  nicht überschreiten darf. Da sich die positive Halbwellen zur Batteriespannung addiert, muß am Vorwiderstand mindestens der Scheitelwert der Wechselspannung abfallen.

Die Untergrenze des Vorwiderstandswertes läßt sich unter Vorgabe eines maximalen Eingangstroms von  $500 \mu\text{A}$  mit Formel (1) berechnen. Der obere Grenzwert des Vorwiderstands ist durch den minimal erforderlichen Auslösestrom von  $59 \mu\text{A}$  bestimmt. Die minimal erforderliche Auslösespannung muß  $1,5 \text{ V}$  am Eingang E betragen, um den Gong sicher auszulösen.



**Bild 3. Anwendungsschaltung für den Einsatz in Hausklingelanlagen. Die Versorgung erfolgt z. B. aus einer 9-V-Batterie.**

Hierbei ist zusätzlich die Zeitbedingung (die minimale Auslösespannung soll länger als etwa  $4 \text{ ms}$  anliegen) zu beachten. Für  $R_v$  ergibt sich:

$$R_{v \text{ min}} = \frac{U_s}{(500 \mu\text{A})} \quad (1)$$

$$R_{v \text{ max}} = \frac{U_{\text{ausl. min}} - 1,5 \text{ V}}{I_{\text{min}} = (50 \mu\text{A})}$$

Beispiel:

$$U = 35 \text{ V}; R_{v \text{ min}} = \frac{35 \text{ V}}{500 \mu\text{A}} = 70 \text{ k}\Omega$$

$$U_s \text{ min} = 6 \text{ V}$$

$$R_{v \text{ max}} = \frac{6 \text{ V} - 1,5 \text{ V}}{50 \mu\text{A}} = 90 \text{ k}\Omega$$

Ein praktischer Wert für alternative Ansteuerung durch Batterie- oder Wechselspannung (bis zu einer Spitzenspannung von  $35 \text{ V}$ ) ist  $82 \text{ k}\Omega$ .

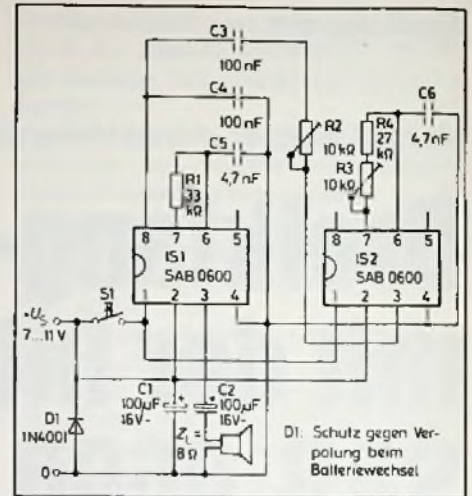
In der Praxis darf kein herkömmliches Signalwerk parallelgeschaltet werden, weil sonst wegen der galvanischen Verbindung zwischen  $U_s$  und E der Gong ständig auslöst.

Der Widerstand R3 dient zur Spannungsbegrenzung am Eingang E (max.  $U_s$  zulässig). Der Kondensator C5 verhindert das Auslösen des Gongs durch Störeinstrahlungen auf der Leitung A in Bild 3. Bei Batteriebetrieb ist der Pufferkondensator C4 unbedingt erforderlich.

### Doppelgong mit einem Lautsprecher

Durch Verwenden von zwei Gong-IS, deren Oszillatorfrequenzen eine geringe Differenz von  $\Delta f < 3\%$  aufweisen, erhält man ein noch volleres Klangbild (Bild 4). Das ist auf den Schwebungseffekt zurückzuführen.

Das Ausgangssignal am Pin 3 der integrierten Schaltung IS2 wird über R2 und



**Bild 4. Schaltbild für einen Doppelgong mit noch vollere Klang**

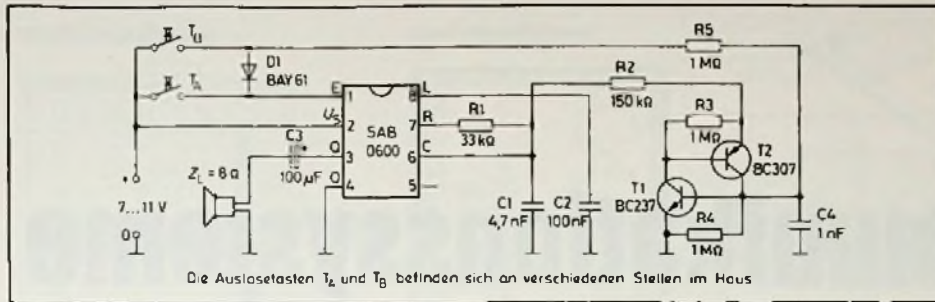
C3 auf den Eingang des NF-Verstärkers der IS1 eingekoppelt. Der Koppelfaktor wird mit dem Trimmer R2 eingestellt. Mit dem Widerstand R3 erfolgt das Einstellen des gewünschten Frequenzversatzes.

### Supersound-Gong mit zwei Lautsprechern

Eine Steigerung des o. g. Effektes und eine doppelte Lautstärke wird erreicht, wenn zwei Gong-IS mit je einem eigenen Lautsprecher bei geringfügigem Frequenzversatz zusammengeschaltet werden. Die Auflösung beider IS erfolgt z. B. mit einer Klingeltaste wie im vorigen Beispiel.

### Rufunterscheidung durch Tonlagenabstufung

In manchen Anwendungsfällen besteht der Wunsch, durch unterschiedliche akustische Signale verschiedene Ereignisse zu identifizieren. Beispielsweise möchte man bei zwei Signalstellen unterscheiden, woher der Ruf kommt. Ein günstiges Unterscheidungskriterium bietet sich beim SAB 0600 die Modifizierung der Tonhöhe und der Ablaufgeschwindigkeit an, die beide von einem gemeinsamen Taktgenerator abhängen. Die Frequenz dieses Taktgenerators wird von R1 und C1 bestimmt. Das Bild 5 zeigt eine Schaltung für 2 Tonlagen. Am Anschluß R (Pin 7) befindet sich für die Dauer des aktiven Arbeitszustandes die interne positive Versorgungsspannung des Taktoszillators. Über den Widerstand R1 wird C1 aufgeladen. Die Oszillatorfrequenz ergibt sich vor allem aus dem Aufladestrom und damit der Auf-



**Bild 5. Schaltbild des Dreiklang-Gongs mit der Möglichkeit der Rufunterscheidung durch verschiedene Tonlagenabstufung**

ladezeit des Kondensators C 1. Durch eine mit 2 Transistoren T 1 und T 2 realisierte Kippschaltung wird ein Thyristoreffekt erzielt und beim Auslösen mit Taste T<sub>B</sub> ein paralleler Strompfad über R 2 eingeschaltet. Dieser vermindert den Ladestrom und vergrößert damit die Aufladezeit. Taktfrequenz und Toniage werden bei gleichzeitig langsamerem Tonfolgenablauf geringer.

Wird die Thyristorschaltung mit dem Start des Gongs aktiviert, so bleibt der Zustand durch einen ständigen „Haltestrom“ durch R 1 und R 2 nach Masse erhalten, bis der SAB 0600 wieder in den Ruhezustand zurückkehrt und damit den Strom von Anschluß R nach Masse unterbricht. Die Thyristorschaltung wird dadurch wieder hochohmig. Beim Betätigen der Taste T<sub>A</sub> ist der Steuereingang der Thyristorschaltung über die Diode D 1 entkoppelt. Die Thyristorschaltung bleibt hochohmig und die Frequenz wird nur durch die Größe des Widerstandes R 1 bestimmt.

Wird statt des harmonischen Dreiklanges ein Einton- oder Zweiton-Gongschlag gewünscht, so sind als Bausteine die Typen

SAB 0601 bzw. SAB 0602 zu verwenden (Bild 6).

### Zum Platinenlayout

Um Hochfrequenzschwingungen des internen NF-Verstärkers zu vermeiden, sollte die Leitungsführung von +U<sub>s</sub> und Masse flächig und sternförmig sein. Als Sternpunkte sind die Anschlüsse des 100-µF-Pufferkondensators C 1 zu verwenden.

(Aus Siemens-Components)



**Bild 6. Praktische Ausführung eines Ein- und Mehrklang-Gongs (Siemens-Pressebild).**

**Tabelle 1. Materialliste**

		Bestell-Nr.
C 1, C 2	Aluminium-Elektrolytkondensator 100 F/16 V	B 41313-A 4107-V
C 3, C 4	MKT-Schichtkondensator, 100 nF/100 V-	B 32560-D 1104-J
C 5, C 6	MKT-Schichtkondensator, 4,7 nF/400 V-	B 32560-D 6472-J
D 1	Siliziumgleichrichterdiode 1 N 4001	C 66047-Z 1306-A 21
IS <sub>1</sub> , IS <sub>2</sub>	Dreiklang-Gongbaustein SAB 0600 (8 Anschlüsse, DIP)	Q 6700-H 1948
R 1	Kohleschichtwiderstand STANDART 33 kΩ/0,5 W, ± 5%	B 51261-Z 4333-J 1
R 2, R 3	Trimmerwiderstand 10 kΩ/0,1 W (stehende Bauform, Kohleschicht auf Hartpapier)	B 58054-Z 103-M 300
R 4	Kohleschichtwiderstand STANDART 27 kΩ/0,5 W ± 5%	B 51261-Z 4273-J 1
S 1	Drucktaste für Leiterplattenmontage (Betätigung seitlich, parallel zur Leiterplatte)	

## Arbeitsplatz Gestaltung

### Absorber für Lötdampf

Verdunstungskomponenten, die beim Löten entstehen, können als gesundheitsschädlich angesehen werden. So hat Kolophonium als Destillatrest von Kiefernharz einen Reizcharakter auf die Atemorgane, ebenso wie die restlichen anorganischen Verbindungen (einfache Chlorite). Dies verursacht Nervosität und Kopfschmerzen; die Gasphase, die sich beim Löten entwickelt, hat eine sehr starke Reizwirkung auf die Augenschleimhäute. „Polysorb“ ein neuer Lötdampfabsorber der Polytechnik GmbH, München, arbeitet mit Einsatz-Aktivkohlefiltern. Er soll die schädliche Dämpfe wirksam beseitigen. Der Lötdampfabsorber hat ein stufenlos regulierbares Sauggebläse und bietet darüber hinaus eine blendfreie Ausleuchtung des Arbeitsplatzes. Außerdem ist eine 220 V Schukosteckdose eingebaut.

