

98329

11

November 1980  
35. Jahrgang  
ISSN 0016-2825

Mickan, G.

1255 Woltersdorf  
125 Goethestr. 1

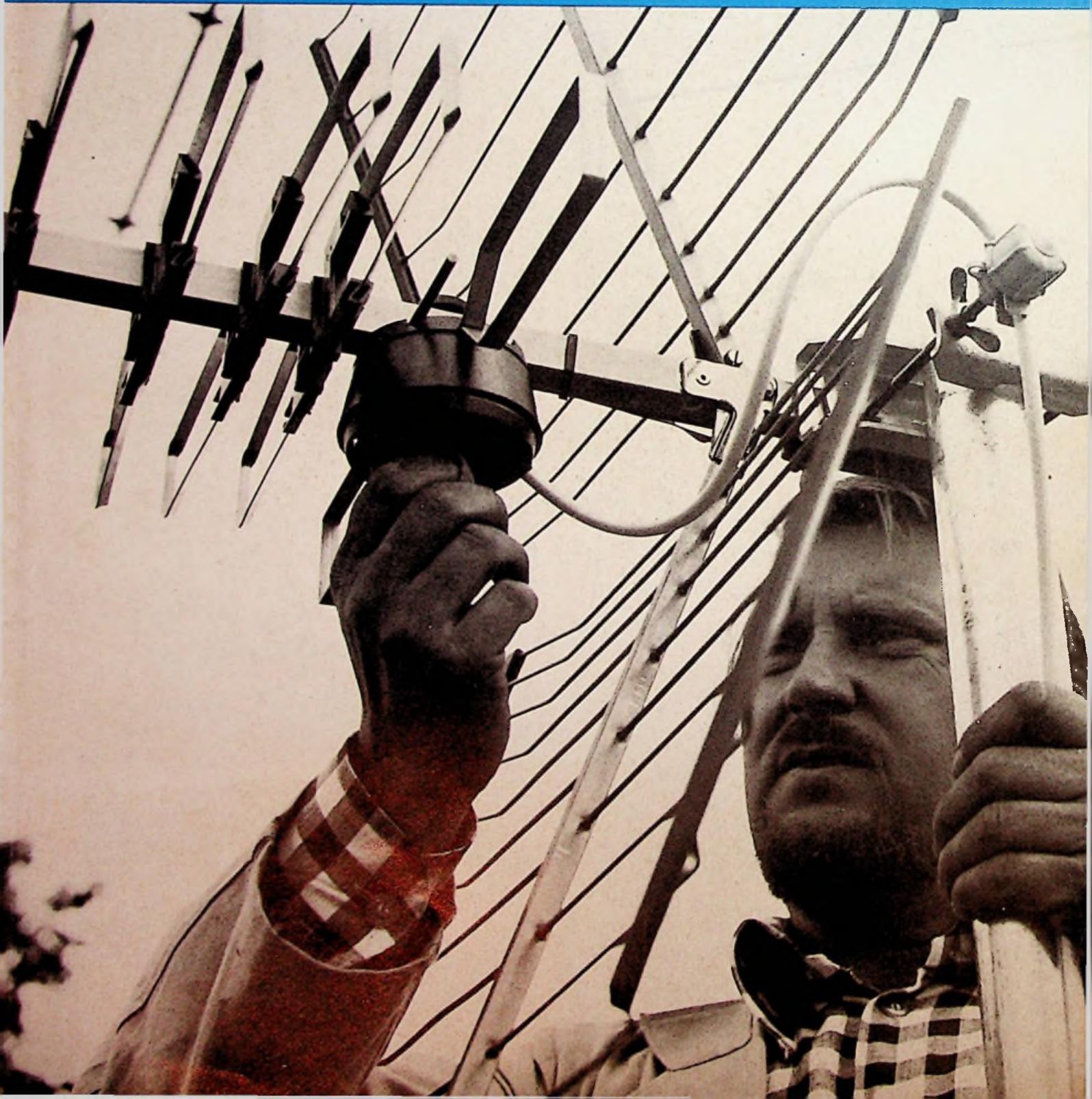
Z L 13933

# FUNK

Kto. 6732-15-2620

# TECHNIK

Fachzeitschrift für die gesamte Unterhaltungselektronik



# Jetzt spielt er wieder das Lied vom Erfolg.

**E**in exzellenter Name, ein exzellentes Geschäft bekommen ihre Fortsetzung: Der neue Touring von ITT ist da. Der ITT Touring Stereo Cassette 120, das klingt hervorragend, oder? Der „alte“ Touring löste einen ganzen Trend aus, war Vorbild für eine ganz neue Geräte-Generation, wurde oft kopiert und doch nie ganz erreicht.

Jetzt kommt der Neue. Mit Riesen-Sound. Mit Riesen-Features. Mit Riesen-Chancen für Sie. Mit entsprechender Unterstützung durch Werbung und Dekomaterial. Kurz: Ihnen steht wieder ein Erfolg ins Haus. Da sind wir ganz sicher.

Denn dafür sprechen Fakten und Daten:

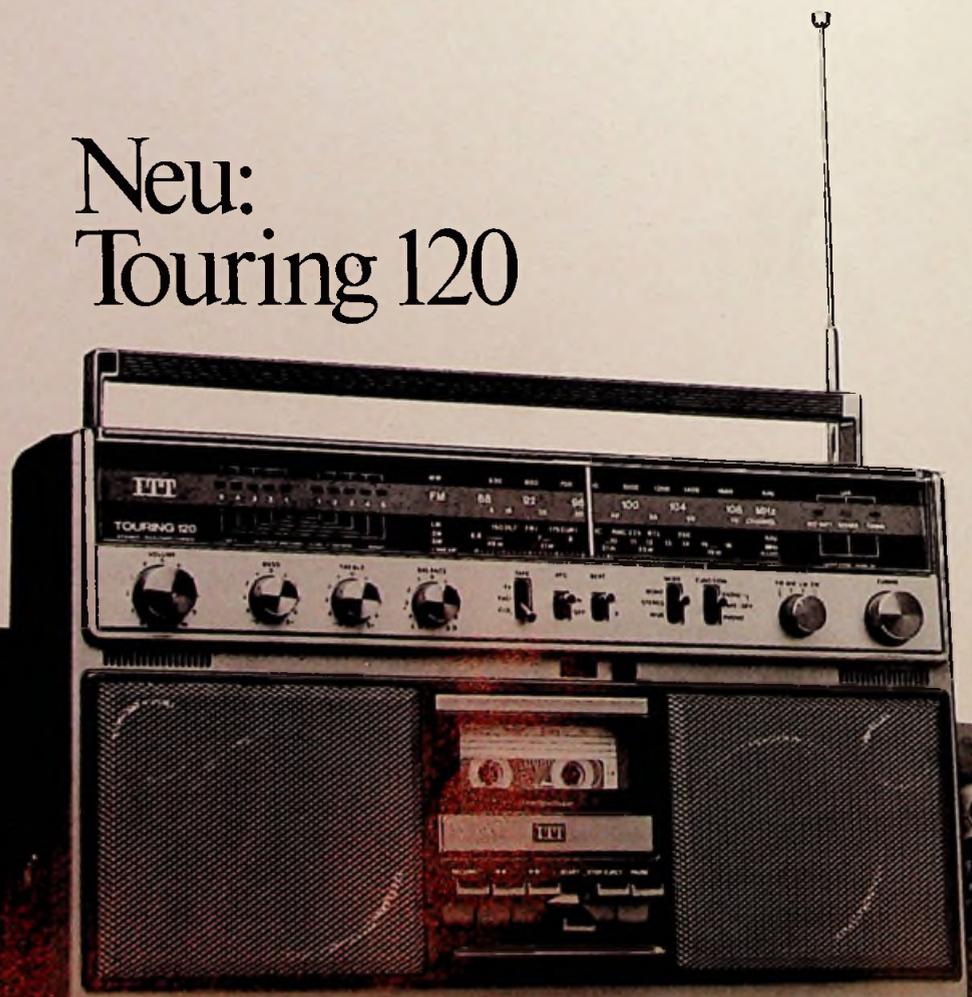
- Empfangsbereiche: UKW/Stereo, KW, MW, LW
- 10 Watt Gesamt-Musikleistung
- Regler für Bässe, Höhen und Stereo-Balance
- Stereo-Wide-Schaltung
- 4 eingebaute Lautsprecher
- LED-Power-Display, gleichzeitig Aussteuerungs-Anzeige bei Aufnahme
- LED-Anzeige für Batterie, Stereo-Empfang und Senderabstimmung

- Automatik-Recorder: automatische Aussteuerung, automatische Bandend-Abschaltung, automatische Bandsorten-Umschaltung
- 2 Kondensator-Mikrophone
- Batterie- und Netzbetrieb
- Auto-/Bootsbatterie-Anschluß
- totale Frontbedienung

Also: Packen Sie das Geschäft am Griff. Ihre Kunden warten schon. Auf den neuen ITT Touring 120.

Technik der Welt **ITT**

## Neu: Touring 120



**Produkt-Informationen**

- Kurzbeschreibungen neuer Artikel W 401
- Hi-Fi-Geräte im Blickpunkt:  
Neuheiten nur im Detail;  
Reinhard Frank berichtet von der »hifi '80« W 402
- Leistungsverstärker:  
Sony nimmt Abschied von der Gegenkopplung W 416
- UKW-Antennen:  
Weitempfangs-Antennen »US 14 V« und  
»US 18 V« werden weiterhin gefertigt W 416

**Werkstatt und Service**

- Audio-Technik:  
Hi-Fi unter der Lupe;  
2. Folge: Tonabnehmer & Tonarm W 419

**Berichte über neue Entwicklungen**

- Tonabnehmer-Systeme:  
Ein Federgewicht nicht nur für leichte Musik W 422
- Offengelegte Patentanmeldungen W 426

**Aktuelle Grundsatzfragen**

- Modulationsverfahren:  
Das Für und Wider der Puls-Code-Modulation W 434
- Farbfernseh-Empfänger:  
Hochspannungs-Kaskade contra  
Diodensplit-Trafo W 434

**Professionelle Anwendungen**

- Mobilfunk:  
Frequenzmangel macht erfinderisch W 436

**Amateurfunk**

- Amateurfunkstationen:  
Umschaltbare Besprechungsstelle W 437

**Fachliche Bildung**

- FT-Lehrgang:  
Mikrocomputer in der Unterhaltungselektronik;  
7. Folge: Mikrocomputer-Peripherie (I) W 439
- Fachliteratur für Techniker W 442
- Praktischer Umgang mit Bauelementen:  
Transistoren unter die Lupe genommen;  
Teil 12: Leistungstransistoren  
im Schaltbetrieb (II) W 443

---

**Titelbild**

Montagefreundliche Empfangsantennen bereiten dem Fachmann beim Errichten kaum noch Probleme. Erstaunlich daher die Klage der Antennen-Hersteller, daß Radio- und Fernsehfachhändler dem Verkauf und Errichten hochwertiger UKW-Richtantennen zu wenig Beachtung schenken. Wer bei diesem Geschäft zupacken möchte, darf es nicht beim Absatz der Empfänger belassen, denn der alte Leitsatz „Eine gute Antenne ist der beste HF-Verstärker“ hat auch heute nicht an Aktualität verloren.

(Bild: Kathrein)

# Der einzige Transporter mit der Wirtschaftlichkeit des Renault 4:



## Renault 4 Transporter

### Sparsam wie der Renault 4

Günstige Anschaffung durch Renault-Leasing oder Renault-Credit. Bescheiden im Verbrauch. Wirtschaftlich im Einsatz, bei Steuern und Versicherung.

Transporter 850: 7,0 l/100 km bei 90 km/h, nur 8,4 l/100 km in der Stadt (nach DIN). Natürlich Normalbenzin.

### Erprobte Zuverlässigkeit

Im Renault 4 millionenfach bewährte Technik. Robuste 25 kW (34 PSI)-Motoren, Vorderrad-Antrieb, Einzelradaufhängung, Zweikreis-Bremsensystem mit Blockierverhinderung durch Bremskraftregler.

### Viel Platz für „Alles“

Schon der Renault 4 Transporter 850 hat Platz für 1,8 Kubikmeter und für 350 kg Nutzlast. Und im Renault 4 Transporter 1100 bringt man bequem 2,35 Kubikmeter unter Nutzlast bis 395 kg.

### Problemlos in der Wartung

Die bewährten Motoren sind besonders wartungsfreundlich. Langlebige Karosserie durch Tauchlackierung, Hohlraum-Versiegelung und Unterbodenschutz. Renault 4 Transporter stehen auch als Gebrauchte hoch im Kurs.

Renault hat das viertgrößte Kundendienst-Netz aller Automarken in Deutschland. Über 1.600 Kundendienst-Stellen!

# RENAULT

Renault empfiehlt **elf** Motorenöle.



## Kurzbeschreibungen neuer Artikel

### Timer-Equalizer Metz TEX 4964

Timer mit mikrocomputer-gesteuerter Schaltuhr zum Programmieren von 20 Schaltfunktionen für Uhrzeit, Wochentag, Ein- und Ausschaltzeit sowie Sleepschaltung. Im gleichen Gehäuse: Stereo-Equalizer mit Regiestellern für neun Frequenzbereiche, Linear- und Monitortaste.

### Hi-Fi-Turm Philips System 302

Philips stellte eine besonders preiswerte Hi-Fi-Anlage vor: das System 302 aus dem Tuner AH 102, dem Verstärker AH 302, dem Plattenspieler F 7111 und dem Cassettendeck N 5151. Ein Metall-Rack LFD 4229 für den Einbau der 42 cm breiten Geräte gehört zum Lieferumfang. Der Tuner ist für den Empfang von UKW, MW, LW ausgelegt, der Verstärker gibt eine Nennleistung von 2 x 22 W an 8 Ohm ab. Der

Plattenspieler hat Riemenantrieb und wird mit dem Tonabnehmersystem Super M 400 II geliefert. Das Cassetten-Deck ist für die Verwendung von Eisenoxid- und Chromdioxid-Cassetten eingerichtet und hat eine Dolby-Schaltung zur Rauschunterdrückung.

**PCM-Prozessor von Sanyo**  
Digitaler Audio-Aufnahme- und Wiedergabe-Prozessor für Stereo-Tonbandaufnahmen auf jeden Videorecorder nach PAL-Standard. Frequenzgang 20...20000 Hz. Besonderheiten: Eingebauter, rauscharmer Stereo-Mikrofonvorverstärker, elektronische LCD-Pegelanzeigen mit 50 dB-Anzeigebereich, schaltbare Preemphasis zur zusätzlichen Verbesserung des Geräuschabstandes bei hohen Frequenzen, elektronische Fehlerraten-Anzeige.

**Uhrenradio**  
**Siemens Alpha 241**  
Empfang auf UKW und MW; 24-Stunden-Ziffernanzeige; 9-Minuten-Weck-Intervallautomatik; Blinkanzeige nach Stromunterbrechung.

**Hi-Fi-Anlage**  
**Siemens System 111**  
Besteht aus drei Komponenten: Tuner (UKW, MW, LW), Verstärker mit 2 x 25 W Nennleistung und Reineisen-Cassettendeck mit Dolby-Rauschunterdrückung.

**Microcassetten-Recorder**  
**Panasonic RN-Z 04**  
Cassetten-Recorder mit zwei Bandgeschwindigkeiten und einer Spieldauer von zwei Stunden, Einstellen-Aufnahme, „Redigier“-Funktion, Cue/Review, und Bandzählwerk. Automatisches Abschalten des Bandlaufwerkes. Stromversorgung: 2 Batterien UM-3 (Mignon). Gewicht ohne Batterien: 225 g.

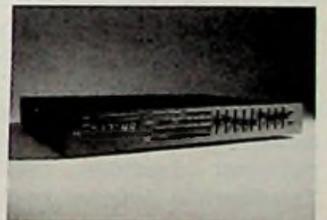
**Mobile Discothek**  
**Panasonic RX-A2S**  
Tragbare Stereoanlage aus „Casseiver“ (UKW, MW) und zwei Lautsprecherboxen. Ausstattung: Gitarrenverstärker, Echo, Mischeinrichtung für zwei zusammenschaltbare Mikrofone. Stromversorgung: 220 V Netz oder 10 Monozellen. Gewicht mit Boxen: 22,2 kg. Gehäuseausführung: schwarz.



RN-Z 04 (Panasonic)



PCM-Aufnahme- und Wiedergabe-Processor (Sanyo)

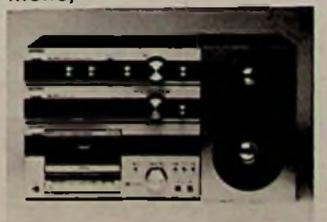


TEX 4964 (Metz)



Alpha 241 (Siemens)

Hi-Fi-System 111 (Siemens)



System 302 (Philips)



RX-A2S (Panasonic)



### Hi-Fi-Geräte im Blickpunkt:

# Neuheiten nur in Details

Reinhard Frank berichtet von der „hifi '80“

Auf einigen Gebieten bereits über das sinnvolle Maß an Perfektion hinaus und mit PCM-Technik in der (noch) klemmenden Schublade, vermochten die Aussteller in Düsseldorf keine bahnbrechenden Neuheiten aus dem Hut zu zaubern. Enttäuschung darüber hat es kaum gegeben, wie die überwiegend positiven Meldungen der Firmen nach Toreschluß belegen: PCM scheint die Freude und Kauflust an analoger Hi-Fi-Ware kaum abgeschwächt zu haben. Anhand einiger charakteristischer Produkte zeigt dieser Trendbericht auf, wo noch Details verbessert wurden, und in welche Richtung sich der Markt in nächster Zeit entwickeln kann.

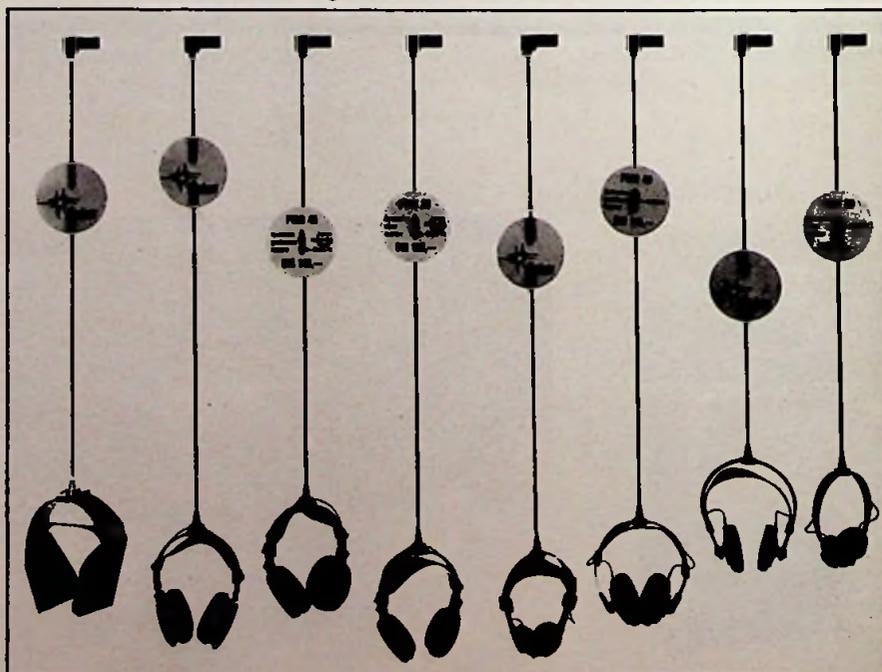
### Im Zubehör liegt das Heil

Ausgeweitet wurde überall das Zubehör-Angebot. Herrschen doch auf diesem Sektor noch „paradiesische Zustände“, die zum Erreichen der erforderlichen Rendite geradezu notwendig sind: Kein Preisverfall, keine überschaubare Konkurrenzsituation und Bindung des Konsumenten an die Produkte eines bestimmten Herstellers („damit es zu der Anlage paßt“). So ist dem Zubehör-Markt eine zunehmende Bedeutung sicher, denn gerade hier liegt die große Chance des versierten Einzelhändlers: Zubehör ist beratungsintensiv – wer also weiß, was er anbietet,

kann dem Kunden gegenüber glaubwürdig argumentieren und sich so Stammkundschaft erziehen. Das ist umso wichtiger, als neue Geräte nicht mehr „besser“ sind und technisch kaum noch Revolutionen auf dem Analog-Sektor zu erwarten sind. Darum gilt es, vorhandene Geräte durch Zubehör-Pakete aufzuwerten. Aber auch mit Zusatzgeräten läßt sich Umsatz erreichen: Zum Beispiel mit Equalizern, die nicht nur Schwächen der Lautsprecher in Grenzen

ausgleichen, sondern auch für aktive „Tonbandler“ interessant sind. Denn mit diesen Geräten lassen sich Eigenaufnahmen (Stimme, Musikinstrumente per Mikrofon) wirkungsvoll verfremden; eine breite Spielwiese auch für Filmamateure. JVC stellt einen Equalizer mit eingebautem „Real-Time-Analyzer“ vor, bei dem Leuchtbalken die Pegel bei verschiedenen Frequenzen anzeigen. Das gibt diesem Zusatzbaustein das Flair eines Meßgerätes.

Kopfhörer-Vorführereinrichtung von Peerless



## Probleme mit der Demonstration

Beim Vorführen von Zubehör oder Zusatzgeräten kann die klangverbessernde Wirkung im Regelfall allerdings nur schwer demonstriert werden. Bei Equalizern ist das jedoch sehr einfach. Da reicht es aus, wenn Ton-Signale im Frequenzbereich der größten Ohrempfindlichkeit drastisch angehoben oder abgesenkt werden – also vornehmlich Signale mittlerer und hoher Frequenz. Dagegen lassen sich Plattentellerauflagen und ähnliche Zubehörteile meist nur verkaufen, wenn dem Kunden die Gelegenheit gegeben wird, das Produkt in Ruhe zuhause auszuprobieren.

Bei Kopfhörern war bislang ein A-B-Vergleich der Modelle nur schwer möglich. Peerless bietet dazu eine Kopfhörer-Vorführeinrichtung ähnlich einer Stromschiene an. Dieses System ist beliebig ausbaubar, aber selbstverständlich lassen sich Elektrostatische Kopfhörer nicht an derselben Schiene wie dynamische Kopfhörer betreiben.

## Hi-Fi im Auto mit kleinen Fehlern

Das Angebot wird umfangreicher und deshalb auch unübersichtlicher. Laut Philips ist „Hi-Fi im Sinne des Wortes und nach DIN 45500 im Auto nur mit mehr oder minder großen Ein-

schränkungen möglich“. Entsprechend vielfältig sind die Geräteangebote, um mit diesen Einschränkungen fertig zu werden.

Von Fisher gibt es ein Baustein-System, das verstärkermäßig einen breiten Leistungsbereich abdeckt. Bei allen Herstellern und Anbietern gab es auch Einzelkomponenten zu sehen, die sich an verschiedenen Orten im Auto einbauen lassen, um so die Mittelkonsole nicht zu überladen. Bose wagte den Sprung ins Auto-Hi-Fi-Geschäft. Bei der Vorführung auf der Messe vermochte die Wiedergabequalität den (verwöhnten) Autor allerdings nicht zufriedenzustellen.

Ein besonderes Problem ist tatsächlich das Vorführen der Auto-Hi-Fi-Komponenten. Nicht so sehr die Elektronik als die Lautsprecher sorgen hier für Schwierigkeiten, denn der Wiedergaberaum „Auto“ ist so verschieden von üblichen Vorführräumen, daß Autolautsprecher nur im Auto sachgerecht vorgeführt werden können.

Das Hauptaugenmerk beim Autoradio liegt auf dem Cassettenenteil, denn einwandfreier UKW-Stereo-Empfang ist besonders bei Überland- oder Autobahnfahrten nur selten gegeben. Da aber kaum einer auf die wichtigen Verkehrsmeldungen verzichten möchte, haben Auto-Hi-Fi-Anlagen, die vom Cassetten-Betrieb automa-

tisch auf Empfang schalten, wenn eine Verkehrsfunkdurchsage eintrifft, gute Marktchancen.

## Von „Minis“ zu „Mikros“

Technisch stellen „Minis“ nichts Besonderes mehr dar, sie sind nur preislich auch nach unten ergänzt worden, wohnraumgerechter, und mehr und mehr werden Integrierte Schaltkreise verwendet, die es ohne Probleme ermöglichen, die Geräte noch kleiner zu bauen. Das ließe sich bis zur Unbedienbarkeit steigern. Was in Sachen „Mini“ möglich ist, zeigen die kleinen transportablen Cassetten-Abspielgeräte (Sony, Aiwa, Toshiba, Technics): Sie sind kaum größer als eine Cassette und bieten Stereo-Aufnahmemöglichkeit (Aiwa) oder sogar Stereo-Radioempfang (Toshiba). Hi-Fi-Qualität wird für diese Geräte selbstverständlich nicht in Anspruch genommen.

Unterstützt wird die Miniaturisierung durch die Mikro-Cassetten aus dem Diktiergeräte-Bereich. Sie sollen mit 2,4 cm/s Bandgeschwindigkeit, Metallband sowie den Rauschunterdrückungs-Systemen der neuen Generation die Hi-Fi-Hürde überschritten haben. Allerdings können diese Geräte den normalen Cassetten-Recordern in Sachen Qualität nicht das Wasser reichen. Weiterhin bleibt zu

# STOREbest macht Ihren Verkaufsraum stark. Umsatzstark!

...weil STOREbest jede Verkaufsraum-Einrichtung methodisch erarbeitet.

Zum Beispiel:

■ Die Warenträger – funktionell optimal ausgebildet rücken sie Ihr Sortiment richtig ins Blickfeld der Kunden. Verkaufsfördernd, natürlich!

■ Die günstige Rechnung – von STOREbest. Ihre Investition ist dadurch vernünftig, also tragbar. Und Ihr Umsatz läuft. Besser als je zuvor.

Vor allem: STOREbest-Ladeneinrichtung bietet Ihnen noch mehr. Viel mehr! Denn STOREbest macht Ihren Verkaufsraum stark. Umsatzstark! Rufen Sie uns an!



STOREbest schafft Kaufraumeffektivität



STOREbest-Ladeneinrichtung GmbH & Co. · Malmöstraße 1 · 2400 Lübeck 1 · Telefon (04 51) 53 04-1 · Telex 026 756  
 STOREbest-Planungs- und Verkaufsbüros: Berlin (030) 8 52 50 85 · Hamburg (040) 5 11 00 81 · Mainz (061 31) 68 18 95 · München (089) 60 30 39  
 Mülheim/Ruhr (02 08) 42 00 03-5 · Neunkirchen/Saar (0 68 21) 4 10 21 · Stuttgart (07 11) 76 61 89 · STOREbest-Vertriebsgesellschaften in Belgien  
 Frankreich · Dänemark · Großbritannien · Holland · Österreich · Schweiz/Italien · USA · Ostasien

fragen, ob diese Verkleinerung mit dem Verzicht auf Qualität bei höheren Preisen wirklich sinnvoll ist. Ein Cassettensystem am Markt reicht völlig aus!

Wie sonst selten, werden bei den Mini-Anlagen meist nur komplette Sets angeboten – lediglich BASF wirbt damit, daß sich die einzelnen Mini-Komponenten beliebig kombinieren lassen (Mini nach Maß).

## Spulen-Tonbandgeräte: Etwas für Spezialisten

Das Spulentonbandgerät ist nahezu vollständig vom Cassetten-Recorder verdrängt worden. Selbst so renommierte Verfechter der Spulengeräte, wie ASC und Revox, kommen nicht mehr am Cassetten-Recorder vorbei. Sie stellten auf der Messe erstmals Geräte dieser Linie vor – nicht zum Billigpreis, sondern in einer Qualitätsklasse, wie sie von diesen Herstellern erwartet wird.

Ursachen für den Rückgang des Interesses an Spulengeräten gibt es viele: So bringen Cassetten-Recorder dank der neuentwickelten CrO<sub>2</sub>-Bänder und auch der Reineisenbänder, verbunden mit leistungsfähigen Rauschunterdrückungs-Systemen, eine so hohe Wiedergabequalität, daß sich Spulengeräte-Aufnahmen oft schlechter anhören. Dazu kommt,

daß Leerbänder so teuer geworden sind, daß es sich mit 19 cm/s Bandgeschwindigkeit und Halbspur wirtschaftlich nicht mehr lohnt, Schallplatten zu kopieren.

Damit sind für den ernsthaften Tonbandamateurler und Spulengeräte-Käufer nur noch eigene Mikrofonaufnahmen interessant. Es bieten sich hier aber nur selten Möglichkeiten, das Gerät voll zu nutzen. Außerdem muß für gute Mikrofone zusätzlich noch einmal tief in die Tasche gegriffen werden – eine Ausgabe, die sich für Hi-Fi-Hörer kaum lohnt. Interessant sind nur noch Halbspur-Geräte mit 9,5/19 oder 19/38 cm/s Bandgeschwindigkeit und großen 26,5-cm-Spulen (ASC 6000 S), eventuell mit Viertelspur-Wiedergabemöglichkeit. Viertelspuraufnahme ist im Zeichen des Cassetten-Recorders abzulehnen: Bei Spulengeräten ist nicht die preiswerte Aufnahme das Wichtige, sondern die fast professionelle Qualität und die universelle Einsetzbarkeit als „Arbeitsgerät“. Also ein Produkt für Spezialisten.

## Das Ende ist abzusehen

In naher Zukunft wird das Spulengerät sogar noch weitere Konkurrenz bekommen, wenn PCM-Adapter für Video-Recorder billiger werden. Ohne große Mehrkosten sind dann Aufnahmen in nicht einholbarer Qualität

machbar, und das noch mit dem Vorteil, daß man selbst lange Aufführungen bis über drei Stunden ohne Unterbrechung aufzeichnen kann. Die jetzigen Spulengeräte haben trotz der großen Spulen den Nachteil, daß bei hohen Bandgeschwindigkeiten für Live-Aufnahmen die Spielzeit zu sehr begrenzt ist (bei 19 cm/s auf 1¼ h, bei 38 cm/s auf gut 50 min).

## „Portables“ fördern den Batterie-Absatz

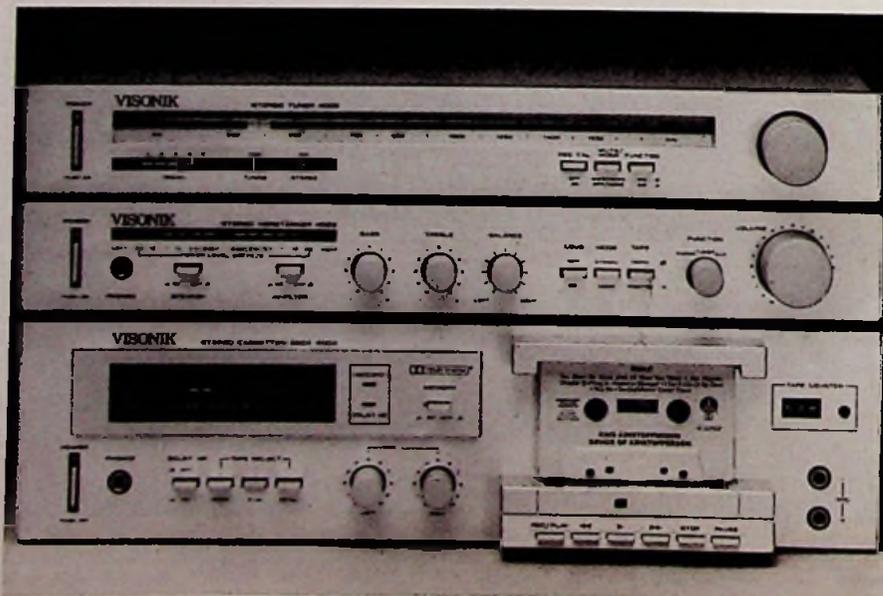
Wie es scheint, werden Portables die Billig-Kompaktanlagen ablösen. Geräte dieser Kategorie erfüllen zwar den Zahlen nach DIN-Anforderungen, aber sonst ist es mit der Klangqualität meist nicht weit her. Beim geringen Platzangebot für die Lautsprecher ist das auch kein Wunder. „Portable“ heißt, daß diese Geräte zwar unabhängig von der Steckdose zu betreiben sind – aber das kommt beim Batteriehungers dieser Apparate teuer zu stehen. Damit sind Portables leicht ins Wochenendhaus, in den Wohnwagen oder aufs Boot, vielleicht auch ins Kinderzimmer zu transportieren, für die Musikberieselung unter freiem Himmel sind sie aber weniger geeignet. Zum Glück wird die „akustische Umweltverschmutzung“ durch die hohen Betriebskosten und das hohe Gewicht dieser Geräte in Grenzen gehalten.

Das Angebot ist reichhaltiger denn je, und Aiwa ist eine der ersten Firmen, die ein Portable mit Ausstattungsmerkmalen „großer“ Anlagen anbietet: Tipptasten für die elektrisch unterstützte Laufwerkmechanik, Dolby und Metallband.

## Komponentenanlagen binden den Kunden an eine Marke

Zwar wurde überall der Baustein-Gedanke betont – die Einzel-Geräte wurden aber nur selten einzeln, sondern meist zusammen mit anderen Geräten vorgestellt. Durch die optische Geschlossenheit der Komponentenanlagen fällt es dann selbst dem eingefleischten Techniker schwer, sich im Rahmen so einer Anlage noch für das eine oder andere Gerät eines anderen Herstellers zu

„Visonik 4000“ im Slimline-Look (Visonik HiFi)



# Die neuen Botschafter von Klang und Namen:



## Ambassador von VISONIK

Die hohe Schule der HiFi-Stereofonie: Ambassador-Boxen von VISONIK. Ihre unverwechselbaren Merkmale: große Klangneutralität mit hohem Wirkungsgrad und einer erstaunlichen Dynamik. Ein Ideal – der lineare Frequenzgang – wurde in diesen Boxen verwirklicht. Sie hören es: einen vollen HiFi-Genuß. Boxen, mit denen man auch in den Tiefen gut leise hören kann.

Ambassador-Boxen gibt es in vier Typen mit einer

Musikbelastbarkeit von 90 bis 180 Watt und einem Übertragungsbereich bis zu 20-25.000 Hz.

Ambassador-Boxen werden wahlweise mit Stoffbespannung oder Metallgitter ausgestattet. Die Gehäuse: schwarz

### VISONIK HiFi

oder echt nußbaum furniert; abnehmbare Frontblende.

Das ist Spitzen-HiFi-Technik – wie alles von VISONIK: die HiFi-Bausteine und die anderen VISONIK-Boxen-Programme. Es gibt viel zu hören und zu sehen von VISONIK. Fragen Sie Ihren VISONIK-HiFi-Berater.

