



E 171  
A 3109 D

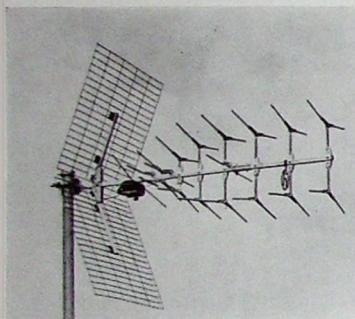
BERLIN

# FUNK- TECHNIK

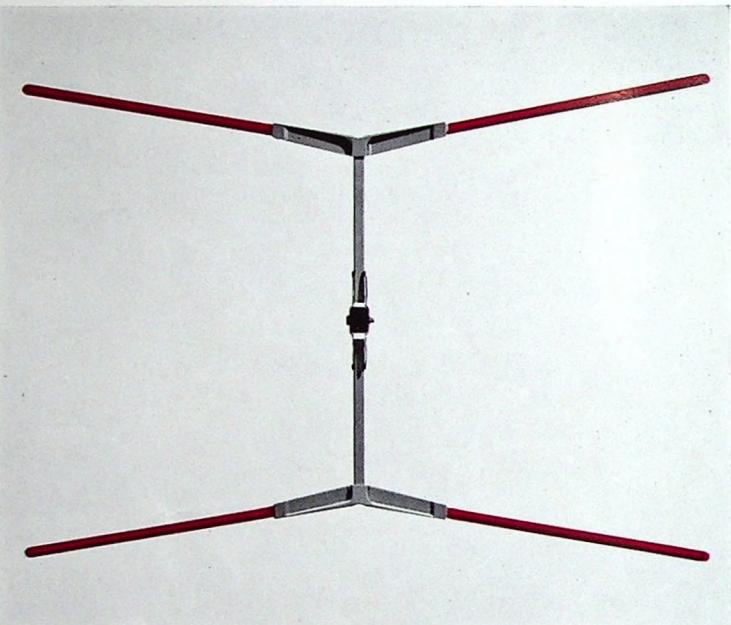
19 1968  
1. OKTOBERHEFT

# Neue Dimensionen im Antennen-Verkauf.

## Hirschmann Super-Spectral mit starken Argumenten:



● **Halb so lang – und größere Leistung im gesamten UHF-Fernsehbereich, besonders für das 2. und 3. Programm.** Eine YAGI-Antenne von 3,6 m Baulänge bringt nicht mehr als eine Hirschmann Super-Spectral von nur 1,55 m Baulänge!



● **Vier Antennen in einer.** Die Hirschmann Super-Spectral vereinigt praktisch vier YAGI-Antennen in einer.

Vierfach-Direktorreihe in Kombination mit großflächigem Winkelreflektor und breitbandigem Ganzwellendipol.

● **Nur fünf Leistungsklassen zur optimalen Deckung des gesamten Bedarfs.**

● **Höchste Gewinne bei voller Breitbandigkeit.**

● **Spitzenantenne der Super-Spectral-Serie erreicht die ungewöhnliche Größenordnung von 18 dB Gewinn!**

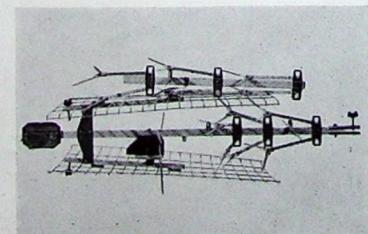
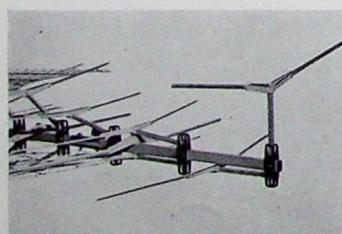
● **Hohes Vor-Rück-Verhältnis, keine störenden Nebenzipfel.** Durch scharfe Bündelung werden Geister und Grieß optimal unterdrückt für ein gestochener scharfes Bild.

● **Technische Raffinessen.** Alle Elemente anklappbar. Deshalb kleine Verpackung. Voll vormontiert.

Vormstantennen ohne Tragarm in beliebiger Höhe am Standrohr zu befestigen.

Anschlußgehäuse mit bewährten Hirschmann Schnellspannklemmen und Renkverschluß. Wahlweiser Anschluß für 240 und 60 Ohm.

Ganz neu: vollfedernde, stoßelastische Alu-Elemente und SENDZIMIR-verzinkte Gelenkstücke.