Technische Daten. Gewicht: 4,0 kg. Abmessungen: 313 × 155 × 275 mm<sup>3</sup>. Beleuchtung: Kaltlichtleuchtstoffröhren 2 × 8 W. Lüfterleistung max.: 70 m<sup>3</sup>/h, 19 l/s. Filter: 20 mm aktivkohlebeschichtet. Zubehör: allseitig verstellbares Stativ, Einbauringkerntrafoset 24 V für Lötstation Soltronic 360.



**Bild 1. Lötdampfabsorber mit Aktivkohlefilter (Foto: Polytechnik)**

Nachrichtenübermittlung

Hans Hubert Gruhn

# Gute Kommunikationssysteme sind für die Wirtschaftlichkeit von Unternehmen unerlässlich

Verzweifelt suchte der Verkaufsleiter eines mittelständischen Industrieunternehmens den Leiter der Produktion und den Chef der Lagerhaltung. Von einem schnellen Entschluß hing Wohl und Wehe eines Auftrages ab, der dem Unternehmen eine Beschäftigung der Mitarbeiter um Monate sicherstellte. Nachdem er eine Vielzahl von Büroangestellten auf die Suche geschickt hatte – man fand die beiden auf dem Außenlager – stand für ihn fest, daß er bei der nächsten Vorstandssitzung für die Anschaffung eines modernen innerbetrieblichen Kommunikationssystems plädieren würde.

## Viele Anlagen aber wenig Systeme

Dadurch wurde der Leiter des technischen Dienstes damit betraut, einen Vorschlag über die technische Ausstattung eines solchen Systems und dessen Kostenumfang zu machen. Es wurden zahlreiche Prospekte und Broschüren studiert und schließlich die Erfahrung gewonnen: es gibt viele und unterschiedliche Anlagen, aber wenige Systeme, die einen Verbund der verschiedenen Kommunikationsmittel zulassen. Eines der wenigen wird vom Geschäftsbereich Audio-Video-System der Philips GmbH angeboten. In diesem Beitrag soll einmal über die Möglichkeiten dieses Verbundsystems berichtet werden.

## Basis: Das Telefonnetz

Die Basis eines betriebsinternen Kommunikationssystems ist in der Regel das Telefonnetz, das einmal die betriebsinterne Kommunikation, zum anderen aber auch den Sprechverkehr in das öffentliche Fernsprechnet zuläßt. Die Praxis zeigt allerdings, daß dieses Netz sehr schnell allergelastet oder überlastet ist und somit

die Kommunikationsmöglichkeiten eingeschränkt. Das kann sehr schnell zu einem Kostenfaktor werden, z. B. dann, wenn im Rahmen eines Ferngesprächs noch Auskünfte eingeholt werden müssen, die zwangsläufig zu Wartezeiten führen und so die Telefonrechnung erheblich belasten. Damit ist es unerlässlich, ein zweites System in Form einer Gegensprechanlage einzubauen.



Bild 1. Moderne Gegensprechanlage für einige hundert Teilnehmer (Philips-Pressbild)

## Gegensprechanlage ist kostensenkend

Bei den Gegensprechanlagen M28 und M100 (Bild 1) ist dieser Einbau verhältnismäßig einfach, denn die Kabel werden nicht sternförmig von der Zentrale aus verlegt, sondern ringförmig in den einzelnen Etagen. Die Kabel laufen durch alle Räume und lassen so einen Anschluß der Gegensprechanlage auch nachträglich in jedem Raum zu (Bild 2). Bei der Anlage M28 können bis zu 28 aktive oder passive Sprechstellen, bei der M100 max. 90, 200 oder aber beliebig viele Sprechstellen angeschlossen werden. In einem großen Krankenhaus in Wien sind über 3000 Sprechstellen in einem Verbund zusammengeschlossen.

Doch allein mit dem Gegensprechverkehr sind die Kommunikationsmöglichkeiten dieses Systems nicht beendet, denn es kann noch eine Reihe von Sonderaufgaben übernehmen. So kann z. B. bei einem Gespräch von zwei Personen noch ein dritter Teilnehmer zugeschaltet werden, um ihn an dem Gespräch teilnehmen zu lassen. Auch läßt sich ein jeweiliger Gruppenruf für 10 verschiedene Rufkreise programmieren, der so die Information einzelner Abteilungen zuläßt. Auch ein Sammelruf an alle Teilnehmer – z. B. bei Gefahr – kann geschaltet werden. Der Anschluß von Lautsprechanlagen, wie er manchmal für große Produktionshallen unerlässlich ist, ist möglich. Ist übrigens ein Teilnehmer besetzt, so wird der Anruf 60 s

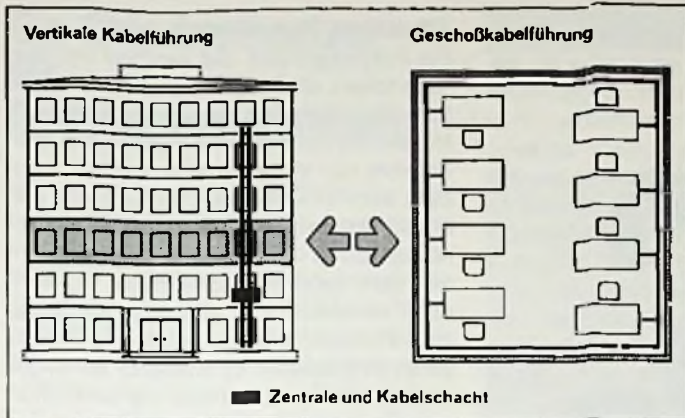


Bild 2. Kabelführung für ausbaufähige Kommunikationssysteme

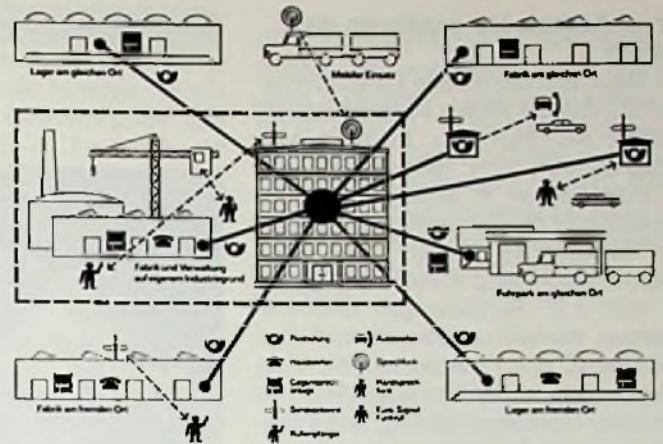


Bild 3. Zusammenwirken externer und interner Systeme mit dem Fernmeldenetz

auf der Warteschaltung gehalten; beendet der Teilnehmer in dieser Zeit sein Gespräch, so wird er sofort gerufen.

### Kostenfrei über Telefonleitungen

Für Unternehmen, deren Produktionsstätten nicht zentral, sondern dezentral an weiter entfernten Orten liegen, gibt es die Möglichkeit, sich mit Hilfe eines Telefonleitungskopplers über eine amtliche Fernsprechleitung in die dortige Gegensprechanlage einzuschalten (Bild 3). Auch das kann zu einer wesentlichen Einsparung von Telefongebühren führen, da man unmittelbar den Teilnehmer erreichen kann, ohne eine Vermittlung in Anspruch nehmen zu müssen.

Die technische Ausstattung der M28- oder M-100-Systeme besteht aus einer Steuereinheit als Zentrale sowie aus den aktiven Sprechstellen, die mit Wahl- und Funktionstasten ausgerüstet sind. Sie können auf dem Tisch oder an der Wand installiert werden. Die passiven Sprechstellen sind Lautsprecher, die in die Decke, an der Wand oder auf dem Tisch installiert werden können.

### Über Personensuchanlage rufen

Für die Kommunikation in Industriebetrieben ist von entscheidender Bedeutung, daß das M-100-System mit einer drahtlosen Personensuchanlage gekoppelt werden kann. Dies bedeutet, daß man mit Hilfe der Gegensprechanlage selbst die Teilnehmer, die mit einem Personensuchempfänger ausgerüstet sind, erreichen kann. Dieses ist übrigens auch mit einer Telefon-Nebenstellenanlage

möglich. Im extremen Falle wäre es also möglich, von der Verwaltung am Ort X über eine Gegensprechanlage oder eine Telefonnebenstellenanlage mit Hilfe einer Postleitung einen Teilnehmer in der Fabrik am Ort Y zu sprechen und, sollte dieser ein Sende/Empfänger-Gerät haben, sich mit ihm zu unterhalten. Die Reichweite liegt unter Berücksichtigung der baulichen Gegebenheiten bei ca. 3000 m.

Empfänger oder Sende/Empfänger sind je nach den Bedürfnissen ausrüstbar. So kann man sie bei einem kleinen Kreis von Teilnehmern mit einem 1-Ziffern-Display ausstatten, bei dem jeder der Teilnehmer eine Zahl zugeordnet bekommt. Ist der Teilnehmerkreis größer, so steht ein 5-Ziffern-Display zur Verfügung, mit dem man dann z. B. auch eine Telefonnummer übermitteln kann (Bild 4). Für die Tätigkeit in Räumen mit großer Geräuschkulisse läßt sich ein Lichtschutz in den Empfänger einbauen.

Bei besonders wichtigen Funktionen, Führungskräften, Reparaturwerkstätten oder Feuerwehr können die Mitarbeiter mit Sende/Empfänger-Geräten ausgerüstet werden, mit denen nicht nur ein Ruf bzw. Gespräch empfangen, sondern auch gesprochen werden kann. Die Umrüstung eines Empfängers ist sehr einfach, denn er wird nur mit einem Sendeteil zusammengesteckt. Ein Wippschalter erlaubt den Anruf von zwei verschiedenen Ansprechstellen, so daß eine drahtlose Verbindung zweier Sende/Empfänger unmittelbar zum sogenannten „Crosstalk“ möglich ist.

Eine Personensuchanlage besteht aus einem Bedienpult, Telefonsuchrahmen, Intercom-Koppler, dem Sender und den Empfängern bzw. Sende/Empfängern.

Bleibt der Betrieb einer Personensuchanlage auf Gebäude beschränkt, so kann an Stelle eines Senders auch eine induktive Sendeanlage eingesetzt werden, die ringförmig durch die einzelnen Etagen des Hauses verlegt wird.