VISONIK – HiFi mit Vernunft und Anspruch

Nordkanalstr. 46  
2000 Hamburg 1  
Tel.: 040/245236



entscheiden. Zumindest dann nicht, wenn eine Komponenten-Anlage so geschlossen wirkt, wie die Braun „atelier 1“, bei der sogar die Rückseite schön ist! Offenliegenden Kabelsalat gibt es hier nicht mehr – denn alle Anschlußkabel verschwinden hinter Klappen.

Auffallend ist, daß neben hochwertigen Komponentenanlagen (Akai) die unteren Qualitätsstufen sehr stark vertreten sind. Mit dieser Modell-Politik wird der Einsteiger in punkto Qualität ebenfalls auf seiner Hi-Fi-Leiter begleitet. Bislang war es noch üblich, daß Käufer hochwertiger Anlagen viel Fachwissen mitbringen mußten, um sich Bausteine selbst auszusuchen und zusammenzustellen. Diese Arbeit wird den potenten Käufern nun abgenommen.

Tandberg zeigte mit der Serie 3000, daß man nicht nur in der Lage ist, ein einzelnes Spitzenklasse-Gerät zu entwickeln, sondern gleich vier. Dabei fällt auf, daß bei diesem angesehenen Spulengeräte-Hersteller ein Cassetten-Recorder die Spitzenkomponenten ergänzt. Ähnlich ist es bei ASC, wo Cassetten-Recorder und Verstärker sowie Tuner im neuen Design passend zueinander gestaltet wurden.

## Verkannte „Slim-Line“

„Slim-Line“ ist die Richtung, in der sich die Hi-Fi-Geräteform entsprechend dem verringerten Platzbedarf der modernen Elektronik entwickeln mußte. Schade, daß hier die äußere Form so stark betont wird. Viel mehr

Beachtung verdient das Innenleben dieser Bausteine, denn die flachen und leistungsstarken Verstärker konnten nur mit Hilfe neuer Techniken verwirklicht werden.

„Pulsed-power-supply“ heißt die Zauberformel, die Netztrafos kleiner und auch preiswerter macht. Die Trafos arbeiten nicht mehr bei einer Frequenz von 50 Hz, sondern bei wesentlich höheren Frequenzen. Damit nimmt der Wirkungsgrad zu, es kann kleiner gebaut werden und zusätzlich wird noch teures Kupfer eingespart. Konsequenter als sonst sind Slim-Line-Geräte mit digitalen Anzeigen versehen, denn LED-Ketten fügen sich besser in das flache Erscheinungsbild ein als die klobig wirkenden Zeigerinstrumente.

## Verstärker: Tummelplatz für „Know-How“

Getreu dem Weg, Kompaktverstärker weiter aufzuteilen, werden zunehmend Vor- und Endverstärker in getrennten Gehäusen angeboten. Dabei fällt auf, daß die Trennung bei hochwertigen Komponenten noch weiter geht: Der Vorverstärker übernimmt hier reine Verstärkungsfunktion sowie das Umschalten zwischen Programmquellen und die Lautstärkeinstellung. Klangeinstellmöglichkeiten werden zugunsten eines Extra-Equalizers meist weggelassen. Ebenso die früher üblichen Filter.

Neu sind Billig-Kompaktverstärker, die aus Komponentenanlagen herausgelöst wurden und einzeln angeboten werden. Der Bedienungskom-

fort ist bei diesen Modellen so niedrig, als handele es sich dabei um Geräte für Perfektionisten. Eine offenbar umsatzträchtige Modell-Politik: Zuerst ohne Komfort, dann in der Mittelklasse mit übermäßigem Klangeinstell- und Bedienungskomfort und schließlich, für die einsichtigen und unveränderte Musik liebenden Perfektionisten wieder „ganz ohne“.

Neue Verzerrungen: Nachdem Matti Otala TIM und sonstige Verzerrungen entdeckt hatte und nun Geräte ohne diese Verzerrungen entwickelt, waren Technics, Toshiba und Sansui nicht forschungsmüde: Bei ihren neuen Verstärkerkonzepten fehlen folglich bereits die im eigenen Hause „herausgeforschten“ bisher unbekanntes Verzerrungen. Leider war der Gewinn der neuen Verstärker-Schaltungskonzepte nur schwer hörbar, vor allem nicht auf der Messe. Kein Wunder also, daß Toshibas wohlgemeinte Demonstration „mit und ohne“ beim Hörpublikum auf Skepsis stieß.

Neue Schaltungsideen wurden häufig vorgestellt – aber auch alte: So waren bei Luxman und STD, einem kleinen englischen Plattenspieler-Hersteller, auch (mal wieder) Röhrenverstärker zu sehen.

## Tuner glänzen durch Bedienkomfort

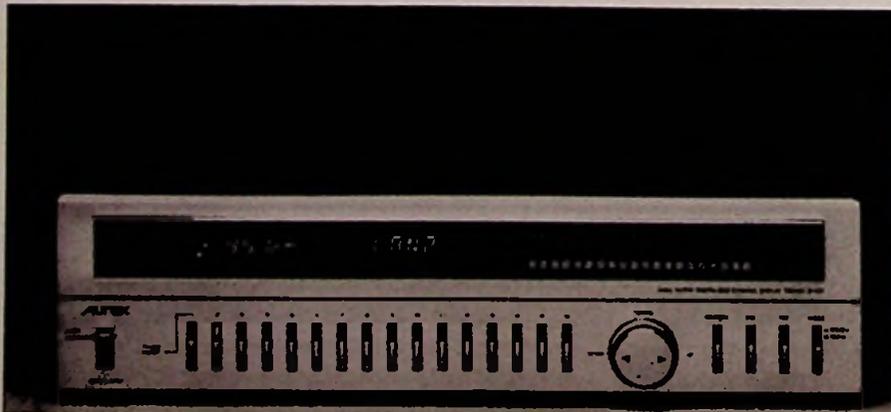
Nachdem die Digitaltechnik im Tuner Einzug gehalten hat, sind umfangreiche Stationsspeicher möglich, ohne daß die Geräte deshalb komplizierter zu bedienen wären.

Letzter Schrei sind alphanumerische Anzeigen, die nicht nur Empfangsbereich, Frequenz und Kanal anzeigen, sondern auch den Namen der Sendestation. Damit ist endlich ein Handicap der numerisch anzeigenden Tuner aus der Welt geschafft worden, das vielen Benutzern das Leben schwer machte. Denn Zahlen lassen sich nicht so einfach merken wie Namen oder die Stellung eines Zeigers auf einer Skala (Grundig, Gorenje Körting, Toshiba).

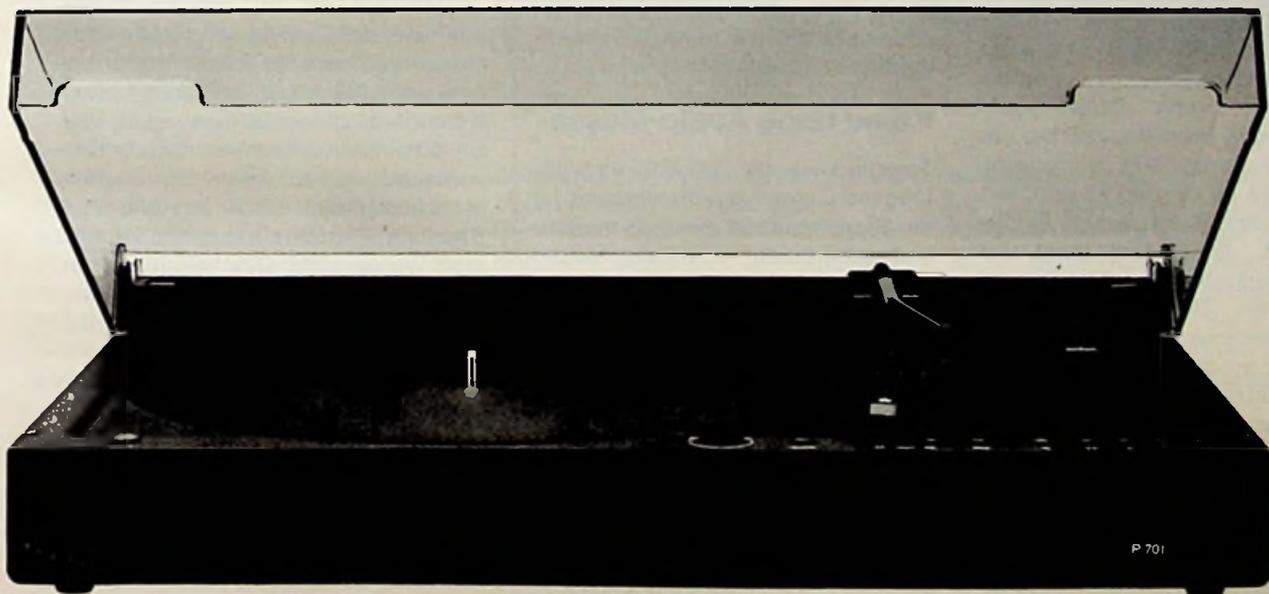
## Receiver im Kommen

Receiver erwecken nach langer Zeit des Schattendaseins wieder Aufse-

Der Tuner „ST-S 77“ zeigt Sendernamen an (Toshiba)



# Neu von Braun.



Der neue Plattenspieler P 701 von Braun hat ein austauschbares Moving Coil Tonabnehmersystem mit einer elliptischen Diamantnadel und einen Plattenteller aus Messing und einen quarzgesteuerten Direktantrieb und eine abschaltbare Quarzsteuerung und eine vollelektronische Tonarmsteuerung und eine fotoelektrische Abtastung der Aufsetz- und Abschaltdurchmesser und einen thermoelektrischen Such- und Konstantlift und eine elektronische Antiskatingeinrichtung und eine verzögerte Signaldurch-

schaltung, die den Knacks beim Aufsetzen der Nadel unterdrückt.

Braun P 701: Übertragungsbereich 15-50.000 Hz, Drehzahlabweichung  $< 0,005\%$ , Gleichlaufschwankungen  $\leq 0,06\%$ , Rumpelfremdspannungsabstand  $\geq 50$  dB, Rumpelgeräuschspannungsabstand  $\geq 70$  dB.

**Der neue Plattenspieler P 701 aus der studio-Linie von Braun.**

**BRAUN**

## Das war die „hifi '80“

Das DHFI als Veranstalter hatte alles getan, um die „hifi '80“ nicht nur für den Fachbesucher, sondern auch für das allgemeine Publikum so abwechslungsreich wie möglich zu gestalten. Zum Beispiel wurde der Besucher in Halle 6 über Hintergründe der Hi-Fi-Technik aufgeklärt (wie ein Test des Autors ergab, nicht immer mit der erwarteten Selbstsicherheit der Berater und dem nötigen Hintergrundwissen), und in Halle 2 konnte er an Starspektakel der Rundfunkanstalten teilnehmen. Aber nicht nur dort – denn viele große Aussteller hielten es für nötig, durch Auftritte bekannter Stars aus Rundfunk und Fernsehen auf sich aufmerksam zu machen.

## Deutsche im Aufwind?

Beim Vergleich der ausgestellten Geräte war zu beobachten, daß sich die deutschen Hersteller „fünf Minuten vor zwölf“ auf das Wissen und Können ihrer Entwicklungsabteilungen besonnen haben und nun endlich ein Programm vorstellten, daß mit den Angeboten aus Fernost konkurrieren kann. Dabei bleibt weiterhin das Problem, daß bei uns nicht so kostengünstig zu produzieren ist, wie es der Markt erfordert. Also werden hierzulande Geräte entwickelt, deren Fertigung (im Auftrag) jedoch Firmen in Fernost übernehmen. Der ersten japanischen Offensive mit eigenen Marken folgte so die zweite Offensive: Japan-Elektronik in Geräten mit den Namen großer europäischer Hersteller.

## Zu viele Spitzengeräte

Die Abkehr von der „alten deutschen Gerätelinie“ zeigt, daß auf diesem Weg das Profilieren gegenüber den Japanern mißlungen ist. Doch nicht nur in Sachen Technik haben die Europäer von den Japanern lernen müssen, auch in Sachen Marketing wurde das Fernost-

Vorbild kopiert. Allerdings etwas zu häufig, denn durch das Vorstellen sehr vieler Spitzengeräte (neudeutsch: State-of-the-art-Geräte) wurde eine Inflation dieser Image-Bringer entfacht, so daß sie wohl ihre beabsichtigte Wirkung verfehlen werden. Wenn man sich einmal das Angebotsspektrum ansieht, dann ist zwar festzustellen, daß der Markt nach höherer Qualität verlangt – keinesfalls lassen sich aber mit so teuren Geräten, die extreme Anforderungen an den Konsumenten stellen (Größe, Aufstellung, Preis), zufriedenstellende Umsätze erzielen.

So war denn auch spürbar, daß viele Hi-Fi-Besessene den großen Herstellern diese teuren Produkte nicht „glaubten“. Die Besucher vermuteten hier eher einen Marketing-Gag, als die Absicht, mit der Kraft großer Unternehmen, großer Entwicklungsabteilungen und großem Entwicklungsaufwand machbare Hi-Fi-Qualität zu demonstrieren. Ganz abgesehen davon waren viele dieser Image-Produkte noch im Laborstadium – und es war ziemlich offensichtlich, daß eine Serienproduktion kaum angestrebt wird.

## Keine reine Audio-Messe

Trotzdem war die „hifi '80“ eine gelungene Gemeinschaftswerbung für die Branche, auch wenn es manchmal schwerfiel, in dieser Messe ausschließlich eine „Audio-Messe“ und keine Audio/Video-Messe zu sehen. Das ist weiter nicht verwunderlich, denn welcher Hersteller, der sowohl Video- als auch Hi-Fi-Geräte anbietet, kann es sich unter dem gegenwärtigen Kostendruck und dem jährlichen Turnus der Messen noch leisten, mit großem Aufwand an einen Messeort zu gehen, um dort nur einen Teil des Programmes anzubieten? So waren hinter den Kulissen allenthalben die Video-Neuheiten zu besehen und zu ordern. Damit bleibt es fraglich, ob für die Zukunft die Idee einer „einseitigen“ Messe noch durchführbar ist. Reinhard Frank

hen. Besonders in den unteren Preisregionen bieten Receiver mehr als gleich teure getrennte Tuner und Verstärkerbausteine. Die Herkunft der Receiver betont Pioneer mit dem SX-D 5000, bei dem auf der linken Seite der Verstärker, auf der rechten Seite der Tuner angeordnet ist. Üblich sind bei den neuen Receivern Sinus-Ausgangsleistungen bis 50 W und numerische Senderanzeige ist ebenfalls Standard. Bei den teureren Geräten sind Synthesizer-Tuner eingebaut.

## Plattenspieler: Viel Spreu – viel Weizen

Besonders deutlich wurde bei dieser Gerätegruppe der Hang zum extrem billigen Gerät, das einfach konstruiert sein muß, um gesteckte Preisgrenzen nicht zu überschreiten. Da werden Plattenteller so leicht, daß das Gewicht schuldbewußt verschwiegen wird. Allerdings ohne Grund, denn es ist schon ein wahres Kunstwerk, einen Plattenteller mit 30 cm Durchmesser in Serie herzustellen, der nur noch 600 g bis 800 g wiegt. Dabei wirkt sich die geringe Masse nicht so negativ auf die Wiedergabequalität aus, wie die Spar-Lösung beim Riemenantrieb, wo der Riemen über einen unbearbeiteten Teil des Tellers läuft. Auf diese Weise sind die Gleichlaufschwankungen nicht mehr vernachlässigbar klein zu halten. Manchmal wird auch anstelle von Stahl für Plattentellerachsen Kunststoff verwendet. Das dient sicher nicht der Lebensdauer. Ein weiteres Handicap dieser Billigware sind die Tonabnehmer, die nicht Hi-Figerechte plattenschonende Auflagekräfte erfordern, um die Schallplattenrille sauber abzutasten. Tonarmseitig gibt es bei den Billig-Modellen nur selten etwas auszusetzen. Es scheint angesichts moderner Maschinen schwierig, billige und schlechte Tonarme zu bauen. Die besseren Plattenspieler warten mit teureren und solideren Lösungen auf; auch die Zargen sind hier nicht aus dünnem Plastikmaterial hergestellt. Bemerkenswert der Siegeszug des Direktantriebes – fast alle Plattenspieler von der niedrigsten bis zur höchsten Qualitätsstufe sind mittler-

weile damit ausgerüstet (Ausnahme: Philips).

In der Spitzenklasse verdrängt allerdings der Riemenantrieb den Direktantrieb schon wieder. Unkonventionelle und für breite Käuferschichten kaum bezahlbare Lösungen wurden von der Firma Micro vorgestellt. Deren Plattenspieler ist dem Ideal eines Laufwerkes recht nahe, weil Motorschwingungen durch getrennten Aufbau der Motor- und Lagereinheit nicht mehr zum Plattenteller gelangen. Übrigens: Während bei Billig-Plattenspielern eine Endabschaltung bereits selbstverständlich geworden ist – bei Spitzenmodellen scheint sie nicht notwendig zu sein.

Bei den Geräten der breiten Mittelklasse stehen der Bedienungskomfort sowie der quargeregelte Antrieb im Mittelpunkt des Interesses.

Viele kleinere Spezialanbieter tummeln sich in diesem Marktsegment. Wer jemals eine Schallplatte über so einen Spezial-Plattenspieler im Vergleich zu einem „normalen“ Laufwerk gehört hat, wird verstehen warum.

## Tonabnehmer: Jedem Hersteller sein Nadelschliff

Tonabnehmer sind für den Hi-Fi-Klang ähnlich wichtig wie Lautsprecher; trotzdem wird dieses Bauteil der Anlage nur selten gebührend beachtet. Dabei läßt sich die Wiedergabequalität von Plattenspielern bis hin zur oberen Mittelklasse, soweit sie serienmäßig komplett ausgestattet geliefert werden, durch die Wahl eines geeigneten Tonabnehmers entscheidend verbessern.

Nicht so stark wie in einigen Fachzeitschriften wurde der Kampf Moving-Coil-Tonabnehmer contra alle anderen Wandlertypen ausgefochten. Vielmehr schien es, als habe nun jeder Anbieter seinen eigenen Nadelschliff. Eine überzeugende Demonstration dazu gab es jedoch nur auf dem Stand der englischen Firma Goldring, die auf zwei gleichen Plattenspielern mit gleichen Schallplatten den Vorteil der neuen Nadel mit dem „van-den-Hul-Schliff“ im Vergleich zu einer herkömmlichen Nadel zeigte. Im übrigen wurde das Angebot an Leicht-Tonabnehmern größer (AKG), und endlich gibt es die Ton-



Im neuen Design: Receiver „SX-D 5000“ von Pioneer



Plattenspieler „RX 5000/RX 5500 von Micro (all-akustik)

abnehmer der amerikanischen „Micro-Acoustics“ auch bei uns. Nachdem sich die Plattenspieler-Hersteller lange Zeit zurückgehalten haben, hat Dual jetzt damit begonnen, serienmäßig Plattenspieler mit MC-System auszurüsten. Von Ortofon gibt es für besonders gute Händler einen Testcomputer, der Tonabnehmer- und Plattenspieler-Tests automatisch ausführt und die Ergebnisse gleich ausdrückt.

## Tonarme sind Importsache

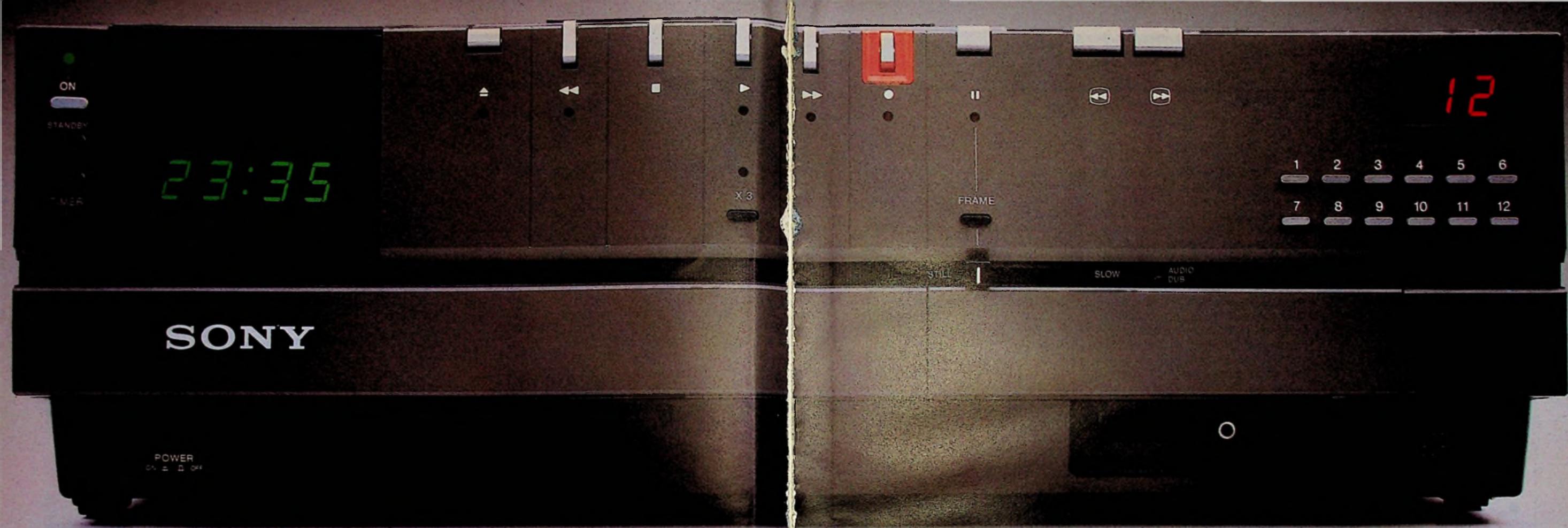
Besonders für Einzel-Laufwerke und „notorische Ausprobierer“ sind die neuen Tonarme von Micro interessant, bei denen sich das Tonarmrohr samt eingebautem Tonabnehmer und Gegengewicht im Schnellverfahren auswechseln läßt. Es gibt drei unter-

schiedliche Arme zum Anpassen an die verschiedenen Tonabnehmer. Ähnliches wird auch von der Firma atr mit dem „Haddock-Arm“ angeboten, aber wesentlich preisgünstiger. Nach dem Vorreiter Sony hat nun auch JVC einen „aktiven“ Arm im Programm, der von Motoren bewegt wird.

Das Angebot an Separat-Tonarmen wurde insgesamt größer. Dabei ist bemerkenswert, daß dieses nicht gerade einfache Geschäft von kleineren Spezial-Importeuren gemacht wird. Einige Tonarm-Importeure bieten ihre Ware bereits vormontiert auf bestimmten Laufwerken an (atr).

## Cassetten-Recorder: Lieblinge der Messe

Auf diese Gerätegruppe fiel das größte Interesse der Besucher.



# Betamax hat Millionen hinter sich.

**Der Betamax läuft und läuft: die zweite Million ist bereits erreicht.**

Das will etwas heißen in einem Markt, der wie kein anderer im Feld der Unterhaltungselektronik vom Wettbewerb geprägt ist. Vom Wettbewerb der Marken und erst recht der Systeme. Nun, wir haben dem Betamax auch einiges mit auf den Weg gegeben.

Zunächst einmal die ganze Erfahrung aus dem professionellen Video-Bereich mit dem weltweit erfolgreichen U-matic System. Dann auch Erfahrung aus dem Heim-Video-Bereich. Und nicht zuletzt die Erfahrung aus dem Bereich der Magnetband-Technologie.

Immerhin ist Sony auch einer der größten Magnetband-

hersteller mit einem umfassenden Angebot vom 1-Zoll-Video-band, wie es in Fernsehanstalten eingesetzt wird, bis zur Micro-cassette für Diktiergeräte. So gesehen ist es kein Wunder, daß nicht nur der Betamax Millionen hinter sich hat, sondern auch die Betamax Cassette. Sie ist mit gut und gerne 35.000.000 verkauften Exemplaren weltweit

ein echter Bestseller.

Was so viel Erfahrung, so viel Erfolg für Sie und Ihre Kunden bedeutet, ist klar: es bedeutet Sicherheit. Schließlich ist die dritte Million für uns nur eine Frage der Zeit und keine Frage des Systems.

**SONY**

Sony Deutschland GmbH, Hugo-Eckener-Str. 20, 5000 Köln 30  
Sony Ges. m. b. H., Hauffgasse 24, A-1111 Wien

**CARTRIDGE TEST**

Output L 5 cm/sec ..... 0.10 mV  
 Output R 5 cm/sec ..... 0.07 mV  
 Ch. balance ..... 1.4 dB  
 Ch. separation L ..... 29.9 dB  
 Ch. separation R ..... 28.3 dB  
 Tracking ability L ..... 74  $\mu$   
 Tracking ability R ..... 80  $\mu$   
 Real phase L ..... +  
 Real phase R ..... +

Frequency response

	L	R
1 kHz	0.0	0.0
5 kHz	+0.5	+0.9
10 kHz	-1.3	+0.4
12 kHz	-1.2	-0.2
15 kHz	-1.1	+0.6
18 kHz	+0.2	+1.5
20 kHz	+0.3	+2.4

Load ... 0 pF ..... 0.1 k $\Omega$   
 Tracking force ..... 17 mN.  
 Antiskating ..... +  
 Operating temp. .... 19 °C  
 Remarks:  
 Date: 08.22.00

**ortofon**  
 Test computer TC 3000

**HOW TO UNDERSTAND THE TEST MEASUREMENTS**

**OUTPUT**  
 The cartridge's output voltage at a groove modulation of 5.0 cm/s. This specification does not in itself tell anything about the quality of the cartridge, but if the test result differs appreciably from the manufacturer's data, it can be a sign of fault in the cartridge.

**CHANNEL SEPARATION**  
 The ability of the cartridge to reproduce the stereo image correctly. 20 dB is sufficient, though the higher the value the better.

**CHANNEL BALANCE**  
 Channel balance - or the difference in level between the two stereo channels - should be less than 2 dB. A greater value can be a sign of a fault in the cartridge or incorrect mounting.

**TRACKING ABILITY**  
 Tracking ability - or the ability of the cartridge to play back high amplitude passages without distortion. A tracking ability of 50  $\mu$  is sufficient for playback of the majority of records, however some records place higher demands. If the tracking ability is less than 50  $\mu$  it can mean that too low a tracking force has been used, or that there is a fault in the cartridge.

**REAL PHASE**  
 + means that the cartridge is connected correctly.  
 - means that the signals from the channel are out of phase, and the leads in the headshell should be checked and mounted correctly.

**FREQUENCY RESPONSE**  
 Frequency response is checked at 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 12 kHz, 15 kHz, 18 kHz, and 20 kHz. Deviations should be as low as possible and should not exceed 3 dB.

**ANTISKATING**  
 Antiskating is an outward force that is applied to radial tonearms on account of their geometry.  
 + means that antiskating is too high.  
 - means that antiskating is too low.  
 0 means that antiskating adjustment is correct.

So sieht das Protokoll eines Plattenspieler- oder Tonabnehmer-Tests mit dem Testcomputer TC 3000 aus (Ortofon)

Nachdem die Reineisenwelle mittlerweile zur Flutwelle geworden ist, so daß die Eignung eines Recorders zum Bespielen dieser Bänder nicht mehr betont werden muß, bleibt festzustellen, daß Logiksteuerung und Leucht-Aussteuerungsanzeige ihren Einzug in die Geräte gehalten haben. Mit echtem Gewinn für den Benutzer - die Geräte sind angenehmer zu bedienen, aber oft auch mit zweifelhaftem Gewinn für die Aufnahmequalität: Denn nicht immer erfüllen die „FLD“ oder „Peak-Level-Meter“ auf digitaler Basis die Erwartungen, die an sie gestellt werden.

Zwei Spulengeräte-Spezialisten stellten nun (endlich) ihre Cassetten-Recorder vor: Revox das B 710 mit vier(!) Motoren und ASC das AS 3000 mit drei Motoren und drei Köpfen. Bei beiden Geräten ist Hinterbandkontrolle möglich.

Eine weitere Gruppe der Cassetten-Recorder ist für Endlos-Betrieb eingerichtet: Von einer Lichtschranke wird am Vorlaufband automatisch das Bandende erkannt und blitzschnell auf die Gegenrichtung umgeschaltet (Akai, Aiwa).

Um dem Bandsortenwirrwarr zu begegnen, sind viele Recorder mit einem Bias-Feineinsteller ausgestattet. Einige Recorder verfügen über einen eingebauten Testtongenerator zum Einmessen auf eine Bandsorte. Zum Teil wird das auch durch einen Mikrocomputer automatisch erledigt (Aiwa, Hitachi). Bei anderen Recordern wird der Mikrocomputer nicht dazu verwendet, die Aufnahmequalität zu steigern, sondern um die auf Cassette befindlichen Musikstücke in vorwählbarer Reihenfolge wiederzugeben (Philips, Marantz). Erfahrungsgemäß sind diese Computer aber schwierig zu bedienen und werden häufig nicht benutzt.

## Cassetten: Musterbeispiele für Detailverbesserungen

Viele Bänder sind weiterentwickelt worden und bieten nun in der Normal-Klasse Qualitäten, die vor Jahren noch den Spitzenklasse-Cassetten vorbehalten waren. Aber auch die Spizentypen sind verbessert worden, so daß mit einem gut aufeinander abgestimmten Paar „Cassette

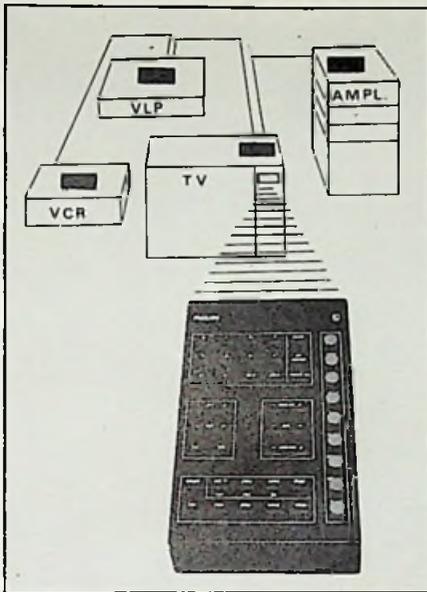
und Recorder“ heute nur noch ein minimaler Unterschied zur Schallplattenwiedergabe hörbar ist. Geblieben ist allerdings die Empfindlichkeit der Cassette gegenüber falscher Tonkopfeinstellung und falsch angepaßtem Gerät. Von Fuji gibt es nun die gegenüber den Vorgängertypen wesentlich verbesserten Typen „FL“, „FX-I“ und „FX-II“. Bei BASF ersetzt „Chromdioxid II“ den Vorgängertyp, und Maxell erweitert das Angebot um die „XL I-S“ und die „XL II-S“. Neu sind Cassetten von Osawa: drei Eisenoxid-Cassetten, eine CrO<sub>2</sub>- sowie eine Reineisen-Cassette.

Als Cassettenkäufer bleibt zu überlegen, ob sich der Kauf von Reineisenbändern (+ Recorder) angesichts der jetzigen Preissituation lohnt. Denn mit den sehr guten CrO<sub>2</sub>- und CrO<sub>2</sub>-Ersatz-Cassetten lassen sich Aufnahmequalitäten erzielen, die denen der Recorder mit Reineisen-Cassetten zumindest gehörmäßig ebenbürtig sind - das aber zum halben Preis. Außerdem konnten sich CrO<sub>2</sub>-Cassetten profilieren: Neben den Reineisen-Cassetten gelten sie im Augenblick als einzige Alternative für Hi-Fi-Aufnahmen. FeCr-Cassetten sind teuer, auf den meisten Recordern aber nicht so gut zu bespielen wie CrO<sub>2</sub>- oder Quasi-CrO<sub>2</sub>-Cassetten.

## Lautsprecher: Einer fiel besonders auf

Das größte Informationsangebot gab es bei dieser Produktgruppe, leider aber auch dasjenige mit dem geringsten Informationsgehalt. Nur punktuell wurden neue Wege beschritten, so zum Beispiel mit dem Korona-Plasma-Lautsprecher von Magnat, der aber zur Zeit noch unbezahlbar ist. Ansonsten viele Formen, Farben und Spielarten, hauptsächlich aber Detailverbesserungen. Zwei- und Dreiweg-Lautsprecher mit Kalottenmittel- und Hochtöner beherrschen das Angebot.

Besonders positiv fiel die „Tubular Bell“ auf. Dieser Lautsprecher von „audio exklusiv“ bestach durch seine natürliche Wiedergabe. Damit wurde gezeigt, daß auch kleine Firmen es mit den Großen bei entsprechendem Entwicklungs-Know-How aufnehmen können.



Totale Fernbedienung (Philips)

Ein neuer Trend: Boxen für besondere Anwendungsfälle. Braun, Wega, Heco verließen den Weg, mit den Lautsprechern naturgetreu jede Art von Musik zu übertragen und bieten nun spezielle Disco-Boxen an. Mit aggressivem Look sollen sie junge Käuferscharen auf sich ziehen. Lautsprecher mit Elektronik werden immer wichtiger: Nachdem schon seit Jahren Aktivboxen mit eingebauten Endstufen angeboten werden – jetzt ist auch Canton zum Kreis der Anbieter gestoßen – wird die Elektronik nicht nur zur optimalen Anpassung des Verstärkers an die Lautsprechersysteme in die Box eingebaut, sondern auch um Schwächen üblicher Lautsprecher auszugleichen. Audio pro aus Schweden zeigte einen vielbeachteten Regal-Lautsprecher (A 4-14) mit eingebautem Subwoofer (Tieftöner). Nur aufgrund der elektronischen Regelung war es mit diesem Winzling möglich, markerschütternde Bässe zu erzeugen. Diese „Baß-Schaltung“ gibt es auch in separaten Subwoofern, die dann mit üblichen Mini-Boxen zu vollwertigen Hi-Fi-Lautsprechern ergänzt werden.

KLH, ein amerikanischer Anbieter, verwendet einen „Analog-Baß-Computer“, um die Wiedergabe seiner Lautsprecher zu verbessern. Anders wie bei den integrierten Systemen

handelt es sich hier nicht um aktive Lautsprecher, denn der „Computer“ wird zwischen Vor- und Endstufe sowie in die Lautsprecherleitungen eingeschleift. Das macht es allerdings unmöglich, diese Lautsprecher über ein großes Umschaltgerät vergleichsweise vorzuführen.

Die Misch-Lautsprecher aus Schweden nutzen das Prinzip der indirekten und direkten Schallabstrahlung. Darum sind in der „OM 72“ zwei Lautsprecher-Kombinationen eingebaut, die je nach Aufstellung zusammen in bestimmten Lautstärkeverhältnissen betrieben werden.

Zwei verschiedene Systeme sind ebenfalls in den Janszen-Elektrostaten eingebaut. Baß-Signale werden von einem dynamischen System übertragen, Signale mittlerer und hoher Frequenz von einem Elektrostaten (Vertrieb: Sonetic). Ansprüche an die Wohnkultur befriedigen schließlich Lautsprecher von Huter und Dorbritz, Wuppertal, denn die Gehäuse werden aus Marmor gefertigt.