## Hirschmann

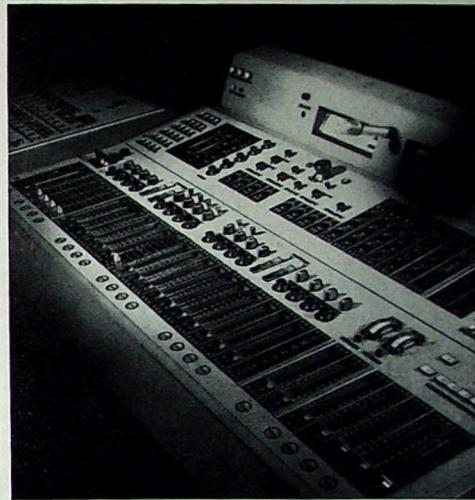
Richard Hirschmann  
Radiotechnisches Werk  
73 Esslingen/Neckar

gelesen · gehört · gesehen .....	716
FT meldet .....	718
hifi 68 — Was war · Was wird sein? .....	723
<b>Berichte von der hifi 68</b>	
Tuner, Verstärker und Steuergeräte .....	724
Hi-Fi-Phono- und -Magnettongeräte .....	727
Hi-Fi-Lautsprecher und -Mikrofone .....	729
Die Stereo-Oper im Rundfunk und auf der Schallplatte ..	732
<b>Kabel-Fernsehen</b>	
Kabelvision — auch in Deutschland? .....	734
Kabel-Fernsehen in den USA .....	734
Altbereichs-Antennenverstärker · Einsatzmöglichkeiten und Grenzen .....	735
<b>Angewandte Elektronik</b>	
Selbstbau einer Quarzuhr .....	737
<b>Für den KW-Amateur</b>	
Nachsetzer für DSB-Kleinsender .....	739
<b>Fernsehen</b>	
Bild- und Tonübertragungen über Fernmeldesatelliten von den XIX. Olympischen Sommerspielen in Mexiko-City ..	740
FT-Bastel-Ecke	
Geiger-Müller-Zähler in Transistortechnik .....	744
<b>Für den jungen Techniker</b>	
Die Technik moderner Service-Oszilloskopen .....	746
Ausbildung .....	749

Unser Titelbild: Der Start des ersten Fernmeldesatelliten der Intelsat-III-Serie (im Bild auf dem Prüfstand bei abgenommenem Gehäuse) mißglückte am 19. 9. 1968; trotzdem dürften die Fernsehübertragungen über Satelliten von den XIX. Olympischen Sommerspielen aus Mexiko-City gesichert sein (s. a. S. 740)

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser. Seiten 714, 719—722, 741, 743, 745, 750 bis 752 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141—167, Tel.: (0311) 4121031. Telegramme: Funktechnik Berlin. Fernschreiber: 01 81 632 vrlkt. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke; Techn. Redakteure: Ulrich Radke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin. Chekorrrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigendirektion: Walter Barisch; Anzeigenleiter: Marianne Weidemann; Chegraphiker: B. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, PSch Berlin West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 79302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM. Auslandspreis II. Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof



## TELEFUNKEN- Tonregie-Anlagen sind Individualisten.

TELEFUNKEN-Tonregie-Anlagen stehen in den Funkhäusern der ARD, des ZDF und in vielen ausländischen Rundfunkanstalten\*. Man findet sie in Schallplatten-Produktionsstätten ebenso wie in Theatern und privaten Tonstudios auf allen Kontinenten.

Ihre Vorteile: Individuelle Konzeption  
Kompaktbauweise  
Ideale Raumausnutzung  
Volltransistorisierte Steckkarten-  
Verstärker (V-300-Technik)  
Standardisierte Steckkarteinsätze  
Übersichtlicher Aufbau  
Problemloser, schneller Service

### Tonregie-Anlagen nach Maß von TELEFUNKEN

\* TELEFUNKEN-Tonregie-Anlagen arbeiten u. a. in Ägypten, Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Guinea, Holland, Indonesien, Island, Italien, Japan, Luxemburg, Malawi, Norwegen, Polen, Schweden, Sudan, Togo, Türkei, Tunis, UdSSR, Ungarn, Venezuela.

**Neue Farbfernsehempfänger**

Saba ergänzte das Farbempfängerprogramm durch die 63-cm-Geräte „Schauinsland T 2500 color“ (Tischgerät) und „Württemberg S 2500 color“ (Standgerät) sowie den 56-cm-Tischempfänger „Schauinsland T 2280 color“. Alle drei Geräte haben das gleiche Chassis mit einem VHF-UHF-Allbereichtuner mit Diodenabstimmung und sieben Stationstasten. Für die Funktionen Farbsättigung, Weißton, Helligkeit, Kontrast und Lautstärke sind fünf Schieberegler mit großem Regelbereich und Linearskala vorhanden.

**Neue Rundfunkempfänger**

Der neue Rundfunkempfänger „Donau“ (7/9 Kreise, UKML, 9 Trans + 4 Halbleiterdioden + 1 Se-Gl) von Saba kommt in fünf Gehäuseausführungen auf den Markt. Die eisenlose Gegenakt-Endstufe gibt 4 W Musikleistung ab. Wegen seiner kleinen Abmessungen (45 cm × 18 cm × 14,5 cm) eignet sich der „Donau“ auch gut als Zweitgerät.