Für die Wirtschaftlichkeit, Organisation und Rationalität eines Unternehmens sind nicht nur die inneren guten Kommunikationsmöglichkeiten von Bedeutung, sondern auch die mit externen Funktionsgruppen, wie Fuhrpark, Servicedienst, Außendienst-Mitarbeitern usw.



Bild 4. Empfänger einer digitalen Personensuchanlage (Philips-Presebild)

## Sprechfunkgeräte ergänzen das System

Hier bietet sich das mobile Sprechfunksystem an, das die Philips Kommunikations Industrie AG, Nürnberg, in ihrem Vertriebsprogramm führt (Bild 5). Mit seiner Hilfe können in einem bestimmten Sendebereich die Teilnehmer nicht nur mit ihrer Funkzentrale, sondern auch untereinander Verbindung aufnehmen. So lassen sich z.B. Servicewagen rationeller einsetzen, Auslieferungsdienste im Notfall umdirigieren. Auch hier besteht die Möglichkeit, von einer Telefonnebenstelle aus, über eine Überleiteinrichtung und Funkzentrale einen Teilnehmer, der sich zur Zeit auf Fahrt befindet, anzusprechen. Mit einem speziellen Bedienteil im Autotelefon ist ein selektiver Ruf bis zu 100 anderen Funkgeräten möglich, wobei es egal ist, ob es sich um Geräte oder sogar die Zentrale handelt (Bild 6). Hält sich der Teilnehmer nicht im Wagen auf, so kann er sich eines tragbaren Anrufmelders bedienen, der die Form eines Taschenempfängers hat. Ein Pfeifton signalisiert, daß ihn ein Anruf auf seinem Funksprechgerät im Wagen erwartet. Die Geräte arbeiten in den Frequenzbereichen 160 und 460 MHz.

Für das innerbetriebliche Transportwesen oder auf Montagebauplätzen ist ein Handsprechgerät sehr nützlich, mit dem sich Gabelstapler oder Transportkarren disponieren oder aber Lasten an Krananlagen blind absetzen lassen. Die Sendeleistung beträgt nur 1 W und ist somit räumlich beschränkt einsetzbar. Es stehen maximal



**Bild 6.** Die Bedienelemente der Sprechfunkanlage sind im Handmikrofon integriert (Werkfoto TE KA DE)

fünf Sprechkanäle zur Verfügung. Die örtlichen geologischen sowie baulichen Gegebenheiten bestimmen die Reichweite dieser Funkgeräte genauso wie die relativ niedrigen Sendeleistungen.

## Effektives Autotelefon

Für Führungskräfte, die sehr viel mit dem Auto reisen, ist der Einsatz eines Autotelefon zwar nicht kostengünstig, doch vom Nutzen her sehr effektiv. Heute kann man es nicht nur in der Bundesrepublik, sondern auch in Österreich, Luxemburg und in den Niederlanden uneingeschränkt benutzen. Es ist das Kommunikationssystem mit dem größten technischen Komfort, denn es besitzt z.B. selbstprogrammierbare Rufnummernspeicher für 15 Plätze, einen eingebauten Synthesizer, der in der Lage ist, 38 Sprechkanäle und einen Rufkanal zu bedienen. Das Autotelefon ist genau wie das Telefon rund um die Uhr nutzbar (Bild 7).

## Funkrufdienst erreicht in ganz Europa

Relativ neu in der Kommunikationstechnik ist der in den letzten Jahren in der Bundesrepublik eingeführte Europäische Funkrufdienst – er ist allgemein unter dem Begriff „Euro-Signal“ bekannt. Hier handelt es sich um ein reines Rufsystem, bei dem man von jedem Telefonanschluß aus den Träger eines solchen Gerätes anrufen kann. Der Suchruf stellt sich auf dem zigarettenschachtelgroßen Empfänger in Form von Leuchtzeichen, die sich codieren lassen, und aus einem deutlich hörbaren Ton dar. Die Codierung kann bis zu vier Rufnummern erfolgen, also ist z.B. das Büro Lichtsignal 1, die Wohnung Lichtsignal 2, das Vorstandsbüro Lichtsignal 3, ein Auslieferungslager Lichtsignal 4.



**Bild 5.** Verschiedene Komponenten eines Sprechfunksystems (Werkfoto TE KA DE)

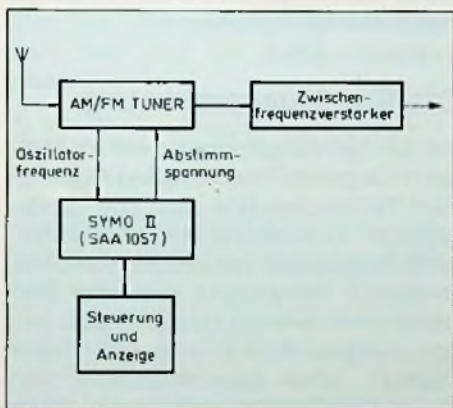


**Bild 7.** Autotelefon BSA 31 mit Send/Empfangsanlage, Bedienteil und Hörer (Werkfoto TE KA DE)

## Ein-Chip-Synthesizer für Empfängerabstimmung

Mit einem einzigen LSI-Chip, der alle Funktionen für die digitale Abstimmung enthält, stellt VALVO das SYNthesizer MOdul SYMO II vor. SYMO II benutzt die Schaltung SAA 1057 und 16 Bauelemente und ersetzt damit bisherige Systeme, die 3 ICs und 67 zusätzliche Bauelemente benötigten. Der Stromverbrauch liegt bei 20 mA, verglichen mit den früheren Werten von etwa 100 mA.

Eine Vielzahl von Regelsystemen können am SYMO II angeschlossen werden. Es läßt sich somit den Forderungen der Gerätehersteller anpassen. Durch den modularen Aufbau kann die Signalverarbeitung eng an den Tuner selbst montiert und die Steuer- und Anzeigeeinheit nahe am Tastenfeld und der Anzeige angeordnet werden. Das reduziert Störstrahlung und Verkabelungskosten.



Verinfachtes Blockschaltbild eines Empfängers mit SYMO II

Das SYMO II läßt sich bei allen elektronisch abgestimmten Empfangseinheiten verwenden, sofern diese Kapazitätsdioden benutzen. Zur digitalen Abstimmung in Rundfunkgeräten werden keine mechanisch beweglichen Teile, wie Drehkondensatoren und Stellpotentiometer benötigt. Dadurch wird Platz gespart und die Zuverlässigkeit erhöht; außerdem ist es möglich, zusätzliche „features“ ohne Schwierigkeiten zu verwirklichen.

So können zum Beispiel durch Austausch des Treibermoduls verschiedene Anzeigeeinheiten (fluoreszierende, LED, LCD) benutzt werden. Außerdem kann der Synthesizer bei Empfängern mit unterschiedli-

cher Ausstattung (z. B. Anzahl der Vorstufen, mit oder ohne Suchlauf) mit nur wenig Änderungen verwendet werden, indem man verschiedene Mikrocomputer und Speicher hinzufügt (z. B. Typ 8048 und Bausteine der 8400 µC-Familie).

Weitere Möglichkeiten sind Anzeige für Lautstärke, Höhen und Tiefen, Anzeige für Frequenz oder Kanal, Stationskennzeichen, Wellenlängenangaben, Anzeige für die Balanceeinstellung, Stummabstimmung, Steuersignale für Verstärker, Suchlauf und Nah-/Fernbedienung.

Das SYMO II enthält Vorteile, Synthesizer und Verstärker für das Schleifenfilter. Alle diese Funktionen erforderten sonst getrennte IC. Die Abstimmereinheit des SYMO II enthält zwei hochempfindliche Vorverstärker, Frequenzteiler für AM und FM sowie eine PLL-Schaltung, die direkt programmiert werden kann. Der Chip hat eine stabile Referenz-Frequenz für alle Bereiche und läßt sich über dem programmierbaren Zähler wahlweise in zwei Abstimmungsschritten: 1 oder 1,25 kHz für AM für einen Frequenzbereich von 0,5–32 MHz, und 10 oder 12,5 kHz für FM für den Frequenzbereich von 60 bis 120 MHz durchschalten.

## Lichtwellenleiter erstmals im Bergbau

Erstmals im Bergbau werden auf einer deutschen Steinkohlezeche Lichtwellenleiter zur Nachrichtenübermittlung eingesetzt. Noch in diesem Jahr will die technische Universität Berlin auf der Zeche „Haus Aden“ der Ruhrkohle AG in Bergkamen eine von Siemens eigens für den Bergbau entwickelte Glasfaser-Übertragungsstrecke zwischen der Grube in rund 1000 m Tiefe und einem Auswerte-Computer über Tage in Betrieb nehmen.

Dieses Übertragungssystem wird im Rahmen eines vom Bundesminister für Forschung und Technologie geförderten wissenschaftlichen Pilotprojekts eingerichtet. Es soll die Möglichkeit besserer Energieausnutzung in Steinkohlen-Bergwerken erfassen. Zu diesem Zweck wird ein Teil der elektrischen Stromversorgung unter Tage eingehend auf Leistungsverteilung, Dimensionierung, vorhandene Reserven, Störgrößen und ähnliches mehr untersucht.

Das Lichtwellenleiter-Netz, über das Zehntausende von Meßwerten pro Sekun-

de in Form von Lichtimpulsen übertragen werden, hat eine Gesamtlänge von rund zehn Kilometern. Die im Vergleich zu herkömmlichen Übertragungsleitungen schnellere und jetzt vor allem auch störstärkere Datenübermittlung bewirkt, daß jederzeit der Gesamtbetriebszustand des Elektonetzes im Kohlenrevier gleichsam als präzise Momentaufnahme dokumentiert wird.

## Image-Werbung

### Vor Fälschern wird gewarnt!

Ein lachendes und ein weinendes Auge müßten eigentlich die Firmen zeigen, die in letzter Zeit durch Pressemeldungen auf Fälschungen ihrer Produkte (vorzugsweise Audio- und Videocassetten) aufmerksam machen. Hat doch jede veröffentlichte Meldung einen starken Werbewert, weil keiner Ramsch fälschen wird, sondern nur Hochwertiges und Teures, das einen guten Namen hat. So gesehen ist das Prädikat „fälschunggefährdet“ ein Verkaufsargument.