### PCM-Technik: Nur zum Kennenlernen

Sie wird kommen, aber nicht auf breiter Ebene während allernächster Zeit. Bislang bleibt die PCM-Technik noch auf den professionellen Bereich beschränkt. Zum Beispiel kann es sich keine Plattenfirma mehr leisten, einmalige Klassik-Aufnahmen nicht digital zu speichern.

Sanyo stellte einen modifizierten Elcaset-Recorder auf Digital-Basis mit feststehendem Kopf vor, und bei Pioneer gab es ein digital gespeichertes Farb-Fernsehprogramm mit einwandfreiem Stereo-Ton sowie perfekter Standbildwiedergabe zu hören und zu sehen. Geld verdienen läßt sich mit diesen Produkten zur Zeit allerdings noch nicht.

### Bedienungskomfort: Auch er hat Zukunft

Bedienungskomfort hat zwar wenig mit dem Streben nach naturgetreuer Musikwiedergabe zu tun, er kann aber trotzdem kaufentscheidend sein. Grundsätzlich sind fernbedienbare Anlagen aufwendiger im Aufbau, häufiger zu reparieren und sie erfor-



„Tubular Bell“ von audio exclusiv

dern wesentlich mehr Aufwand beim Vorführen und beim Aufstellen. Die umfangreiche Verkabelung bereitet selbst Profis Probleme. Mit einem digitalen Steuersystem machte Philips einen Vorstoß: Es wurde eine gemeinsame Fernbedienung für alle Geräte der Jubelelektronik vorgestellt.

Fast alle Hersteller bieten mindestens eine Komponenten-Anlage mit Infrarot-Fernbedienung an, die aber häufig nur für Bequemlichkeit sorgt, wenn es um die Wiedergabe von Programmen geht. Zwar läßt sich die Lautstärke vom Sitzplatz verändern und der Cassetten-Recorder auf Aufnahme schalten – aussteuern muß man aber weiterhin am Gerät selbst. Und das, obwohl die neuen Aussteuerungsanzeiger auch auf große Entfernungen ablesbar sind. □

### Nachtrag zu FT 10

Keinen Grund sich zu verstecken haben die Autoren des Beitrags „Aus einem Guß: Fernsteuer- und Abstimmssystem“, sondern wir haben es versäumt, ihre Namen anzugeben. Die Verfasser sind Ing. (grad.) Herbert Schütze und Dipl.-Ing. Eckhard Augustin.

# Neu: Ein grosser Europäer von Revox Format.

*Neu und hochentwickelt - von Studer Revox.*

*Der Audio Processor B780 vereinigt nicht nur zwei hochwertige  
Revox-Komponenten, Synthesizer-Tuner und Verstärker.  
Eine wegweisende Micro-Computer-Konzeption macht ihn zum völlig neuen,  
äusserst vielseitigen,  
für europäische Verhältnisse ausgelegten Spitzengerät.*

Im Blickpunkt:  
Der Revox B780 Digital  
FM Audio Processor



STUDER REVOX

# Der B780 Digital FM Audio Processor bietet beides: Totalen Bedienungskomfort mit einfacher Tastenautomatik. sowie Zugriff zu vielfältigen Möglichkeiten der Abstimmung, Programmierung und Speicherung.

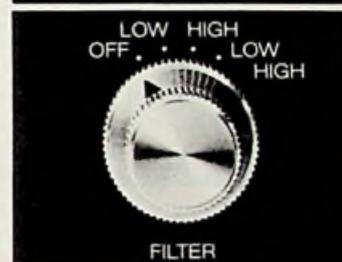
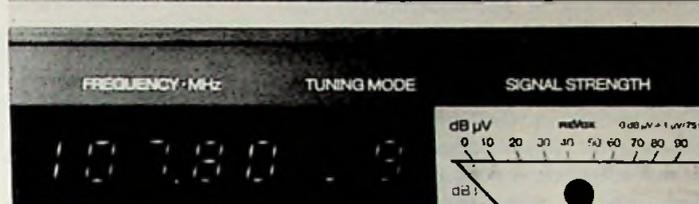
## Das Neueste in der HiFi-Spitzenklasse: STUDER REVOX hat den Empfänger geschaffen, der auf kompaktem Raum hochwertige Komponenten mit einer Vielzahl von Funktionen vereinigt:

- Trennscharfer Digital-Tuner mit computer-gesteuertem Frequenz-Synthesizer für quatzgenauen UKW-Empfang im 25-kHz-Band. Exakte Abstimmung auf Kanalmitte, Genauigkeit 0,0025 Prozent.
- Einfach programmierbarer elektronischer Speicher für 18 Stationen, die auf Tastendruck abgerufen werden können. Speicherinhalt durch Akkumulator vor unbeabsichtigtem Löschen bei Netzunterbrechungen gesichert.
- Vielfältige Abstimm-Möglichkeiten: Sender-Schlaufautomatik vor- und rückwärts mit vorwählbarer Empfangsqualität, numerischer Direkteingabe der gewünschten Frequenz sowie elektronischer Tipptasten-Abstimmung.
- Vorverstärker mit kontaktloser, computer-gesteuerter Eingangswahl, wobei gleichzeitig zwei verschiedene Schaltungen erstellt werden können (Lautsprecherwiedergabe einer Quelle sowie davon unabhängige Aufnahme- oder Überspielungsschaltung).

● Kühle, symmetrische Endstufe mit 2 x 140 Watt Musikleistung und aufwendigem Sicherheitskonzept. Vorverstärker und Endstufe sind auftrennbar und können separat oder kombiniert mit einem einschlaufbaren Equalizer benutzt werden.

## 10 Eingabetasten mit Keyboard-Funktion...

Anstelle des guten alten Abstimmknopfes besitzt der B780 zehn Eingabetasten, die durch Druck auf «TUNING MODE», unter der Frontklappe, für zwei völlig verschiedene Abstimmfunktionen benutzt werden können. Leuchtet das «F» für Frequenzeingabe, kann die gewünschte Senderfrequenz - z.B. 102,40 - eingetippt werden. Mit der Eingabe der letzten Ziffer wird die Stummschaltung aufgehoben. Fehleingaben werden durch Blinken angezeigt; Korrektur durch einfaches Nachtippen. Durch weiteren Tastendruck lässt sich die eingeebene Frequenz schrittweise oder fließend erhöhen oder vermindern. Anstelle dieser manuellen, elektronisch gesteuerten Abstimmung kann die Sender-Schlaufautomatik mit einstellbaren Ansprechschwellen (Signalstärke sowie nur Stereo) gewählt werden.

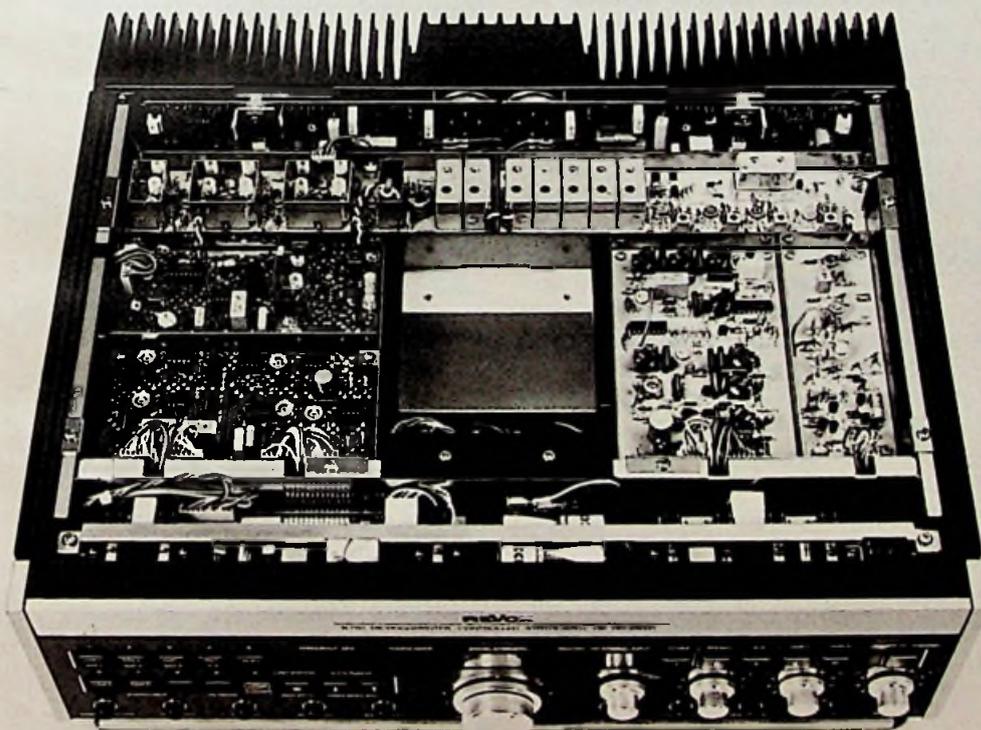


## ... und Speicherfunktion für 18 Stationen

Durch einfachen Tastendruck lässt sich eine gewählte Frequenz ins elektronische Memory eingeben. Bis zu 18 Stationen können auf diese Weise gespeichert und durch Knopfdruck quatzgenau abgerufen werden. Speicherbar ist zudem die Position einer Rotorantenne (mit Zubehör Antennentor-Steuerung anschliessbar).

## Symmetrischer, multifunktionaler 2 x 140 W Verstärker

- 5 Tipptasten für computer-gesteuerte Eingangswahl von fünf Quellen. Davon unabhängig kann jede der fünf Quellen auf die beiden TAPE-Ausgänge für Tonband- oder Cassettengeräte geschaltet werden.
- Vorverstärker und Endstufe auftrennbar
- Überspielungen mit oder ohne wirksame Filter/Klangregler
- LOUDNESS-Taste mit gehörlicher Lautstärkekorrektur
- MINUS 20 dB-Taste für Feinregulierung bei leisem Hören
- Stufenlose Klangregler für BASS, TREBLE, PRESENCE
- Linearschaltung durch Taste TONE DEFEAT
- Filter LOW und HIGH
- Höchste Freiheit von Impulsverzerrungen (TIM)
- 2 x 110 Watt Sinus an 4 Ohm (DIN)
- Musikleistung 2 x 140 Watt (4 Ohm)
- Frequenzgang 20 Hz ... 20 kHz,  $\pm 0,7$  dB
- Kühler, symmetrisch gebauter Verstärker mit aufwendigem Sicherheitskonzept für Endstufen und Lautsprecherboxen.
- Anschlüsse und Wahlschalter für 2 Boxengruppen.



# Revox B780. Empfang und Komfort auf höchster Ebene.

## Revox bis ins Detail

- STAND BY-Schaltung
- vorbereitet für Empfang rauschunterdrückter UKW-Sendungen
- 840 Abstimmsschritte im 25-kHz-Kanal-taster
- Frequenz- und Stationsanzeige mit LED-Leuchtziffern
- Stummschaltung, Stereo High Blend
- Empfangsbereich 87,50 ... 107,975 MHz

- Trennschärfe 80 dB, Fremdspannungsabstand 75 dB, Frequenzgang 30 Hz ... 15 kHz,  $\pm 1$  dB.
- Geeichtes Messinstrument für effektive Antennenspannung, Instrument für Anzeige der exakten Sendermitte.

## Gutschein für neueste Revox-Dokumentation

Bitte an die Landesvertretung einsenden.

41-8

Vorname, Name: \_\_\_\_\_

Strasse, Nummer: \_\_\_\_\_

Postleitzahl, Ort: \_\_\_\_\_

WILLI STUDER GmbH, Talstrasse 7, D-7827 Löffingen, Hochschwarzwald  
 REVOX ELA AG, Allhardstrasse 146, CH-8105 Regensdorf-Zürich  
 STUDER REVOX GmbH, Ludwiggasse 4, A-1180 Wien

# STUDER REVOX

## Leistungsverstärker

### Sony nimmt Abschied von der Gegenkopplung

So kraß wie in der Überschrift formuliert werden die Modell-Politiker bei Sony freilich nicht auf einen Schlag die Marschrichtung ändern. Aber immerhin: Galt bis vor kurzem eine starke Gegenkopplung noch als Allheilmittel für kränkelnde Verstärker – so hat Sony mit dem Modell „TA-N900“ nun ein Gerät im Programm, dessen Endstufe ohne Gegenkopplung auskommt, und das bei akzeptablen Werten des Klirrfaktors. Masaru Nagami, General Manager der Esprit Division – das ist die Nobelmarken-Quelle bei Sony – erläutert hier mit ganz persönlichen Worten, wie es zu dieser Trendwende im Verstärkerbau der Esprit Division kam.

Wir verfügen heute über so hervorragende Halbleiter und besitzen ein so hohes Schaltungs-Know-How, daß die Anwendung von 60- bis 80-dB-Gegenkopplung problemlos ist. Die technischen Daten eines solchen Verstärkers sind so gut, daß sie an den Bereich des Unmeßbaren heranreichen. Alle wichtigen Parameter, wie etwa der Klirrfaktor, liegen unter der menschlichen Wahrnehmbarkeitsschwelle. Insofern ist Gegenkopplung ein sehr hilfreiches Mittel, um Daten zu verbessern. Ein solcher Verstärker hat aber leider nicht zwangsläufig gute Tonqualität. Sehr oft färbt er das Klangbild, was durch Abhören im Vergleich leicht feststellbar ist: Obwohl zwei Verstärker gleich gute, sogar exzellente Daten haben, klingt Verstärker A anders als Verstärker B.

### Gegenkopplung weil's so einfach ist

Der Hauptgrund für dieses Phänomen ist nach meiner Auffassung darin zu suchen, daß wir es uns oft zu leicht machen. Wir gehen den leichtesten, aber offenbar falschen Weg: Wenn wir (oder der Vertrieb) bessere Daten wünschen, wenden unsere In-

genieure einfach mehr Gegenkopplung an. Sie benutzen dieses Mittel dabei oft wie eine Medizin, ohne die Ursache für die Krankheit zu beseitigen. Gegenkopplung als Wundermittel! Vom Standpunkt des Ingenieurs ist dies verständlich, da sein Bestreben Traumdaten sind. Leider ist das Ergebnis oft ein schlechter Klang.

### Seit 15 Jahren kein Fortschritt?

Während meiner Studienzeit (Anmerkung der Redaktion: M. Nagami ist Jahrgang 1935) war Verstärkerbau – damals mit Röhren – mein Hobby. Damals war eine Gegenkopplung von mehr als 20 dB fast undenkbar, wollte man nicht in den Bereich von Instabilitäten kommen. Große Sorgfalt und hoher Aufwand waren nötig, um gerade noch 20 dB Gegenkopplung möglich zu machen. Als Ergebnis erhielt ich einen Verstärker mit einer Ausgangsleistung von 10 bis 20 W und einem Klirrfaktor von 0,2%. Welch schlechter Wert aus heutiger Sicht! Glauben Sie, daß die Tonqualität auch schlecht war? Auch wenn ich unseren 15 Jahre alten „TA-1120“ mit 2 x 50 W Ausgangsleistung und 0,1% Klirrfaktor mit modernen Verstärkern gehörmäßig vergleiche, so bin ich enttäuscht. Einige moderne Super-Verstärker mit 0,005% Klirrfaktor haben oft eine viel schlechtere Tonqualität, obwohl die Entwickler offensichtlich neueste Techniken angewandt haben. Die für mich wichtigen Erkenntnisse aus dieser Geschichte sind zwei Dinge: Um guten Sound zu erhalten, hat der Prozeß der Materialauswahl erste Priorität. Insofern besteht da kein Unterschied zur Entwicklung eines Lautsprechers oder eines Tonabnehmersystems.

### Mit dem „TA-N900“ zu neuen Ufern

Im Jahre 1980 beschreiten wir einen neuen Weg: Unter Sony's Markennamen „Esprit“ führen wir einen Verstärker ein, von dem ich glaube, daß er einen neuen Meilenstein in der Verstärker-Technologie setzt. Im TA-N900 haben wir unsere Erfahrun-

gen bezüglich Bauteilen und ihrer korrekten Auswahl investiert, kombiniert mit unseren Erkenntnissen über den Einfluß der Gegenkopplung auf die erreichbare Tonqualität. Auf dieser Grundlage ist es uns gelungen, einen Verstärker zu entwickeln, der bei 200 W Ausgangsleistung ohne Gegenkopplung in der Leistungsstufe den beeindruckenden Wert von nur 0,03% Klirrfaktor im vollen Frequenzbereich hat. Wenn wir 20 dB Gegenkopplung anwenden, fällt der Klirrfaktor auf 0,003%, und er wird fast unmeßbar, wenn wir mit voller Gegenkopplung fahren.

Nun kommt das Besondere: In vielen Hörtests haben wir herausgefunden, daß die Tonqualität dieses neuen Verstärkers dann am natürlichsten wird, wenn wir an der Schnittstelle zum Lautsprecher, also in der Leistungsstufe auf jede Gegenkopplung verzichten. Ich habe mich daher für diesen Weg entschieden. Tonqualität ist für mich wichtiger als brillante Katalogwerte, wenn sie das Klangbild nachteilig beeinflussen. rss

## UKW-Antennen

### Weitempfangs-Antennen „US 14 V“ im „US 18 V“ werden weiter gefertigt

Als vor etwa einem Jahr die Karl Stolle, Kabel- und Antennenfabrik in Konkurs geriet, schien es auch um die Weitempfangs-Antennen „US 14 V“ und „US 18 V“ geschehen zu sein. Diese beiden echten Weitempfangs-Antennen für den Bereich II (Gewinn: maximal 12 dB/13 dB; Vor-Rück-Verhältnis: Maximal 22 dB/26 dB) werden für Freunde rauschfreien UKW-Empfangs jedoch weiterhin zu haben sein, denn die Firma Kompass Antennen, Kassel, hat sie unter den Bezeichnungen HSU 14 und HSU 18 in ihr Fertigungsprogramm aufgenommen. Wenn im Handel also ein Hi-Fi-Tuner über den Ladentisch geht, so wäre es sinnvoll, gleich ein Verkaufsgespräch über gute UKW-Antennen anzuknüpfen. Gerade hier – so klagen die Antennen-Hersteller – würde es am Einsatz des Fachhandels fehlen.

# Mit der KKB können Sie Ihr Weihnachts-Geschäft verbessern.

Finanzierungen mit der KKB sind wie Barverkäufe:

schnell, einfach, risikolos.

Ein Finanzierungs-Angebot macht Sie attraktiver in der Masse der Weihnachtsangebote. Das neue KKB-Service-Programm enthält alles, was Sie wissen müssen. Alles, was Sie brauchen, um Kunden zu werben und sofort zu bedienen. Damit aus Weihnachtskunden Dauerkunden werden.

Bitten Sie den KKB-Bereichsleiter in Ihrer Nähe – siehe Rückseite – zu einem offenen Gespräch. Er hat Ihnen mehr als Geld anzubieten.

**KKB**

Bank für den privaten Kunden



# KKB

ein Kontakt, der sich lohnt

- 1000 Berlin  
Herr Ehrke 030/8 8901  
Herr Rathjen 030/8 8901
- 2000 Hamburg  
Herr Becker 040/34 91 91
- 2350 Neumünster  
Herr Necker 043 21/4 86 56
- 2800 Bremen  
Herr Berger 04 21/31 40 76
- 2900 Oldenburg  
Herr Maass 04 41/2 55 26
- 3000 Hannover  
Herr Sander 05 11/1 63 51
- 3300 Braunschweig  
Herr Uhl 05 31/4 42 36
- 3500 Kassel  
Herr Kern 05 61/1 21 14
- 4000 Düsseldorf  
Herr Meissner 02 11/35 03 36
- 4050 Mönchengladbach  
Herr Windheuser 021 61/1 30 33
- 4100 Duisburg  
Herr Sandler 02 03/2 85 81  
Herr Schmolinske 02 03/2 85 81
- 4330 Mülheim  
Herr Isaak 02 08/47 29 47
- 4350 Recklinghausen  
Herr Berger 023 61/2 10 81
- 4400 Münster  
Herr Hans 02 51/4 03 98
- 4600 Dortmund  
Herr Schlotterose 02 31/51 86 91
- 4650 Gelsenkirchen  
Herr Ausmeier 02 09/19 41
- 4370 Marl-City  
Herr Einbrodt 0 23 65/1 70 05
- 4750 Unna  
Herr Petersen 0 23 03/1 26 58
- 4800 Bielefeld  
Herr Farthmann 05 21/6 60 96
- 5000 Köln  
Herr Giesen 02 21/21 08 61  
Herr Hiegemann 02 21/21 08 61
- 5090 Leverkusen  
Herr Klein 02 14/4 60 16
- 5100 Aachen  
Herr Coenen 02 41/50 40 16
- 5600 Wuppertal  
Herr Neumann 02 02/44 44 01
- 5620 Velbert  
Herr Stahlberg 021 24/43 51
- 6000 Frankfurt  
Herr Lampert 06 11/28 08 41
- 6300 Giessen  
Herr Reimers 06 41/7 70 41
- 6500 Mainz  
Herr Hothum 06 131/9 30 06
- 6600 Saarbrücken  
Herr Hahnenberg 06 81/3 30 11
- 6800 Mannheim  
Herr Nagel 06 21/2 59 51
- 7000 Stuttgart  
Herr Biedermann 07 11/24 47 50
- 7140 Ludwigsburg  
Herr Breckle 07 141/2 30 21
- 7600 Offenburg  
Herr Stalter 07 81/7 20 12
- 8000 München  
Herr Dahlmann 089/59 78 91
- 8500 Nürnberg  
Herr Braun 09 11/20 36 74
- 8700 Würzburg  
Herr Krabs 09 31/1 20 95
- 8960 Kempten  
Herr Schall 08 31/2 20 84



Audio-Technik:

# Hi-Fi unter der Lupe

## 2. Folge: Tonabnehmer & Tonarm

Fast jeder, der sich mit High Fidelity beschäftigt, kennt die wichtigsten Zusammenhänge zwischen dem technischen Aufbau einer Hi-Fi-Anlage und ihrer Wiedergabe-Qualität. Wenn jedoch ein bestimmtes Problem einmal genauer betrachtet werden soll, dann erweisen sich die Fachkenntnisse gelegentlich als zu oberflächlich. Deshalb behandelt unser freier Mitarbeiter Reinhard Frank, Fachautor auf dem Gebiet der High Fidelity, in dieser Beitragsfolge mit großer Liebe zum Detail eine Reihe von Einzelheiten, die häufig übersehen werden, obwohl sie für die Wiedergabe-Qualität einer Hi-Fi-Anlage von ausschlaggebender Bedeutung sein können.

In der gesamten Hi-Fi-Übertragungstrecke gibt es keine anderen Komponenten, deren Zusammenspiel die Wiedergabequalität so stark beeinflusst, wie das Tonabnehmer-System und der Tonarm. Nun sind ungünstige Tonarm-System-Paarungen auf meßtechnischem Wege leicht herauszufinden, aber wer macht das schon? Testzeitschriften geben hin und wieder Tips, doch die betreffen meist eine Kombination, die für den Leser nicht in Frage kommt. Eine völlig ungeeignete Kombination der beiden Komponenten läßt sich zwar auch vom Ungeübten „heraus hören“, es ist dann aber meist schon zu spät, noch etwas zu ändern, weil man schon im Besitz mindestens eines unpassenden Anlagenteils ist.

Diese Zusammenhänge sind vielen Plattenspieler-Herstellern bekannt und trotzdem kommt es immer wieder vor, daß Geräte an den Handel ausgeliefert werden, die nicht mit der optimalen Tonarm-Tonabnehmer-Kombination ausgestattet sind. Offenbar ist hier zu oft alleine der Einkaufspreis maßgebendes Kriterium für oder gegen einen bestimmten Tonabnehmer anstatt dessen technische Merkmale.

### Die Kombination zeigt Schwingneigung

Betrachtet man eine Tonabnehmer-Tonarm-Kombination bei der „Arbeit“, so wird deutlich, warum ihr so viel Aufmerksamkeit geschenkt werden muß: Die komplexen Bewegungsabläufe des Tonkopfes in horizontaler und vertikaler Richtung (exzentrisch liegende Platte, Höhengschlag) können die Kombination zum Schwingen bringen. Tatsächlich läßt sich für die Tonabnehmer-Tonarm-Kombination ein mechanisches Ersatzschildbild finden, das einem Parallel-Resonanzkreis mit sehr niedriger Resonanzfrequenz gleicht. Wie beim elektrischen Schwingkreis genügt auch hier der kleinste „Anstoß“ mit der Resonanzfrequenz, um die gesamte Kombination zu bleibenden Schwingungen anzuregen (Baß-Eigenresonanz).

Angestoßen wird der Resonanzkreis zum Beispiel schon durch eine satelförmig verzogene Schallplatte, bei

der ein Tonabnehmer mit jeder Umdrehung zweimal die Berg- und Talphase „durchlaufen“ muß. Handelt es sich um eine Langspielplatte, dann wird der Tonabnehmer mit 1 Hz angeregt, und durch die Rauheit der Rillenoberfläche kommt es zu weiteren Anstößen bis zu einer Frequenz von 7 Hz.

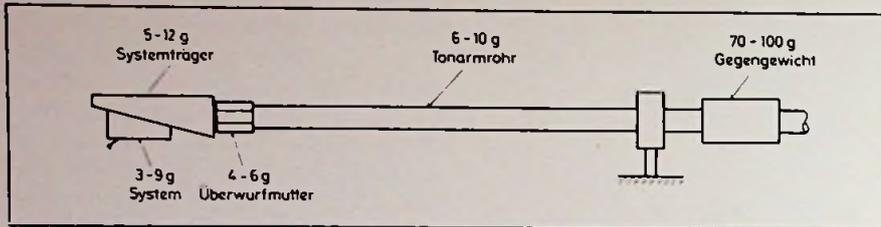
Da sich die Schwingneigung nicht verhindern läßt, ist man bestrebt, die Resonanzfrequenz wenigstens in einen Bereich zu legen, wo sie möglichst wenig Auswirkungen hat. Der wichtigste Schritt in diese Richtung ist die überlegte Kombination von Tonabnehmer und Tonarm, wobei das Augenmerk zunächst auf deren „effektive Masse“ zu richten ist.

### Effektive Masse: Sorgenkind der Konstrukteure

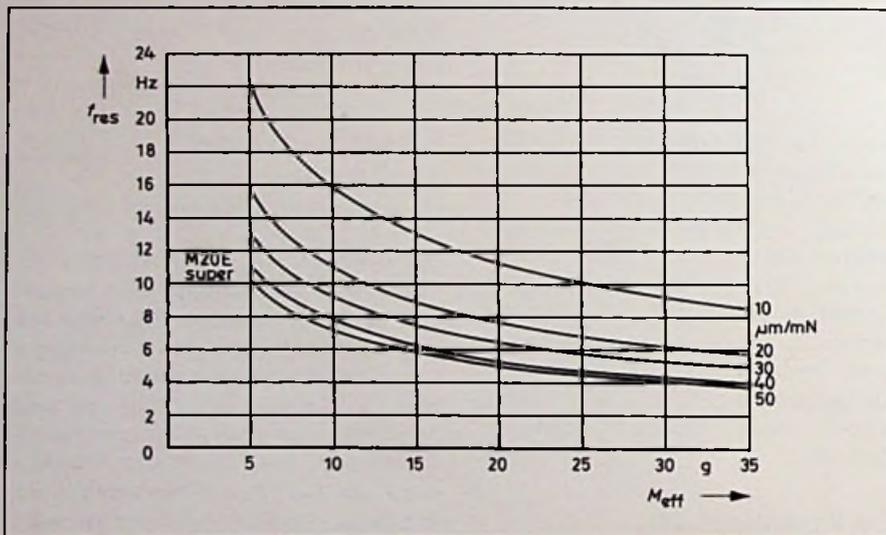
Die dynamischen Eigenschaften der Kombination Tonabnehmer/Tonarm sind bestimmt durch die effektive Masse. Hierbei spielt nicht die Masse selbst die entscheidende Rolle, sondern ihr Abstand vom Drehpunkt des Tonarmes. Dieser Abstand geht quadratisch in die Formel zur Berechnung des Trägheitsmomentes ein: Im Abstand  $a$  vom Drehpunkt wirkt sich die Masse  $b$  viel stärker aus, als im Abstand  $a/2$  die Masse  $2b$ ! Das heißt, daß Masseanhäufungen in der Nähe des Drehpunktes (zum Beispiel das Gegengewicht) nur geringe Auswirkungen zeigen.

Der Tonabnehmer ist zusammen mit dem Systemträger (neudeutsch: Headshell) jedoch eine Masseanhäufung im größtmöglichen Abstand vom Drehpunkt. Schon geringe Unterschiede im Systemgewicht erhöhen deshalb das Trägheitsmoment des Tonarmes sehr stark; gleiches gilt für die Headshell, die leicht aber stabil gebaut sein sollte.

Unter diesem Blickwinkel ist auch die Entwicklung der MC-Systeme zu sehen: Neben den Modellen, die den Transformator mit eingebaut haben (Vorteil: hohe Ausgangsspannung, und somit unmittelbarer Anschluß am Magnet-Eingang des Verstärkers. Nachteil: verhältnismäßig hohes Gewicht), behaupten sich zunehmend die leichten Modelle mit niedriger



Herkömmliche Tonarm-Tonabnehmer-Kombination und Gewicht der einzelnen Teile. Im ungünstigsten Fall sind Überwurfmutter, Headshell (Systemträger) und Tonabnehmer von der „schweren Sorte“ – 27 g im Abstand von etwa 20 cm vom Drehpunkt sind die Folge! Ein Tonabnehmer mit hoher Nadelnachgiebigkeit wird hier regelrecht in die Rille gestampft. Besser wäre ein leichtes System mit integrierter Headshell, wie das Ortofon-System „Concorde“, das nur 6,5 g auf die Waage bringt



Mit Hilfe dieser Kurvenschar läßt sich einfach ermitteln, ob die Baß-Eigenresonanz einer angestrebten Tonarm-Tonabnehmer-Kombination im günstigen Bereich um 10 Hz liegt. Allerdings müssen Nadelnachgiebigkeit und effektive Tonarmmasse bekannt sein. Beispiel: Der Ortofon-Tonabnehmer „M 20 E Super“ bringt es nur mit einem Tonarm von 7 g effektiver Masse auf 10 Hz Resonanzfrequenz

Ausgangsspannung, die über einen externen Übertrager oder Vor-Vorverstärker an den Phono-Eingang des Verstärkers angeschlossen werden.

Für eine geringe effektive Masse bedarf es auch eines leichten Tonarmrohres, wobei alles Schwere möglichst nahe am Lagerpunkt angeordnet sein sollte. So ist die Entwicklung einiger Tonarme zu erklären, bei denen die Überwurfmutter – die den Systemträger mit eingebautem Tonabnehmer am Tonarm fixiert – in die Nähe des Lagerpunktes „gerutscht“

ist (Thorens), oder diejenige Ausführung des „XSME-3009-II“-Armes, bei dem die Überwurfmutter sogar eingespart wurde. Allerdings ist bei diesem Tonarm der rasche und einfache Systemwechsel nicht mehr möglich. Konsequenz ist deshalb die neue SME-Entwicklung: Hier wird der vordere Teil des Tonarmes zusammen mit dem eingebauten System abgenommen und gegen ein anderes vormontiertes System mit Tonarmteil ausgewechselt.

Da sich die effektive Masse weder abschätzen, noch aus dem Gesamt-

gewicht des Tonarmes bestimmen läßt (sie muß berechnet werden), ist es selbst für den eingefleischten Praktiker schwer vorauszusagen, ob eine angestrebte Tonarm-Tonabnehmer-Kombination auch tatsächlich die richtige ist.

## Der Baß-Eigenresonanz auf der Spur

Also bleibt hier nichts anderes übrig als der Eigenversuch. Mit Hilfe einer Testschallplatte wird zunächst für die gegebene Kombination die Baß-Eigenresonanz bestimmt. Weil aber die sehr tieffrequente Resonanzschwingung selbst unhörbar ist ( $f < 20$  Hz), bedient man sich eines Tricks: Dem Meßsignal der Platte sind dazu Signale überlagert, deren Frequenz in einem Bereich liegt, in dem das Ohr besonders empfindlich ist. Wenn nun das Testsignal die Frequenz der Baß-Eigenresonanz erreicht, dann werden die überlagerten Signale moduliert, und die Baß-Eigenresonanz läßt sich nach einem Blick in die beigefügte Dokumentation bestimmen. Bei diesem Hörversuch sind Schwingungen der Headshell oder des Armes deutlich sichtbar! Mit den Testplatten werden Frequenzen im Bereich zwischen 4 Hz und 25 Hz erfaßt. Auf den Idealwert der Baß-Eigenresonanz (10 Hz) wird man freilich nur selten stoßen. Werte im Bereich zwischen 7 Hz...15 Hz sind aber durchaus noch als gut einzustufen.

Um die angestrebten 10 Hz zu erreichen, gibt es folgende Möglichkeiten, wenn die Resonanzfrequenz kleiner als 10 Hz ist (was meist der Fall ist): Es könnte eine leichtere Headshell verwendet werden, der Tonarm ließe sich auswechseln gegen ein Modell mit niedrigerer effektiver Masse, oder es wird ein anderes Tonabnehmersystem verwendet – entweder mit niedrigerer Compliance oder mit geringerem Gewicht.

## Hohe Nadelnachgiebigkeit verlangt leichte Tonarme

Eine hohe Nadelnachgiebigkeit (englisch: Compliance) wird gewünscht, um auch bei kleinen Auflagekräften die Platte einwandfrei abtasten zu können.

Bei Systemen mit großer Nadelnachgiebigkeit in Kombination mit „schweren“ Tonarmen liegt die Baß-Eigenresonanz aber schon so niedrig, daß die Oberflächen-Unebenheiten (Welligkeit) der Schallplatten dieses schwingfähige System so stark anregen können, daß die Nadel aus der Rille springt. Es werden auch starke Rumpelgeräusche hörbar, und letztlich kann die Resonanz bei lautem Hören leicht durch akustische Rückkopplung zusätzlich angeregt werden.