Siemens brachte mit dem „Klangmeister RG 12“ ein Stereo-Tischgerät heraus, bei dem beide Lautsprecher von Gerät getrennt und in eigenen Boxen untergebracht sind. Beide Bo-

xen entsprechen jedoch in Form, Farbe und Abmessungen dem Empfangsteil, so daß sie mit diesem auch eine geschlossene Einheit bilden können. Neu sind auch die Mono-Geräte „Klangmeister RG 10“, der kleinste Empfänger im Siemens-Heimgeräteprogramm, und „Klangmeister RG 11“, dessen HF- und ZF-Teil denen des „RG 12“ entsprechen. Der Heim- und Reiseempfänger „Trabant RT 11“ mit eingebautem Kassettenbandgerät enthält ein Rundfunkteil mit den Wellenbereichen UKML und eisenloser Gegenakt-Endstufe, die bei Netzbetrieb 2 W und bei Batteriebetrieb 1,8 W Ausgangsleistung abgibt. Alle Bandaufnahmen werden automatisch optimal ausgesteuert. Zum Zubehör gehören ein Mikrofon mit Fernbedienung für Start und Stop sowie eine unbespielte Compact-Kassette „C 60“.

**Kondensatoren mit 1 F Kapazität**

Die amerikanische Firma Transistor (Deutsche Vertretung: Neumüller + Co. GmbH, München) liefert Tantalkondensatoren mit Kapazitäten bis 1 F (und auch darüber) und Betriebsspannungen bis 300 V, die in verhältnismäßig kleinen Ge-

häusen untergebracht sind. Zum Beispiel hat ein 0,27-F-Kondensator für 3 V Betriebsspannung die Abmessungen 100 mm × 91 mm × 78 mm. Bei diesen Kondensatoren ist die Temperaturabhängigkeit der Kapazität zwar relativ groß (bis zu —55 % bei 15-V-Typen), jedoch spielt in den Anwendungsfällen, in denen so große Kapazitäten benötigt werden, die Genauigkeit der Kapazität im allgemeinen kaum noch eine Rolle. Vibrationsfestigkeit und Feuchtigkeitssicherheit entsprechen den MIL-Spezifikationen.

**Neue Ausführung der Spannungsvervielfacherkaskaden**

Für die Hochspannungserzeugung in Farbfernsehempfängern liefert Siemens neben der Vervielfacherkaskade „TVK 1“ für liegende Montage jetzt auch unter der Bezeichnung „TVK 3“ eine Ausführung für stehende Montage. Während die Betriebs- und Grenzdaten unverändert sind, betragen die geometrischen Abmessungen 81 mm × 111 mm × 30 mm. Die Kaskade kann auf ein Metallchassis montiert werden, wobei jedoch gewisse Mindestabstände zu anderen Bauteilen einzuhalten sind.

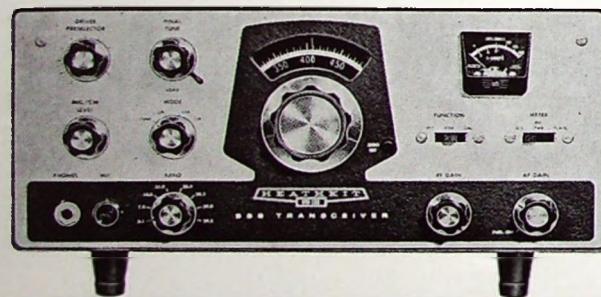
**He-Ne-Laser für Leitstrahlmessungen**

In Kürze bringt Siemens unter der Typenbezeichnung „LG 661“ eine Weiterentwicklung des Helium-Neon-Lasers „LG 66“ für Leitstrahlmessungen auf den Markt. Bei diesem Laser ist der Strahl mit 20 kHz bei einem Modulationsgrad von etwa 30 % moduliert. Dadurch werden bei Leitstrahlmessungen störende Beeinflussungen des Laserstrahls durch Fremdlicht ausgeschaltet. Außerdem kann man dann auf der Empfängerseite mit selektiven Wechselspannungsverstärkern arbeiten.

**Neue zweimanualige Philicorda**

Die Deutsche Philips GmbH erweiterte ihr „Philicorda“-Programm durch das neue Modell „GM 765“, das zwei Manuale mit je 49 Tasten (2 × 4 Oktaven) und ein 13 Töne umfassendes Baßpedal hat. Für das obere Manual sind elf, für das untere fünf und für das Baßpedal zwei Register (Oktavlage) vorhanden. Weitere Register sind die Percussion, das Percussion-Repeat-Register und die beiden Quinten-Register Quint 2<sup>1/3</sup> und Nazard 2<sup>2/3</sup>. Durch Manualkopplung können

## Neue Funkamateurgärtel von HEATHKIT

**5 Band-SSB / CW-Transceiver HW-100**

Erfäßt alle Amateurbänder von 80 bis 10 Meter • Aus SSB-Betrieb im unteren oder oberen Seitenband und CW-Betrieb umschaltbar • Input 180 W P. E. P. bei SSB, 170 W bei CW • Quarzfilter • Neuerlicher „HARMONIC DRIVE“-Skalenantrieb mit Einfach-Sellkopf • Eingebauter 100 kHz-Eichquarzgenerator • HF-Kompression (TALC) • Transistorisierte VFO • Versatz angeorderter CW-Trägerquarz • ALC-Ausgang • VOX- und PTT-Steuerung • Höchster Bedienungskomfort • Ortsleiter und Mobilbetrieb durch passende HEATHKIT-Netzteile