Auf der anderen Seite knabbern Fälschungen am Marktanteil der betroffenen Hersteller. Viel schlimmer dürfte sich aber die Image-Schädigung auswirken, wenn die miserablen Eigenschaften der Fälschung dem unschuldigen Marken-Hersteller angelastet werden. Das Image zu schützen, ist daher Ziel der immer häufigeren Warnungen vor Fälschungen. Wenn allerdings die Warnung besagt, daß der deutsche Markt (noch) nicht betroffen sei, liegt der Verdacht nahe, hier wolle einer versteckte Image-Werbung im redaktionellen Teil einer Zeitschrift unterbringen. Hersteller, die ihren Ruf tatsächlich gefährdet sehen, werden sich nicht auf das Überlisten der Redaktionen verlassen, sondern aktiv mit Anzeigen-Kampagnen vor den Übeltätern warnen. Das wäre zwar immer noch kein hieb- und stichfester Beweis dafür, daß gefälschte Ware im Handel ist: Aber Anzeigen-Aufträge kosten Geld – und das dürfte wohl fester sitzen, als die furchterregenden Presse-Meldungen. ss

Für die Ausbildung

# Messung mit Zeigermeßgeräten

Die Sinne des Menschen nehmen wohl die Wirkungen des elektrischen Stromes wahr, die elektrischen Größen selbst sind ihnen aber verschlossen. Um diese Größen wie Strom, Spannung, Leistung oder Frequenz zu erkennen, benötigt man Meßgeräte, die entweder nach rein elektronischen, nach elektromechanischen oder nach gemischten Verfahren arbeiten können.

## Auswahl des Instrumententyps

Eines der am verbreitetsten Meßinstrumente ist das Drehspulinstrument, bei dem eine in einem Magnetfeld drehbar gelagerte Spule einen Zeiger aus seiner Nulllage herausbewegt, sobald sie vom Strom durchflossen wird. Der Zeigerausschlag verhält sich proportional zu dem Spulenstrom. Nach entsprechender Eichung kann die Größe des Stromes auf einer Skala abgelesen werden.

Drehspulmeßinstrumente haben den Vorteil, daß zum Bewegen des Zeigers nur sehr wenig Energie erforderlich ist. Schaltet man Widerstände parallel oder in Reihe, können mit ihnen wahlweise Ströme oder Spannungen beliebiger Größe gemessen werden (Meßbereichserweiterungen). Nachteilig ist dagegen, daß sie nur bei reinen Gleichspannungen bzw. -strömen fehlerfreie Meßergebnisse liefern.

Bei Mischspannungen, die aus Gleich- und Wechselanteilen bestehen, zeigen sie deren arithmetischen (flächenmäßigen) Mittelwert an. Der arithmetische Mittelwert reiner Wechselspannungen ist aber Null. Hier zeigt das Drehspulinstrument gar nichts an.

Es wird deshalb mit einem Gleichrichter ausgerüstet, der die zu messende Wechselspannung in eine Mischspannung umwandelt. Dann zeigt das Meßinstrument deren arithmetischen Mittelwert an, wird

aber in Effektivwerten geeicht. Die Eichung gilt aber nur für rein sinusförmige Wechselströme und -spannungen.

Diese Nachteile werden bei den Dreh-eiseninstrumenten vermieden. Bei ihnen wird eine Weicheisenfahne von einer stromdurchflossenen Spule angezogen und bewegt den Zeiger. Dreheiseninstrumente sind in gleicher Weise zur Messung von Gleich- und Wechselgrößen geeignet und zeigen den Effektivwert ohne Unterschied der Kurvenform an.

Dreheiseninstrumente erkennt man an der quadratisch geteilten Skala und dem dort aufgedruckten Sinnbild (Bild 1). Daß man sie in der Praxis nicht öfters findet, liegt an ihrem hohen Eigenverbrauch (0,5...5 W gegenüber 3 mW bei Drehspulinstrumenten) und der damit verbundenen schwierigen Meßbereichserweiterung.

## Die Strommessung

Bei der Strommessung muß man dafür sorgen, daß durch das Meßgerät derselbe Strom fließt, wie durch den Verbraucher. Man schaltet deshalb beide in Reihe (Bild 2 a). Damit der Meßfehler, der durch den Spannungsabfall am Meßgerät entsteht, klein bleibt, muß dessen Innenwiderstand möglichst klein sein.

## Die Spannungsmessung

Bei der Spannungsmessung soll am Meßgerät die gleiche Spannung wirken wie an dem Verbraucher bzw. dem Spannungserzeuger. Man schaltet deshalb das Meßgerät parallel zum Verbraucher (Bild 2 b). In diesem Fall verlangt man aber, daß sein Innenwiderstand möglichst groß sein soll. Handelsübliche Drehspulinstrumente besitzen einen Innenwiderstand von  $R_M = 1000 \Omega$  und zeigen bei einem Strom von  $60 \mu A$  Vollausschlag. Dieser Vollausschlag wird bei einer Spannung von  $U = I \cdot R_M = 60 \cdot 10^{-6} A \cdot 10^3 \Omega = 60 mV$  erzielt.

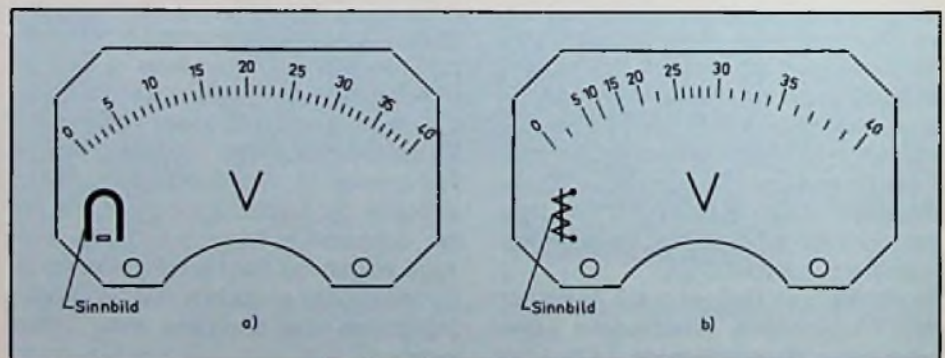


Bild 1. Skalentellung von Spannungsmessern: a) beim Drehspulinstrument; b) beim Dreheiseninstrument



### Meßbereichserweiterung

In der Praxis sollen aber meistens größere Spannungen und Ströme gemessen werden. Dort wird der Meßbereich durch hinzugeschaltete Widerstände an die praktisch auftretenden Meßwerte angepaßt. Bei Strommessern muß der zu große Strom über einen Parallelwiderstand am Meßinstrument vorbei geleitet werden (Bild 3 a). Dieser Widerstand heißt Nebenwiderstand und wird in der Fachsprache mit dem englischen Wort **shunt** (sprich: schantl) bezeichnet. Sein Wert ist meistens niederohmiger als der Innenwiderstand des Meßinstrumentes und kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$R_s = \frac{R_M \cdot I_M}{I_L - I_M}$$

Darin ist  $R_M$  der Innenwiderstand des Meßinstrumentes,  $I_M$  der für Vollausschlag erforderliche Instrumentenstrom und  $I_L$  der Maximalstrom durch den Verbraucher.

#### Beispiel:

Mit einem Meßinstrument mit  $I_M = 60 \mu\text{A}$  und  $R_M = 1 \text{ k}\Omega$  soll ein maximaler Laststrom von  $10 \text{ A}$  gemessen werden. Welchen Wert muß der Nebenwiderstand haben?

$$R_s = \frac{R_M \cdot I_M}{I_L - I_M} = \frac{1000 \Omega \cdot 60 \cdot 10^{-6} \text{ A}}{10 \text{ A} - 60 \cdot 10^{-6} \text{ A}} = 6 \cdot 10^{-3} \Omega$$

Soll der Meßbereich von Spannungsmessern erweitert werden, so schaltet man einen Vorwiderstand  $R_v$  in Reihe zum Meßinstrument. An ihm fällt die Differenz zwischen der zu messenden Spannung  $U_{\text{ges}}$  und der Spannung  $U_M$  am Meßinstrument ab. Der Widerstandswert ist meistens hochohmig und kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$R_v = R_M \cdot \left( \frac{U_{\text{ges}}}{U_M} - 1 \right)$$

Darin ist  $U_M$  die Spannung, die bei Vollausschlag am Meßinstrument liegt.

#### Aufgabe:

Ein Meßinstrument mit einem Innenwiderstand  $R_M = 333 \Omega$  benötigt einen Strom  $I_M = 3 \text{ mA}$  zum Vollausschlag. Es soll durch umschaltbare Vor- und Nebenwiderstände zu einem Vielfachmeßinstrument mit folgenden Meßbereichen erweitert werden:

1. 10 V
2. 25 V
3. 100 V
4. 10 mA
5. 25 mA
6. 100 mA

Berechnen Sie die erforderlichen Widerstände!