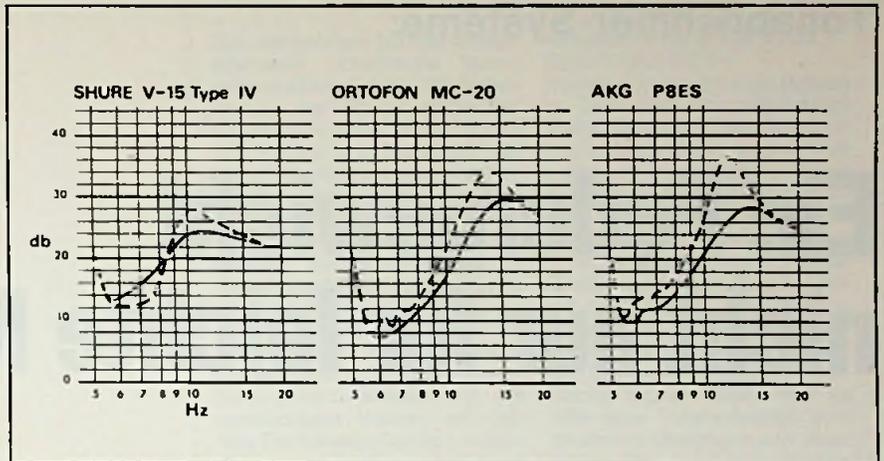
Systeme mit hoher Compliance erfordern daher unbedingt einen leichten Tonarm. Aber Vorsicht: Durch die Leichtbauweise darf nicht die Stabilität der Tonabnehmer-Tonarm-Kombination beeinträchtigt werden, weil es sonst zu parasitären Schwingungen kommen kann.

### Hohe Auflagekraft bei geringer Compliance

Bei geringer Nadelnachgiebigkeit muß die Auflagekraft erhöht werden, um rasche Auslenkungen der Schallplattenrille noch einwandfrei abtasten zu können. Ist die Auflagekraft aber zu hoch, macht sich das beim Wiedergeben von Signalen hoher Frequenz durch Knistergeräusche und einer verkürzten Lebensdauer der Schallplatten bemerkbar.

Hier liegt ein großes Problem der MC-Systeme, die alle wesentlich „härter“ als die Magnetsysteme sind und deshalb höhere Auflagekräfte erfordern. Aus langjähriger Erfahrung empfiehlt der Autor für die Auflagekraft Werte im Bereich zwischen 12,5 mN und 20 mN.

Niedrigere Auflagekräfte sind zu vermeiden, weil dann nicht sichergestellt werden kann, daß der Kontakt zwischen Rille und Nadel auch in kritischen Fällen erhalten bleibt. Nichts ist schlimmer als eine Abtastnadel, die ungebremst in der Rille hin- und hertaumelt, und dabei die Flanken plastisch, das heißt bleibend, verformt. Zwar gibt es Tonabnehmer, die man mit bestimmten Tonarmen bei sehr niedrigen Auflagekräften betreiben darf – aber im Vergleich zum breiten Angebot sind das Sonderfälle. Auch diesen Modellen wird die geringe Zusatzkraft auf 12,5 mN gewiß nicht schaden.



Der Dämpfer des Tonarms „SME 3009 III“ wirkt nur gegen schnelle und kurzzeitige Bewegungen des Tonarms. Die zum Abtasten notwendigen Bewegungen werden nicht behindert. Erfolg: Die Resonanzüberhöhung (hier für 3 verschiedene Systeme gezeigt) wird deutlich abgebaut

Falls die Bewegungsfreiheit eines Tonarmes durch Kabel oder durch Lagerreibung behindert ist, sollte für die Auflagekraft ein Wert an der oberen Grenze des empfohlenen Bereichs gewählt werden. Das gilt besonders für die preiswerten „geradenoch-Hi-Fi“-Plattenspieler.

### Leichtbauweise bringt Vorteile

Den Start zur konsequenten Leichtbauweise haben Ortofon und Dual gewagt. Denn eine Möglichkeit, bei günstiger Auflagekraft auch eine günstig gelegene Resonanzfrequenz der Tonarm-Tonabnehmer-Kombination zu erreichen, ist das Verringern der Masse von Tonarm und Abtaster. Das bedeutet aber nicht, daß ein System der Masse Null ideal wäre – denn hier hätte die Abtastnadel keine Möglichkeit, sich bezogen auf den Tonabnehmer zu bewegen. Die Relativ-Bewegung ist aber erforderlich, um die NF-Spannung zu induzieren. Vorteile bringt die kleine Tonarmmasse der neuen Dual-Plattenspieler bei unebenen Schallplatten, wo der Tonabnehmer sich dauernd auf einer Berg- und Talfahrt befindet. Je größer die Masse ist, die auf- und abbewegt werden muß, desto stärker wackelt die Nadel in der Rille: Beim Beschleunigung

des Tonarmes nach oben taucht die Nadel tief ein, beim Herabfallen von der „Bergkuppe“ kann sie dagegen den Kontakt zur Rille verlieren. Nicht zu vergessen ist, daß bei diesen Auf- und Ab-Bewegungen auch das Gegengewicht beschleunigt werden muß. Es ist also immer günstiger, leichte Tonarme zu verwenden, weil hier das Gegengewicht ebenfalls leicht ist.

### Dämpfer packen das Übel nicht an der Wurzel

Selbstverständlich gibt es Möglichkeiten, ungünstig gelegene Baß-Resonanzen zu bedämpfen. Ein Beispiel dafür ist das System „Shure V 15 IV“, ein Magnet-Tonabnehmer, dessen Nadelschutz mit einem Dämpfer ausgestattet ist.

Auch Tonarme werden mit Dämpfer geliefert. Zum Beispiel wirkt beim Modell „SME 3009 III“ ein Paddel, das in eine Wanne mit einer verhältnismäßig zähen Flüssigkeit taucht, als Dämpfer. Auf diese Weise lassen sich Resonanzüberhöhungen freilich erst bedämpfen, nachdem sie entstanden sind. Der bessere Weg wäre, es durch eine richtige Tonarm-Tonabnehmer-Kombination erst garnicht so weit kommen zu lassen.

(Wird fortgesetzt)

### Tonabnehmer-Systeme:

# Ein Federgewicht nicht nur für leichte Musik

Nachdem bei Tonabnehmer-Systemen keine grundlegend neuen Wandlerprinzipien in Sicht sind, scheint sich das Augenmerk der Entwickler mehr auf Detailverbesserungen, zum Beispiel im Nadelschliff oder bei der Nadellagerung zu richten. Ortofon nahm die „Leichtbauweise“ in Angriff und bietet heute mit den LM-Systemen tatsächlich ungewöhnlich leichte Tonabnehmer an. Ing. (grad.) Hans-Joachim Haase hat die LM-Systeme meßtechnisch untersucht und er zeigt auf, daß hier mit besonderer Sorgfalt der passende Tonarm auszusuchen ist.

Unter Rücksichtnahme auf die Befestigung am Tonarm werden die „Ortofon-Low-Mass“-Tonabnehmer in zwei verschiedenen Ausführungen angeboten. Die Ausführung für Tonarme mit Standard-Schraubbefestigung (Bild 1 oben) wurde augenfälligerweise auf den Namen „Concorde“ getauft. Dieses Modell wiegt trotz des langen Auslegers und des Griffstückes nur 6,5 g und ist damit leichter als die meisten anderen auf dem Markt befindlichen Magnet-Tonabnehmer. Das zweite Modell ist mit einem 1/2"-Befestigungsbügel versehen und unter den Typen-Bezeichnungen LM 10/15/20/30 erhältlich.

### Das Ausgleichsgewicht kann zu schwer sein

Leider kann es jedoch problematisch werden, wenn man vorhat, die Low-

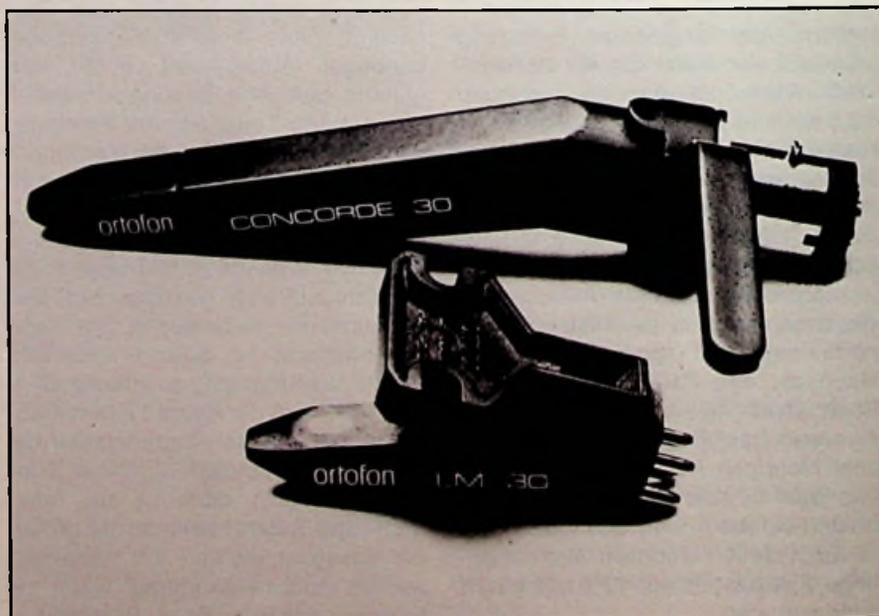
Mass-Abtaster zum Steigern der Wiedergabequalität in seinen vertrauten „alten“ Plattenspieler einzubauen. Das Balance-Ausgleichsgewicht des Tonarms, das auf die Verwendung wesentlich schwererer Abtaster abgestimmt wurde, ist dann zu schwer und kann meist nicht nahe genug zum Tonarmlager hin verschoben oder verdreht werden. Für diesen Fall liefert Ortofon zwar ein auf den Tonarm aufsteckbares Gewicht mit, doch das kann – wie später noch ge-

zeigt wird – auch nachteilige Folgen haben. Außerdem wird dadurch der Vorteil der geringen Masse teilweise wieder verschenkt.

### Wenig Schwingmasse für hohe Impulstreue

Gleichzeitig mit der Miniaturisierung des eigentlichen Wandleraufbaus konnte die effektive Schwingmasse des Nadelträgers um etwa 30% auf nur 0,35 mg verringert werden. Je

Bild 1. Die beiden Bauformen der „Low-Mass“-Abtaster von Ortofon. Das Modell „Concorde“ wiegt 6,5 g, die Ausführung mit 1/2"-Befestigungsbügel 2,6 g



leichter diese auf die Nadelspitze wirkende Masse ist, desto besser ist das Impulsverhalten des Abtasters auch bei sehr geringer Auflagekraft und um so höher liegt die Eigenresonanz des Nadelträgers.

Das Senken der Schwingmasse hat man durch einen sehr leichten Nadelträger (Spezial-Al-Legierung) und eine außergewöhnlich kleine, ungefaßte Diamantspitze erreicht. Mit 0,35 mg bewegter Masse wird der von DIN 45500 zugelassene Maximalwert von 2 mg um mehr als das 5fache unterschritten!

Maßgebenden Anteil am Gewichtschwund hat auch das Wandler-Prinzip, denn bei den Tonabnehmern handelt es sich um Magnetsysteme, die nach dem „VMS“-Verfahren arbeiten. „VMS“ steht für „variable magnetic shunt“, was soviel heißt wie variabler magnetischer Nebenschluß. Bereits die früher von Ortofon herausgebrachten Magnetsysteme, wie das VMS 20 (\*), arbeiten nach diesem Prinzip, wobei nicht, wie beim MM-System, der Magnet bewegt wird (Elac, Shure usw.), sondern ein winziges Eisenstäbchen.

## LM-Abtaster auf dem Prüfstand

### Übertragungsfaktor

Der Übertragungsfaktor der Abtaster liegt im Mittel bei etwa 0,8 mVs/cm; das Modell LM 10 ist um 2...3 dB empfindlicher. Gegenüber so bekannten MM-Modellreihen wie der Shure M 75/95/97 und Elac ESG 79 liegen die LM-Abtaster allerdings im Ausgangspegel fast um die Hälfte niedriger. Das kann jedoch mit der Wiedergabeeinrichtung ausgeglichen werden, wobei es allerdings beim Umschalten auf andere Signalquellen (Tape, Tuner, Aux) zu Lautstärkesprüngen kommen kann, wenn keine Vorpegelsteller vorhanden sind.

### Übertragungsbereich und Frequenzgang

Übertragungsbereich, Frequenzgang und Übersprechen zwischen den Kanälen für die beiden Modelle LM 10

\*) Haase, H.-J.: Ortofon VMS 20, Funk-Technik (1975) Heft 4, S. 67.

Beim Studium und in der Praxis  
vieltausendfach bewährt.

## Aktualisiert und in völlig neuer Konzeption.

Dr.-Ing. Heinrich Schröder/Prof. Dr.-Ing. Günther Rommel

## ELEKTRISCHE NACHRICHTENTECHNIK

Seit Jahrzehnten hat das Grundlagenwerk „Elektrische Nachrichtentechnik“ bei Studenten und in der Praxis stehenden Ingenieuren einen hervorragenden Namen. Für Studenten der Nachrichtentechnik ist es das Begleitwerk schlechthin. Bei den bereits im Beruf stehenden Nachrichteningenieuren gilt es als bewährtes Nachschlagewerk der Nachrichtentechnik, besonders der Nachrichtenübertragung. Durch die stürmische Weiterentwicklung in der Nachrichtentechnik war eine gründliche Überarbeitung und Aktualisierung des dreibändigen Werkes erforderlich. Die früheren Bände 1-3 werden ersetzt und erweitert durch die Bände 1a, 1b und Band 2 sowie den in Vorbereitung befindlichen Band 3 und den geplanten Band 4. Alle Bände zusammen geben auf mathematischer Grundlage eine breite Einführung in die Theorie und Technik der Nachrichtenübertragung. Sie sind als Lehr- und Studienbuch dieses Gebietes im ganzen Hochschulbereich gedacht.

### Band 1a: Eigenschaften und Darstellung von Signalen.

1978. 10., völlig neu bearbeitete Auflage. 412 Seiten mit 179 Abbildungen und Tabellen, Kunststoffeinfband, DM 59,80. ISBN 3-8101-0045-5

Der vorliegende Band 1a befaßt sich mit den Eigenschaften der in der Nachrichtentechnik verwendeten Signale und den Begriffen und Methoden zu ihrer Darstellung. Die theoretischen Betrachtungen werden ergänzt mit Erläuterungen zu den Prinzipien der Meßverfahren und Geräte, mit denen die Signale erfaßt werden.

Im einzelnen werden periodische und einmalige determinierte Signale sowie stationäre stochastische Signale im Zeit- und Frequenzbereich untersucht. Außerdem werden die grundsätzlichen Probleme der A/D- und D/A-Wandlung sowie der Codierung erörtert.

Verfahren der digitalen Modulation schließen dieses Thema ab und leiten über zu einer Einführung in die Informationstheorie, in der der Nachrichteninhalt gesendeter und nach der Übertragung gestörter empfangener Signale betrachtet wird.

### Band 1b: Änderungen determinierter Signale auf linearen Übertragungswegen.

1980. 10., völlig neu überarbeitete Auflage. 420 Seiten mit 171 Abbildungen und Tabellen,

Kunststoffeinfband, DM 59,80. ISBN 3-7905-0317-7

Nachdem im Band 1a die Signale im Zeit- und Frequenzbereich analysiert und auf ihre Umwandlung und ihren Informationsgehalt untersucht wurden, wird im Band 1b deren Übertragung behandelt.

Hierfür eignen sich besonders lineare, in einfache Untersysteme zerlegte und deren Eigenschaften mit Hilfe der Vierpoltheorie untersuchten Übertragungssysteme, weil sie Signale formgetreu übertragen können.

Solche Signale lassen sich mit Hilfe einer Pulsmodulation auch zeitdiskret übertragen und verarbeiten. Den zeitdiskret arbeitenden Übertragungssystemen wie z.B. den digitalen Filtern ist der letzte Abschnitt gewidmet.

### Band 2: Signaländerungen auf dem Übertragungsweg, Verzerrungen und Störungen.

1981. 10., völlig neu überarbeitete Auflage. Etwa 400 Seiten mit 193 Abbildungen und zahlreichen Tabellen, Kunststoffeinfband, ca. DM 59,80. ISBN 3-7905-0328-2

In diesem Band wird zunächst die Übertragung zufallsbedingter Signale durch lineare Systeme behandelt. Anschließend werden die Überlegungen zur Übertragung zufallsbedingter Signale auf das Problem ausgedehnt, wie stark sich zufallsbedingte Störungen im Empfangssignal auswirken. Im zweiten Hauptabschnitt wird ausführlich erläutert, wie nichtlineare Funktionseinheiten determinierte und stochastische Signale verändern.

Der letzte Abschnitt untersucht die Änderungen, die moduliert übertragene Signale infolge der linearen und nichtlinearen Verzerrungen und der unvermeidlichen Störungen auf dem Übertragungsweg erfahren. Mit diesen Überlegungen läßt sich die Güte einer Nachrichtenübertragung kennzeichnen.

Erscheint Februar 1981.

In Vorbereitung

### Band 3: Bausteine der Übertragungstechnik (Erscheint voraussichtlich 1982)

Im Buchhandel oder beim Verlag erhältlich.

**Pflaum  
Verlag**

Lazarettstraße 4  
8000 München 19



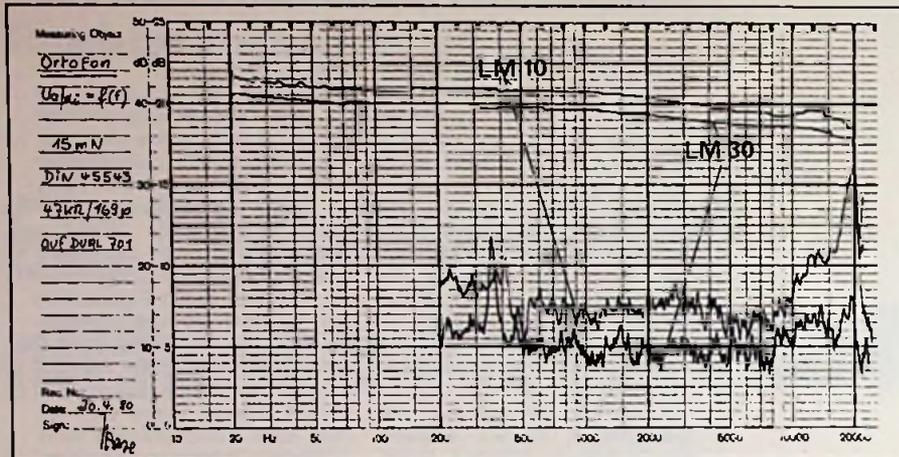


Bild 2. Übertragungsbereich, Frequenzgang und Übersprechen für die Modelle LM 10 und LM 30 beim Abschluß mit 47 kΩ/169 pF

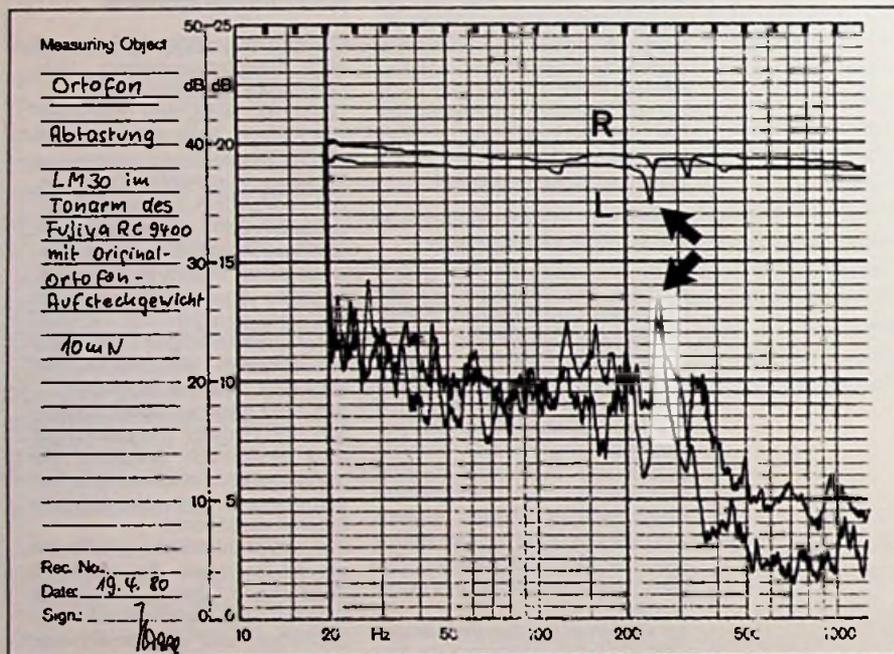


Bild 3. Ein zusätzlich am vorderen Teil des Tonarms angebrachtes Balance-Ausgleichsgewicht bewirkt Unregelmäßigkeiten im Frequenzgang des Nutz- und Übersprechkanals zwischen 100 Hz und 350 Hz

besser als beim Modell LM 10. Das setzt jedoch voraus, daß das Achsenkreuz des Wandlers senkrecht auf den Rillenflanken steht. Um das bei den kleinen und damit leicht verkantbaren LM-Systemen zu erreichen, packt Ortofon eine Aufstecklehre und einen Imbusschlüssel hinzu, womit das bereits eingebaute System ohne weitere Meßmittel optimal auszurichten ist.

Schraubt man das Concorde-System an einen Tonarm, der für schwerere Systeme bemessen wurde, dann muß für den statischen Balanceausgleich auf den vorderen Tonarmteil ein Zusatzgewicht aufgesteckt werden. Wo dieses genau befestigt wird, hängt vom Stellbereich des rückwärtigen Ausgleichgewichtes ab. Grundsätzlich sollte es jedoch so nahe wie möglich am Tonarmlager sitzen, weil das Massenträgheitsmoment des Tonarms durch dieses Gewicht quadratisch mit dessen Abstand vom Lagerpunkt zunimmt. Wie bei allen gewichtsbalancierten Tonarmen ist besonders darauf zu achten, daß sich der Plattenteller genau in der Horizontalebene dreht, da sonst die Auflagekraft unsymmetrisch auf die Rillenflanken wirkt.

Beim Verwenden des Zusatzgewichtes kann es im mittleren Frequenzbereich zu weiteren Tonarmresonanzen kommen (Bild 3), die besonders beim Abtasten kräftig ausgesteuerter Musikschallplatten auftreten. Entfernt man kurzerhand das Original-Balanceausgleichsgewicht und ersetzt es durch ein leichteres aus dem Ortofon-LM-Zubehör, dann läßt sich die Auflagekraft an gewichtsbalancierten Tonarmen lediglich durch probeweises Hin- und Herschieben einstellen. Hier verhilft die Auflagekraft-Prüfwippe, die mit dem LM-System geliefert wird, zur genauen Einstellung der richtigen Auflagekraft. Keine Sorge um die flankengleiche Auflagekraft hingegen ist mit Tonarmen nötig, bei denen die Auflagekraft nicht mit einem Gewicht, sondern mit einer Feder am horizontalen Tonarmlager erzeugt wird.

### Einschwingverhalten

Ortofon empfiehlt für die LM-Systeme eine Auflagekraft von 10...20 mN. Versuche zeigten jedoch, daß besser

und LM 30 zeigt Bild 2. Der Frequenzgang innerhalb des Meßbereiches von 20 Hz bis 20 kHz ändert sich, ausgehend vom Pegel bei der Bezugsfrequenz (1 kHz), zu den Tiefen hin um maximal +1,5 dB und fällt zu den Höhen hin um maximal 1,5 dB ab. Das ist – gerade in den Höhen – ein nahezu linearer Verlauf, den man auch bei wesentlich teureren Modellen nur ganz selten findet. Die Abwei-

chung zwischen den Ausgangspegeln beider Kanäle bleibt im gesamten Übertragungsbereich unter 0,5 dB.

### Kanaltrennung und Tonarmresonanzen

Die insgesamt recht gute Kanaltrennung (Übersprechen) der LM-Systeme ist beim Modell LM 30 – insbesondere oberhalb 10 kHz – deutlich

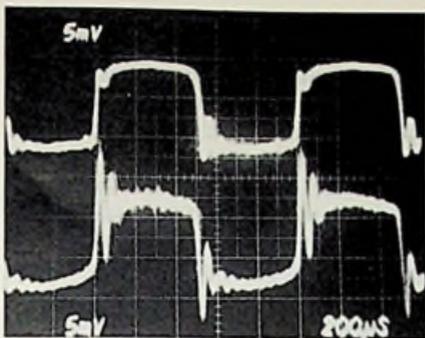


Bild 4. Einschwingverhalten des Modells LM 30 H beim Abtasten von Rechtecksignalen. Auflagekraft 10 mN. Oben: 47 k $\Omega$ /169 pF, unten: 100 k $\Omega$ /400 pF

Werte im oberen Bereich zu wählen sind, wenn man auf das Abspielen von Platten mit Höhengschlag nicht verzichten will.

Wie das obere Oszillogramm in Bild 4 zeigt, wird ein Rechtecksignal vom Modell LM 30 H bei 10 mN Auflagekraft noch einwandfrei abgetastet, wobei Kanal L (oben) mit 47 k $\Omega$ /169 pF, Kanal R (unten) mit der Fehlanpassung 100 k $\Omega$ /400 pF abgeschlossen wurde. Bei einer derartigen Fehlanpassung wird das Impulsverhalten (Bild 4 unten) durch wenig gedämpftes Überschwingen und auch der Höhen-Frequenzgang erheblich gestört.

Unverständlich ist daher auch die Empfehlung von Ortofon, die Systeme mit einer Lastkapazität von 400 pF abzuschließen\*), die sich auch kaum bei einem serienmäßig mit dem Laufwerk verbundenen Tonabnehmerkabel finden läßt. Eine Ansteck-Kapazität wird gegenwärtig nicht angeboten und ist wegen der geringen Abstände zwischen den 4 Anschlußstiften der LM-Systeme auch kaum zu erwarten.

#### Spursicherheit

Die Spursicherheit (Tracking ability oder auch kurz Trackability) bei er-

\*) Nach Auskunft von Ortofon, Kopenhagen, ist der Wert von 400pF nach Messungen mit der B&K-Meßplatte QR 2010 festgelegt worden. Der Autor benutzte bei seinen Messungen die DIN-Meßplatte 45543.

## KATHREIN Hausanschluß-Verstärker Wichtig für Kabelfernsehanlagen

VOS 22 und VOS 23 – was sie versorgen, ist versorgt. Am Hausübergabepunkt montiert, versorgen sie das gesamte Haus.

VOS 22 mit 27 dB Verstärkung und 113 dB $\mu$ V Ausgangspegel.

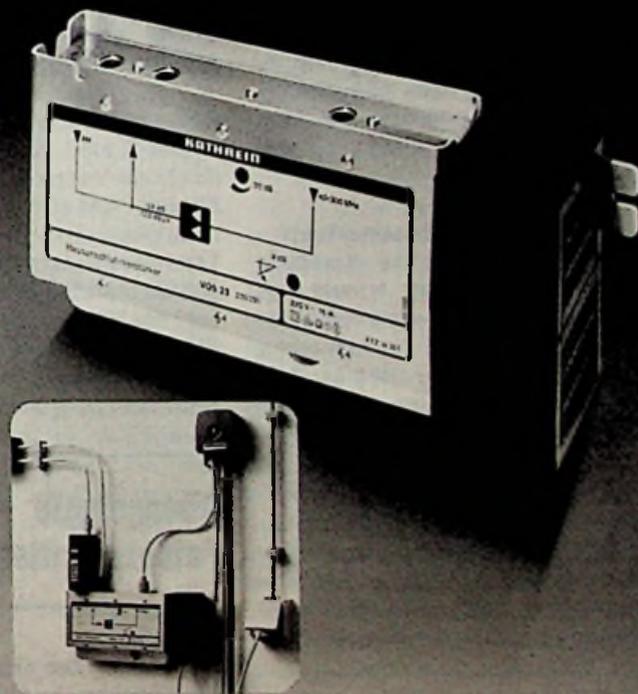
VOS 23 mit 37 dB Verstärkung und 123 dB $\mu$ V Ausgangspegel.

Einstellbereich jeweils 20 dB.

Frequenzbereich 40–300 MHz und 0,15–30 MHz. AM-Verstärker VCP 18 oder VCP 24 aufsteckbar.

Verstärkung und Ausgangspegel sind sorgfältig optimiert und aufeinander abgestimmt. Hoher Störabstand durch Gegentakt-(push-pull-)Schaltung. IEC-Buchsen 2,4/9,5. Stabilisiertes Netzteil.

Zur Ausführung von Hausanschlüssen an Kabelfernseh-Netze bietet Ihnen KATHREIN damit die preis- und leistungsgerechte Lösung.



Qualität macht ihren Weg

**KATHREIN**

F 102

Antennen Electronic Communications-Anlagen

Postfach 260 8200 Rosenheim 2 Telefon 08031/184-1

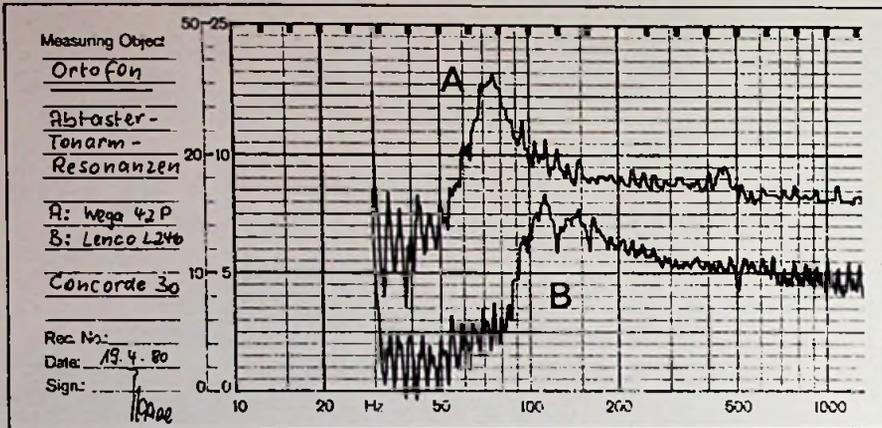


Bild 5: Tonarm/Abtaster-Resonanz des Modells „Concorde 30“ bei Tonarmen, die nicht auf LM-Systeme abgestimmt sind. A Wega 42 P, B Lenco L 246

höhem Aufzeichnungspegel wurde für das Modell LM 30H sowohl mit der Einton- (315 Hz) als auch mit der Doppelton-Methode (1+1,5 kHz) bei der vom Hersteller empfohlenen Auflagekraft von 10 mN geprüft. Dabei stellte sich heraus, daß Kurvenformverzerrungen bei extremen Pegeln nur dann auftreten, wenn die Antiskating-Einrichtung nicht benutzt wird.

### Abtaster/Tonarm-Resonanzen

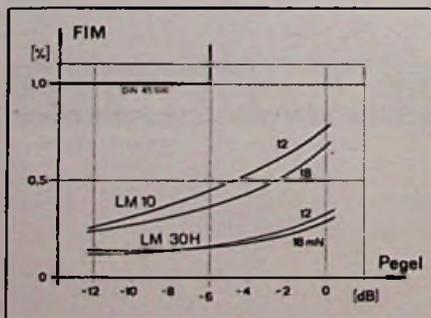
Zu starker Resonanz der Kombination Abtaster/Tonarm kommt es, wenn ein LM-System mit einem Tonarm benutzt wird, der für schwerere Abtaster bestimmt war (Bild 5). Zwar wird sich beim Abtasten von Musik-

schallplatten eine Resonanz kaum in der gezeigten Form (die man sogar mit bloßem Auge beobachten kann!) aufschaukeln, doch ist eine Störung der Abtastung durch Rückkopplungseffekte und unebene Schallplatten durchaus möglich.

### Abtastverzerrungen

In Bild 6 sind die Frequenz-Intermodulations-Verzerrungen (FIM) der Abtaster LM 10 und LM 30 H in Abhängigkeit von Aussteuerung und Tonarmauflegekraft dargestellt. Vergleicht man die sehr geringen Werte mit der Forderung der Hi-Fi-Norm (FIM < 1% bei -6 dB), erkennt man den zwischenzeitlich erreichten Fortschritt bei magnetischen Wandlern. □

Bild 6. Frequenzintermodulation der beiden Abtaster LM 10 und LM 30 H gemessen nach DIN 45542 in Abhängigkeit von Pegel und Auflagekraft



## Offengelegte Patentschriften

**Schaltung zur Entmagnetisierung der Bildröhre in einem Farbfernsehempfänger.** Patentanspruch: Schaltung zur Entmagnetisierung der Bildröhre in einem Farbfernsehempfänger, bei der ein aufgeladener Kondensator für den Entmagnetisierungsvorgang parallel zur Entmagnetisierungsspule geschaltet wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator beim Einschalten des Empfängers parallel zur Entmagnetisie-

rungsspule gelegt wird und bei ausgeschaltetem Empfänger an den Ausgang eines Gleichrichters angeschlossen ist, dessen Eingang bei ausgeschaltetem Gerät mit den Netzklemmen verbunden ist.  
DBP.-Anm. H 04 n, 9/29. OS 2835610  
Offengelegt am 28.2.1980  
Anmelder: Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt  
Erfinder: Dipl.-Ing. Ludgerus Meyer, 3000 Hannover

**Lautsprechergehäuse.** Patentanspruch: Lautsprechergehäuse, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusewände aus gewickelten Papierlagen bestehen.  
DBP.-Anm. H 04 r, 1/02. OS 2837734  
Offengelegt am 13.3.1980  
Anmelder: Profi Hifi Vertriebsgesellschaft mbH, Hamburg  
Erfinder: Klaus Reck, Hamburg; Peter-Ludwig Gottspennig, 2081 Bönningstedt

**Verfahren zum Vervielfältigen von bespielten Platten.** Patentanspruch: Verfahren zum Vervielfältigen bespielter Platten, bei denen die Informationssignale, wie z. B. Videosignale oder Tonsignale, sequentiell aufgezeichnet werden, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Schritt ein mit dem aufzuzeichnenden Signal modulierter Lichtstrahl auf eine Mutterplatte projiziert wird, die auf einem ersten durchsichtigen Substrat eine erste Dünnschicht aufweist, deren Lichtdurchlässigkeit entsprechend der eingestrahelten Lichtenergie geändert wird, so daß die aufzuzeichnenden Signale als Aufzeichnungsmuster in Form ihnen entsprechende Lichtdurchlässigkeitsänderungen auf der ersten Dünnschicht aufgezeichnet werden, in einem zweiten Schritt diese Mutterplatte und eine zu deren Vervielfältigung herzustellende Tochterplatte, die eine zweite Dünnschicht, deren Lichtdurchlässigkeit und Lichtreflexionsvermögen entsprechend der Energie des eingestrahelten Lichts geändert wird, auf einem zweiten Substrat mit einer geringeren Wärmeleitfähigkeit und einer geringeren Wärmekapazität als die des ersten Substrats aufweist, mit den jeweiligen Dünnschichten aneinanderge-

preßt werden, und in einem dritten Schritt diese zweite Dünnfilmschicht durch das erste lichtdurchlässige Substrat und die erste Dünnfilmschicht mittels eines Blitzlichtes beleuchtet wird, so daß ein Muster unterschiedlicher Lichtdurchlässigkeit und unterschiedlichen Lichtreflexionsvermögens entsprechend den aufzuzeichnenden Signalen auf der zweiten Dünnfilmschicht entsteht.