**Bausatz: DM 1298.—****betriebsfertig: DM 2300.—****Mobil-Netzteil HP-13 Bausatz: DM 369.— Univ.-Netzteil HP-23 E Bausatz: DM 259.—****Die genannten Preise verstehen sich einschl. Mehrwertsteuer. Geräte und Bau-****sätze ab DM 100.— auch auf Teilzahlung lieferbar.****2 m-AM Transceiver HW-17**

Volltransistorisierter Empfänger (Doppelsuper) mit leittransistorisiertem Sender in Hybriden Schaltung • Abstimmbereich 143,2 – 148,2 MHz • Empfänger-Eingangsempfindlichkeit 1 µV b, 10 dB S+N : N • Trennschärfe 27 kHz bei -6 dB • Input 18 – 20 W • Output 8 – 10 W • Betriebsart A3 (AM) m. autom. Modulationsbegrenzung auf max. 100% • Vier TX-Quarzfrequenzen und Anschlußmöglichkeit für externen VFO (z. B. HEATHKIT HC-10B) • Eingebautes Netzteil für 120/240 V, 50 – 60 Hz • Mobilbetrieb mit Transistor-Spannungswandler HWA-17-1 • Auto-Einbauhalter und Kristall-Mike im Preis inbegriffen • Einfacher Seltstbau durch gedrückte Schaltung und Kabelbaum-Verdrachtung

**Bausatz: DM 680.—****• einschl. Standzubehör, jedoch ohne Quarze****betriebsfertig: DM 900.—****Transistor-Spannungswandler HWA-17-1 (prim. 12 V=) Bausatz: DM 150.—**

Bitte senden Sie mir kostenlos den neuen HEATHKIT-Katalog sowie Datenblätter für: HW-100 O HP-23E O HW-17 O HWA-17-1 O  
(Zutreffendes bitte ankreuzen)

FT

(Name)

(Postleitzahl und Wohnort)

(Straße und Hausnummer)

**HEATHKIT-Geräte GmbH**

6079 Spandringen b. Frankfurt/M.  
Robert-Bosch-Straße 32 – 38, Postfach 220

Zweigniederlassung:  
HEATHKIT Elektronik-Zentrum  
8 München 23 Wartburgplatz 7

sämtliche Stimmen auf beiden Manualen registriert werden. Durch Manualtrennung sind aber auch unterschiedliche Stimmen auf den Manualen zuschaltbar. Außerdem sind ein Hallsystem und ein Vibrato eingebaut, die sich stufenlos regeln lassen. Zwei Verstärkerkanäle mit je 15 W Musikleistung sowie zwei Mittel-Hochtonlautsprecher und zwei Tiefotonlautsprecher sorgen für ausgewogene Klangwiedergabe in Hi-Fi-Qualität.

#### Magnetband mit spezieller Beschichtung

Die IBM hat ihr Produktionsprogramm um das neue Magnetband "Serie/500" erweitert, das in den eigenen Laboratorien entwickelt wurde und sich durch eine neuartige Oberflächenbeschichtung auszeichnet. Es hat eine sehr lange Lebensdauer und lässt sich für sämtliche Magnetbandeinheiten der gegenwärtig auf dem Markt befindlichen EDV-Anlagen verwenden.

#### Datenerfassungsgerät überwacht bis zu 10000 Analogeingaben

Mit dem Datenerfassungsgerät „IDAS“ (Industrial Data Acqui-

sition System) bietet Solartron ein flexibles, zuverlässiges Überwachungs- und Aufzeichnungssystem an, das einfach zu programmieren und zu bedienen ist und leicht weiter ausgebaut werden kann. Das für Online-Betrieb geeignete Gerät kann bis zu 10 000 Quellen analoger Eingangsinformationen wie Thermoelemente und Druckgeber überwachen. Ferner führt es Alarmzustands-Abtastungen durch (und zwar der Reihe nach oder in jeder erforderlichen Reihenfolge), digitalisiert die Eingangsinformation und gibt sie an eine automatische Schreibmaschine weiter.

Zur Computerverarbeitung kann die Ausgangsinformation auch auf Magnetband oder Lochstreifen übertragen werden. Das Programm ist in speziellen Lochkarten gespeichert. Hierbei handelt es sich um gedruckte Glasfiberschaltkarten, die jeweils nur eine einzige Instruktion enthalten. Die Kupferstruktur der Schaltung bildet eine leitende Schleife, deren Konfiguration die Art der Instruktion bestimmt. Die Grundfiguration lässt sich ändern, indem man mit einem Stanzer Segmente aus der Schleife ausstanzt.

#### SEL baut Richtfunkstrecke auf der Pyrenäen-Halbinsel

Von Spanien nach Portugal baut SEL eine Richtfunkstrecke zur Übertragung von Ferngesprächen und Fernschreiben. Die neue Linie, die das bei Cadiz in Spanien endende Transatlantik-Kabel mit dem Südatlantik-Kabel, das in der Nähe von Lissabon ausläuft, verbindet, wird mit 6-GHz-Richtfunkgeräten ausgerüstet, mit denen man 1800 Ferngespräche oder ein Fernsehsignal mit Begleitton übertragen kann.