### Lösungen der Aufgaben zu „Strom- und Spannungsmessung mit Zeigermeßgeräten“

Zuerst wird der für Vollausschlag des Meßinstrumentes erforderliche Spannungsbedarf ausgerechnet! Dieser ist:

$$U_M = R_M \cdot I_M = 333 \Omega \cdot 3 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 1 \text{ V}$$

1. Der Vorwiderstand für den 10-V-Bereich muß folgenden Wert haben:

$$R_v = R_M \cdot \left( \frac{U_{\text{ges}}}{U_M} - 1 \right) = 333 \Omega \cdot \left( \frac{10 \text{ V}}{1 \text{ V}} - 1 \right) = 2997 \Omega$$

2. Der Vorwiderstand für den 25-V-Bereich muß folgenden Wert haben:

$$R_v = R_M \cdot \left( \frac{U_{\text{ges}}}{U_M} - 1 \right) = 333 \Omega \cdot \left( \frac{25 \text{ V}}{1 \text{ V}} - 1 \right) = 7992 \Omega$$

3. Der Vorwiderstand für den 100-V-Bereich muß folgenden Wert haben:

$$R_v = R_M \cdot \left( \frac{U_{\text{ges}}}{U_M} - 1 \right) = 333 \Omega \cdot \left( \frac{100 \text{ V}}{1 \text{ V}} - 1 \right) = 32967 \Omega$$

4. Der Shunt für den 10-mA-Bereich muß folgenden Wert haben:

$$R_s = \frac{R_M \cdot I_M}{I_L - I_M} = \frac{333 \Omega \cdot 3 \cdot 10^{-3} \text{ A}}{10 \cdot 10^{-3} \text{ A} - 3 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = 142,7 \Omega$$

5. Der Shunt für den 25-mA-Bereich muß folgenden Wert haben:

$$R_s = \frac{R_M \cdot I_M}{I_L - I_M} = \frac{333 \Omega \cdot 3 \cdot 10^{-3} \text{ A}}{25 \cdot 10^{-3} \text{ A} - 3 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = 45,4 \Omega$$

6. Der Shunt für den 100-mA-Bereich muß folgenden Wert haben:

$$R_s = \frac{R_M \cdot I_M}{I_L - I_M} = \frac{333 \Omega \cdot 3 \cdot 10^{-3} \text{ A}}{100 \cdot 10^{-3} \text{ A} - 3 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = 10,3 \Omega$$

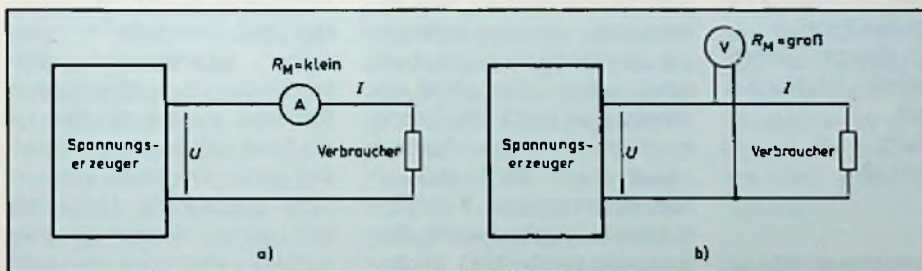


Bild 2. a) Schaltung des Meßinstrumentes beim Strommessen; b) Schaltung des Meßinstrumentes beim Spannungsmessen

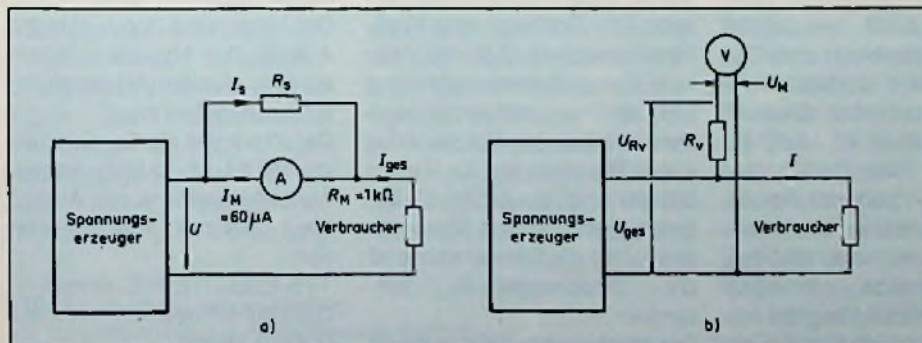


Bild 3. a) Meßbereichserweiterung bei Strommessern; b) Meßbereichserweiterung bei Spannungsmessern

## Neue Produkte



### TeleVideo 800 mit lokaler Intelligenz

Mit dem „Satelliten“ TS 800 hat die als Hersteller von Videoterminals bekannte Firma TeleVideo jetzt einen interessanten Baustein eines Mehrplatz-Computersystems vorgestellt.

Der Satellit basiert auf dem Spitzenterminal Model 950. Zusätzlich dazu enthält er einen Z80a-Einplatinencomputer mit 64-kByte-RAM als Hauptspeicher und 4-kByte-EPROM für Diagnostik und Ur-lader.

Angeschlossen wird das TS 800 als Satellitenstation an einen der „Mutterrechner“.

Er holt sich von der „Mutter“ sein CP/M-Betriebssystem, mit dem der Benutzer dann ungestört von allen anderen Teilnehmern arbeiten kann.

Vertrieb durch Spezial-Electronic Bauelemente – Wuttke KG Postfach 1308 3062 Bückeburg Ruf: 0 57 22/20 30

### Nachverstärker für GA-Anlagen

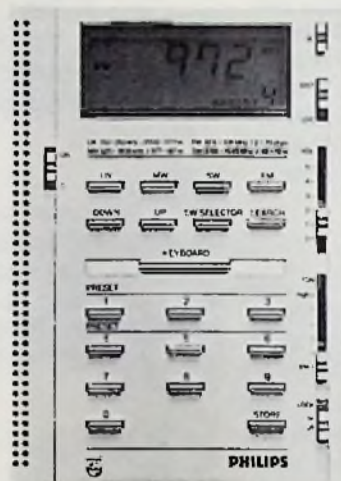
Die Robert Bosch GmbH, Berlin, brachte Nachverstärker für



Hausverteilanlagen auf den Markt, die ohne zusätzliche Weichen einzusetzen sind. Die Verstärker sind störstrahlendicht und leicht montierbar. Sie versorgen zwischen 20 und 126 Teilnehmer. Der Combi-Verstärker „D 1-1“ überträgt auch die LMK-Bereiche. Alle Verstärker haben ein stabiles Druckgußgehäuse, in das auch das Netzteil integriert ist. Federringe an den IEC-Ein- und Ausgängen stellen hohe Kontaktsicherheit sicher.

### Kofferradio mit viel Bedienungskomfort

Der neue Philips Kofferempfänger D 2924 hat keinen Abstimmknopf und keine Skala mit Zeiger mehr, sondern besitzt eine Flüssigkristall-Ziffernanzeige, die die quartzgenaue Empfangsfrequenz exakt



angibt. Die Empfangsbereiche sind UKW, MW, LW und KW (von 5,95–15,45 MHz).

Die Sendersuche ist in jedem Falle einfach: Entweder tippt man die Frequenz mit der Zehnerntastatur ein oder verändert sie schrittweise nach „oben“ oder „unten“. Bei UKW geschieht dies in 10 kHz-, sonst in 1-kHz-Schritten. Darüber hinaus besitzt der D 2924 einen automatischen Suchlauf. Schließlich können sechs Stationsspeicher beliebig mit bevorzugten Sendern belegt werden.

Der D 2924 ist mit einem Anschluß für Ohrhörer oder Kopfhörer versehen (3,5 mm Klinke). Seine Betriebsspannung bekommt er entweder aus dem eingebauten Netzteil oder aus 6 Mignonzellen für Radiobetrieb und zusätzlich 2 Mignonzellen, die den Mikroprozessor für die Senderwahl und die Stationsspeicher versorgen.

Die Abmessungen betragen (B x H x T): etwa 24 x 15 x 5 cm. Er wiegt etwa 1,4 kg.

### Erste 8-Spur-1/2"-Studiomaschine „made in Germany“

Zur Tonmeisterstagung '81 in München stellte die „tts-Studio-Electronic GmbH“ die interessante Mehrspur-Maschine PR-8 vor, die bis ins Detail in Deutschland gefertigt wird. Die PR-8 entspricht mit ihrem elektronisch geregelten 3-Motoren-Laufwerk (Studer) in allen mechanischen und elektrischen Daten der Studio- bzw. DIN/IEC-Norm. Viele der in dieser Neuentwicklung eingebauten Features sind sonst nur bei teureren 1"-Modellen oder als Zubehör erhältlich. Die PR-8 enthält das High-Com Noise Reduction System mit Doppelbestückung für simultane, decodierte Hinterbandkontrolle. Integriert ist ein „Return-to-Zero“ Locator mit einem Echtzeit-Bandzählwerk geeicht in Minuten und Sekunden.

Das Control Center für alle logik-gesteuerte Laufwerkfunktionen und Digital-Display sind herausnehmbar und über ein flexibles Multicorekabel als Fernbedienung nutzbar.

Die drei Tonköpfe für „Löschen“ (überlappend), „Record/Sync“ und „Wiedergabe“ (Monitor) wurden speziell für die PR-8 von Bogen entwickelt und sollen sowohl die sonst oft recht ausgeprägte Baßwelligkeit durch Kopfspiegelresonanzen minimieren als auch bei Syncbetrieb einen glatten, ausgedehnten Frequenzgang gewährleisten.

Der kompakte und robuste Aufbau der Maschine macht sie zum idealen „Arbeitspferd“ für Außenaufnahmen.

Der Preis soll im Bereich zwischen DM 12–13 000,- liegen. Als Lieferbeginn wurde Anfang 1982 genannt. Informationen von:

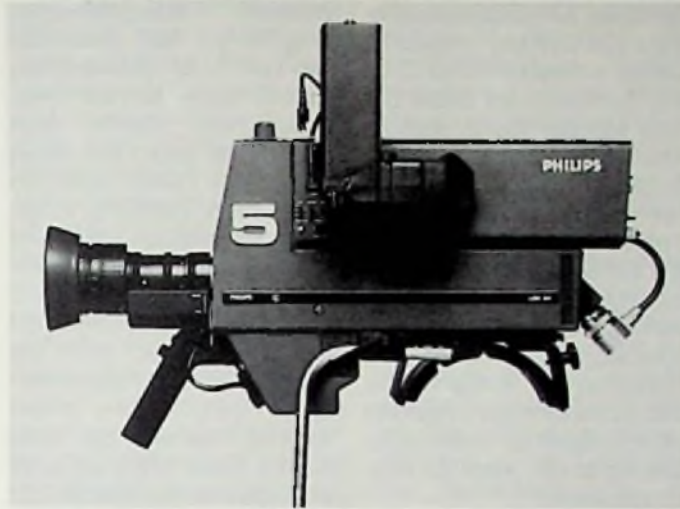
TTS-ELECTRONIC GmbH, Dammühlenweg 4, D-6270 Idstein, Telefon (06126) 2014.

## Farbkamera-System LDK 44

Das neue Farbkamera-System LDK 44 von Philips ist eine Weiterentwicklung des Systems Video 80. Mit einer ganzen Reihe von Ergänzungen in Richtung hochwertiger Broadcast-Technik eröffnet das System professionellen Produktionsstätten, Rundfunkanstalten und Benutzern aus Bildungswesen, Handel und Gesundheitswesen ein breites Spektrum von Anwendungsmöglichkeiten. Infolge des modularen Aufbaus läßt sich das System flexibel und schnell an die meisten Studio- und ENG<sup>1)</sup>-Anforderungen anpassen. Seine Basis sind ein Kamerakopf mit drei Plumbicon-Röhren und eine unabhängige Elektronikeinheit. Zur Systemerweiterung bestehen zahlreiche Möglichkeiten, vielfältiges Zubehör ist lieferbar.