DBP.-Anm. G 11 b, 7/28. OS 2934343  
Offengelegt am 13.3.1980

Anmelder: Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma, Osaka (Japan)

Erfinder: Hajimu Oonishi, Hirakata (Japan)

**Magnetkopfanordnung für Videobandrecorder.** Patentanspruch: Magnetkopfanordnung mit einem piezoelektrischen Stützglied länglicher, plattenartiger Form, mit entgegengesetzten Hauptoberflächen, wobei er an einem Ende gestützt ist, sowie einem Magnetkopf, welcher am Stützteil neben dem anderen Ende desselben angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß Paare erster und zweiter Elektroden an den entgegengesetzten Hauptoberflächen des piezoelektrischen Stützteilens jeweils befestigt sind und sich in der Längsrichtung des letzteren erstrecken, wobei die besagten Elektrodenpaare in der Richtung quer zur besagten Längsrichtung parallel und im Abstand voneinander angeordnet sind.

DBP.-Anm. G 11 b, 21/10. OS 2901674  
Offengelegt am 16.8.1979

Anmelder: Sony Corp., Tokio  
Erfinder: Yukio Kubota, Tokio

**Verfahren zur Impulsaufteilung.** Patentanspruch: Verfahren zur Aufteilung eines Videosignals, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Videosignal ein oberhalb des Videosignals verlaufendes oberes Begleitsignal und ein unterhalb verlaufendes unteres Begleitsignal abgeleitet werden, welche dem Videosignal dynamisch folgen, daß laufend erste Differenzwerte zwischen dem oberen Begleitsignal und dem Videosignal und zweite Differenzwerte zwischen dem Videosignal und dem unteren Begleitsignal gebildet werden und daß laufend zur Aufteilung des Videosig-

nals Vielfache der ersten Differenzwerte vom Videosignal abgezogen und Vielfache der zweiten Differenzwerte zum Videosignal hinzuaddiert werden.

DBP.-Anm. H 04 n, 1/40. OS 2837139  
Offengelegt am 28.2.1980

Anmelder: Dr.-Ing. Rudolf Hell GmbH, 2300 Kiel

Erfinder: Hermann Wischer, Kiel

**Gedruckte Induktivität, beispielsweise für magnetische Abtastköpfe.** Patentanspruch: Gedruckte Induktivität, beispielsweise für magnetische Abtastköpfe, mit einem flexiblen blattartigen Träger aus Isolationsmaterial und einer Spule, die teilweise analog einer ersten und auf einer der Seiten des Trägers angeordneten Leiterspirale ist, wobei der Träger um 180° entlang einer durch die innere Verbindungsstelle der Spule verlaufende Linie gefaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Windungen der Spule genau gleich denjenigen sind, die der ersten Spirale entsprechen, und daß die Faltlinie durch den geometrischen Ursprung der ersten Spirale verläuft.

DBP.-Anm. G 11 b, 5/12. OS 2935592  
Offengelegt am 13.3.1980

Anmelder, zugleich Erfinder: Andre Frances, Lannion (Frankreich)

**Farbiges Projektions-Bildschreibsystem.** Patentanspruch: Farbiges Projektions-Bildschreibsystem, gekennzeichnet durch a) einen Projektionsschirm, b) drei Kathodenstrahlröhren zum Projizieren eines Farbbildes auf dem Projektionsschirm, die jeweils einen Leuchtstoffschirm zur Erzeugung und Projektion eines die Bildinformation beinhaltenden Lichtstrahles in einer der drei Primärfarben aufweisen, die drei Kathodenstrahlröhren mit den Leuchtstoffschirmen dem Mittelpunkt des Projektionsschirmes zugewandt sind und zu dem Mittelpunkt einen gleichen Abstand aufweisen und zueinander fluchtend entlang einer gedachten Linie, parallel zur vertikalen Abtastrichtung der Lichtstrahlen angeordnet sind, und c) drei optische Linseneinrichtungen, die jeweils vor dem Leuchtstoffschirm, zwischen dem Projektionsschirm und der zugehörigen Kathodenstrahlröhre ange-

ordnet sind, um die Strahlen am Projektionsschirm zu fokussieren, die drei optischen Linseneinrichtungen mit ihren entsprechenden Hauptebenen dem Mittelpunkt des Projektionsschirmes zugewandt sind und zum Mittelpunkt einen gleichen Abstand aufweisen.

DBP.-Anm. H 04 n, 5/76. OS 2936257  
Offengelegt am 20.3.1980

Anmelder: Sanyo Electric Co., Ltd., Moriguchi, Osaka (Japan)

Erfinder: Yoshimasa Takahashi, Nara (Japan)

**Steuerschaltung für eine Ablenkspule.** Patentanspruch: Steuerschaltung für eine Ablenkspule, mit einem eine LC-Serienschaltung bildenden Kondensator, welche die Ablenkspule aufweist, und mit einer Ablenkschaltung zur Erzeugung eines Stromes in Form einer Sägezahn-Kurve durch die LC-Serienschaltung, gekennzeichnet durch eine schaltbare Resonanzschaltung zur Erzeugung einer Sägezahn-Spannungskomponente an dem Kondensator der LC-Serienschaltung, wobei die Sägezahnspannung im wesentlichen gleich und entgegengesetzt zu dem Spannungsabfall an der Widerstandskomponente der LC-Schaltung ist.

DBP.-Anm. H 04 n, 3/16. OS 2936626  
Offengelegt am 20.3.1980

Anmelder: Elliott Brothers (London) Ltd., Chelmsford, Essex (Großbritannien)

Erfinder: Peter Chapman, Wigmore, Gillingham; Martin Redfern, Barming, Maidstone, Kent (Großbritannien)

**Vorrichtung zum Feststellen eines Ausfalls auf einem Magnetband für ein Schrägspur-Videobandgerät.** Patentanspruch: Vorrichtung zum Feststellen eines Ausfalls (Beschichtungsfehlers, z. B. Beschichtungsloches) auf einem Magnetband für ein Schrägspur-Videobandgerät, gekennzeichnet durch a) eine Bandlaufeinrichtung mit mindestens zwei Bandspulen zum Auf- und Abwickeln des Bandes, einem Schrägspur-Kopf zum Lesen des magnetisch auf einer relativ zur Bandlaufrichtung schrägen Videospur aufgezeichneten Signals und einem Tonspur-Kopf, der vom Schrägspur-Kopf längs des Bandes entfernt angeordnet ist; b) einen am

Ausgang des Schrägspur-Kopfes angeschlossenem Ausfall-Detektor, der bei Feststellung eines Ausfalls auf dem Band ein Ausgangssignal erzeugt; c) einen Ausfall-Lagedetektor mit einem Zähler, der von einem Schrägspur-Kopfelement-Umschalt-signal der Bandlauf-einrichtung ausgelöst und dessen Zählerstand durch eine vorbestimmte Impulsfolge verringert oder erhöht wird, um die Lage des Ausfalls auf der schrägen Videospur festzustellen, d) einen Verzögerungsrechner zur Bildung eines Markierungssignals nach Ablauf einer Zeit  $C_1 k + C_2$ , wobei  $C_1$  und  $C_2$  Konstanten sind, gerechnet vom Zeitpunkt der Feststellung des Ausfalls durch den Ausfall-Detektor, und e) eine Einrichtung zur Abgabe eines Markierungssignals an den Tonspur-Kopf der Bandlauf-einrichtung bei Erhalt des Markierungssignals vom Verzögerungs-Rechner.  
DBP.-Anm. G 11 b, 27/36. OS 2934226  
Offengelegt am 13.3.1980  
Anmelder: TDK Electronics Co., Ltd., Tokio  
Erfinder: Akira Okada, Komoro; Yoshio Mikame; Ryoiti Aizawa, Saku, Nagano (Japan)

**Schaltungsanordnung zum Gewinnen der Tonsignale aus einem Fernsehsignal.** Patentanspruch: Schaltungsanordnung zum Gewinnen der Tonsignale aus einem auf einem hochfrequenten Träger übertragenen Fernsehsignal, bei der nach einer ersten Mischung zum Gewinnen der ZF-Schwingungen in einem Filter einerseits das zwischenfrequente Bildsignalband abgetrennt wird und andererseits ein Signalbereich, der sich aus den zwischenfrequenten Tonsignalen und Signalen in der Nähe des zwischenfrequenten Bildträgers zusammensetzt, entnommen und daraus durch eine zweite Mischung die Tonsignale in der Differenzfrequenzlage gewonnen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die für die zweite Mischung erforderlichen zusammengesetzten Signalschwingungen aus dem Bild-ZF-Filter ausgekoppelt werden mittels einer ZF-Tonträger-Falle, die hinter wenigstens je einem Dämpfungspol für einen daneben liegenden Träger des oberen und des unteren Nachbarka-

nals angeordnet ist und in der auch Schwingungen der Bildträger-ZF und, gegebenenfalls wenigstens zu einem Teil, Schwingungen der benachbarten, als Zweiseitenbandsignal übertragenen Modulationsfrequenzen mit einer für die Mischung ausreichenden Amplitude auftreten.  
DBP.-Anm. H 04 n, 5/62. OS 2 843 977  
Offengelegt am 24.4.1980  
Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH, Hamburg  
Erfinder: Ing.(grad.) Thorwald Rabeller; Dipl.-Ing. Wolfgang Weltersbach, Hamburg

**Leuchtdichte-Steuerschaltung für Fernsehempfänger.** Patentanspruch: Leuchtdichte-Steuerschaltung für einen Fernsehempfänger, mit einer Videosignalverarbeitungsschaltung und einer Kathodenstrahlröhre mit einer mit der Videosignalverarbeitungsschaltung verbundenen Kathodenelektrode, gekennzeichnet durch a) eine mit der Kathodenelektrode der Kathodenstrahlröhre verbundene Überwachungseinrichtung zum Überwachen des momentanen Pegels des anliegenden Videosignals, b) Pegel-einrichtungen für vorgegebene Bezugspegel, c) Vergleicher zum Vergleichen eines Ausgangssignals von der Überwachungseinrichtung mit dem vorgegebenen Pegel und d) eine Rückkopplungsverbindung von dem Vergleicher zu der Videosignalverarbeitungsschaltung zum Steuern des momentanen Pegels des Videosignals an der Kathodenelektrode der Kathodenstrahlröhre gemäß dem vorgegebenen Pegel.  
DBP.-Anm. H 04 n, 5/16. OS 2 941 673  
Offengelegt am 30.4.1980  
Anmelder: Sony Corp., Tokio  
Erfinder: Takashi Okada, Kanagawa (Japan)

**Störunterdrückungsschaltung.** Patentanspruch: Störungsauslöschschaltung mit einer Störungsinverterschaltung zur Invertierung von Impulsstörungen in einem Videosignalgemisch, das von einer Videosignalquelle geliefert wird, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Quelle des Videosignalgemisches eine Signalverarbeitungsschaltung gekoppelt ist, daß eine Schaltungsanordnung vorgesehen ist, die ein erstes Bezugs-

potential erzeugt, wenn das verarbeitete Videosignalgemisch einen vorbestimmten Schwellwert überschreitet, und die ein zweites Bezugspotential erzeugt, wenn das verarbeitete Videosignalgemisch den vorbestimmten Schwellwert nicht überschreitet, und daß ein Differenzverstärker vorgesehen ist, der mit einem ersten Eingangsanschluß an die Quelle des Videosignalgemisches und mit einem zweiten Eingangsanschluß an den Bezugssignalgenerator angeschlossen ist, und an dessen Ausgang ein invertierter Störpuls entsteht, wenn die Impulsstörung im Videosignalgemisch das Bezugspotential am zweiten Eingangsanschluß übersteigt.  
DBP.-Anm. H 04 n, 5/21. OS 2933397  
Offengelegt am 13.3.1980  
Anmelder: RCA Corp., New York, N.Y.  
Erfinder: Jack Rudolph Harford, Flemington, N.J.

**Störgeräusch-Unterdrückungskreis.** Patentanspruch: Störgeräusch-Unterdrückungskreis für einen Fernsehempfänger, bestehend aus einem Abstimmsteuerkreis zur Durchführung der Kanalwahl entsprechend einem Kanalwählvorgang, einem Detektorkreis zur Ermittlung, ob ein Videosignal vorhanden ist oder nicht, und einem Sperrkreis in einem Niederfrequenz-Übertragungsweg, gekennzeichnet durch einen Sperrsignalgenerator, dem das Ausgangssignal des Detektorkreises und das Ausgangssignal eines Ausgangs des Abstimmsteuerkreises zugeführt wird, an dem ein Signal erhalten wird, wenn der Abstimmsteuerkreis einen bestimmten Kanal wählt, und der ein Sperrsignal erzeugt, wenn ein Kanalwählsignal an diesem Ausgang erhalten wird, jedoch kein Ausgangssignal vom Detektorkreis abgegeben wird, wobei der Sperrkreis durch das Sperrsignal des Sperrsignalgenerators betätigt wird, um die Übertragung eines niederfrequenten Signals zu unterbrechen bzw. zu dämpfen.  
DBP.-Anm. H 04 n, 5/21. OS 2 941 479  
Offengelegt am 24.4.1980  
Anmelder: Sony Corp., Tokio  
Erfinder: Takao Mogi, Yoshio Ishigaki, Tokio; Hisado Okada, Yokohama, Kanagawa (Japan)

**Schaltung zur Ableitung eines teilbildrichtigen Signals halber Vertikalfrequenz.** Patentanspruch: Schaltung zur Ableitung eines teilbildrichtigen Signals halber Vertikalfrequenz (2-V-Impuls) aus dem Fernsehsynchronsignal, dadurch gekennzeichnet, daß zwei in Reihe geschaltete, nachtrig-gerbare, monostabile Kippstufen vorgesehen sind, wobei der nichtinvertierende Ausgang der ersten Kippstufe direkt mit dem positiv triggern- den Eingang der zweiten Kippstufe verbunden ist, daß die Zeitkonstante der ersten Kippstufe  $0,5H < t_1 < 1H$  und die der zweiten Kippstufe  $8H < t_2 < 9H$  beträgt, daß am negativ triggern- den Eingang der ersten Kippstufe das Fernsehsynchronsignal anliegt und daß am nichtinvertierenden Ausgang der zweiten Kippstufe das Ausgangssignal abnehmbar ist.

DBP.-Anm. H 04 n, 5/04. OS 2 842 800  
Offengelegt am 10.4.1980  
Anmelder: Robert Bosch GmbH, Stuttgart  
Erfinder: Paul Dienemann, Darmstadt

**Integrierte Farbfernsehempfänger-Schaltungsanordnung.** Patentanspruch: Farbfernsehempfänger-Schaltungsanordnung, bei der Stufen zur Synchronisierung, zur Farbsignalverarbeitung und zur Ansteuerung der Wiedergabesysteme, insbesondere der Elektronenstrahlssysteme einer Farbfernsehbirne, wenigstens teilweise zu integrierten Schaltungen zusammengefaßt sind, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere, vorzugsweise alle, von Bildwiedergabesignalen von wenigstens einem Eingang zu wenigstens einem Ausgang durchlaufenen, mit Zeitverzögerung arbeitenden Stufen auf einem Ladungsverzögerungsleitungen, insbesondere in P<sup>2</sup>CCD-Technik, tragenden Kristall angebracht sind und gemeinsam Teile einer integrierten Schaltung bilden.  
DBP.-Anm. H 04 n, 9/12. OS 2 843 228  
Offengelegt am 17.4.1980  
Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH, Hamburg  
Erfinder: Dipl.-Phys. Robert Suhrmann, Hamburg

**Informationsaufzeichnung- und Informationswiedergabegerät.** Patentanspruch: Informationsaufzeichnungs- und Informationswiedergabe-

gerät für den Heimgebrauch mit einem Taktimpulsgenerator, welches zur Aufzeichnung von Fernsehsignalen auf einem magnetischen Aufzeichnungsband mit einer durch von dem Taktimpulsgenerator abgegebenen Zeilen- und Bildwechselimpulsen in ihrer Bildabtastung synchronisierter Fernsehkamera verbunden ist, bei dem die Vorschubgeschwindigkeit des magnetischen Aufzeichnungsbandes beim Aufzeichnungs- und beim Wiedergabebetrieb von den Zeilenwechselimpulsen des Taktimpulsgenerators synchronisiert wird, bei dem bei zeitlich aufeinanderfolgendem Aufzeichnen mehrerer Aufzeichnungsabschnitte der Beginn eines neuen Aufzeichnungsabschnitts eingeleitet wird, indem während eines kurzen Wiedergabebetriebs ein Endabschnitt des dem neuen Aufzeichnungsabschnitt unmittelbar vorangehenden Aufzeichnungsabschnitts von dem Aufzeichnungsband mit einem Magnetkopf des Informationsaufzeichnungs- und Informationswiedergabegeräts abgetastet wird und dabei die Vorschubgeschwindigkeit des Aufzeichnungsbandes durch Synchronisation der abgetasteten Zeilenwechselimpulse mit den Zeilenwechselimpulsen des Taktimpulsgenerators auf einen vorbestimmten Sollwert eingeregelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetkopf während des kurzen Wiedergabebetriebs mit einem Synchronisierungseingang des Taktimpulsgenerators verbunden ist und der Taktimpulsgenerator von den auf dem Endabschnitt des dem neuen Aufzeichnungsabschnitt unmittelbar vorangegangenen Aufzeichnungsabschnitts aufgezeichneten und von dem Magnetkopf abgetasteten Bildwechselimpulsen synchronisiert wird.

DBP.-Anm. H 04 n, 5/78. OS 2 844 897  
Offengelegt am 17.4.1980  
Anmelder: Blaupunkt-Werke GmbH, 3200 Hildesheim  
Erfinder: Ing.(grad.) Peter Brägas, 3200 Hildesheim

**Tonarbetrieb für einen Plattenspieler.** Patentanspruch: Tonartrieb für einen Plattenspieler, dessen Tonarm um eine erste Achse in Horizontalrichtung und eine zweite Achse in Vertikalrichtung schwenkbar ist,

dadurch gekennzeichnet, daß konzentrisch zu der ersten Achse, von dieser getragen, um diese verdrehbar und gegenüber derselben vertikal verschiebbar ein Spulenkörper angeordnet ist, an dem Horizontal- und Vertikaltriebsspulen befestigt sind, welche von den Flußlinien ihnen zugekehrter stationärer Permanentmagnete durchsetzt werden, so daß bei einem Stromfluß durch die Horizontal- und/oder Vertikaltriebsspulen elektromagnetische Kräfte erzeugt und auf diese Weise ein Drehmoment und/oder eine Vertikalstellkraft auf den Tonarm übertragen werden, um denselben horizontal oder vertikal zu bewegen.

DBP.-Anm. G 11b, 3/08. OS 2945373  
Offengelegt am 29. 5. 1980  
Anmelder: Sony Corp., Tokio  
Erfinder: Isao Hirata, Tokio

**Signalmischschaltung zum Mischen von Bildsignalen.** Patentanspruch: Signalmischschaltung zum Mischen von Bildsignalen zweier Zeilenabtastintervalle, wobei die Bildsignale abgetastete Bildsignale sind und wobei eine Verzögerungsschaltung vorgesehen ist, die die abgetasteten Bildsignale verzögert, dadurch gekennzeichnet, daß ein Umschaltkreis vorgesehen ist, der mit aufeinanderfolgender Abtastung verzögerte und unverzögerte abgetastete Bildsignale ableitet.

DBP.-Anm. H 04 n, 5/22. OS 2945997  
Offengelegt am 29. 5. 1980  
Anmelder: Sony Corp., Tokio  
Erfinder: Tetsuro Kato, Tokio



**Isolierschlauchfabrik**

gewebefaltige, gewebelose, Glas-selensilicon- und Silicon-Kautschuk-

**Isolierschläuche**

(für die Elektro-,

Radio- und Motorenindustrie

Werk: 1 Berlin 21, Hüttenstr. 41-44

Tel.: 030 / 3 92 30 04 — FS: 0181 885

Zweigwerk: 8192 Geretsried 1

Rotkehlchenweg 2

Tel.: 0 81 71 / 6 00 41 — FS: 0526 330

## Modulationsverfahren:

# Das Für und Wider der Puls-Code-Modulation

Puls-Code-Modulation, kurz PCM genannt, ist ein Schlagwort unserer Tage, das in der Audio-Elektronik gerne mit drastisch gesteigener Wiedergabe-Qualität in Zusammenhang gebracht wird. Weit weniger bekannt sind die Anwendungen der PCM auf dem Video-Sektor. Hier wie dort ist die Tür zum breiten Markt noch verschlossen und wird wohl erst in einigen Jahren aufgestoßen. Wo die Zukunft der PCM liegt und warum sich die analoge Signalübertragung und Speicherung gegen die technisch überlegene PCM-Konkurrenz so standhaft behauptet, erläuterte Dr.-Ing. Wolfgang Busse in Gelsenkirchen auf dem 16. Technischen Presse-Colloquium von AEG-Telefunken.

Zu den bekannten grundsätzlichen Vorteilen der digitalen Signalverarbeitung und Signalübertragung kommen einige weitere wichtige, sogar entscheidende Vorteile: Die Möglichkeiten der Fehlererkennung, Fehlerverdeckung und der echten Fehlerkorrektur im übertragenen Signal.

### Trotz Übertragungsfehler fehlerloses PCM-Signal

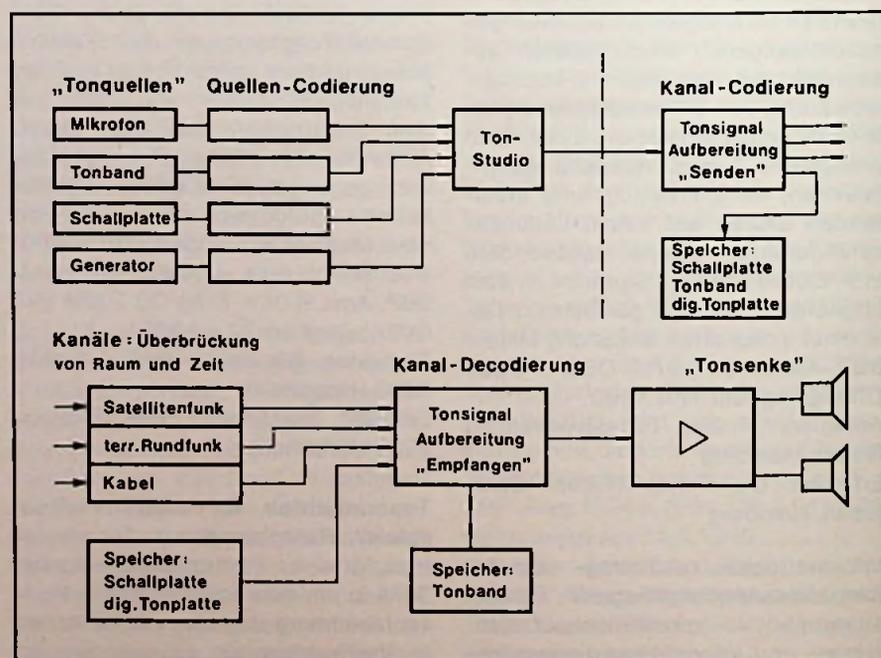
Durch geeignete Codes können fehlerhaft übertragene Worte als fehler-

Dr.-Ing. Wolfgang Busse leitet bei der Telefunken Fernseh und Rundfunk GmbH, Hannover, die Abteilung Grundlagenentwicklung.

haft erkannt und von der weiteren Signalverarbeitung ausgeschlossen werden. Der fehlerhafte Signalwert wird zum Beispiel durch den Mittelwert aus benachbarten richtigen Werten ersetzt, das heißt, der Fehler wird verdeckt. Dieses Interpolationsverfahren versagt allerdings bei „burst“-Fehlern, wenn viele aufeinanderfolgende Worte gestört sind.

Dann ist eine Interpolation zwischen Nachbarwerten nicht mehr möglich. Um eine Folge von „burst“-Fehlern zu vermeiden, werden aufeinanderfolgende Signalwerte zeitlich verschachtelt übertragen, wodurch eine Fehlerzerstreuung erreicht wird. Bei diesem Verfahren können Übertragungsfehler, die viele aufeinanderfolgende Code-Worte unbrauchbar ma-

Bild 1. Weg eines Nutzsignals von der Tonquelle zur Tonsenke in PCM-Tonsignal-Übertragungssystemen



chen, verdeckt und mit zusätzlichen Verfahren sogar korrigiert werden. Man kann so ein fast fehlerfrei arbeitendes Übertragungssystem aufbauen.

Die Methoden der Fehlererkennung, Fehlerzerstreuung, Fehlerverdeckung und Fehlerkorrektur hängen ab von den charakteristischen Störungen auf der Übertragungsstrecke und von den Anforderungen an die Übertragungsgüte.

### PCM fordert breite Kanäle

Die Vorteile der PCM-Signalübertragung müssen allerdings mit einer höheren Bandbreite des Übertragungskanals erkauft werden. Der Mehrbedarf an Bandbreite liegt je nach Forderungen an die Übertragungsgüte zwischen dem Faktor 30 und weit über 100. Bei den klassischen Medien der Unterhaltungselektronik wie Bild- und Tonrundfunk, Schallplatte, Tonband und Videoband ist jedoch Signalbandbreite knapp. Deshalb sind PCM-Übertragungsverfahren und Signal-Speicherverfahren auf neue Übertragungskanäle und neue Speichermethoden angewiesen.

### Die IC-Hersteller müssen mitmachen

Erst die stürmische Entwicklung der IC-Technologien im letzten Jahrzehnt hat die Voraussetzungen für den wirtschaftlichen Einsatz der PCM-Signalübertragung geschaffen, zum Beispiel im Fernsprech-System „PCM 30“ der Deutschen Bundespost. Denn komplexe Analog-Digital-Wandler und Digital-Analog-Wandler, die zur Quantisierung der analogen Signale und deren Rückwandlung benötigt werden, sind nur als Integrierte Schaltungen wirtschaftlich herstellbar. Das gleiche gilt für „schnelle“ und komplexe digitale Signal-Verarbeitungsschaltungen und Speicherschaltungen. Die Kostenentwicklung digitaler Großschaltkreise in den letzten Jahren läßt aber erwarten, daß die PCM-Signalverarbeitung in der Unterhaltungselektronik schon bald möglich ist, beginnend im Audibereich bis hin zum Videobereich. In diesem Zusammenhang ist bemerkenswert, daß

## Ihre Fachberater

**Jahrbuch 81  
für das  
Elektro-  
handwerk**

**Jahrbuch 81  
für  
Elektro-  
maschinen-  
bau +  
Elektronik**

### Jahrbuch für das Elektrohandwerk 81

Etwa 450 Seiten. Mit vielen Abbildungen, Schaltzeichen, Diagrammen und Schaltungsbeispielen. Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinband, DM 12,80 (Fortsetzungspreis DM 10,25; siehe unten) incl. MwSt., zuzüglich Versandkosten.

Das Taschenbuch ist schon seit vielen Jahren ein treuer Begleiter für viele Fachleute. Die alljährliche Neubearbeitung sorgt dafür, daß dem Benutzer ein „Informationspaket“ nach dem aktuellsten Stand der Normung und der elektrotechnischen Bestimmungen an die Hand gegeben wird. Alle Angaben sind unmittelbar auf die Berufspraxis zugeschnitten. In der Ausgabe 1981 wurden die Kapitel neu überarbeitet, erweitert oder in Teilen ganz neu verfaßt.

### Jahrbuch für Elektromaschinenbau + Elektronik 81

Etwa 400 Seiten. Mit vielen Schaltbildern, Wickeltabellen, Diagrammen. Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinband, DM 12,80 (Fortsetzungspreis DM 10,25; siehe unten) incl. MwSt., zuzüglich Versandkosten.

Das „Jahrbuch für Elektromaschinenbau + Elektronik“ enthält alle wichtigen Unterlagen für Elektromaschinenbau und Elektronik, die man in Werkstatt und Betrieb laufend zur Hand haben muß. Die neue Ausgabe 1981 erfüllt wieder alle Ansprüche an einen modernen praxisbezogenen Fachkalender.

### Fortsetzungspreis

Für unsere Jahrbücher bieten wir einen Vorzugspreis an, wenn Sie zur Fortsetzung bestellen. Wir gewähren dann einen Preisnachlaß von 20% auf den jeweils gültigen normalen Verkaufspreis. Im Falle der Ausgabe 81 also statt DM 12,80/Fortsetzungspreis DM 10,25. Der Fortsetzungsauftrag kann jährlich bis spätestens 30. 6. für das folgende Jahr gekündigt werden.

## Hüthig & Pflaum Verlag

### Bestellschein

- Jahrbuch für das Elektrohandwerk 1981, DM 12,80
- Jahrbuch für das Elektrohandwerk 1981, Fortsetzungspreis DM 10,25
- Jahrbuch für Elektromaschinenbau + Elektronik 1981, DM 12,80
- Jahrbuch für Elektromaschinenbau + Elektronik 1981, Fortsetzungspreis DM 10,25

Vor- und Zuname

Straße

Plz/Ort

Datum

Unterschrift

Ein senden an:

Hüthig & Pflaum Verlag, Postfach 10 28 69, 6900 Heidelberg 1

die PCM-Technik gegenwärtig mit Riesenschritten Einzug hält in die Tonstudios, insbesondere in die der Schallplatten-Industrie.

## PCM im Audibereich

Die Blockschaltungen der in der Unterhaltungselektronik eingeführten und geplanten Ton-Übertragungssysteme sind in Bild 1 dargestellt. Das aus dem Tonstudio kommende analoge oder digitale Signal wird im Kanal-Codierer für den jeweiligen Übertragungskanal oder Speicher in charakteristischer Weise aufbereitet, zum Beispiel für FM-Rundfunk anders als für das Schneiden einer Langspiel- oder PCM-Platte. Nach der Überbrückung von Raum oder Raum und Zeit wird das empfangene Signal im Kanal-Decodierer in seine ursprüngliche Form umgewandelt und dem Wiedergabesystem, der „Tonsenke“, zugeführt.

## Ton-Rundfunk-Kanäle sind zu schmalbandig

Der Mangel an genügend breitbandigen Kanälen schließt den Einsatz der

PCM-Signalübertragung beim terrestrischen Ton-Rundfunk gegenwärtig und in absehbarer Zeit aus. PCM-Ton-Rundfunk via Satellit ist technisch möglich und vorteilhaft, jedoch ist die Normung bisher weder national noch international verabschiedet. Auch die Verbreitung von PCM-Ton über elektrische oder optische Breitbandkabel ist technisch möglich und parallel zur Übertragung von Video-Programmen denkbar. Die Bandbreite eines analogen Video-Kanals läßt schließlich schon heute die sichere Übertragung eines PCM-Tonsignals zu.

## Erst PCM-Schallplatte dann PCM-Tonband

Auch bei Tonbandspeicherung lassen sich mit digitalen Methoden und PCM wesentliche Verbesserungen gegenüber analoger Aufzeichnung erreichen. Mittels besonderer Adapter werden Bildbandgeräte zur PCM-Tonaufzeichnung auf Studio-Ebene bereits eingesetzt. Es ist damit zu rechnen, daß im Laufe der achtziger Jahre PCM-Tonbandgeräte mit stehendem Kopf (Linearläufer), vielleicht

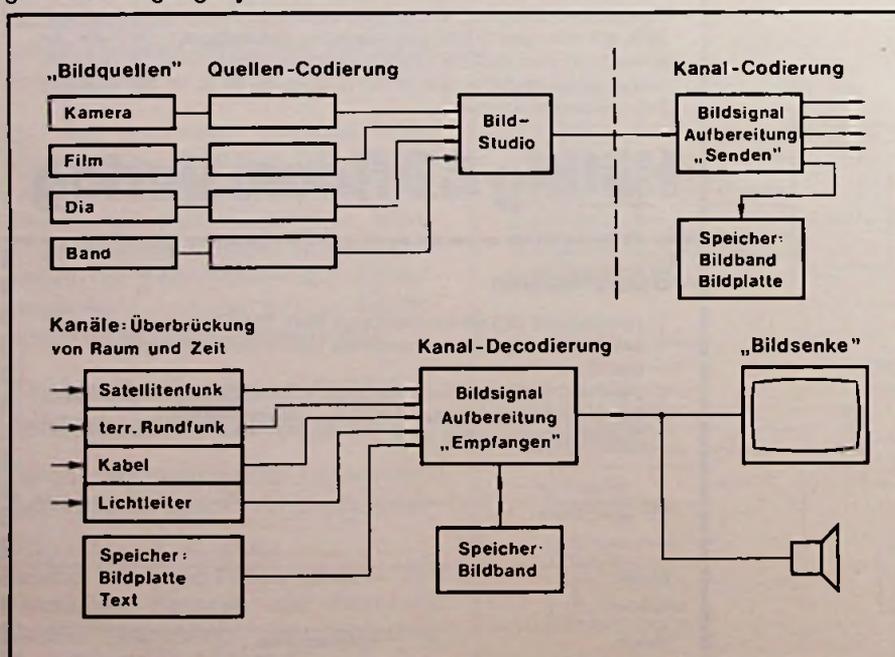
auch Cassetten-Tonband-Geräte, am Markt der Unterhaltungselektronik zur Verfügung stehen werden.

Das PCM-Tonband beim Endverbraucher setzt jedoch die PCM-Tonplatte als hochwertige Signalquelle voraus. Die Digitalisierung von Systemen der Unterhaltungselektronik geht also von den Signalspeichern aus und wird von dort in die übrigen Systeme Eingang finden.

## PCM im Videobereich

Analog zur Darstellung für Ton-Übertragungssysteme sind in Bild 2 die Bild-Übertragungssysteme dargestellt. Das aus dem Bildstudio kommende, gegenwärtig noch analoge Signal, wird für den jeweiligen Kanal aufbereitet und nach der Übertragung vom Sender zum Empfänger oder nach der Ausgabe an einem Signalspeicher auf den Kanal-Decodierer gegeben. Hierbei ist zu beachten, daß die Bandbreite der Luminanz- und Chrominanzsignale mit 3 MHz und 500 kHz bedeutend größer ist als bei Tonsignalen. Das bedeutet Abtastraten für den Analog-Digital-Wandler von 8 MHz bis 10 MHz. Bei einer Signal-Wortlänge von 8 bit erhält man Signalaraten von mindestens 64 Mbit/s. Deren Verarbeitung und Übertragung ist heute technisch möglich, erfordert jedoch noch erheblichen Aufwand.

Bild 2. Weg eines Bildsignals von der Bildquelle zur Bildsenke in PCM-Bildsignal-Übertragungssystemen



## Lichtleiter statt Koaxkabel

Das Übertragen von PCM-Bildsignalen geschieht vorzugsweise mit Lichtwellenleiter-Kabeln, weil ungewöhnlich große Kanal-Bandbreiten benötigt werden. Auch sind erste Experimente zur Übertragung von PCM-Bildsignalen über einen Versuchssatelliten kürzlich in Europa erfolgreich durchgeführt worden. Dabei wurde ein Differenz-PCM-Verfahren mit einer Bitrate von 60 Mbit/s benutzt. Die bisherigen Versuche versprechen eine hervorragende Bildqualität.