#### Satellitennavigation für zivile Schifffahrt

Die nordamerikanische Marine betreibt seit 1964 das „US Navy Navigation Satellite System“ (NNSS) mit Satelliten in etwa 960 km hohen, über die Pole führenden Umlaufbahnen. Nachdem dieses Navigationssystem für die zivile Benutzung – auch durch andere Länder – freigegeben wurde, entwickelten die ITT Federal Laboratories, San Fernando / USA (Schwesterfirma von SEL), die für die Schiffsaustrüstung geeignete Empfangsanlage „4007 AB“. Die Anlage besteht aus einem Navigationsempfänger und einem Bordrechner. Außerdem gehören noch ein her-

kömmlicher Fernschreiber mit Streifenlocher und eine Antenne von 1 m Basisdurchmesser und 1,3 m Höhe mit Antennenvorverstärker dazu.

Jeder Navigationssatellit (Erdumlauf 108 min) sendet unter anderem ein Dauersignal sehr hoher Frequenzkonstanz aus. Infolge der Relativbewegung des Satelliten zum Schiff besteht zwischen dem vom Schiff empfangenen Signal und dem vom Satelliten gesendeten Signal eine Frequenzabweichung (Dopplereffekt). Diese Frequenzdifferenz und ihr zeitlicher Verlauf werden in der Schiffsanlage gemessen. Die US-Marinebehörde bestimmt die genaue Laufbahn der einzelnen Satelliten und übermittelt die gewonnenen Daten zweimal täglich in die Bordspeicher des Satelliten, der somit diese für die Vorausberechnung seiner genauen Position erforderlichen Daten ausstrahlt kann. Der Rechner an Bord eines Schiffes verknüpft den von der Entfernung Schiff zum Satellit abhängigen Betrag der Dopplerfrequenzverschiebung und deren zeitlichen Verlauf mit der Bahnberechnung für den Satelliten und drückt die Standortkoordinaten über den Fernschreiber aus.

# VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK



VALVO GMBH HAMBURG

## P-Schalenkerne aus Ferroxcube nach DIN 41293

Valvo-P-Schalenkerne aus Ferroxcube stehen in den Sorten 3H1, 3B7, 3D3 und 4C6 mit und ohne Luftspalt zur Verfügung. Die Vorzugstypen sind in unserem Handbuch mit ihren AL-Werten angegeben.

Die Kerne eignen sich für die Herstellung von verlustarmen und konstanten Filtern, Spulen und Transformatoren im Frequenzbereich von 10 kHz bis zu ca. 40 MHz.

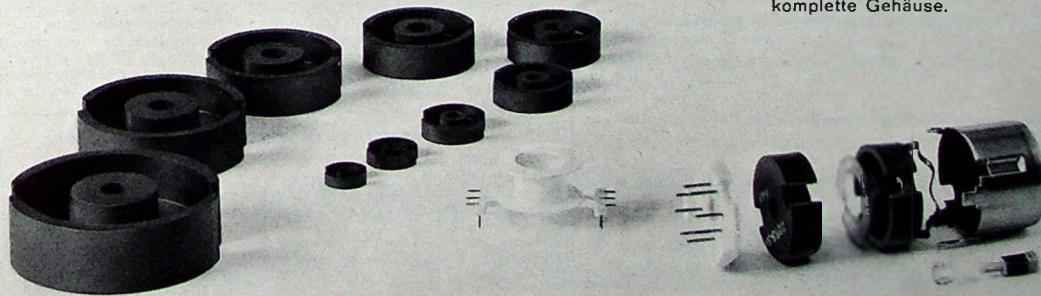
Hohe Güte, große Stabilität, geringe Streufelder und geringer Temperaturkoeffizient sind einige ihrer wichtigsten Eigenschaften. Für alle Kerngrößen liefern wir Zubehörteile wie z. B.

Spulenkörper nach DIN 41294

Spulenkörper mit Anschlußstiften

Abgleichstifte und

komplette Gehäuse.



© 1967/808

In Kürze erscheint



# Kretzmann

# Handbuch

# der Elektronik

## Bauelemente und industrielle Schaltungstechnik

Herausgeber:

**Dr. Reinhard Kretzmann**

Mitautoren:

**Ing. Paul Gerke · Ing. Franz Kunz**

### A U S D E M I N H A L T

<b>Einleitung</b>	Photoelektronische Einrichtungen
<b>Bauelemente und Ihre Grundschaltungen</b>	Schaltkreise und logische Kreise
<b>Verstärker- und Senderöhren</b>	Elektronische Zeitgeber-Schaltungen
<b>Dioden und Transistoren</b>	Gleichspannungswandler, Wechselrichter
<b>Leistungsgleichrichter</b>	Transistoroszillator- und -verstärkerschaltungen
<b>Thyristor</b>	Industrielle Steuer- und Regelschaltungen
<b>Gasentladungsröhren</b>	Elektronische Schweißzeitsteuerung
<b>Photoelektronische Bauelemente</b>	Hochfrequenzwärmung
<b>Katodenstrahlröhre</b>	Digitaltechnik in Industrieanlagen
<b>Elektronische Bausteine und integrierte Schaltungen</b>	<b>Schlußwort</b>
<b>Elektronische Geräte für industrielle Zwecke</b>	<b>Schrifttum / Sachwörter</b>
<b>Elektronische Relais</b>	
<b>Elektronische Zählschaltungen</b>	