### Kamerakonfigurationen

Durch den modularen Systemaufbau lassen sich verschiedene Kamerakonfigurationen leicht realisieren. Elektronikeinheit und Stromversorgungsmodul sind bei der Einzelkamerakonfiguration in einem 19"-Einschub untergebracht; bei der Dreifach-Kamerakonfiguration befinden sich die zugehörigen drei Elektronikeinheiten ebenfalls in einem 19"-Einschub. Die Stromversorgung wird getrennt aufgebaut. In jeder Kamerakonfiguration gibt es Fernbedienungseinheiten. In den Einschüben für die Elektronikeinheiten befinden sich elektronische Schaltungen für VLS (Video Line Sampling) und CLUE (Color Line-Up Equipment), dadurch werden Bedienung



und Abgleich der Kameras untereinander vereinfacht, ohne daß zusätzliche Meßgeräte erforderlich sind. Für Studio-Kameras werden verstellbare 4 1/2" Suchermonitore verwendet. Für ENG-Arbeiten können Elektronikeinheit und ein 1 1/2" Suchermonitor mit einem Adapter direkt auf die Kamera geschoben werden. Eine Fernbedienungseinheit für die ENG-Konfiguration ist ebenfalls vorhanden. Zur Stromversorgung dient ein Batteriegürtel oder eine Fahrzeugbatterie. Die Lichtteilung für die drei Plumbicons des Kamerakopfes wird mit einem Farberteilerprisma vorgenommen. Vorbelichtung, Shading-Korrektur und Dynamic Beam Control (DBC) sind weitere Merkmale. Für jede Kamerakonfiguration wird die gleiche Elektronikeinheit als Videoprozessor benutzt. Neu entwickelte hochintegrierte Schaltkreise sorgen für Kabelkompensation, Verstärkungsregelung, Farbbalance und Zweizeilen-Vertikal-Konturkorrektur. Die Regelung

der Weiß-Balance, Pulskompensation und Zentrierung erfolgen wie die Einstellung der Blende automatisch. Die Einstellung des Farbmonitors und der VTR-Einheit wird durch einen integrierten Farbbalkengenerator erleichtert. Für Anwendungen in der Medizin läßt sich die Kamera in eine Operationsleuchte einbauen; im Lehrbetrieb kann sie für die Fernsehmikroskopie benutzt werden. Zusammen mit verschiedenen Film- oder Diaprojektoren ist eine Telecine-Einheit (für Super-8- und 16-mm-Film sowie 35-mm-Dia) lieferbar.

eignet. Darüber hinaus erlauben sie eine höhere Toleranz bei Maschineneinstellung und eignen sich auch besonders für eine Langzeitarchivierung (Bild 1).

Die Cassetten sind mit Spielzeiten von 30 min und 45 min sowie als Mini-U-Matic für Spieldauern von 5 min oder 18 min voraussichtlich ab März 1982 lieferbar.

Neben dem stärkeren Trägermaterial wurde bei der magnetischen Beschichtung der Cassetten ein neues, stabilisiertes Ferrid-Oxid „Color Plus“ verwendet. Dieses erlaubt einen verbesserten Signal-Rauschabstand (1,5 dB) sowie ein geringeres Farbrauschen (2,5 dB). Das spezielle, dauerhafte Bindersystem garantiert lange Bandlebensdauer sowie hohe Abrieb- und Standbildfestigkeit.

Aufgrund der außergewöhnlich glatten Magnetbeschichtung ist ein sicherer Band/Kopf-Kontakt und eine möglichst hohe Kopfschonung gewährleistet.



**Bild 1: Video-Cassetten für den professionellen Einsatz (3M-Pressbild)**

### Scotch Videocassetten

Mit ihren Scotch Master Broadcast U-Matic Video-Cassetten (MBU) stellt 3M neue Produkte vor, die speziell für die Bereiche ENG (Electronic News Gathering) und EFP (Electronic Field Production) entwickelt wurden. Sie verfügen über einen verstärkten Polyesterträger mit einer Dicke von 35 µm und sind dadurch für die extremen Anforderungen beispielsweise beim Schnittbetrieb besonders ge-

Das neuartige Oxid wird allerdings nicht nur in den Master Broadcast U-Matic Cassetten eingesetzt, sondern auch in den neuen Scotch UCA Color U-Matic Cassetten. Diese unterscheiden sich nur durch das dünnere Trägermaterial (20 µm). Sie sind in Spiellängen von 30, 60 und 75 min sowie als Mini-U-Matic mit Spielzeiten von 10, 20 oder 30 min lieferbar.

<sup>1)</sup> ENG = electronic news gathering  
= elektronisches Nachrichtensammelverfahren

## Elektronischer Zeitschaltcomputer

Von SUEVIA wurde neulich eine elektronische Zeitschaltuhr mit integriertem Uhrenthermostat vorgestellt. Auf der Domotechnica 82 wurde wieder eine interessante Neuheit präsentiert, nämlich unter der Bezeichnung „electronica 290“ eine elektronische Wochenschaltuhr mit digitaler Uhrzeitanzeige (Bild 1).

Die mit modernsten elektronischen Elementen ausgerüstete Wochenschaltuhr kann bis zu vier Ein- und Ausschaltbefehle pro Tag ausführen und ist beliebig auf sieben Tage im voraus programmierbar. Das Programm umfaßt insgesamt 28 Ein- und 28 Ausschaltungen und ist besonders geeignet für den Rundfunk-, Fernseh- und Videobereich. Daneben steuert die „electronic 290“ selbstverständlich aber auch alle anderen, über eine Woche verteilten Arbeitsprogramme zuverlässig und sekundengenau.



Eine spezielle Weckautomatik kann bis zu drei verschiedene Weck- oder auch Erinnerungszeiten speichern.

Die Programmierung erfolgt über zwei Stufen-Drehschalter und über drei Tasten. Eine zusätzliche Schutzvorrichtung verhindert zudem das unbeabsichtigte Verstellen der eingestellten Zeit.

Durch die Verwendung eines energiesparenden Mikrocomputers mit Pufferakku werden Netzausfälle von mehr als 200 h überbrückt.

Weitere Informationen erteilt SUEVIA-Uhrenfabrik GmbH, Postfach 309, 7032 Sindelfingen, Tel. (07031) 874010

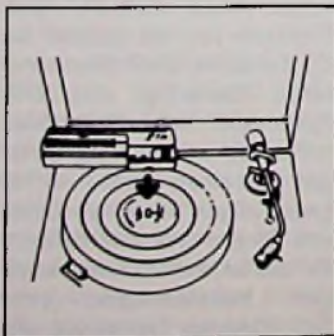
## Kassettenaufbewahrungssystem bei Fischer

Die CBox, ein Kassettenaufbewahrungssystem, entwickelt von der schweizerischen CBox AG, Chur, wird seit Dezember 1981 von den fischer-werken, Artur Fischer GmbH & Co. KG, Tumlingen-Waldachtal, produziert und weltweit exklusiv vertrieben. Das Unternehmen, das auf dem Gebiet der Befestigungstechnik eine Spitzenstellung einnimmt und im Spielzeugbereich unter den Produktnamen *fischertechnik* und *fischerform* gut eingeführt ist, hofft damit auf einen guten Einstieg in den Markt für Kassettenzubehör.

Das CBox-System ist durch Patente im In- und Ausland geschützt und dient zur Kassettenaufbewahrung im Auto, zu Hause und in der Industrie. Die Kassettenbehälter gibt es in geschlossenen Einheiten und in Einzelboxen, die sich miteinander verbinden und somit beliebig stapeln lassen. Das Besondere der CBox ist ein Tastendrucksystem, das bei Betätigung die Kassette zur problemlosen Entnahme freigibt, und eine eingebaute Spulenspannung, die „Bandsalat“ verhindert.

## Staubfeger für Schallplatten

Selbst der beste Plattenspieler kann nicht für Hi-Fi-Wiedergabe sorgen, wenn die Platte, die er spielen soll, verstaubt ist. Staubkörnchen verursachen störendes Knacken, während Staubfussel von der Abtastnadel gesammelt werden, diese



allmählich aus der Plattenrinne heben und so zu einer schleichenden Wiedergabeverzerrung führen. Seit Generationen bekämpfen Schallplattenfreunde diese Übel mit unterschiedlichen Mitteln. Eine neue Waffe gegen den Staub hat jetzt die Hitachi Sales Europa GmbH, Hamburg, vorgestellt. Sie heißt „AD093“ und erledigt alles motorgetrieben (2 Mignonzellen). Dazu wird zuerst die Platte auf den Plattenspieler gelegt, dann der AD093 auf die Plattentellerachse gesteckt und eingeschaltet. Während das Gerät auf der Platte rotiert, schaufelt eine spiralförmige Bürste den Staub in eine Auffangschale. Nach etwa 4 s ist die Platte sauber und der AD093 ist durch Zupacken im richtigen Moment abzuheben. Wer von oben schlecht an seinen (eingebauten) Plattenspieler herankommt, kann zum Reinigen die Schallplatte auf einem Zapfen der Verpackungsschutttülle zentrieren. Wir hatten den AD093 im Test und waren mit seiner Wirkung zufrieden. Mit diesem Gerät wurde das Reinigen nicht zur lästigen Pflichtübung, sondern es machte Spaß. Probleme gibt es nur, wenn bei einer stark verwellten Platte die Bürste nicht bis ins „Wellental“ taucht. Für diesen Fall nennt die Bedienungsanleitung aber einen Trick, der weiterhilft.

## Platzsparender Bandkabel-Leiterplattenverbinder

Der neue Bandkabel-Leiterplattenverbinder BK-LEV 413 (Bild 1) kann in der Industrieelektronik, Haushaltselektronik und Unterhaltungselektronik überall dort eingesetzt werden, wo konstruktive Gründe auf geringem Raum eine feste Verbindung zwischen Leiterplatte und Flachleitung fordern. Durch das direkte Einlöten der Verbinder auf Leiterplatten eignen sich diese be-



Bild 1: Zweireihige Leiterplattenverbinder (Siemens-Pressbild)

sonders zur Verbindung beweglicher Geräteteile. Der neue Verbinder ist nur 2reihig und damit besonders platzsparend; er wird 16-, 20-, 26- und 34polig geliefert. Die Kontaktierung der Flachleitung erfolgt mit verzintten Isolationsverdrängenden Schneid-Klemmkontakten. Mögliche Kabelquerschnitte sind 0,09 mm<sup>2</sup>, 0,14 mm<sup>2</sup> und 0,22 mm<sup>2</sup> mit einer Teilung von 1,27 mm bei einer maximalen Kabeldicke von 1,1 mm.