## Bald digitale Luminanzsignale?

Intensive Entwicklungsarbeiten, insbesondere bei den Herstellern integrierter Schaltungen, betreffen die digitale Verarbeitung der Video-Signale im Fernsehempfänger. Hier wird das Ziel verfolgt, Luminanz- und

Chrominanzsignale höchster Konstanz zu erhalten ohne die Notwendigkeit von Einstell- und Abgleicharbeiten.

## PCM-Bildplatte läßt auf sich warten

Das Speichern von PCM-Bildsignalen auf Bildplatten scheitert noch an der geforderten und in absehbarer Zeit nicht erreichbaren riesigen Speicherkapazität. Während für ein einstündiges Stereo-Tonprogramm auf der Telefunken Mini-Disk-PCM-Platte mit 135 mm Durchmesser 6,2 Gbit untergebracht sind, wäre für ein einstündiges PCM-Bildprogramm eine Speicherkapazität für 230 Gbit notwendig – der 37fache Wert! Der Einsatz von Bild-PCM-Geräten (PCM-Videoband und PCM-Bildplatte) in der Unterhaltungselektronik ist deshalb in diesem Jahrzehnt nicht wahrscheinlich.

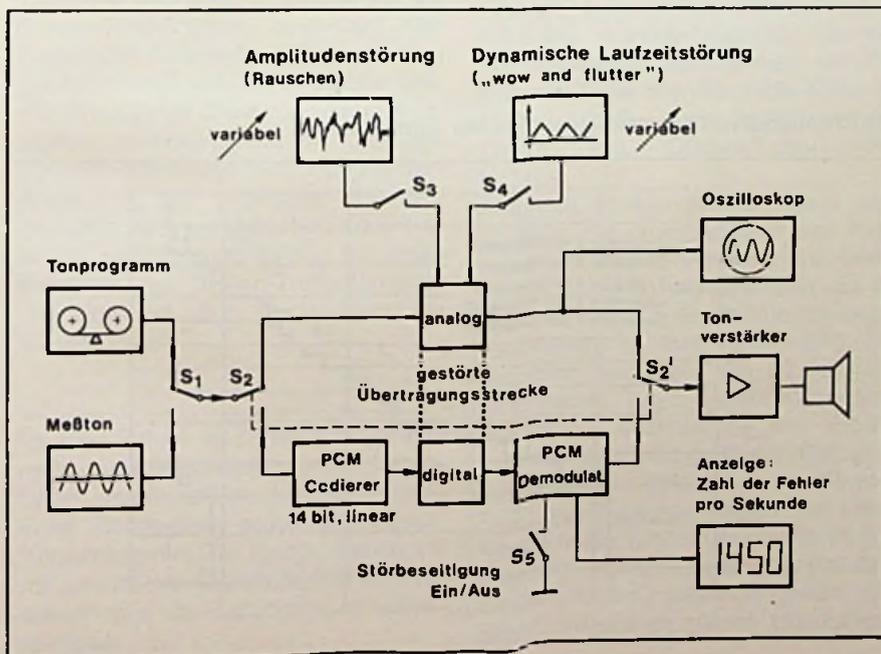
## Ist PCM so gut wie ihr Ruf?

Mit einem Experiment wurden Qualitätsunterschiede bei der Tonsignalübertragung und -Speicherung mit-

tels kodierter Pulse (PCM) gegenüber der analogen Tonsignalübertragung und -Speicherung hörbar und sichtbar gemacht. Bild 3 zeigt das Blockschaltbild der Versuchsanordnung.

Ein mit dem professionellen Kompaniersystem „Telcom 4“ aufgezeichnetes Tonband lieferte ein hochwertiges Tonprogramm, dazu alternativ einen sinusförmigen Meßton. Diese Tonsignale wurden entweder in unveränderter Form oder in Form eines Puls-Codes über eine durch Rauschen und Laufzeitverzerrungen gestörte Übertragungsstrecke geleitet. Das Maß der Störungen war einstellbar und seine Auswirkungen auf das analoge Signal konnten auf einem Oszilloskop beobachtet werden. Das PCM-Signal, ob gestört oder ungestört, wurde nach der Übertragungsstrecke einem PCM-Demodulator zugeführt, der die analoge Signalform wiederherstellte. Aufgrund des gestörten Signalweges im PCM-Signal entstandene Fehler wurden pro Zeiteinheit registriert und angezeigt. Schließlich kam das analoge Tonsignal oder das decodierte PCM-Signal

Bild 3: Versuchsaufbau für den Hörvergleich zwischen gestörten analogen Tonsignalen und gestörten PCM-Tonsignalen



## GLEICHSTROM/GLEICHSTROM- UND GLEICHSTROM/WECHSELSTROM-WANDLER



Die untenstehende Tabelle gibt unser serienmässiges Programm an. Bezüglich anderer Erfordernisse wenden Sie sich bitte an uns.

Typ	Eingang	Ausgang		
		Gleichspannung Maximalstrom		
692	6	12	2 A	d
707	6	12	3 A	d
712	24	12	2 A	b
744	24	12	5 A	b
7411	24	12	6 A	b
7413/24	24	12	8 A	bd
7413/48	48	12	3 A	bd
7413	48	24	3 A	bd
7508	12/24/48 80/120	12/24	8 A	abd

a = galvanisch getrennte Ein- und Ausgang  
b = stabilisierte Ausgangsspannung  
d = getakteter Stromversorgung

Gleichstrom/Wechselstrom-Wandler Typ 7804: Eingangsspannung 12 V, Ausgangsspannung 220 V, 90 VA, 120 Hz.

Wir liefern ausserdem:

- ★ Stromversorgungseinheiten für 220 V Netzspannung mit Ausgangsspannungen bis zu 42 V und Lastströmen von 50 mA bis 10 A.
- ★ Ladegeräte für NiCd- und Bleiakumulatoren.

Fragen Sie nach unserem Katalog

**MASCOT**  
electronic

Fernsprecher: 032/11 200  
Fernschreiber: 17516  
1601 Fredrikstad NORWEGEN

nach Verstärkung in einem Standard-Hi-Fi-Verstärker zu Gehör, entweder mit oder ohne Störungen auf dem Übertragungskanal.

## PCM ist so gut wie ihr Ruf!

Bei ungestörter Übertragungsstrecke ist zwischen dem direkt übertragenen Tonsignal und dem digital codierten und anschließend decodierten Signal kein Unterschied hörbar. Liegen aber auf der Übertragungsstrecke Rauschstörungen und dynamische Laufzeitstörungen vor, so wird das analoge Tonsignal hörbar und sichtbar beeinträchtigt. Auch das PCM-Signal wird durch Störungen wesentlich beeinträchtigt, was an der Anzeige der Fehlerzahl pro Sekunde erkennbar ist. Diese Fehler werden jedoch durch besondere Maßnahmen unhörbar gemacht: durch Fehlerzerstreuung und Interpolation. Von den Möglichkeiten einer vollständigen Fehlerkorrektur wurde in diesem Experiment kein Gebrauch gemacht.

Während das analoge Tonsignal infolge Störungen bereits minderwertig oder unbrauchbar ist, zeigt das gestörte PCM-Signal bei eingeschalteter Störbeseitigung noch eine hervorragende akustische Qualität. Das Abschalten der Störbeseitigung im PCM-Demodulator hat zur Folge, daß das soeben noch hochwertige Tonsignal ebenso unbrauchbar wird wie das analoge Tonsignal. Während eine Beseitigung der Störungen des Analogsignals nicht möglich ist, erlaubt die Signalübertragung mittels PCM die einwandfreie Übertragung des Tonsignals sogar über stark gestörte Kanäle.

Für die Signalaufbereitung (Aufzeichnung und Wiedergabe) bei der Mini-Disk von Telefunken/Teldec wird das in diesem Experiment benutzte Verfahren angewendet. Anstelle des gestörten Kanals im Blockschaltbild steht dann die Maschine zur Herstellung der Plattenmatrize, die Plattenpresse und das Mini-Disk-Abspielgerät. Mit diesem Experiment wird deutlich, daß die Signalwiedergabe auch dann noch sehr gut ist, wenn das Signal auf der PCM-Platte selbst schon eine erhebliche Zahl an Störungen aufweist. □

## Farbfernseh-Empfänger

### Hochspannungs-Kaskade contra Diodensplit-Trafo

Der Hochspannungs-Kaskade ist mit dem Diodensplit-Trafo in letzter Zeit ein ernstzunehmender Konkurrent erwachsen. Wenngleich das Fehlen diskreter Hochspannungs-Kondensatoren beim Diodensplit-Trafo auch ein unbestrittener Vorteil ist, so spricht doch noch eine Menge für moderne Kaskaden mit spannungsfesten Folien-Kondensatoren. Das Fazit dieses Beitrags von Dr. Paul Petrick ist sogar ein eindeutiges Votum für die Hochspannungs-Kaskade.

Über Hochspannungserzeugung für Bildröhren von Fernsehgeräten wurde bereits wiederholt berichtet. Vor allem die Qualitätsverbesserung der Dioden, durch Steigern der maximal zulässigen Sperrschichttemperatur bei gleichzeitiger Reduzierung der Umschaltverluste, haben die Zuverlässigkeit von Kaskaden weiter erhöht. Als Bauteile mit etwa ähnlichem Beitrag zur Zuverlässigkeit sind die miteingebauten Kondensatoren zu betrachten. Hinzu kommt, daß die Bauform der Kondensatoren die Abmessungen der Kaskaden wesentlich bestimmt. Von den Wickel-Kondensatoren werden

metallisierte Kunststoffolien-Kondensatoren in Serienschaltung für Hochspannungsanwendung am häufigsten verwendet.

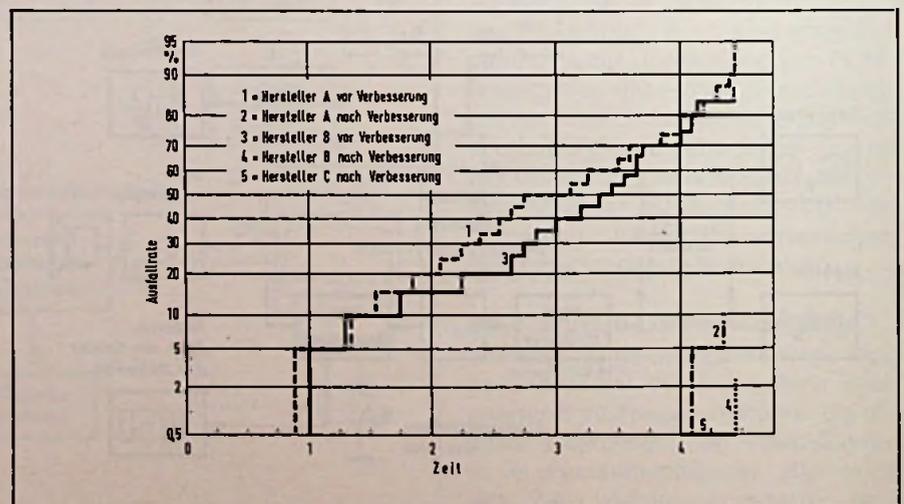
### Auf die Folie kommt es an

Abgesehen von der Forderung, überschlagsichere Isolierstrecken und gleichmäßige Aufteilung der Feldstärkebelastung im Wickel zu erzielen, kommt der Qualität der Folie selbst größte Bedeutung zu. Während bei Anwendung verschiedener Folienqualitäten bei niedrigen Spannungen keine Unterschiede auffallen, sind bei Hochspannung erhebliche Qualitätsabstufungen feststellbar. Die Differenzierung kann durch Erhöhen der Prüftemperatur noch weiter gesteigert werden.

### Folien im Streßtest

Durch Zusammenarbeit mit den Folienherstellern konnte die Folienqualität bezüglich Spannungsfestigkeit entscheidend verbessert werden. Als Nachweis diente, abgesehen von der üblichen Langzeitprüfung über 2500 Stunden mit 27,5 kV, 1,7 mA, 65 °C (2 h eingeschaltet, 30 min Pause) die bereits beschriebene Überlastungsprüfung mit stufenweiser Erhöhung der Prüftemperatur von 80 °C auf 90 °C und 100 °C, Belastungsdauer jeweils 1,5 h, bei 30 kV und 2 mA. Bild 1 zeigt

Bild 1. Ausfall von Kondensatoren bei der Streßprüfung



das Verhalten von 5 verschiedenen Foliensorten: 1 Hersteller A vor, 2 Hersteller A nach Verbesserung der Foliengqualität, entsprechend 3 und 4 bei Hersteller B und 5 bei Hersteller C nur nach Verbesserung der Foliengqualität. Zur Vermeidung einer Verfälschung der Ergebnisse wurden überdimensionierte Dioden eingebaut. Bei Pos. 5 trat kein Ausfall auf.

Als Folge der bereits beschriebenen Anhebung des Qualitätsniveaus bei Dioden und der Verbesserung der Foliengqualität war eine weitere Verkleinerung der Kaskaden möglich.

## In Europa liegen Kaskaden vorne

Es überrascht nicht, daß bei der nachgewiesenen und allgemein anerkannten Zuverlässigkeit der Kaskaden in Europa der Hochspannungserzeugung mittels Kaskaden der Vorzug gegeben wird. Anders liegen die Verhältnisse in Japan. Soweit bekannt, überwiegen in japanischen Fernsehgeräten Konzepte mit Dioden-Trafo-Vervielfachung. Als wesentliche Gründe für die Anwendung dieser Version wird die Verfügbarkeit sehr spannungs- und temperaturfester Dioden angesehen. In Geräten mit kleinen Bildschirmen treten die optischen Nachteile der in Japan praktizierten Konzepte allerdings nicht so deutlich in Erscheinung.

Trotzdem wird auch in Europa für die Dioden-Trafo-Version geworben. Der zusätzliche Aufwand zur Verbesserung der Bildqualität auf das in Europa übliche Niveau wird dabei von einigen Herstellern stillschweigend in Kauf genommen. Als positiv wird dagegen herausgestellt, daß gegenüber der Verwendung von zwei Bauteilen, Zeilentrafo und Kaskade, der Einbau nur eines Bauteiles, der Dioden-Trafo-Vervielfacherschaltung, dem Geräte-Hersteller Vorteile bietet.

Dr. Paul Petrick ist Direktor in der Firmengruppe Roederstein und als Laborleiter verantwortlich für die Firmen Ernst Roederstein sowie Ero-Tantal-Kondensatoren. Den Beitrag haben wir mit freundlicher Genehmigung der Redaktion aus der Zeitschrift „ei“ übernommen.

## Eine Gewichts-Bilanz

Die folgende Aufstellung zeigt an Hand des Gewichtes, welcher Aufwand für die Befestigung der jeweiligen Version zu leisten ist:

BG 2000	134 g	334 g
Zeilentrafo	200 g	
Dioden-Trafo-Vervielfacher		522 g
BG 2097 (Bleeder + Regler + Zeilentrafo)		370 g
Dioden-Trafo (Vervielfacher + Bleeder + Regler) (aus USA)		815 g

Die Vergleiche beziehen sich nur auf Ausführungen mit gleicher Ausgangsspannung. Werden für kleinere Bildröhren bezüglich Ausgangsspannung reduzierte Baueinheiten verwendet, kann das Gewicht beider Einheiten vermindert werden. Wäre es zulässig, die Kosten allein dem Gewicht zuzuordnen, dann bestünden bezüglich der viel diskutierten Preisvorteile keine Zweifel.

## Jetzt zieht die Kaskade dem Dioden-Trafo davon

Der minimale Platzbedarf der Kaskaden-Trafo-Version (ohne Bleeder) beträgt etwa 42 cm<sup>2</sup>. Demgegenüber werden für eine Dioden-Trafo-Version rd. 52 cm<sup>2</sup> benötigt. Die Flächenbelastung ist bei der Kaskaden-Trafo-Ausführung mit rd. 6,7 g/cm<sup>3</sup> gegenüber 10 g/cm<sup>3</sup> außerdem deutlich geringer. Bei der Service-Leistung ist der Arbeitsaufwand vergleichbar, der Ersatz von Trafo oder Kaskade dürfte jedoch nur halb so viel kosten wie der Ersatz des Dioden-Trafo-Vervielfachers.

Aufgrund jahrelangen Einsatzes sind Qualität und Zuverlässigkeit von Kaskaden in den verschiedensten Geräteausführungen nachgewiesen. Es ist bekannt, daß die Ausfallrate temperaturabhängig ist. Bei Verwendung von Bauteilen, vor allem von Dioden vergleichbaren Typs, nimmt daher die Ausfallrate unabhängig vom Hochspannungskonzept gleichermaßen proportional der Temperatur zu. Sowohl Trafo wie Kaskade zeigen vor allem wegen relativ großer Oberfläche im Betrieb eine mäßige Erwärmung. Bei dem Dioden-Trafo-Vervielfacher treten dagegen wesentlich höhere Übertempe-

raturen auf, die zum Beispiel an den Dioden eine um mehr als 20° höhere Temperaturbelastung zur Folge haben. Je nach Diodenausführung ist daraus eine 6- bis 8fach schnellere Alterung abzuleiten.

## Die Entwicklung ist noch nicht zu Ende

Zusammenfassend sind als besondere Vorteile der Kaskaden-Zeilen-Trafo-Version kleines Gewicht, geringer Platinenbedarf und hohe Zuverlässigkeit zu betonen. Lagerhaltung, Montagebedingungen und Service-Leistungen sind durch die Integration mit dem Fokusregler auf ein Minimum reduziert. Die Bildqualität ist optimal bei geringstem Aufwand. Trotz des bereits erreichten hohen Standards sind weitere Entwicklungen abzusehen.

### PCM-Technik

#### Erzfeind „Drop-Out“

Die vielgepriesene PCM-Technik kann nur dann ihre Vorzüge voll zur Geltung bringen, wenn es gelingt, ihren Erzfeind „Drop-Out“ nicht zum Zuge kommen zu lassen. Weist nämlich das Magnetband gerade an der Stelle, wo ein Impuls den Zustand „Eins“ signalisieren soll, einen Defekt der Beschichtung auf, so wird der ausgelesene Code verfälscht. Auch ein in staubfreien Räumen sorgfältig gefertigtes Magnetband kann niemals frei von solchen Bandfehlern sein.

Bei der Wiedergabe machen sich derartige Codefehler als äußerst unangenehmes Knacken bemerkbar. Man muß daher bereits bei der Aufzeichnung dafür sorgen, daß ein Bandfehler (Drop Out) einzelne Bits der aufgezeichneten Informationen zwar „zerstören“ darf, diese aber an anderer Stelle des Bandes wiederholt werden, so daß ein Regenerieren der ursprünglichen Bitfolge jederzeit möglich ist. Dieser Fehlerkorrektur ist größte Beachtung zu schenken.

Sony GmbH

## Mobilfunk

### Frequenzmangel macht erfinderisch

Auf der 1979 in Genf abgehaltenen Funkverwaltungskonferenz wurde wieder einmal auf den drohenden „Frequenzmangel“ im Mobilfunk hingewiesen, der nur durch drastische Maßnahmen abgewendet werden könne. Gleich zwei Lösungsvorschläge für dieses Problem liegen mittlerweile von den Philips-Laboratorien, England, auf dem Tisch: Einseitenband-Modulation und ein neues Verteilungsschema der Kanäle. Was es damit auf sich hat, kann nachfolgender Philips-Mitteilung entnommen werden.

In den Philips Research Laboratories in Redhill (Surrey, England) haben Forschungsarbeiten zu Labor-Mustern neuer Mobilfunk-Geräte geführt, die im VHF- und UHF-Band (30 MHz–900 MHz) statt der üblichen 25 kHz oder 12,5 kHz Bandbreite je Kanal nur 5 kHz benötigen. Dies wurde durch ein neues System mit Einseitenband-Modulation möglich, für das eine Frequenz-Synthesizer-Schaltung entwickelt wurde, die von einem einzigen quarzstabilen Oszillator zahlreiche ebenso stabile Trägerfrequenz-Signale ableitet.

Eine Analyse der Kanalüberlastung durch zu regen Funkverkehr hat ferner zu einem Verteilungsschema geführt, das die verfügbaren Kanäle besser nutzt und zugleich die Wartezeit für den einzelnen Benutzer herabsetzt. Sowohl die Einseitenband-Modulation als auch das Verteilungsschema könnten getrennt oder gemeinsam benutzt dazu beitragen, die drohende Misere im Mobilfunk-Verkehr abzuwenden.

### Die wiederentdeckte „Pilotsignal“-Technik

Die Philips-Forscher wiesen nach, daß ein Einseitenband-Modulationssystem für den Mobilfunk auf VHF-Frequenzen so ausgelegt werden kann, daß wesentlich geringere

Kanalabstände möglich sind. Für nicht ortsgebundene Geräte haben Einseitenband-Systeme außerdem den Vorteil eines geringen Energiebedarfs. Sie werden schon seit langem für den Funk-Verkehr auf Frequenzen unter 30 MHz verwendet, nicht aber im VHF-Band, das für mobile Landverbindungen benutzt wird. Das liegt daran, daß die Signalstärke eines Funksignals, das von einem fahrenden Fahrzeug empfangen wird, infolge unterschiedlicher Reflexionen an nahegelegenen Gebäuden stark schwankt. Dieses „Fading“ erfolgt bei VHF-Signalen sehr schnell und muß im Empfänger durch eine automatische Verstärkungsregelung ausgeglichen werden. Dazu ist es nötig, dem zu übertragenden Signal eine Komponente mit konstanter Amplitude hinzuzufügen, die als Bezugswert dient. Für die Einseitenband-Modulation im VHF-Bereich ist jedoch eine derartige Komponente nicht geplant. Abhilfe verspricht hier die wiederentdeckte „Pilotsignal“-Technik, bei der ein schwaches Frequenz-Referenzsignal – zum Beispiel ein Pilotträger, dessen Leistung weniger als ein Zehntel der maximalen Sprachleistung beträgt – einen Ausgleich des Fadings im Empfänger ermöglicht. Diese Technik, die ursprünglich im HF-Einseitenband-Funkbetrieb zur Frequenz-Stabilisierung verwendet wurde, hat sich bei Tests in mobilen VHF-Geräten selbst bei Geschwindigkeiten von rd. 100 km/h als wirksam erwiesen.

Wird das Pilotsignal im Empfänger auch benutzt, um das Tonsignal aus dem ankommenden Funksignal zurückzugewinnen, so verringert sich die Gefahr einer Fehlabbildung erheblich. Es hat sich gezeigt, daß es möglich ist, eine Toleranz der Empfängerabstimmung von  $\pm 150$  Hz zuzulassen; dieses ist mehr als zur Zeit üblich.

Nach diesen Überlegungen sind Versuchsgeräte konstruiert worden, die ein Verringern des Kanalabstandes auf 5 kHz erlauben, so daß die Zahl der verfügbaren Kanäle auf mehr als das Doppelte steigt. Die Eigenschaften dieser Geräte waren in Tests, die unter den unterschiedlichsten Bedingungen durchgeführt wurden – auch im Spitzenverkehr der Londoner In-

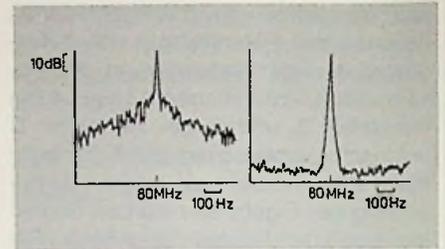


Bild 1. Frequenzspektrum des Ausgangssignals eines Frequenz-Synthesizers mit herkömmlichen Phasendetektor (links). Spektrum des Ausgangssignals der gleichen Schaltung mit dem speziellen Phasendetektor (rechts)

nenstadt – insgesamt vergleichbar mit denen üblicher Mobilfunk-Geräte. Es wurden eine sehr hohe Sprachqualität sowie die gleiche Reichweite wie bei gängigen Geräten erzielt. Dies jedoch bei einer Leistungsaufnahme die vier- bis zehnfach geringer war als die üblicher mobiler AM- und FM-Funkgeräte.

### Trägerfrequenzen aus dem Synthesizer

Die für die Trägerfrequenz in Einseitenband-Sendern geforderte hohe Stabilität wird mit einem universellen Frequenz-Synthesizer auf bekannte und wirtschaftliche Weise erzielt. Der Frequenz-Synthesizer ist als integrierte Schaltung ausgeführt und arbeitet mit einem speziellen Phasendetektor, der ein weniger starkes Filtern des niederfrequenten Fehlersignals, das heißt, kurze Einschwingzeiten beim Frequenzwechsel zuläßt, sowie ein beträchtliches Herabsetzen des Rauschens in der Rückkopplungsschleife ermöglicht. So erhält man eine „schnelle“ Schaltung, die sich durch hohe Reinheit und Stabilität der Frequenz auszeichnet (Bild 1).

### Kanalverteilung ähnlich wie im Fernsprechnet

Wenn die Zahl der Benutzer größer ist als die Zahl der verfügbaren Funk-

kanäle, könnte jeweils ein Kanal einer bestimmten Gruppe von Benutzern zugewiesen werden. In diesem Fall wird ein Benutzer manchmal warten müssen, bis das Gespräch eines anderen Gruppen-Mitglieds beendet ist. Es kann jedoch auch die Gesamtheit aller Kanäle sämtlichen Benutzern zur Verfügung gestellt werden. In einem solchen „trunked system“ sind die Wartezeiten kürzer. Man kann dann aber auch – anstatt die Wartezeiten zu verkürzen – eine größere Zahl an Benutzern zulassen und die ursprünglichen Wartezeiten weiterhin akzeptieren. Durch den zunehmenden Bedarf an Funkkanälen werden derartige Systeme in Zukunft wahrscheinlich immer mehr Bedeutung erlangen.

Im Prinzip ist ein „trunked system“ mit einem Fernsprechnet zu vergleichen, bei dem einer begrenzten Zahl von Kanälen eine große Zahl von Teilnehmern gegenübersteht. Allerdings ist bei Funkverbindungen die Zahl der Benutzer je Kanal kleiner und die Höhe der Belastung unterschiedlicher als bei Fernsprechsystemen. Die in Redhill durchgeführte Analyse solch ungleichmäßig ausgelasteter Systeme zeigt, daß gerade die Ungleichmäßigkeit zu einem System führt, das wesentlich wirksamer arbeiten kann, als es die Verkehrstheorie für gleichmäßig ausgelastete Systeme vorhersagt. Der Unterschied zwischen der tatsächlichen Nutzung und der von der Standard-Verkehrstheorie vorhergesagten Nutzung kann bei gleicher Wartezeit bis zu 50% betragen. Dieser Prozentsatz entspricht gleichzeitig der Verkehrskapazität, die verlorengehen würde, wenn man dem Entwurf eines „trunked systems“ die Standard-Verkehrstheorie zugrunde legen würde. Das neue System mit Einseitenband-Modulation wird schon versuchsweise vom britischen Innenministerium verwendet, wobei Vergleiche zu herkömmlichen AM- und FM-Systemen mit Bandbreiten von 25 kHz und 12,5 kHz gezogen werden. Am ersten Versuchsmodell des „trunked systems“ ist zur Zeit im Laboratorium in Redhill die Arbeit im Gange, doch dürfte es noch in diesem Jahr betriebsbereit sein. □

## Amateurfunkstationen

### Umschaltbare Besprechungsstelle

Funkamateure haben je nach postalischer Lizenzklasse oft mehrere Stationen, die für verschiedene Amateurfunkbereiche ausgelegt sind und jeweils mit getrennten Mikrofonen besprochen werden. Von der Besprechungsstelle „Amateurfunk-Kompressor-Mike Typ AM 8000“ der Firma Stabo, kann dann der Funkverkehr mit einer von drei Amateur-Sendeeinrichtungen abgewickelt und rasch auf die anderen umgeschaltet werden (Bild 1).

### Funktionsbeschreibung

Das Kondensator-Mikrofon wird durch den am Gehäuse befestigten, vernickelten Schwanenhals in Mundnähe gebracht, so daß der Funker beide Hände frei hat. Die ergonomisch gestaltete Sender-Sprechta-  
ste „PTT“ muß beim Sprechen ständig gedrückt werden. Dauert das Gespräch länger, dann ist es empfehlenswert statt der PTT-Taste die Umschalttaste „LOCK“ (Senden/Emp-

fangen) zu benutzen. Eine LED „ON AIR“ signalisiert Sendebetrieb und dient auch zur Batteriekontrolle.

Der eingebaute IC-Vorverstärker hat Dynamikkompression, die mit dem Schiebeschalter „Comp“ in den drei Stufen „Low“, „Medium“ und „High“ einstellbar ist (50 dB, 30 dB, 10 dB). Durch die Kompressionsschaltung bleibt auch bei schwankendem Besprechungsabstand der optimale Modulationsgrad des Senders erhalten. Das Einpegeln der Ausgangsspannung geschieht mit dem Schieberegler „LEVEL“ in Verbindung mit einem Zeigerinstrument, wobei der eingebaute Tongenerator ( $f = 400 \text{ Hz}$ ) Hilfestellung leistet.

Eine Besonderheit des Gerätes ist ein Equalizer, mit dem über 5 Schiebepotentiometer Signale der Frequenz 150 Hz, 300 Hz, 600 Hz, 1,2 kHz und 2,4 kHz um +15 dB anzuheben oder um -15 dB abzusenken sind.

Dadurch läßt sich der Frequenzgang der Stimmlage des Sprechers individuell anpassen, so daß stets eine hohe Silbenverständlichkeit gewährleistet ist. Das Diagramm (Bild 2) zeigt den NF-Übertragungsbereich mit und ohne eingeschaltetem Equalizer. Gemessen wurde an einem der drei Ausgänge der Besprechungs-

Bild 1. Besprechungsstelle für Amateurfunkstationen. Über den Drehschalter „OUTPUT“ kann immer eine von maximal 3 Amateurfunkstationen (A, B, C) mit dem Mikrofonsignal versorgt werden (Stabo)



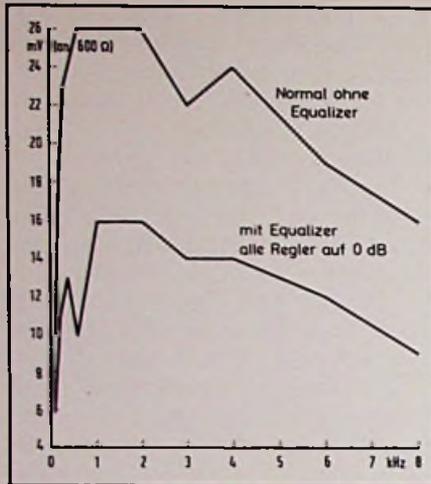


Bild 2. Frequenzgang des Mikrofon-Vorverstärkers mit und ohne eingeschalteten Equalizer

stelle, die alle für eine Impedanz von 600 Ohm ausgelegt sind und daher zu den üblichen Mikrofonanschluß-Impedanzen der Amateursender passen. Zum optimalen Anpassen der drei Ausgänge an die Eingangsempfindlichkeit des sendereigenen Modulationsverstärkers, dienen drei Trimpotentiometer; ein weiteres ist für den Kopfhörerausgang „MONITOR“ vorgesehen.

Jedes der drei 3poligen, abgeschirmten Ausgangskabel ist 1,40 m lang, und muß noch mit dem zum Sender-Mikrofoneingang passenden Stecker versehen werden. Die maximale Ausgangsspannung hat einen Wert von 70 mV, der Klirrfaktor beträgt 0,05% und der S/R-Abstand ist mit 80 dB angegeben. Die Stromversorgung kann durch vier 1,5-V-Mignonzellen (IEC R 6) oder extern über eine Buchse mit einer Batteriespannung von 6V erfolgen. Beim Empfang ist die Stromaufnahme dann 2 mA, bei Mikrofon-Besprechungen 25 mA.

## Erfahrungsbericht

Der Autor testete die Besprechungsstelle, wobei ein Ausgang am Kurzwellensender und die beiden anderen an die im 2-m- und 0,7-m-Band arbeitenden Transceiver angeschlossen waren. Dank des Equalizers war die Silbenverständlichkeit sehr gut

(„DX-Modulation“), was immer wieder bei Rapporten von Gegenstationen besonders hervorgehoben wurde. Bewährt hat sich auch, daß man drei Sende-Stationen gleichzeitig einschalten kann, wobei zum Beispiel auf Kurzwelle Funkverkehr abgewickelt wurde, der 2-m- und der 0,7-m-Amateurband-Transceiver dagegen in Empfangsstellung auf bestimmte Frequenzen abgestimmt war, in Erwartung eines Anrufes – oder nur um den Funkverkehr zu beobachten.

Leider entspricht der zur Einpegelung eingebaute Tongenerator mit der Frequenz 400 Hz nicht der bei Funkanlagen verwendeten Norm mit 1000 Hz, was aber der Hersteller ohne Schwierigkeiten ändern könnte. Wünschenswert wäre noch eine Tonband-Normbuchse am Gerät, um Ausschnitte von der Sendung der Gegenstation auf Band festzuhalten, damit diese anschließend zur Beurteilung der Modulations- und Empfangsqualität noch einmal angehört werden können. Ferner bietet sich dann die Möglichkeit, einen „Allgemeinen Anruf“ (CQ-Ruf) durch Abspielen einer Endlos-Tonbandcassette zu starten. (Egon Koch, DL 1 HM)

## Neue Bauelemente

### Temperatursensoren für heiße Sachen

Eine Serie integrierter Temperatursensoren für den Betrieb bis 200 °C ist jetzt bei National Semiconductor erhältlich. Die Ausführung LM 135 mißt die Temperatur auf  $\pm 1$  °C genau und darf im Temperaturbereich von -55 °C bis 200 °C betrieben werden. Die sehr linear arbeitenden Sensoren nutzen die Differenz der Emitter-Basis-Spannungen gepaarter Transistoren aus und erzielen damit eine Steilheit von 10 mV/K. Elektrisch benimmt sich der LM135 wie eine Z-Diode, deren Zehnerspannung der Temperatur proportional ist. Die Sensoren sind in den Anfangsgenauig-



Der Meßbereich der neuen Temperatursensoren von National Semiconductor reicht bis 200 °C.

keitsklassen  $\pm 1$  °C,  $\pm 3$  °C und  $\pm 6$  °C lieferbar, lassen sich aber mittels Potentiometer auf besser als  $\pm 1$  °C abgleichen. Das Kalibrieren des Sensors bei 25 °C sichert die Genauigkeit über den gesamten Temperaturbereich. Bei 25 °C bzw. 298 K beträgt die Spannung 2,98 V. Der Betriebsstrom darf zwischen 0,5 mA und 5 mA liegen, ohne die elektrischen Eigenschaften zu ändern. Ein dritter Anschluß für das Abgleichpotentiometer ermöglicht austauschbare kalibrierte Einheiten. Gehäuse: Hermetisch dichtes TO-46 oder Plastik-TO-92.