529 Seiten · 478 Bilder · 17 Tabellen · Ganzt. 42,- DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und im Ausland sowie durch den Verlag · Spezialprospekt auf Anforderung

**VERLAG FÜR  
RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH  
1 BERLIN 52**

**INTERKAMA 1968**  
Wir stellen aus: Halle D 3, Stand Nr. 4301

**F** meldet.. **F** meldet.. **F** meldet.. **F**

### Fernseh- und Ton-Rundfunkgenehmigungen

Die Anzahl der Fernseh-Rundfunkgenehmigungen im Bundesgebiet und West-Berlin erhöhte sich im August 1968 um 56.506 (Vormonat: 45.502; gleicher Vorjahrsmonat: 46.904) auf 14.549 Millionen am 1. September 1968. Gleichzeitig nahm die Anzahl der Ton-Rundfunkgenehmigungen um 26.242 (Vormonat: 8.000; gleicher Vorjahrsmonat: 15.806) auf 18.823 Millionen zu.

**AEG-Telefunken-Fabrik Celle**  
wird erweitert

**AEG-Telefunken** wird in einer zweiten Ausbaustufe die Fertigungsfläche ihrer Fabrik Celle, die Baugruppen für Rundfunk- und Fernsehgeräte liefert, verdoppeln. Gleichzeitig soll die Belegschaft dieser Fabrik von zur Zeit etwa 800 Mitarbeitern auf 1400 ... 1500 Personen erhöht werden. Mit der Inbetriebnahme des Erweiterungsbaus mit einer Grundfläche von 6000 m<sup>2</sup> wird im Frühjahr 1969 gerechnet.

### Beyschlag erhöht Produktionskapazität

Um aufgetretene Kapazitätsschwierigkeiten zu beseitigen, hat **Beyschlag** vor kurzem mit einer wesentlichen Erweiterung des seit Januar 1966 bestehenden Zweigwerkes in Helle (Holstein) begonnen. Mit der Inbetriebnahme des erweiterten Werkes wird im März 1969 gerechnet. Nach Anlauf der Fertigung in diesem Werk verfügt die **Beyschlag GmbH** über zwei vollständige Fabriken, die beide von der Herstellung der Keramik bis zur Endfertigung der Widerstände alle Fertigungsstufen umfassen.

### Metz erwartet 5 ... 7 % Umsatzsteigerung

Nach den Ergebnissen des 1. Halbjahres 1968, in dem bereits 52 % der Gesamtumsatzplanung erreicht wurden, erwartet **Metz** in diesem Jahr eine Umsatzsteigerung um 5 ... 7 % auf 64 bis 65 Mill. DM. Dabei werden neue Räume sowie weitere Rationalisierungsmaßnahmen eine wesentliche Rolle spielen. Beim Gesamtumsatz 1967 betrug der Anteil der Fernsehempfänger 56 % und der der Elektronenblitzgeräte 25 %; die restlichen 19 % entfielen auf Hi-Fi-Geräte, Funkfernsteueranlagen und sonstige elektronische Erzeugnisse. Am Umsatz des 1. Halbjahrs 1968 hatten Fernsehempfänger einen Anteil von 62 % und Blitzgeräte von 24 %. Von den Fernsehgeräten wurden 80 % im Inland abgesetzt, während 20 % ins Ausland gingen. Bei den Blitzgeräten entfielen

32 % auf den Inlandumsatz und 68 % auf den Export.

**ITT** offiziell jetzt auch französischer Halbleiterhersteller

**Intermetal** Département Semiconducteurs de la Société des Produits Industriels **ITT**, ein französisches Schwesterunternehmen von **Intermetal**, Freiburg, im **ITT**-Firmenverband, ist kürzlich als Halbleiterhersteller in den französischen Verband der Elektronenröhren- und Halbleiterindustrie **Sitelec** (Syndicat des Industries de Tubes Électroniques et Semiconducteurs) aufgenommen worden. Das französische **Intermetal**-Werk wurde 1966 in Colmar gegründet. Erste Produkte waren Si-Gleichrichter im Glasgehäuse DO-7 und Si-Kapazitätsdioden. Im März 1968 wurde die Fertigung auf schnelle Si-Schalterdioden im Double-Plug-Miniaturglasgehäuse erweitert. Die Produktionsstätte Colmar hat zur Zeit bei rund 100 Beschäftigten eine Fertigungskapazität von etwa 3 Mill. Dioden je Monat. Wegen des erhöhten Produktionsvolumens und des verbreiterten Produktionsprogramms soll 1969 ein Erweiterungsbau im Norden Colmars errichtet werden.

**Kontron** übernimmt Vertrieb von Stromversorgungsgeräten

Die **Kontron GmbH & Co. KG**, München, hat jetzt den Vertrieb der französischen Firma **P. Fontaine** für Deutschland übernommen. Das Programm dieser Firma umfaßt Stromversorgungsgeräte für alle Anwendungsfälle. Neben den serienmäßigen Typen werden auch Stromversorgungsgeräte nach den individuellen Erfordernissen der Kunden gefertigt.