## Pultgehäuse 2312

Die Pultgehäuse der Serien 2312 werden jetzt auch alternativ in der unteren Bedienschräge mit einer abnehmbaren 19"-Frontplatte angeboten. Die Einbautiefe beträgt an der Bedienschräge vorne 30 mm. Die Pultgehäuse, wahlweise mit abnehmbarer Kopfschale, sowie die Frontplatte sind aus Aluminium. Auf Wunsch können zusätzliche Lochungen, Ausschnitte, Siebdruckbeschriftungen und Sonderlackierungen berücksichtigt werden. Näheres von Roland Zeissler Postfach 1147 5210 Troisdorf-Spich



## Besprechungen neuer Bücher

**Mikrofonpraxis** von Norbert Pawera, DIN A5, 100 S., 1. Auflage, 1981. Arsia Baedeker & Lang Verlags GmbH, Dachau, ISBN 3-88714-005-2, Bezug über AKG Akustische und Kinogeräte GmbH, Bodenseestraße 226-230, 8000 München 60, DM 19,80

Es gibt Gitarrenschulen, populäre Veröffentlichungen für Film- und Fotofreunde; auf dem Gebiet der Mikrofonteknik herrschte aber für technisch nicht vorgebildete Musiker bislang gähnende Öde auf dem deutschsprachigen Büchermarkt.

Abgesehen von hochwissenschaftlichen oder technischen Werken, war der Musiker, der an praxisorientierter Information zu seinem Handwerkszeug, den Mikrofonen, interessiert war, allenfalls auf das eine oder andere englischsprachige Buch, bzw. auf eigene Erfahrung angewiesen.

Mikrofonpraxis, geschrieben von Norbert Pawera, enthält grundsätzliche Informationen zur Funktionsweise von Mikrofonen. Der Leser lernt übliche Diagramme zu verstehen.

Von S. 34 bis 85 – das Buch hat knapp 100 S. Umfang – ist der größte Teil der Mikrofonpraxis gewidmet. Texte und Bilder geben Aufschluß über Mikrofon-Position und Mikrofon-Typ anhand konkreter Fälle.

Wie setze ich Mikrofone zur Abnahme der E-Gitarre ein, wie arbeite ich beim Schlagzeug, wie bei der Posaune oder der Mundharmonika? Diese Fragen lassen sich mit Hilfe des praxisnahen Buches leicht beantworten.

Ein kurzes „Fachlexikon“ sowie grundsätzliche Informationen über die Klangeigenschaften von Instrumenten runden die Praxishilfen ab.

**Modulationsverfahren in der Nachrichtentechnik mit Sinusträger** von Prof. Rudolf Mäusl, 2., verb. und erw. Aufl. 1981, 197 S., 147 Abb., Kunststoffeinband, DM 24,80 (UTB Uni-Taschenbücher, Band 536), ISBN 3-7785-0710-9, Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, 6900 Heidelberg 1

Zur Übertragung von Nachrichten über Draht oder durch den Äther benötigt man elektrische Signale, die den Eigenschaften des jeweilig verwendeten Übertragungskanals angepaßt werden müssen. Da drahtlose Nachrichtensendungen bei vernünftigem Aufwand nur oberhalb einer bestimmten Frequenzgrenze durchgeführt werden können, müssen die Signale in entsprechende Frequenzbereiche verschoben werden. Diese Umwandlung wird als Modulation bezeichnet. In dem vorliegenden Buch wird auf die verschiedenen Varianten dieser Modulationsarten und deren technische Verwirklichung eingegangen, wobei die Amplituden- und die Winkelmodulation behandelt werden.

In der 2. verbesserten und erweiterten Auflage wurden die neuen Normbezeichnungen durchweg berücksichtigt, eine Reihe von Beispielen eingefügt und verschiedene Möglichkeiten der Modulation und Demodulation erläutert. Sie verwischen allerdings den Eindruck nicht, daß hier sehr viel Theorie und Mathematik gebracht und zu wenig auf Dinge eingegangen wurde, die in der Praxis wirklich wichtig sind.

**Mikroelektronik, Eine Einführung**, Reinhold Paul, 1981, 332 S., zahlr. Abb., geb., DM 34,80, ISBN 3-7785-0730-3, Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH, 6900 Heidelberg 1  
Das Buch ist eine verständliche und umfassende Einführung in die Technologie und Schaltungstechnik der Mikroelektronik, die vor allem durch

den Mikroprozessor und dessen vielseitige Verwendungsmöglichkeiten sehr populär geworden ist. Der durch viele Veröffentlichungen bekannt gewordene Verfasser wendet sich an alle Interessenten, die in der Aus- und Weiterbildung, in Lehre oder Beruf in irgendeiner Form mit der Mikroelektronik in Berührung kommen.

Der 1. Abschnitt beschäftigt sich mit der allgemeinen Entwicklung, mit den Miniaturisierungstechniken und den Auswirkungen der Mikroelektronik auf die Elektrotechnik/Elektronik. Der sehr umfangreiche 2. Abschnitt ist der Technologie der Halbleiter-Bauteile und Funktionselemente gewidmet. Die Zusammenstellung der integrierten Anlogschaltungen (3. Abschnitt) sowie der Digitalschaltungen (4. Abschnitt) ist sehr gut gegliedert und übersichtlich.

Wie sich die Mikroelektronik in der Zukunft entwickeln wird und welche Aufgaben die Techniker ihr zuweisen werden, stellt der Autor im 5. Abschnitt zur Diskussion. Die komplexe Einführung der vielschichtigen Probleme der Mikroelektronik dürfte sicherlich viele Leser aus allen Gebieten der Technik ansprechen.

**FETs und VMOS – Grundlagen und Anwendung von FETs und Power-VMOS**. Von Siegfried Wirsum. 192 S. mit 152 Abb.; ISBN 3-7723-6741-0; Lwstr. – geb.; Preis DM 30,- FRANZIS-Verlag München.

Wer sich als Techniker oder Elektronik-Amateur für die Technik der Feldeffekt-Transistoren interessiert und dabei die Praxis nicht aus den Augen verlieren möchte, der findet hier sein Buch. Eingehend werden die Grundlagen erläutert und gut graphisch dargestellt. Dann folgt der praktische Umgang mit FETs. Den größten Raum nimmt seine Anwendung ein. Vom einfachen NF-Spannungsverstärker über Li-

nearverstärker, Mischpultschaltungen, Leistungsverstärker, Aussteuerungsbegrenzt usw. spannt sich der Bogen zu Operationsverstärkern, Bausteinen der Digitaltechnik, Kippschaltungen und der Meßtechnik.

Viele Leser werden den Nutzen des Buches darin sehen, daß sie von den theoretischen Grundlagen schnell zur Praxis geführt werden. Durch den Nachbau der interessanten Schaltungen kann man sich gut mit diesen Halbleiterbauelementen vertraut machen. In

**Musikaufnahmen**. Von Jörg Jecklin. 208 S. mit 98 Abb.; ISBN 3-7723-6701-1; Lwstr. geb. Preis DM 34,-. Franzis-Verlag München.

„Grundlagen – Technik – Praxis“ heißt der Untertitel des Buches und damit ist der Inhalt bereits gut umrissen.

Von Gehör, Richtungshören, den Schallquellen bis zu den Grundproblemen der Elektroakustik reichen die Grundlagen. Dann folgt die Technik mit der Mikrofonaufnahme, Mikrofonanordnungen für Stereoaufnahmen, die Stereotechniken und die Tongeräte. Im Teil III (Praxis) reicht der Bogen von den technischen und künstlerischen Problemen über das Aussteuern bis zu der Musikaufnahmep Praxis im Studio. Es folgt das Schneiden der Tonbänder und das Bearbeiten einer Aufnahme. Danach folgen Beispiele von Aufnahmeprotokollen, die alle Einzelheiten einer Musikaufnahme enthalten und daher nachzuvollziehen sind.

Das Buch vermittelt das Wissen, das der Toningenieur und Tontechniker haben muß, um Musikaufnahmen möglichst perfekt auf das Tonband zu bringen. Der Autor hat sein sich gestecktes Ziel gut erreicht. tn

## Offengelegte Patentschriften

**Verfahren und Einrichtung zur Herstellung kopiersicher bespielter Videocassetten.** Patentanspruch: Verfahren zum Herstellen kopiersicher bespielter erster Videocassetten (Originalcassetten), auf die ein insbesondere nach dem PAL-Verfahren moduliertes Videosignal (FBAS-Signal), das ein Luminanzsignal und ein Farbsignal (F-Signal) umfaßt, aufgenommen werden, indem das Videosignal von einem Mutterband über einen Übertragungsweg, der insbesondere einen Videoverstärker und ein Videoaufnahmesystem (Videorecorder) aufweist, auf die erste Videocassette übertragen wird, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Übertragungsweg das Farbsignal ohne Beeinflussung des Luminanzsignals in dem Maße willkürlich beeinflußt wird, daß das von dieser Videocassette auf ein Farbfernsehgerät mit einer Farbverfälschung bis zu einem Grenzwert ausgeleichen-

den Kompensationsschaltungsanordnung eingespeiste Videosignal noch zu einer richtigen Farbwiedergabe führt, daß aber bei einer zusätzlichen unwillkürlichen Beeinflussung des Videosignals durch Übertragungsfehler bei der Herstellung einer zweiten Videocassette (Raubkopie) mit dem von der ersten Videocassette gewonnenen Videosignal eine richtige Wiedergabe des von der zweiten Videocassette abgegebenen Videosignals durch die Kompensationsschaltungsanordnung infolge Überschreitens des Grenzwertes ausgeschlossen ist. DBP.-Anm. H 04 n, 5/78. OS 2924 453  
Offengelegt am 15. 1. 1981  
Anmelder, zugleich Erfinder: Ing. (grad.) Walter Brey, Nickenich