**Dioden mit kleinem Sperrstrom.** AEG-Telefunken stellt für Schutz- und Verzögerungsschaltungen Dioden mit sehr niedrigem Sperrstrom vor. Für die Diode BAS 33 werden bei der maximalen Sperrspannung von 30 V 10 nA genannt, beim Typ BAS 34 5 nA für 60 V Sperrspannung. Der mittlere Durchlaßstrom darf einen Wert von 100 mA (kurzzeitig 500 mA) annehmen.

**ARI-Gebietsdecoder.** Der IC UAA 1009 von Intermetall ist für Autoradios gedacht, die bereits mit einem Verkehrsfunkdecoder ausgestattet sind. Die Schaltung bemerkt die Gebietskennung des empfangenen Senders und liefert das Steuersignal für eine 7-Segment-Anzeige, auf der der Buchstabe der Gebietskennung erscheint. Außerdem kann beim Sendersuchlauf ein Kennbuchstabe vorgegeben werden. Wenn die Gebietskennung eines Senders identisch mit der eingegebenen ist, beendet ein Stoppsignal den Suchlauf.

FT-Lehrgang:

# Mikrocomputer in der Unterhaltungselektronik

## 7. Folge: Mikrocomputer-Peripherie (I)

Jeder Radio- und Fernsehtechniker, der ein Gerät mit Mikrocomputer auf seinen Tisch bekommt, sollte die grundsätzliche Wirkungsweise dieses Bausteins kennen. Dann geben ihm die weitreichenden Steuerfunktionen keine Rätsel auf, und Fehler sind rasch eingekreist. Dipl.-Phys. Wolfgang Link, Dozent an der Fachschule für EDV in Paderborn, ermöglicht mit dieser Beitragsfolge den Einstieg in die Mikrocomputer-Technik, wobei er stets die Bedürfnisse des Radio- und Fernsehtechnikers im Auge behält.

Bisher wurde noch nicht erwähnt, wie die Befehle eines Programms in den Speicher kommen. Im einfachsten Fall geschieht das durch Programmieren (Brennen) eines ROM-Bausteins. Dann ist der Mikrocomputer aber nicht flexibel, da an den Programmen nichts mehr verändert werden kann.

In dieser Form programmiert, wird ein Mikrocomputer zum automatischen Steuern und Regeln von Geräten benutzt, beispielsweise zum Regeln einer Warmwasserheizung. Etwas kompliziertere Anwendungen verlangen jedoch einen Zugriff von außen, auch wenn das Programm unveränderlich im ROM gespeichert ist. Bei einer Waschmaschine beispielsweise muß – gemäß dem Wunsch der Hausfrau – ein Wasch-Programm und die Wascht Temperatur zu wählen sein. Schon daraus ergibt sich die Not-

wendigkeit einer Tastatur für die Eingabe aktueller Daten.

### Die Tastatur gehört zur Mikrocomputer-Peripherie

Wie und wo schließt man eine solche Tastatur an, denn bei den bisher betrachteten Komponenten war keine Eingabemöglichkeit vorgesehen? In der Tat ist die Tastatur – und bestehe sie auch nur aus einer einzigen Taste – ein externes Gerät und bildet mit den eventuell noch vorhandenen anderen externen Einheiten die Mikrocomputer-„Peripherie“. Externe Geräte werden aber, das wurde bereits in dieser Serie erwähnt, an den E/A-Baustein – die „Schnittstelle“ (englisch: Interface) – angeschlossen.

### Datenaustausch über den „Kanal“

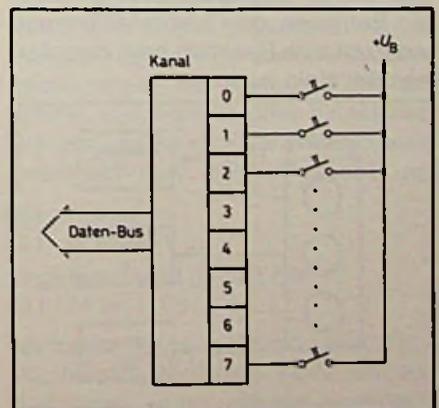
Im einfachsten Fall besteht dieser Baustein aus einem 8 bit breiten „Kanal“, der Daten vom Daten-Bus übernehmen und nach außen weitergeben kann, oder umgekehrt, von außen kommende Daten auf einen Einlesebefehl hin über den Daten-Bus an den Mikroprozessor geben kann. Bei einem solchen Kanal wäre der Anschluß von maximal acht Tasten möglich (Bild 36). Eine „1“ (H-Pegel) an einem der acht Anschlüsse würde bedeuten, daß die betreffende Taste gedrückt ist (den acht Anschlüssen könnten auch die 8 bit eines Datenwortes zugeordnet wer-

den; deshalb spricht man auch von den „Bits“ des Kanals). Die in Bild 36 gezeigte Schaltung ist jedoch häufig nicht anwendbar, da die meisten Bausteine einen eindeutigen H- oder L-Pegel benötigen (bei TTL-Bausteinen geht ein offengelassener Eingang aufgrund des internen Schaltungsaufbaus auf H-Pegel!).

### Die positiven Seiten der „negativen Logik“

Daher findet meist die Schaltung nach Bild 37 Anwendung. Hier besorgen acht Widerstände (Pull-up-Widerstände) eine Potentialanhebung bei offenem Kontakt. Der Wider-

Bild 36. Anschlußmöglichkeit für maximal 8 Tasten an einen Eingabe-Kanal bei „positiver“ Logik (1 = H, 0 = L); L hier undefiniert



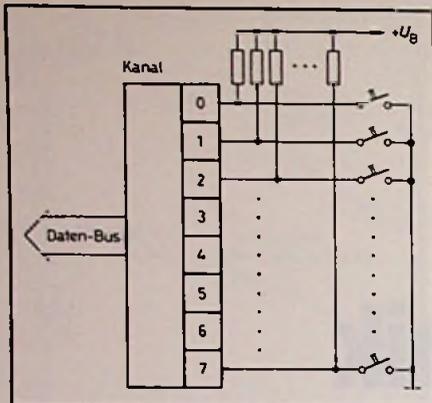


Bild 37. Bei dieser Anschlußmöglichkeit der 8 Tasten wird die vorteilhafte „negative“ Logik mit „Pull-up-Widerständen“ ermöglicht

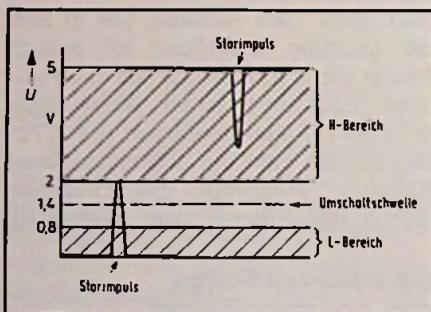
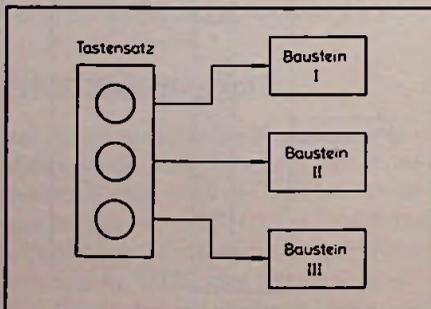


Bild 38. Bei positiver Logik genügt bereits ein positiver 2-V-Störimpuls um bei L-Pegel H-Pegel vorzutäuschen. Mit negativer Logik liegt nur für die kurze Dauer eines Tastendrucks der empfindliche L-Pegel am Eingabe-Kanal. Die restliche Zeit steht H-Pegel an, der von einem negativen 2-V-Störimpuls noch nicht zu L-Pegel verfälscht wird

Bild 39. In der Analogtechnik kann ein Betätigen der Tasten sofort und jederzeit eine Reaktion beim betroffenen Baustein auslösen



standswert liegt in der Größenordnung von etwa 10 kΩ. Wird eine Taste gedrückt, erscheint L-Pegel am zugeordneten Eingang des E/A-Bausteins; eine nichtgedrückte Taste liefert dagegen H-Pegel. Die Eingangssignale sind also gegenüber Bild 36 invertiert. Das erscheint etwas verwirrend, hat aber Vorteile: Erstens „ziehen“ die meisten Digital-Schaltungen bei H-Pegel am Eingang wesentlich weniger Strom – ungefähr ein Zehntel des Stromes, der bei L-Pegel fließt. Das bedeutet aber weniger Verlustleistung und damit geringere Wärmeentwicklung. Zweitens ist die Anfälligkeit gegen Störimpulse bei H-Pegel wesentlich geringer.

Wie Bild 38 zeigt, täuscht bei dauerhaft anliegendem L-Pegel ein überlagerter positiver 2-V-Störimpuls am Eingang einer gängigen TTL-Schaltung bereits H-Pegel vor, während bei dauerhaft anliegendem H-Pegel ein überlagerter negativer 2-V-Störimpuls keine Wirkung zeigt. Wegen dieser Vorteile findet man die „negative Logik“ in der Digitaltechnik häufig vor.

### Ohne Abfragen keine Information

Der Mikroprozessor muß nun prüfen, auf welcher Leitung eine „1“ (bei der Schaltung nach Bild 36) oder eine „0“ (bei der Schaltung nach Bild 37) vorliegt. Dazu muß er zunächst die am Kanal liegende Information einlesen. Hier zeigt sich schon ein entscheidender Unterschied gegenüber Tastaturen, wie sie der Rundfunk- und Fernstehtekniker von der Analogelektronik her kennt.

Üblicherweise ist bei einer Tastatur jede Taste, wie in Bild 39 dargestellt, mit einem Geräte-Baustein verbunden. Ein Tastendruck kann also sofort und unmittelbar die gewünschte Reaktion auslösen. Ganz anders beim Mikrocomputer: Ein Tastendruck kann erst dann erkannt werden, wenn die am E/A-Kanal anliegende Information aufgrund eines speziellen Befehls vom Mikroprozessor eingelesen wurde. Liest der Mikroprozessor beispielsweise nur alle 2 s die Information ein – dieser Vorgang selbst dauert wenige Mikrosekunden – so würde selbst bei langsamer aber wechselweiser Betäti-

gung der Tasten der größte Teil der Information verloren gehen. Da das auf keinen Fall geschehen darf, muß während der Dauer eines Tastendrucks mindestens einmal der Kanal abgefragt werden.

Erfahrungsgemäß kann der Mensch die Tasten eines Tastenfeldes bestenfalls im Abstand von 0,1 s betätigen, so daß die Zeitdauer zwischen zwei Einlesevorgängen des Mikroprozessors unter 0,1 s liegen muß. Bei dieser verhältnismäßig kurzen Zeitspanne könnte der Eindruck entstehen, der Mikroprozessor würde durch das ständige Abfragen bei seiner eigentlichen Haupttätigkeit – dem Ausführen der eingegebenen Programme – behindert. Dank der enormen Schnelligkeit, mit der er Befehle durchführt kann man jedoch davon ausgehen, daß zwischen zwei Abfragen etwa 20000 Befehle bearbeitet werden können!

Da die meisten Mikrocomputer heute erfahrungsgemäß Programme von 1 bis 4 Kbyte Umfang ausführen, ist das Programm zwischen zwei E/A-Abfragen mehrfach zu durchlaufen. Sollte es bei sehr umfangreichen Programmen oder kurzem Einlese-Rhythmus doch zu einem Engpaß kommen, kann eine Interrupt-Eingabe die eben beschriebene Abfrage-Eingabe ersetzen. Dabei sendet die Tastatur ein Interrupt-Signal, wenn eine Tastenbetätigung vorliegt und unterbricht damit das laufende Programm für einen kurzen Einlesevorgang (Bild 40). Wird eine Taste gedrückt, erscheint am Ausgang des Nand-Gatters H-Pegel; dieses Signal dient dann als Interrupt-Signal.

### Jetzt wird die Tastatur in Zeilen und Spalten eingeteilt

Grundsätzlich ließe sich das in Bild 37 dargestellte Verfahren auch auf eine größere Zahl von Tasten anwenden: Mit zwei Kanälen könnte man zum Beispiel 16 Tasten abfragen. Für die zur Textverarbeitung notwendige alphanumerische Eingabe sind allerdings schon etwa 50 Tasten erforderlich und damit insgesamt 7 Kanäle. Da dieser Aufwand viel zu hoch ist, geht man bei größerer Tastenzahl von der „linearen“ Anschlußweise – bei der jeder Taste genau einer der acht Anschlüsse zugeordnet ist – zu

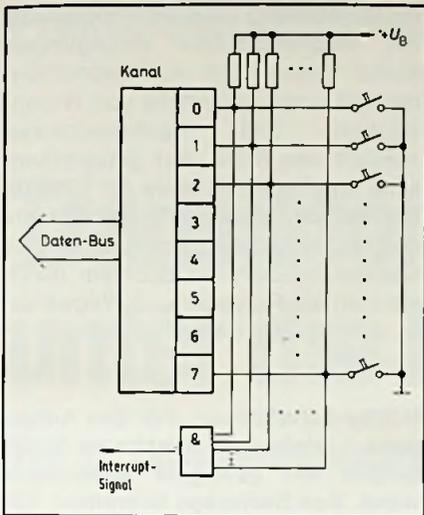


Bild 40. Damit eine Tasten-Eingabe vom Mikrocomputer beim Ausführen des Hauptprogramms nicht übersehen wird, sendet die Tastatur bei jedem Tastendruck ein Interrupt-Signal. Das gerade laufende Programm wird dann für das Einlesen kurz unterbrochen.

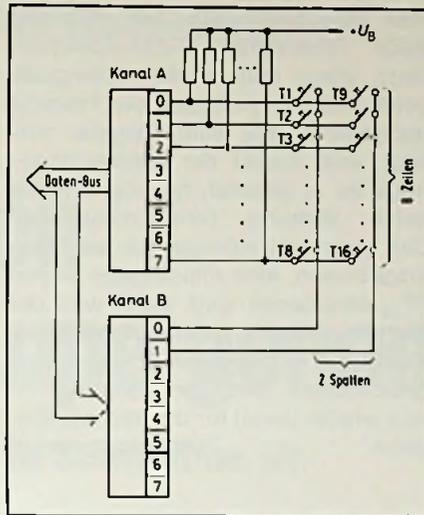


Bild 41. Ist die Tastatur sehr umfangreich, wird sie besser über eine Matrixanordnung (hier 8 x 2-Matrix) an die E/A-Bausteine angeschlossen. Das spart E/A-Bausteine und Leitungen. Kanal A ist der Eingabe-Kanal, Kanal B der Ausgabe-Kanal

einer matrixartigen Anordnung über. Bild 41 zeigt eine Tastatur mit 16 Tasten in einer Matrixanordnung mit acht „Zeilen“ und zwei „Spalten“ – also einer 8x2-Matrix. Die acht „Zeilenleitungen“ sind mit den acht Anschlüssen von Kanal A verbunden und die zwei „Spaltenleitungen“ sind mit Anschluß 0 und Anschluß 1 von Kanal B verbunden. Damit sind bei dieser Tastatur insgesamt 10 Verbindungsleitungen zum Mikrocomputer und 10 „Kanalbits“ erforderlich, gegenüber 16 Leitungen und 16 bits bei linearer Anschlußweise.

Für die zuvor erwähnte alphanumerische Tastatur böte sich eine 8x7-Matrix-Organisation an, die noch mit zwei Kanälen auskäme. Zusätzlich zu den 50 Tasten könnten dann noch 6 Funktionstasten vorgesehen werden. Damit wären acht Zeilenleitungen und sieben Spaltenleitungen, also 15 Verbindungsleitungen zum Mikrocomputer erforderlich (15 Kanalbits) gegenüber 50 oder 56 Leitungen und ebensovielen Kanalbits bei linearer Anschlußweise.

Gerade bei größeren Tastaturen zeigen sich die enormen Vorteile der

Matrixorganisation: Sie spart Verbindungsleitungen, erlaubt also dünne Kabelbäume, und sie verringert vor allem die Zahl der Kanalbits und damit die Anzahl der benötigten E/A-Bausteine. Bleibt noch darauf hinzuweisen, daß im Gegensatz zur Mathematik, wo alle Zeilen und Spalten einer Matrix mit Zahlen besetzt sein müssen, bei einer Matrix-Tastatur nicht alle Spalten voll mit Tasten belegt sein müssen. Will man beispielsweise 20 Tasten verwenden, nimmt man acht Zeilen und drei Spalten, wobei die dritte Spalte nur vier Tasten enthält!

### So holt sich der Mikroprozessor Daten von der Matrix-Tastatur

Zunächst muß mit einem Befehl dafür gesorgt werden, daß Kanal B als Ausgabe- und Kanal A als Eingabekanal arbeitet. Wird nun eine „0“ (L-Pegel) auf Anschluß 0 von Kanal B und eine „1“ (H-Pegel) auf Anschluß 1 von Kanal B ausgegeben, so ist damit die linke Spalte „angewählt“. Wenn jetzt eine der Tasten T1 bis T8 gedrückt wird, in Bild 42 ist es Taste T2, erscheint am zugeordneten Ka-

naleingang (hier Anschluß 1) von Kanal A eine „0“. Die Null wird also vom Spaltendraht auf den Zeilendraht durchgeschaltet. Mit dem gleichen Kanaleingang ist aber auch die Taste T10 verbunden. Um hier eine Fehlinterpretation auszuschließen, muß der Computer sich die gerade angewählte Spalte „merken“. Das besorgt ein spezielles Dekodierprogramm, das auch die mit der Taste verbundene Information, also den auf ihr stehenden Buchstaben oder die Zahl dekodiert. Denn von den elektrischen Signalen her gesehen, weiß der Computer zunächst nur, daß beispielsweise die Taste in der zweiten Zeile und der ersten Spalte gedrückt ist.

Wäre nun beispielsweise die Taste T16 gedrückt, würde der Mikrocomputer nach Anwahl der ersten Spalte (Ausgabe einer „0“ auf Anschluß 0 von Kanal B) auf Kanal A nur Einsen einlesen – wegen der Pull-Up-Widerstände. Er würde dann selbstständig die zweite (rechte) Spalte durch Ausgabe einer „0“ auf Anschluß 1 von Kanal B anwählen und auf Kanal A, Anschluß 7 eine „0“ einlesen. Nach dem Dekodieren des eingegebenen Zeichens ist die Tastaturabfrage beendet. Der Mikroprozessor wird nun im Ausführen seines Hauptprogramms fortfahren und das eingegebene Zeichen verarbeiten (addieren, in den Speicher bringen oder vielleicht auf einem zusätzlich angeschlossenen Drucker zur Kontrolle ausdrucken). Nach einer bestimmten Zeit wird der Computer dann erneut die Tastatur abfragen, um festzustellen, ob in der Zwischenzeit eine neue Tasteneingabe erfolgte.

Bisher war immer die Rede von einer „0“, die auf einem bestimmten Anschluß von Kanal B ausgegeben und dann von Kanal A eingelesen wird. In Wirklichkeit können beim Mikroprozessor meist nur alle acht Bits auf einmal ausgegeben oder eingelesen werden. Die Anwahl der linken Spalte geschieht also durch Ausgabe der

#### Bitkombination

$$11111110_2 = FE_{16}$$

Eingelesen wird gemäß Bild 42

$$11111101_2 = FD_{16}$$

Ist keine Taste gedrückt, wird  $FF_{16}$  eingelesen! Wird eine Taste längere Zeit oder sogar ständig gedrückt,

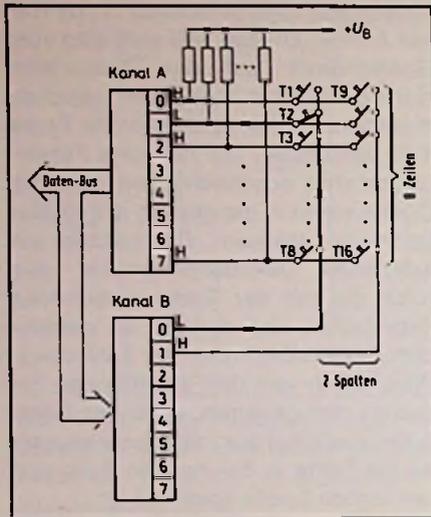


Bild 42. Beim Abfragen der Tastatur legt der Mikrocomputer zyklisch die Spaltenleitungen auf L-Pegel (d. h. auf Masse; siehe Bild 40). Wird nun eine Taste gedrückt, gelangt L-Pegel zum zugeordneten Anschluß vom Eingabe-Kanal A. Ist zum Beispiel die Taste T2 mit der Ziffer „2“ beschriftet, so dekodiert der Mikrocomputer die Informationen „Kanal A, Anschluß 1, L-Pegel“ und „Kanal B, Anschluß 0, L-Pegel“ und ordnet ihnen die Ziffer „2“ zu

würde der Mikrocomputer beim erneuten Abfragen der Tastatur nach etwa einer Zehntel Sekunde die mit dieser Taste verbundene Information erneut einlesen und dekodieren. Um diese unerwünschte Mehrfacheingabe zu verhindern, ist eine Wiederhol-sperrung notwendig.

## Ein „Merker“ verhindert die Mehrfacheingabe

Auch bei jeder elektrischen Schreibmaschine wird – abgesehen von einigen Sondertasten mit Wiederholvorrichtung – der gewählte Buchstabe nur einmal zu Papier gebracht; erst nach Loslassen der Taste und erneutem Drücken erfolgt wieder ein Anschlag des Typenhebels. Diese Wiederholsperrung wird beim Computer durch ein Programm verwirklicht: Wird eine Zahl eingelesen und dekodiert, so wird gleichzeitig ein „Merker“ gesetzt (englisch: key input flag; Tasteingabe-Merker). Dazu schreibt

man eine bestimmte Zahl in einen dafür reservierten RAM-Speicherplatz. Wenn nun der Mikrocomputer beim nächsten Abfragen der Tastatur festgestellt, daß eine Eingabe vorliegt, wird zuerst der Merker abgefragt. Ist er gesetzt, hat die Eingabe keine Wirkung (Wiederholsperrung). Das geschieht solange, bis die Taste losgelassen, also mindestens einmal FF<sub>16</sub> eingelesen wird. Dann wird der Merker gelöscht, das heißt, meist die Zahl 00<sub>16</sub> in den RAM-Speicherplatz geschrieben, und der Computer ist nun wieder bereit für die nächste Eingabe. (Wird fortgesetzt)

## Fachliteratur für den Techniker

**Praktikum der Magnettechnik. Der Magnetismus in Theorie und Praxis – eine moderne Übersicht.** Von Dr.-Ing. Karl Reichel. 272 Seiten, 166 Bilder, 13 Tabellen. Preis 24,- DM. Franzis-Verlag, München.

Ähnlich wie die Elektronik, jedoch von vielen fast unbemerkt, ist die Magnettechnik in den letzten Jahren in die verschiedenen Zweige der Technik vorgedrungen: Grund genug, um über die „kleinen dienstbaren magnetischen Geister“ Bescheid zu wissen. Wer mit den Grundlagen anfangen möchte, der wird im „Praktikum der Magnettechnik“ mit dem Wesen und den Ursachen des Magnetismus, dem magnetischen Feld (Kreis), den magnetischen Gesetzen und mit Magnetisierungskennlinien und Ummagnetisierungsverlusten vertraut gemacht. Sechs Seiten über magnetische Einheiten, Größen und Größengleichungen runden diesen Abschnitt ab. Der zweite, 147 Seiten starke Abschnitt des Buches wendet sich an die Praktiker. Hier geht es um Dauermagnet-Werkstoffe, weichmagnetische- und magnetisch halbhartes Werkstoffe sowie um genormte Meßverfahren in der Magnettechnik. Auch Unterhaltungs-Elektroniker kommen trotz der Breite der Anwendungshinweise auf ihre Kosten. Zum Beispiel wird ausführlich auf die Transforma-

tor-Berechnung und die Problematik der Magnettonköpfe eingegangen; etwas knapp auch auf Magnetbänder. Mit einer Sammlung von Warenzeichen und Fachausdrücken schließt das Buch. Auf gutverständliche zuweilen amüsante Art führt Dr. Reichel den Leser in viele Gebiete der Magnettechnik, wobei zahlreiche Quellenangaben das Büchlein (RPB-Format) als Ratgeber und Wegweiser in der Privatbibliothek unentbehrlich machen.

**Hobby-Schaltungen. Für den Anfang ganz einfache Elektronik-Schaltungen mit geringem Materialaufwand.** Von Herrmann Schreiber. 136 Seiten, 86 Bilder. Preis 9,80 DM. Franzis-Verlag, München.

Wie schon im Untertitel des RPB-Taschenbüchleins angedeutet wird, sind die beschriebenen Schaltungen hauptsächlich für Anfänger gedacht, die nur einen schmalen Geldbeutel haben. Diese Zielsetzung wurde auch erfüllt, und den zum Teil verblüffenden Ideen, die hinter den 14 Schaltungsvorschlägen stecken, muß selbst der Fachmann Anerkennung zollen. So werden bei einem Multivibrator mit langer Periodendauer keine teuren Elektrolytkondensatoren hoher Kapazität verwendet, denn ein schlichtes Stück Kupferdraht, das zur „Wärmerückkopplung“ dient, erfüllt den gleichen Zweck. In einer anderen Schaltung entdeckt der Leser eine Batterie-Röhre als Herz eines außerordentlich einfachen analogen Speicher-Voltmeters. Damit auch die moderne Technik zum Zuge kommen darf, wird diese Schaltung noch einmal in der Halbleiterversion gezeigt. Nicht minder originell sind die übrigen Vorschläge: Zum Beispiel die magnetische Kompensation der Erdanziehung (schwebende Kugel), ein Schloß ohne Schlüsselloch, eine elektronische Drehorgel mit Licht-Frequenz-Wandler oder eine Fernsteuerung durch Händeklatschen. Zu jeder Schaltung gibt es eine Funktionsbeschreibung sowie die Platinenzeichnung mit Verdrahtungsplan. Alle die schon Grundkenntnisse in Elektronik haben und endlich selbst einmal etwas nachbauen wollen, sind mit diesem Büchlein gut beraten. Das gilt aber auch für „alte Hasen“, die das staunen verlernt haben.

Praktischer Umgang mit Bauelementen:

# Transistoren unter die Lupe genommen

## Teil 12: Leistungstransistoren im Schaltbetrieb (II)

Selbst erfahrende Radio- und Fernsehentechniker begnügen sich beim Entwurf von Schaltungen oft damit, die Bauelemente nach einigen groben Datenblatt-Angaben auszuwählen und wundern sich dann über mangelhafte Ergebnisse. Wer sorgfältig bemessene und zuverlässig arbeitende Schaltungen aufbauen möchte, braucht jedoch mehr als nur grundlegende Kenntnisse der Eigenschaften aller Bauelemente. Deshalb behandelt Dipl.-Ing. Otmar Kilgenstein, Professor an der Fachhochschule Nürnberg, in dieser Serie alle beachtenswerten Eigenschaften der Transistoren, die im praktischen Umgang mit diesen Bauelementen beachtet werden müssen, anhand von Unterlagen einschlägiger Industriefirmen.

### Schutzdiode gegen Überspannungen

Die verschiedenen Schutzmaßnahmen unterscheiden sich sowohl in der maximal auftretenden Kollektor-Emitter-Spannung wie auch in der Geschwindigkeit des Stromrückgangs in der Induktivität. Ein langsam abfallender Strom bedeutet aber, daß die Induktivität länger stromdurchflossen ist, was zum Beispiel zu einer langen Abfallzeit bei einem Relais führt.

Der einfache Schutz gegen Überspannung besteht in der Parallelschaltung einer in Sperrichtung gepolten Diode zur Induktivität (Bild 143). Sperrt der Transistor, so fällt

der Strom  $I_C$  zunächst langsam ab und die Kollektor-Spannung steigt. Gleichzeitig beginnt die Diode D Strom zu führen und übernimmt schließlich den gesamten Kollektorstrom. Da die Induktivität durch die Diode D kurzgeschlossen ist, wird die in der Induktivität gespeicherte magnetische Energie auch am ohmschen Anteil, dem Widerstand  $R_C$  verbraucht. Die Spannung  $U_{CE}$  kann praktisch nicht über  $U_s$  ansteigen, da zwischen dem Kollektor und dem positiven Pol der Betriebsspannung die Diode mit ihrer Schwellspannung von rd. 1 V liegt.

$$U_{CE \max} = U_s + U_D \approx U_s \quad (217)$$

Wenn der Strom im Transistor von seinem Maximalwert  $I_{C \max}$  zur Zeit  $t = 0$  durch die Sperrung des Transistors auf Null springt, dann klingt der Diodenstrom nach einer e-Funktion gemäß Gl. 218 ab:

$$i = I_{C \max} \cdot e^{-\frac{R_C}{L_C} \cdot t_{ab}} \quad (218)$$

Bei einer durch Transistoren geschalteten Induktivität, einem Relais, einem Magnetschütz oder einem Motor ist  $I_{C \max}$  der zum Betrieb notwendige Strom. Dann gibt es aber noch als weiteren Grenzwert den Abfallstrom des Relais. Wird dieser Strom mit  $x \cdot I_{C \max}$  ( $x = 0 \dots 1$ ) bezeichnet, so ergibt sich aus Gl. 218:

$$\frac{R_C}{L_C} \cdot t_{ab}$$

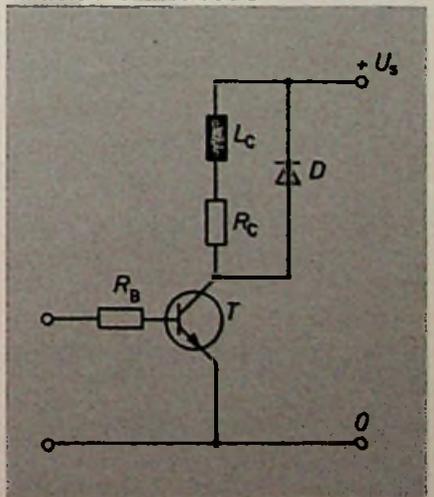
$$i' = x \cdot I_{C \max} = I_{C \max} \cdot e \quad (219)$$

Hieraus kann die Abfallzeit  $t_{ab}$  berechnet werden.

$$t'_{ab} = \frac{L_C}{R_C} \cdot \ln 1/x \quad (220)$$

**Beispiel:** Wie groß wird die Abschaltzeit  $t'_{ab}$  mit dem Schalttransistor BU 110 bei  $U_s = 120$  V;  $L_c = 2$  mH und  $R_C = 10 \Omega$  ( $t_f \leq 1 \mu s$ ). Schaltung nach Bild 143; die Abschaltzeit soll erreicht sein, wenn der Strom auf  $1/4$  seines Maximalwertes gesunken ist. Welchen Wert hat  $I_{C \max}$ ?

Bild 143. Schaltung zum Begrenzen der Überspannung (induktive Last) mittels Freilaufdiode D



$$I_{C \max} = \frac{120 \text{ V}}{10 \Omega} = 12 \text{ A}$$

(Nach Bild 139 erlaubt)

$$t'_{\text{ab}} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ H}}{10 \Omega} \cdot \ln 4 = 0,28 \text{ ms}$$

Das Abschalten dauert gegenüber der reinen Schaltzeit des Transistors von 1  $\mu\text{s}$  also ganz erheblich länger; dafür wird aber auch die Spannung auf  $U_s = 120 \text{ V}$  begrenzt. Die beim Abschalten in der Diode umgesetzte Verlustenergie berechnet sich zu:

$$E_{\text{Di}} = I_{C \max} \cdot U_D \cdot \frac{L_C}{R_C} \quad (221)$$

Wird häufig geschaltet, so muß die in der Diode auftretende Verlustleistung berücksichtigt werden; wird nur sehr selten geschaltet, dann ist die mittlere Leistung so gering, daß sie vernachlässigt werden darf.

Aus der Energie erhält man die Leistung durch Multiplikation mit der Schaltfrequenz bzw. Division durch die Schaltdauer einer Schaltperiode.

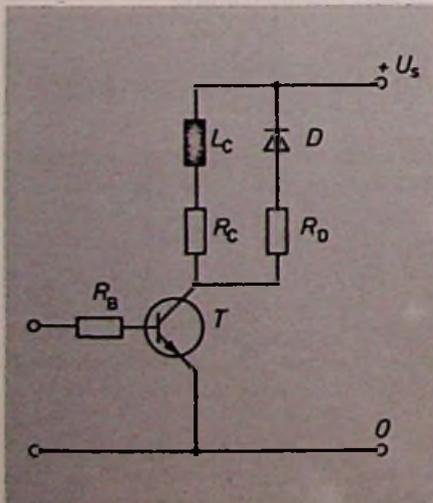
$$P_v = \frac{E}{T} = E \cdot f \quad (222)$$

$T$  Dauer einer Schaltperiode

$f = 1/T$  Schaltfrequenz

Aus Gl. 221 ergibt sich dann:

Bild 144. Schaltung zum Begrenzen der Überspannung (induktive Last) mittels Freilaufdiode  $D$  und Widerstand  $R_D$  zum Erzielen einer kurzen Abschaltzeit



$$P_{vDi} = I_{C \max} \cdot U_D \cdot \frac{L_C}{R_C} \cdot f = I_{C \max} \cdot U_D \cdot \frac{L_C}{R_C} \cdot \frac{1}{T} \quad (223)$$

Ist die maximale Kollektor-Spannung  $U_{CE0}$  nicht erreicht und soll eine kürzere Abschaltzeit erzielt werden, so kann nach Bild 144 noch ein Widerstand  $R_D$  in Serie zur Diode  $D$  geschaltet werden. Der Spannungsabfall an diesem Widerstand erhöht die maximale Kollektor-Spannung, doch dafür klingt der Strom rascher ab.