**Telco** übernahm Vertretung der **Wilcoxon Research**

Die **Telco Gesellschaft für Meß- und Funktechnik**, München, übernahm kürzlich die deutsche Vertretung der **Wilcoxon Research**. Die Firma fertigt Meßwertaufnehmer zur Messung mechanischer Impedanzen, die hauptsächlich in der Werkzeugmaschinenindustrie, im Automobilbau sowie in der Luft- und Raumfahrt eingesetzt werden.

**Neuer General Manager** bei **Motorola**

**Stephen L. Levy** wurde zum neuen General Manager der **Motorola Semiconductor Products Division**, Phoenix (Arizona), ernannt. Wie gleichzeitig bekanntgegeben wurde, kehrte der frühere Vizepräsident und Group Operations Manager der Division, **John R. Welty**, in das Management des Unternehmens als Corporate Vice President zurück.

### Mehr Farbprogramme auch in der 41. Sendewoche

Wie bereits im Leitartikel des Heftes 18/1968 der **FUNK-TECHNIK** angedeutet, werden auch in der 41. Sendewoche vom 6.-12. Oktober 1968 mehr Farbprogramme als bisher von ARD und ZDF angeboten. Nach der jetzt vorliegenden Programmplanung wird die ARD in dieser Woche 15.25 Stunden in Farbe ausstrahlen, und zwar 13.45 Stunden im Abendprogramm und 1.40 Stunden im Nachmittagsprogramm. Hinzu kommen natürlich nach die Farbsendungen in den Regionalprogrammen und den „Dritten Programmen“ der einzelnen Sendeanstalten.

Das ZDF strahlt in der gleichen Zeit Farbsendungen in einem Umfang von 6.15 Stunden aus. Auf das Abendprogramm entfallen hierbei 2.45 Stunden und auf das Nachmittagsprogramm 3.30 Stunden. Beide Sendergruppen bringen also in dieser Woche insgesamt 21.40 Stunden Sendungen in Farbe.

# **Wer an Stereogeräte die höchsten Ansprüche stellt -**



Stereo-Steuergerät ST 240

**braucht nicht unbedingt  
auch die höchsten Preise  
zu zahlen.  
Loewe Opta beweist es.**

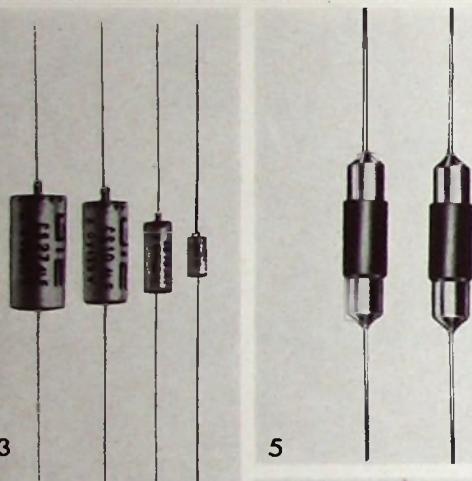
Warum sollen nur die Leute mit dem nötigen „Kleingeld“ Ihre Lieblingsklassiker oder Ihre Jazz-Favoriten stereophonisch hören? Stereo ist doch für alle da! Gerade jetzt, da die Rundfunkanstalten der Stereophonie immer breiteren Raum geben, denken auch viele Ihrer Kunden an die Anschaffung eines Stereogerätes. LOEWE hat dieser Entwicklung sorgfältig Rechnung getragen. Das vielseitige Loewe-Stereo-Angebot

umfaßt eine Reihe hochwertiger und doch preiswerter Geräte für jeden Geschmack und für jeden Geldbeutel. Das Stereo-Steuergerät ST 240, das bei weitem die Hi-Fi-Norm DIN 45500 erfüllt, zeichnet sich durch eine verblüffend naturgetreue Musikwiedergabe aus. Technische Besonderheiten: Volltransistortechnik, 2 x 15 Watt Musikleistung, 5 Wellenbereiche, 4 Feldeffekttransistoren.