**Empfängerschaltung für Fernsehgeräte.** Patentanspruch: Empfängerschaltung für ein Fernsehgerät zum Empfang von Fernsehsignalen mit einem an einer Antenne angeschlossenen Kanalwähler, einem Zwischenfrequenzverstärker, einem freilaufenden, von bestimmten Syn-

chronimpulsen des empfangenen Synchronsignals synchronisierbaren Oszillator und einer signal- oder anlagebedingten Stummschaltung, die den Ton- und/oder Bildteil des Empfängers abschaltet, wenn kein normgemäßes Fernsehsignal am Antenneneingang anliegt, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem vom ZF-Verstärker verstärkten Videosignal durch ein Amplitudensieb das Synchronsignal herausgesiebt wird, das den freilaufenden Oszillator synchronisiert und an dem einen Eingang eines logischen Gatters anliegt, an dessen zweiten Eingang die Impulse des Oszillators anliegen, und daß bei gleichzeitigem Anliegen beider Impulse vom logischen Stromtor ein Tastimpuls abgegeben wird, der ein Stromtor leitend tastet, das das Videosignal an die dem ZF-Verstärker folgenden, an sich bekannten Geräteschaltungen durchschaltet. DBP.-Anm. H 04 n, 5/44. OS 2 927 772  
Offengelegt am 15. 1. 1981  
Anmelder: Loewe Opta GmbH, Berlin  
Erfinder: Kurt Heine

**Horizontalabtastgeschwindigkeits-Korrekturvorrichtung.** Patentanspruch: Horizontalabtastgeschwindigkeits-Korrekturvorrichtung für einen Fernsehempfänger mit einem Strahlableitkreis, dem ein Horizontalabstrahlableitkreis signal zugeführt wird, gekennzeichnet durch einen Speicher für die Korrekturwerte, die die Abweichungen der Horizontalabtastgeschwindigkeit des Elektronenstrahls von einer Sollabtastgeschwindigkeit darstellen, einen Lesekreis, der die Korrekturwerte aus dem Speicher ausliest, eine Detektoreinrichtung zur Erfassung des Änderungswertes der Hochspannung und zur Erzeugung eines Korrektursignals, und eine Abtastgeschwindigkeitsmodulationseinrichtung, der das Signal des Lesekreises und das Korrektursignal der Detektoreinrichtung zugeführt wird, um die Abtastgeschwindigkeit auf einen konstanten Wert zu korrigieren. DBP.-Anm. H 04 n, 3/22. OS 3 013 247  
Offengelegt am 23. 10. 1980  
Anmelder: Sony Corp., Tokio  
Erfinder: Tooyama Akira

## Funk-TECHNIK

Fachzeitschrift für Funk-Elektroniker und Radio-Fernseh-Techniker

Gegründet von Curt Rint  
Offizielles Mitteilungsblatt der Bundesfachgruppe Radio- und Fernseh-Technik  
Erscheinungsweise: Monatlich

### Verlag und Herausgeber

Dr. Alfred Hühlig Verlag GmbH  
Im Weiher 10, Postf. 102869  
6900 Heidelberg 1  
Telefon (0 62 21) 4 89-1  
Telex 04-61 727 huah d

Geschäftsführer:  
Heinrich Gefers (Marketing)  
Heinz Melcher (Zeitschriften)

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

### Redaktion

Redaktionsanschrift:  
FT-Redaktion  
Landsberger Straße 439  
8000 München 50  
Telefon (0 89) 83 80 36  
Telex 05-21 54 98 huem d

Außenredaktion:  
Ing. Lothar Starke  
Lindensteige 61  
7992 Tettnang  
Telefon: (0 75 42) 88 79

Chefredakteur:  
Ing. Lothar Starke  
Ressort-Redakteure:  
Curt Rint

Ständiger freier Mitarbeiter:  
Reinhard Frank, Embühren (Hi-Fi)

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

Redaktionssekretariat:  
Jutta Illner, Louise Zafouk

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

### Vertrieb

Dr. Alfred Hühlig Verlag GmbH  
Im Weiher 10, Postf. 102869  
6900 Heidelberg 1  
Telefon (0 62 21) 4 89-280  
Telex 04-61 727 huah d

Vertriebsleiter:  
Peter Bornscheuer

Bezugspreis:  
Jahresabonnement: Inland DM 94,- einschließlich MWSI, zuzüglich Versandkosten; Ausland: DM 94,- zuzüglich Versandkosten.  
Einzelheft: DM 8,25 einschließlich MWSI, 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.

### Anzeigen

Dr. Alfred Hühlig Verlag GmbH  
Im Weiher 10, Postf. 102869  
6900 Heidelberg 1  
Telefon (0 62 21) 4 89-203  
Telex 04-61 727 huah d

Anzeigenleiter:  
Walter A. Holzapfel

Gültige Anzeigenpreisliste  
Nr. 14 vom 1. 1. 1982

Druck  
Schwetzinger Verlagsdruckerel GmbH

## Rundfunk- und Fernsehgeschäft

mit Werkstatt im westlichen Münsterland  
aus Gesundheitsgründen  
**zu verkaufen**  
Ladengeschäft in Top-Lage einer Stadt

Kaufpreis für Übernahme der Ware und Ladeneinrichtung  
VB DM 220 000,-. Kann sofort oder später übernommen werden.  
Zuschriften unter Chiffre-Nr. 820301 an Funk-Technik,  
Postfach 10 28 69, 6900 Heidelberg 1.

**neu**  
Von den Grundlagen  
bis zum individuellen  
Einsatzbereich mit dem  
Einfachläufer

### kompakt-kurs basic

Besten Preis für  
Schüler. Sie nur  
kostenlos Informa-  
tionsmaterialien  
verwenden an:  
Techn. Lehrstuhl  
Dr. Ing. P. Christel, Post. 328  
7750 Rastatt, Post. 328  
in Odenwald,  
Fam. Schönbach,  
6900 Braunsberg

**neu**  
Der Christian-Lösung  
Amateurfunk-Lizenz — der  
Einstieg in das weltspannende  
Abenteuer Amateurfunk

### amateurfunk lizenz

Beste Vorbereitung auf die  
Prüfung der Lizenzkategorie C. Ein-  
fach und leicht verständlich.  
Inhaltsverzeichnis  
kostenlos Informationsmaterialien  
anwenden an:  
Techn. Lehrstuhl  
Dr. Ing. P. Christel, Post. 328  
7750 Rastatt, Post. 328  
in Odenwald,  
Fam. Schönbach,  
6900 Braunsberg

für Kfz. Maschinen, Werbung

### PVC-Klebeschilder

FIRMEN-BAU- u. Magnet-Schilder

BICHLMEIER 82 Ro-Kastenau  
Erlenweg 17 Tel. 06031/31315

# Schalten und warten.

W. Herzog

## Elektrizität und Elektrotechnik

**Teil 1:**

**Grundlagen und  
Schaltungen**

1979, 93 S., 63 Abb., Auf-  
gaben mit vollst. Lösungen,  
Kunststoffeinband, DM 17,80  
ISBN 3-7785-0514-9

**Teil 2:**

**Elektromagnetische Grund-  
lagen und Wechselstrom-  
schaltungen**

1979, 162 S., 97 Abb., 100  
Aufgaben mit vollst. Lösun-  
gen. Kunststoffeinband,  
DM 19,80  
ISBN 3-7785-0525-4

### Hüthig

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH  
Postfach 102869  
D-6900 Heidelberg 1

## FT

**-Ausgabe Nr. 4  
vom April 1982  
erscheint am  
13. 4. 82**

Wenn Sie

## FT

**auch als  
Werbeträger  
nutzen wollen,  
bitten wir  
bis zum  
31. 3. 82 um Ihre  
Disposition.**

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

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

### Informations-Coupon

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

Firma \_\_\_\_\_  
Name \_\_\_\_\_  
Ort \_\_\_\_\_  
Straße \_\_\_\_\_  
Tel. \_\_\_\_\_



## KONTAKT CHEMIE

7550 Rastatt  
Postfach 1609  
Telefon 07222 / 34296

www FT 3/82

**Hüthig**

Prof. Dr. Hans-Georg Unger

# Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik

in 2 Bänden

**Teil I: Allgemeine Gesetze und Verfahren, Antennen und  
Funkübertragung, planare, rechteckige und zylindrische Wellenleiter**

1981, 427 S., zahlr. Abb. und Formeln, kart., DM 48,80  
ISBN 3-7785-0757-5

**Teil II: Kugelwellen, Feldentwicklungen, Störungs- und Variations-  
verfahren, Mikrowellenkreise und Resonatoren, Wellenkupplung,  
magnetisierte Plasmen und Ferrite**

1981, 425 S., zahlr. Abb. und Formeln, kart., DM 48,80  
ISBN 3-7785-0758-3

Reihe Eltex Studientexte Elektrotechnik



Prof. Dr. Hans-Georg  
Unger, Institut für  
Hochfrequenztechnik,  
Technische Universi-  
tät Braunschweig

**Dr. Alfred Hüthig  
Verlag GmbH  
Postfach 102869  
6900 Heidelberg 1**

In der Hochfrequenztechnik dienen elektromagnetische Schwingungen und Wellen zu Signalübertragung, zu Meßzwecken und zur Navigation, zur medizinischen Diagnose und Therapie sowie um physikalisch und industriell Stoffe zu prüfen oder zu verarbeiten. Für diese Anwendungen muß der Elektrotechniker lernen, wie elektromagnetische Wellen ausgestrahlt, übertragen und empfangen werden. Er muß bestimmen können, wie solche Schwingungen und Wellen mit Materie in bestimmten Verteilungen wechselwirken.

Für diese praktischen Aufgaben des Hochfrequenz- und Elektrotechnikers liefert dieses Buch das theoretische Rüstzeug. Dazu werden neben den wichtigsten Gesetzen der elektromagnetischen Theorie die mathematischen Lösungsverfahren und allgemeinen Lösungen der Maxwell'schen Gleichungen für Leitungs-, Strahlungs- und Beugungsprobleme behandelt.

Um in handlicher Form zu erscheinen, ist das Buch in zwei Bände geteilt. Der erste Band vermittelt die Grundlagen der elektromagnetischen Theorie und ihre Anwendungen auf Antennen, Wellenleiter und Resonatoren. Der zweite Band vervollständigt das theoretische Rüstzeug des Hochfrequenztechniklers mit Feldentwicklungs-, Störungs- und Variationsverfahren sowie mit der Behandlung von inhomogenen und gekoppelten Wellenleitern und von magnetisierten Plasmen und Ferriten.

125 Goethestr. 11

125 - 10115 Berlin

Z L 15033

Mikro, G.

67529