Die maximale Kollektorspannung ergibt sich zu:

$$U_{CE \max} \leq U_{CE0} = U_s + U_D + I_{C \max} \cdot R_D \approx U_s + I_{C \max} \cdot R_D \quad (224)$$

oder wenn nach  $R_D$  bei  $U_{CE \max} = U_{CE0}$  aufgelöst wird.

$$R_D \leq \frac{U_{CE0} - U_s}{I_{C \max}} \quad (225)$$

Für die Abschaltzeit gilt dann:

$$t'_{\text{ab}} = \frac{L_C}{R_C + R_D} \cdot \ln 1/x \quad (226)$$

Im Widerstand  $R_D$  und in der Diode  $D$  werden je Abschaltimpuls folgende Energien umgesetzt:

$$E_{R_D} = \frac{I_{C \max}^2 \cdot R_D \cdot L_C}{2 \cdot (R_C + R_D)} \quad (227)$$

$$E_{Di} = I_{C \max} \cdot U_D \cdot \frac{L_C}{R_C + R_D} \quad (228)$$

**Beispiel:** Wie groß werden die Abschaltzeit  $t'_{\text{ab}}$  bei einem Endstrom von  $0,25 \cdot I_{C \max}$  sowie die Verlustleistung in der Diode  $D$  und im Widerstand  $R_D$  bei  $U_s = 30 \text{ V}$ ;  $L_C = 2 \text{ mH}$ ,  $R_C = 2,5 \Omega$  und  $f = 50 \text{ Hz}$  für den Schalttransistor BUW 75 mit  $U_{CE0} = 300 \text{ V}$ ?

$$I_{C \max} = \frac{30 \text{ V}}{2,5 \Omega} = 12 \text{ A}$$

(maximal zulässiger Wert laut Datenbuch: 17 A)

$$R_D \leq \frac{300 \text{ V} - 30 \text{ V}}{12 \text{ A}} \leq 22,5 \Omega$$

$$P_{vR_D} = \frac{(12 \text{ A})^2 \cdot 22,5 \Omega \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ H}}{2 \cdot (2,5 \Omega + 22,5 \Omega)} \cdot 50 \text{ Hz} = 6,5 \text{ W}$$

Die Durchlaßspannung der Diode wird mit rd. 1 V angenommen:

$$P_{vDi} = 12 \text{ A} \cdot 1 \text{ V} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ H}}{2,5 \Omega + 22,5 \Omega}$$

$$50 \text{ Hz} = 48 \text{ mW}$$

$$t'_{\text{ab}} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ H}}{2,5 \Omega + 22,5 \Omega} \cdot \ln 4 = 0,11 \text{ ms}$$

## Verlustleistungen bei induktiver Last

Für die Scheitelwerte der Einschalt- und Ausschalt-Verlustleistungen im Transistor gelten folgende Näherungsgleichungen [17] (vergleiche Bild 141 b):

$$\dot{P}_{vE \max} \approx 0,04 \cdot U_s \cdot I_{C \max} \quad (229) \quad (\text{Bild 143})$$

$$\dot{P}_{vE \max} \approx 0,04 \cdot U_{CE0} \cdot I_{C \max} \quad (230) \quad (\text{Bild 144})$$

$$\dot{P}_{vA \max} \approx 0,9 \cdot U_s \cdot I_{C \max} \quad (231) \quad (\text{Bild 143})$$

$$\dot{P}_{vA \max} \approx 0,9 \cdot U_{CE0} \cdot I_{C \max} \quad (232) \quad (\text{Bild 144})$$

Die mittlere Schalt-Verlustleistung erhält man wieder mit Gl. 213, indem die einzelnen Verlustleistungen mit der jeweiligen Schaltzeit multipliziert, dann addiert und zuletzt durch die Dauer einer Schaltperiode  $T$  dividiert oder mit der Schaltfrequenz  $f$  multipliziert werden.

Ein Vergleich der Gleichungen 229 mit 231 und 230 mit 232 zeigt, daß die Ausschalt-Verlustleistungen bei weitem überwiegen. Der Unterschied ist größer als 1 : 20. Man macht also keinen großen Fehler, wenn bei der Berechnung der Verlustleistungen bei induktiver Belastung nur die Ausschalt-Verlustleistungen berücksichtigt werden und man dafür den Faktor 0,9 auf 1 erhöht. Für die mittlere Schalt-Verlustleistung im Transistor gilt also bei induktiver Last näherungsweise:

$$P_{vm} \approx \frac{U_s \cdot I_{C \max} \cdot t_f}{T}$$

oder

$$P_{vm} \approx U_s \cdot I_{C \max} \cdot t_f \cdot f \quad (233)$$

$$P_{vm} \approx \frac{U_{CE0} \cdot I_{C \max} \cdot t_f}{T}$$

oder

$$P_{vm} \approx U_{CE0} \cdot I_{C \max} \cdot t_f \cdot f \quad (234)$$

**Beispiel:** Wie groß werden die mittlere Schalt-Verlustleistung  $P_{vm}$  und die

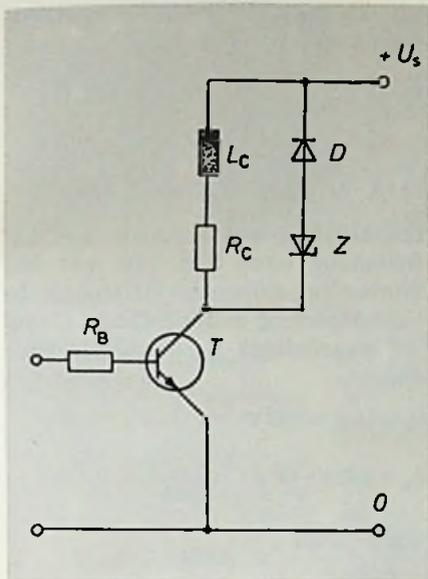


Bild 145. Schaltung zum Begrenzen der Überspannung beim Abschalten einer induktiven Last mittels Freilaufdiode und Z-Diode (kleine Abschaltzeit)

Durchlaß-Verlustleistung im Schalttransistor BUW 75 bei  $U_s=30\text{ V}$ ;  $R_C=2,5\ \Omega$ ;  $t_f=1\ \mu\text{s}$ ;  $U_{CE\text{ sat}}=0,2\text{ V}$ ;  $U_{CE0}=300\text{ V}$  und  $f=50\text{ Hz}$ ? (Bild 144)

$$I_{C\text{ max}} = \frac{30\text{ V}}{2,5\ \Omega} = 12\text{ A}$$

$$P_{vm} = 300\text{ V} \cdot 12\text{ A} \cdot 1 \cdot 10^{-6}\text{ s} \cdot 50\text{ Hz} = 0,18\text{ W}$$

$$P_{vD} = 12\text{ A} \cdot 0,2\text{ V} = 2,4\text{ W}$$

Bei der hier gewählten niedrigen Schaltfrequenz von 50 Hz überwiegt noch die Durchlaß-Verlustleistung; bei hohen Schaltfrequenzen bis zu 20 kHz oder mehr wird jedoch die mittlere Schalt-Verlustleistung erheblich höhere Werte annehmen.

### Anforderungen an die Schutzdiode

An die Diode D werden folgende Forderungen gestellt: Die Einschalt-

zeit  $t_{fr}$  muß kleiner als die Abfallzeit  $t_f$  des Transistors sein.

$$t_{fr} < t_f \quad (235)$$

Der maximal zulässige Durchlaßstrom  $I_F$  muß mindestens den Wert von  $I_{C\text{ max}}$  haben; außerdem muß die maximal zulässige Stromanstiegs-geschwindigkeit größer als  $di_{C\text{ max}}/dt_f$  sein.

$$I_{F\text{ max}} \geq I_{C\text{ max}} \quad (236)$$

$$\frac{di_F}{dt} \geq \frac{di_{C\text{ max}}}{dt_f} \quad (237)$$

Ferner muß die maximal zulässige Sperrspannung einen größeren Wert als  $U_s$  oder  $U_{CE0}$  (je nach Schutzschaltung) haben.

$$U_R \geq U_s \text{ oder } U_{CE0} \quad (238)$$

**Beispiel:** Es soll eine Schutzdiode für die Schaltung nach Bild 144 mit dem Transistor BUW 75 ( $I_{C\text{ max}} = 12\text{ A}$ ;  $U_{CE0} = 300\text{ V}$ ,  $t_f = 1\ \mu\text{s}$ ) aus dem Datenbuch herausgesucht werden.

Wegen der Forderung  $t_{fr} < t_f = 1\ \mu\text{s}$  kommt nur eine „schnelle Diode“ (fast recovery diode) in Frage. Aus dem Datenbuch von Thomson-CSF kann zum Beispiel der Typ ESM 243/300 gewählt werden.

Daten dieser Diode:

$$I_{F\text{ max}} = 60\text{ A} > 12\text{ A}$$

$$\frac{di_F}{dt} = 60\text{ A}/\mu\text{s} > 12\text{ A}/\mu\text{s}$$

$$U_{R\text{ max}} = 300\text{ V} = U_{CE0}$$

$$t_{fr} = 50\text{ ns} < 1\ \mu\text{s}$$

Die Diode ist also sehr gut für die gestellte Aufgabe geeignet.

### So wirkt eine Z-Diode in der Schutzschaltung

Außer durch einen Widerstand in Serie zur Diode (Bild 144) kann auch eine höhere Spannung als  $U_s$  (und damit eine kleinere Abfallzeit) durch die Serienschaltung einer Z-Diode Z mit der Diode D erreicht werden (Bild 145). Die dann am Transistor auftretende Spitzenspannung ergibt sich

aus der Schaltung zu:

$$U_{CE\text{ max}} = U_s + U_z + U_D \approx U_z + U_s \quad (239)$$

Die in der Z-Diode je Ausschaltvorgang umgewandelte Energie hat den Wert:

$$E_z = U_z \cdot I_{C\text{ max}} \cdot \frac{L_C}{R_C} - \frac{U_z^2}{R_C^2} \cdot L_C \cdot \ln\left(\frac{U_s}{U_z} + 1\right) \quad (240)$$

Für die in der Diode umgewandelte Energie folgt analog dazu:

$$E_{D1} = U_D \cdot I_{C\text{ max}} \cdot \frac{L_C}{R_C} - \frac{U_D \cdot U_z}{R_C^2} \cdot L_C \cdot \ln\left(\frac{U_s}{U_z} + 1\right) = \frac{U_D}{U_z} \cdot E_z \quad (241)$$

Für die Abschaltzeit gilt:

$$t'_{ab} = \frac{L_C}{R_C} \cdot \ln\left(\frac{U_s + U_z}{x \cdot U_s + U_z}\right) \quad (242)$$

(x nach Gl. 219)

**Beispiel:** Welchen Wert haben die Abschaltzeit  $t'_{ab}$ , bei einem Endstrom von  $0,25 \cdot I_{C\text{ max}}$  ( $x = 0,25$ ) sowie die Verlustleistung in der Z-Diode Z und in der Diode D bei  $U_s = 30\text{ V}$ ;  $U_{CE\text{ max}} = U_{CE0} = 300\text{ V}$ ;  $L_C = 2\text{ mH}$ ;  $R_C = 2,5\ \Omega$  und  $f = 50\text{ Hz}$ ? (Gleiche Daten wie beim vorherigen Beispiel zum Vergleich!)

$$U_z = U_{CE0} - U_s = 300\text{ V} - 30\text{ V} = 270\text{ V}$$

$$E_z = 270\text{ V} \cdot 12\text{ A} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-3}\text{ H}}{2,5\ \Omega} - \frac{(270\text{ V})^2}{(2,5\ \Omega)^2} \cdot 2 \cdot 10^{-3}\text{ H} \cdot \ln\left(\frac{30\text{ V}}{270\text{ V}} + 1\right) = 0,134\text{ Ws}$$

$$P_{vz} = E_z \cdot f = 0,134\text{ Ws} \cdot 50\text{ Hz} = 6,7\text{ W}$$

$$P_{vD1} = \frac{U_D}{U_z} \cdot P_{vz} = \frac{1\text{ V}}{270\text{ V}} \cdot 6,7\text{ W} = 25\text{ mW}$$

$$t'_{ab} = \frac{2,5\ \Omega}{30\text{ V} + 270\text{ V}} \cdot \ln\left(\frac{30\text{ V} + 270\text{ V}}{0,25 \cdot 30\text{ V} + 270\text{ V}}\right) = 62\ \mu\text{s}$$

$$\ln\left(\frac{30\text{ V} + 270\text{ V}}{0,25 \cdot 30\text{ V} + 270\text{ V}}\right) = 62\ \mu\text{s}$$

*Für Gerichte die täglich 30-70 Posten*

kontrollieren, aufgliedern und sichern müssen gibt es nichts besseres, als eine MOGLER-Schreibkassette. Verlangen Sie Offerte 188 oder Tel.: 07131/53061. MOGLER-Kassenfabrik, Postfach 2680, D-7100 Heilbronn

für Kfz. Maschinen, Werbung

**PVC-Klebeschilder**

FIRNEN, BÄN- u. Magnet-Schilder

BICHLMEIER 82 Ro-Kastenau

Erlenweg 17 Tel 08031/31315

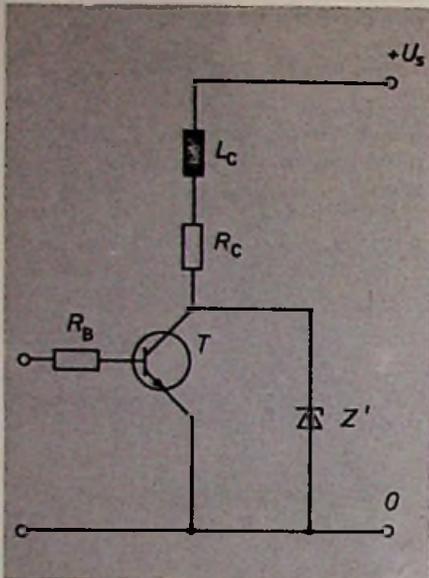


Bild 146. Hier wird die Überspannung mit einer zum Transistor parallel geschalteten Z-Diode begrenzt

Da bei dieser Schaltung mit Z-Diode Z und Diode D die Spannung  $U_{CE0}$  ziemlich lange am Transistor ansteht, wird die Abschaltzeit noch kürzer als bei der Lösung mit Widerstand  $R_D$  und Diode D. Für die Z-Diode muß allerdings ein Leistungstyp genommen

werden, der auch den hohen Anfangsstrom von 12 A aushält.

### Jetzt liegt die Z-Diode parallel zum Transistor

Eine andere Schaltmöglichkeit ist das Parallelschalten der Z-Diode zum Transistor (Bild 146). Hier muß allerdings – bei sonst gleichen Bedingungen – die Z-Spannung der Z-Diode  $Z'$  um die Versorgungsspannung  $U_s$  höher sein als nach Bild 145. Die maximale zulässige Spannung  $U_z'$  ist die Spannung  $U_{CE0}$ .

$$U_z' = U_{CE \max} \leq U_{CE0} \quad (243)$$

$$U_z' = U_z + U_s$$

Die Abschaltzeit  $t'_{ab}$  läßt sich aus Gl. 242 berechnen, wenn dort an Stelle von  $U_z = U_z' - U_s$  gesetzt wird. Da jedoch die Spannung  $U_{CE \max}$  auch hier höchstens den Wert von  $U_{CE0}$  erreichen kann (nur diesmal mit anderer Schaltung) muß auch die Abschaltzeit  $t'_{ab}$  den gleichen Wert wie nach der Schaltung in Bild 145 haben.

$$t'_{ab} = \frac{L_C}{R_C} \cdot \ln \frac{U_z'}{U_z' - U_s(1-x)} \quad (244)$$

Für die Energie in der Z-Diode  $Z'$  ergibt sich aber ein höherer Wert als bei der Schaltung nach Bild 145, weil während der Öffnungszeit der Z-Di-

ode  $Z'$  auch die Versorgungsspannung zum Strom beiträgt:

$$E_z' = U_z' \cdot I_{C \max} \cdot \frac{L_C}{R_C} - \frac{U_z' \cdot (U_z' - U_s)}{R_C^2} \cdot L_C \cdot \ln \left( \frac{U_s}{U_z' - U_s} + 1 \right) \quad (245)$$

**Beispiel:** Es soll nunmehr mit der Schaltung nach Bild 146 und den Werten des vorherigen Beispiels die Verlustleistung in der Z-Diode  $Z'$  und die Abschaltzeit  $t'_{ab}$  berechnet werden.

$$U_z' = U_{CE0} = 300 \text{ V}$$

$$E_z' = 300 \text{ V} \cdot 12 \text{ A} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ H}}{2,5 \Omega} -$$

$$\frac{300 \text{ V} \cdot 270 \text{ V}}{6,25 \Omega^2} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ H} \cdot$$

$$\ln \left( \frac{30 \text{ V}}{270 \text{ V}} + 1 \right) = 0,149 \text{ Ws}$$

$$P_{vz'} = E_z' \cdot f = 0,149 \text{ Ws} \cdot 50 \text{ Hz} = 7,45 \text{ W}$$

Die Verlustleistung ist also im gleichen Verhältnis wie die Z-Spannung gestiegen.

$$t'_{ab} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ H}}{2,5 \Omega} \cdot \ln \frac{300 \text{ V}}{300 \text{ V} - 30 \text{ V} \cdot 0,75} = 62 \mu\text{s}$$

Das ist genau dasselbe Ergebnis wie zuvor. (Wird fortgesetzt)

## FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift  
für die gesamte  
Unterhaltungselektronik

Vereinigt mit  
„Rundfunk-Fernseh-Großhandel“

Erscheinungsweise: Monatlich

### Verlag und Herausgeber

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH  
Verlagsgruppe Elektro-Welt  
Im Weiher 10, Postf. 102869  
6900 Heidelberg 1  
Telefon (06221) 489-1  
Telex 04 - 81727 huehd

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

Verlagskonten:  
PSchK Karlsruhe 48545-753  
Deutsche Bank Heidelberg  
0265041, BLZ 67270003

### Redaktion

Chefredakteur:  
Dipl.-Ing. Wolfgang Sandweg

Redakteure:  
Ing. (grad.) Stephan Schall  
Margot Sandweg  
Curt Rint  
Ständiger freier Mitarbeiter  
für Hi-Fi: Reinhard Frank

### Anschriften:

Redaktion Funk-Technik  
Landsberger Straße 439  
8000 München 60  
Telefon (089) 838036  
Telex 05 - 215498 huehd

Handelsredaktion Funk-Technik  
Redaktionsbüro W. + M. Sandweg  
Weiherfeld 14  
8131 Aufkirchen/Berg 2  
Telefon (0 8151) 5689

Für unverlangt eingesandte Manuskripte  
wird keine Gewähr übernommen. Nach-  
druck ist nur mit Genehmigung der Re-  
daktion gestattet.

### Vertrieb

Vertriebsleiter:  
Peter Bornscheuer

### Anschrift:

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH  
Vertriebsabteilung FT  
Im Weiher 10, Postf. 102869  
6900 Heidelberg 1  
Telefon (06221) 489-280  
Telex 04 - 81727 huehd

Bezugspreis:  
Einzelheft DM 7,- einschließlich Mehr-  
wertsteuer zuzüglich Porto.  
Jahresabonnement Inland DM 80,-  
+ DM 12,- Versandkosten.  
Jahresabonnement Ausland DM 80,-  
+ DM 19,80 Versandkosten.

Kündigungen sind jeweils 2 Monate vor  
Ende des Bezugsjahres möglich und  
dem Verlag schriftlich mitzuteilen. Die  
Abonnementsgelder werden jährlich im  
voraus in Rechnung gestellt, wobei bei  
Teilnahme am Lastschriftabbuchungs-  
verfahren über die Postscheckkämter  
und Bankinstitute eine vierteljährliche  
Abbuchung möglich ist.

Bei unverschuldetem Nichterscheinen  
keine Nachlieferung oder Erstattung.

### Anzeigen

Anzeigenleiter:  
Walter A. Holzapfel

### Anschrift:

Dr. Alfred Hüthig Verlag GmbH  
Anzeigenabteilung Funk-Technik  
Im Weiher 10, Postf. 102869  
6900 Heidelberg 1  
Telefon (06221) 489-234  
Telex 04 - 81727 huehd

Gültige  
Anzeigenpreisliste  
Nr. 12 vom 1.7.1979

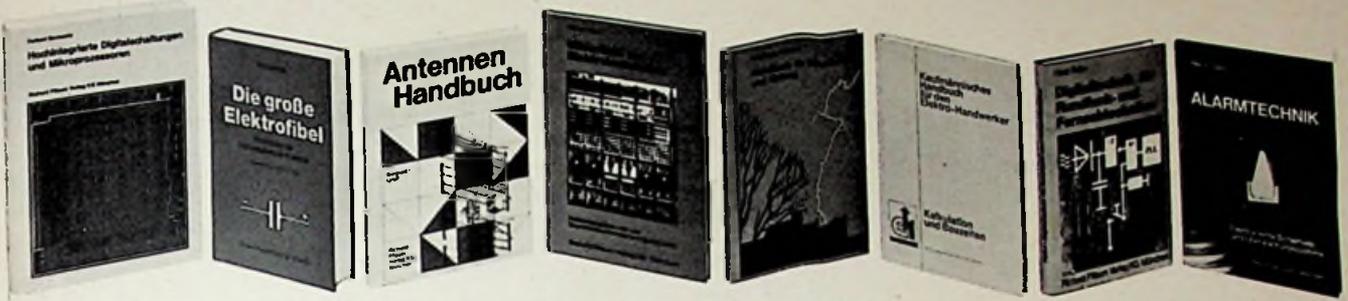


### Druck

Richard Pflaum Verlag KG  
Lazarettstr. 4  
8000 München 19  
Telefon (089) 186051  
Telex 5216075 pfla

**Hüthig**  
PUBLIKATION

# Fachliteratur für den Elektrofachmann



**Herbert Bernstein**  
**Hochintegrierte Digitalschaltungen und Mikroprozessoren**  
 1978, 568 Seiten, 442 Abbildungen, 215 Tabellen, Kunststoffeinband, DM 82,-. ISBN 3-7905-0272-3.  
 Eine gut verständliche Einführung in die hochintegrierte Digitaltechnik und Mikroprozessortechnik. Das Buch ist als Leitfaden zum Selbststudium gut geeignet.

**Bergtold/Eiselt**  
**Die große Elektrofibelfibel**  
 Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium.  
 1979, 9., überarbeitete und erweiterte Auflage, aktualisiert von J. Eiselt. 430 Seiten mit 497 Abbildungen und 100 Aufgaben mit Lösungen, Kunststoffeinband, DM 44,-. ISBN 3-7905-0293-6.  
 Seit Jahren hat sich „Die große Elektrofibelfibel“ als ein hilfreiches Lern- und Nachschlagewerk für den Elektro-Praktiker bestens bewährt. Sie soll den Leser, ohne nennenswerte Vorkenntnisse, in die Elektrotechnik einführen, die hierzu gehörenden Begriffe klären und Zusammenhänge aufdecken.

**Bergtold/Graff**  
**Antennen-Handbuch**  
 1977, 2. Auflage, völlig neu überarbeitet und ergänzt von Dipl.-Ing. Erhard Graff. 336 Seiten mit 330 Abbildungen, Kunststoff-Einband, DM 44,-. ISBN 3-7905-0261-8.  
 Das Buch ist auf die Bedürfnisse des Praktikers ausgerichtet und vermittelt möglichst unbeschwert von aller Mathematik und Theorie das, was er an Kenntnissen für seine tägliche Arbeit benötigt.

**Förmeregemeinschaft Gutes Licht (Hrsg.)**  
**Lichtanwendung**  
 1976, 284 Seiten, durchgehend farbig bebildert, Format 21 x 30 cm, Umschlag vierfarbig, gebunden in Polyolefinen, DM 52,-.  
 Die wissenschaftliche Ausgangsstellung der Lichttechnik wird in einem Maße dargestellt und auf die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten übertragen, daß über die Lichtanwendung zugleich ein Einstieg in die Lichttechnik vermittelt wird.  
 Diese Ausgabe „Lichtanwendung“ wird daher dem interessierten Laien wie auch dem Fachmann als Leitfaden zur Lösung von Lichtproblemen dienen.

**Josef Eiselt**  
**Fehlersuche in elektrischen Anlagen und Geräten**  
 1976, 2., verbesserte Auflage, 128 Seiten mit 67 Abb., Balacron-Einband, DM 12,50. ISBN 3-7905-0243-X

**Benedikt Gruber**  
**Elektronik studiert und probiert**  
 1978, 4., verbesserte Auflage, 136 Seiten, mit 129 Abbildungen, kartoniert, DM 17,80. ISBN 3-7905-0284-7.  
 Die praktische Konzeption dieses Bandes führt den Lernenden relativ weit und zugleich problemlos in die Elektronik ein. Ausführlich werden Bauteile, Schaltungen und Berechnungen beschrieben.

**Benedikt Gruber**  
**Oszilloskopieren leicht und nützlich**  
 1975, 2., überarbeitete und ergänzte Auflage, 104 Seiten, 106 Abbildungen, Balacron, DM 12,50. ISBN 3-7905-0237-5.

Dies ist nur eine Auswahl aus unserem Angebot. Ausführlich informiert Sie unser Gesamtverzeichnis Elektrotechnik/Elektronik 1980. Bitte anfordern.

**Hasse/Wiesinger**  
**Handbuch für Blitzschutz und Erdung**  
 1977, 160 Seiten, 94 Abbildungen, 20 Tabellen, Kunststoffeinband, DM 29,80. ISBN 3-7905-0273-1.  
 Dieses Handbuch beschreibt Ursachen und Entstehung der Blitzentladung und erläutert ausführlich die Möglichkeiten der gefahrlosen Ableitung. Die z. Zt. gültigen Blitzschutzbestimmungen sind alle erfaßt.

**Alfred Hösl**  
**Bilderfibelfibel zur Elektroinstallation**  
 1979, 2., überarbeitete und verbesserte Auflage, 120 Seiten mit 291 Abbildungen, Kunststoffeinband, DM 19,80. ISBN 3-7905-0298-7.  
 Bilder sagen mehr als tausend Worte. Die Lichtbildstelle der Bayerischen Versicherungskammer hat in Zusammenarbeit mit dem Verfasser das umfassende, in der Praxis gewonnene Bildmaterial der Bildfibelfibel erarbeitet. Es werden gute und schlechte, bis sehr schlechte, beobachtete Bilder von Installationen

aller Art gezeigt. Die zweite Auflage berücksichtigt den Stand der Bestimmungen bis zum Sommer 1979. Gemäß der VBG 4 vom 1. April 1979 wurde ein neuer Abschnitt „Prüfung der Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren“ hinzugefügt.

**Alfred Hösl**  
**Elektroinstallation auf Baustellen**  
 1979, 3., überarbeitete und verbesserte Auflage, 104 Seiten mit 73 Abbildungen, kartoniert, DM 16,80. ISBN 3-7905-0299-5.  
 Enthalten sind die rechtlichen Bestimmungen, Unfallstatistiken mit Behandlung des physikalischen, physiologischen und technischen Unfallablaufs, samt Erster Hilfe. Anschließend wurden die technischen Bestimmungen für die Errichtung der elektrischen Baustellenanlage samt ihrer Betriebsmittel behandelt. Dabei sind auch Krane, Ersatzstromversorger und Baubaracken eingeschlossen. Ein breiter Raum ist allen Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren gewidmet. Der Blitzschutz wird nicht vergessen. Berechnungsunterlagen und ein Überblick über die internationale Leitungsharmonisierung bilden den Schluß.

**Neuaufgabe**  
 Landesinnungsverband für das Bayerische Elektrohandwerk (Hrsg.)  
**Kaufmännisches Handbuch für den Elektro-Handwerker**  
**Kalkulation und Bauzeiten**  
 1980, 4., überarbeitete und verbesserte Auflage, Ca. 184 Seiten mit zahlreichen Tabellen, Kst.-geb., DM 36,-. ISBN 3-7905-0300-2.  
 Für die Darstellung der zentralen Bereiche des Handbuches, nämlich die Betriebsabrechnung, die Teilkosten- oder Deckungsbeitragsrechnung und die völlig neu überarbeitete Bauzeitenliste wurde ein optimales Verhältnis zwischen praxisbezogener und theoretischer Wissensvermittlung und Arbeitsanleitung gefunden.

**Neuerscheinung**  
**Horst Pelka**  
**Digitaltechnik für Rundfunk- und Fernsehtechnik**  
 1980, Ca. 150 Seiten mit etwa 130 Abbildungen, Kst.-geb., ca. DM 28,-. ISBN 3-7905-0301-0  
 Immer stärker breitet sich die Digitaltechnik auch in den Geräten der Unterhaltungselektronik aus. Beginnend mit der Begriffserklärung der Digitaltechnik wird die Boolesche Algebra erklärt. Die unterschiedlichen Verknüpfungen, positive und negative Logik, Schaltzeichen, Wahrheitstabellen, Logikfamilien, Kennzeichnung der Bausteine durch die ver-

schiedenen Hersteller, bistabile Kippstufen, synchroner und asynchroner Betrieb, Zahlensysteme, Zähler, Schieberegister und Halbleiterspeicher, A/D- und D/A-Wandler, digitale Modulationsverfahren und mehr werden besprochen. Mit einigen Experimenten kann der Leser die Verbindung von der Theorie zur Praxis finden. Darüber hinaus werden viele praktische Anwendungen in der Unterhaltungselektronik gezeigt.

**Hans Schmitter**  
**Vom Schaltzeichen zum Schaltplan**  
 1978, 3. Auflage, 116 Seiten, 59 Abbildungen, kartoniert, DM 14,80. ISBN 3-7905-0276-6.  
 Schaltzeichen, Schaltpläne usw. sind hier in allen Einzelheiten klar, umfassend und allgemeinverständlich dargestellt.

**Werner Weber**  
**Alarmtechnik**  
 Elektronische Warn- und Sicherheitssysteme.  
 1979, 128 Seiten mit 110 Abbildungen, Kst.-geb., DM 22,80. ISBN 3-7905-0302-9.  
 Das Buch erhebt die Anfänge der Alarmtechnik vor 25 Jahren und behandelt die Grundlagen moderner elektronischer Alarmanlagen. Ausführlich werden die heute gebräuchlichen Alarmauslöser vom einfachen Magnetschalter bis zur Radar-Richtstrecke beschrieben, ebenso Aufbau und Wirkungsweise der Alarmzentralen, der Netz/Notstromversorgungen und der verschiedenen Alarmgeber. Beispiele aus der Praxis erläutern den Aufbau kompletter Alarmsysteme für Private, Handel, Gewerbe und Industrie. Die Schilderung von Ladendiebstahl-Alarmsystemen sowie modernster Zugangskontrollsysteme mit einem Ausblick auf künftige Entwicklungen und Trends runden dieses Standardbuch über den gegenwärtigen Stand der Sicherheitstechnik ab.

**Rudolph Wessele**  
**Die neue Schule des Elektromaschinenbauers**  
 1976, 4., völlig neu bearbeitete Auflage, 400 Seiten, 215 Abbildungen. Kst.-geb., DM 44,-. ISBN 3-7905-0248-0.  
 Mit diesem Buch wird sowohl dem Praktiker als auch den Auszubildenden in diesen Berufen ein wertvoller Helfer geboten, der auch in der späteren Berufspraxis noch sehr nützlich sein wird.

Im Buchhandel oder beim Verlag erhältlich.

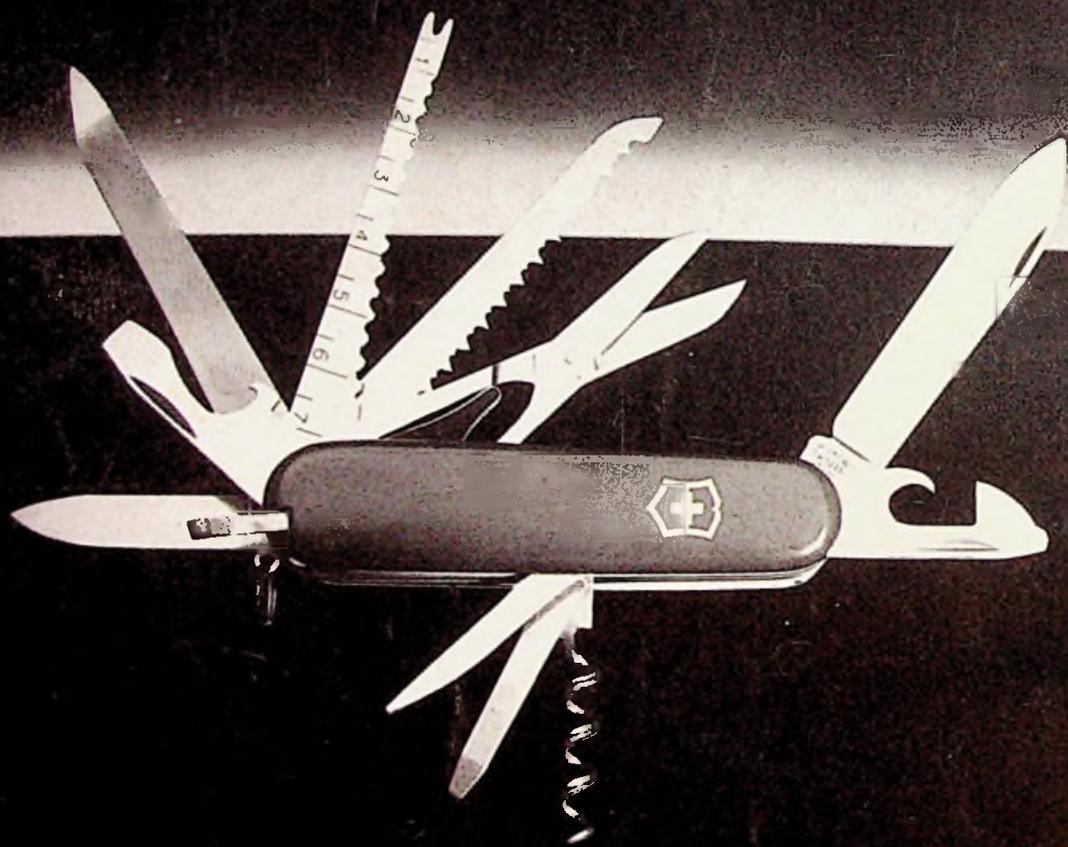


**Pflaum Verlag**

Lazarettstr. 4, 8000 München 19

# Wenn man etwas mit ganzem Herzen tut, braucht man keine Helfer.

In diesem japanischen Sprichwort steckt der Grund, weshalb SANYO, eines der großen japanischen Unternehmen der Unterhaltungselektronik, seinen Partnern im Fachhandel ein so außergewöhnliches Produktprogramm anbieten kann: ein Full-Line-Sortiment, das keine Vergleiche scheut. Das allen Verbraucherwünschen im TV-, Video-, HiFi- und Portable-Sektor gerecht wird. Das von anspruchsvollster Technik über langlebige Qualität bis zu fortschrittlichen Micro-Entwicklungen reicht – und in dem es nur SANYO-Technologie gibt. Weil SANYO aufgrund seines intensiven Forschungs-Know-hows als einer der wenigen großen Hersteller in der Lage ist, sein gesamtes Sortiment auf eigenen hochwertigen Bauteilen und eigenen technischen Entwicklungen aufzubauen. Ein Full-Line-Sortiment also, das Ihnen im Rahmen unserer Partnerschaft, des kompromißlosen Vertriebskonzepts und der für Sie sehr interessanten Handelsspanne alle Voraussetzungen für erfolgreiche Geschäfte bietet. Und auf das Sie – wie wir – »mit ganzem Herzen« vertrauen können.



**SANYO**  
Die japanische Weltmarke

MSM SANYO Vertriebsgesellschaft mbH, Vertriebszentrale  
Dornhofstraße 40, 6078 Neu-Isenburg, Tel. 0 61 02/2 70 95, Telex 4 14 413 sanyo d