**Stereophonie  
für jeden mit**

**LOEWE OPTA**

GENERAL  
INSTRUMENT  
EUROPE



1

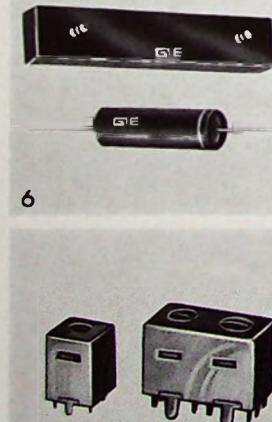
2

4



**7**  
HALBLEITER  
BAUELEMENTE VON  
GENERAL INSTRUMENT EUROPE  
HÖCHSTE QUALITÄT  
IM EINSATZ MILLIONENFACH  
BEWÄHRT

- **1. SILIZIUM - GLEICHRICHTER**  
"Glass-Amp" (DO 29, 1 A max., 1.000 V max).  
"Glass-Amp - Junilour" (DO 7, 0, 5 A max., 600 V max).  
Hermetisch gekapselte Silizium-Gleichrichter und Dioden.
- **2. SILIZIUM PLANAR DIODEN**  
Für schnelle Schalternwendung (DO-35, 500 mA max.,  
150 V max., 2 nsec., 2 pF) - Nitrid passiviert.
- **3. TANTAL KONDENSATOREN**  
Mit festem Elektrolyt. Auch bipolare Ausführung von 0.068 µF -  
330 µF, von 6-50 V. Spezifikationen gemäß MIL-C-.
- **4. SILIZIUM - BRÜCKENGLEICHRICHTER**  
Professionelle Typen: Serie W  
Standardtypen: Serie BY 159  
1 A max./600 V max.  
Ausgangssymmetrie: 2%
- **5. HOCHSPANNUNGS - SILIZIUMGLEICHRICHTER**  
Mit kurzer Verzögerungszelle.  
5.000 - 6.000 V, 300 mA, 2,5 µsec.
- **6. SPEZIAL SILIZIUM - GLEICHRICHTER**  
BAUELEMENTE  
a) Hochspannungs - Gleichrichter bis zu 200 KV-1A.  
b) Ein- und Dreiphasen Brückengleichrichter  
bis zu 200 KV-1A.  
c) Gleichrichter nach Kundenanforderung.
- **7. ZWISCHENFREQUENZÜBERTRÄGER  
UND OSZILLATOREN**  
Für transistorisierte Schaltkreise AM/FM Radio-TV,  
Stereo (Masse: 7 x 7 mm, 10 x 10 mm, 15 x 15 mm).



7

GENERAL INSTRUMENT DEUTSCHLAND GmbH

8000 MÜNCHEN 33, Postfach 266, Tel. 0811/26.24.11 - 26 21 87, Telex 052.25.20

Technische Büros: 6000 Frankfurt/Main, Grethenweg 86 b, Tel. 0611/62.18.25, Telex 414524

3000 Hannover-Döhren, Postfach 260167, Tel. 0511/71.93.10



**Sie ist erst kurz bei uns.  
Sonst wüßte sie, daß Tränen unsere Prüfer  
am allerwenigsten beeinflussen.**

Wenn sie länger bei uns ist, weiß sie es bestimmt. Wie es jeder weiß, der an der Produktion unserer Fernsehgeräte beteiligt ist.

Vielleicht hat sie die Druckplatte falsch bestückt. Oder einen Kurzschluß übersehen. Egal, der Fehler wurde selbstverständlich schon bald bemerkt. Und keine Träne hinderte den Prüfer bei der Endkontrolle daran, dem ganzen Gerät die **Prüfgarantiekarte** zu versagen.

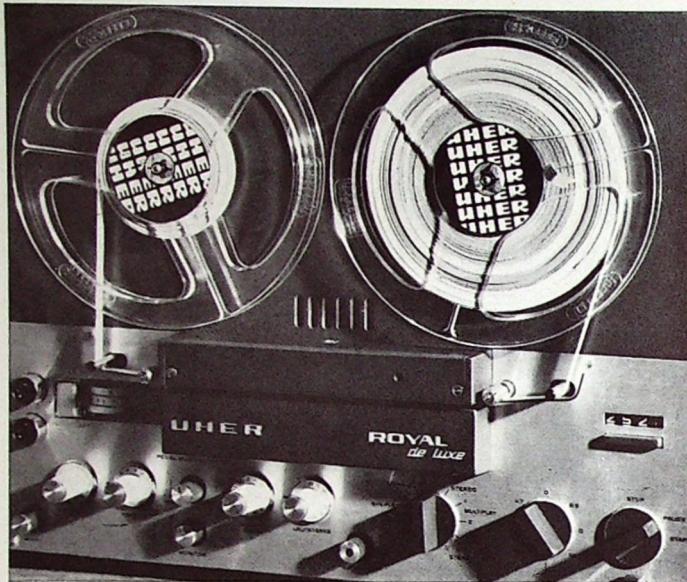
Ohne Prüfgarantiekarte aber keine Auslieferung - so hart sind bei uns die Bräuche. Genauso streng sind über hundert andere Prüfungen bei jedem einzelnen Fernsehgerät. Weil für uns ein Gerät erst dann perfekt ist, wenn alle Einzelteile und Funktionen ihre unbedingte Zuverlässigkeit bewiesen haben.

Darin sind wir heute besonders erbarmungslos. Wie unser **Prüfsystem**. Damit Sie und Ihre Kunden sich unbedingt auf die Qualität jedes Graetz-Gerätes verlassen können. - Wir wissen: Unsere Verpflichtung heißt Qualität.

**Graetz**

Begriff des Vertrauens





## Luftschlangen sind für unseren Bandzugcomparator nicht Luft!

Er behandelt Luftschlangen aus Papier genauso aufmerksam, als seien es hochwertige Tonbänder. Und er behandelt Tonbänder genauso, als seien sie aus Papier: mit Vorsicht und Gefühl! Der Beweis: Unser öffentlicher »Luftschlangen-Test« auf der Berliner Funkausstellung. Dort haben wir ganz gewöhnliche Luftschlangen ein paar hundert mal durch das Uher Royal de Luxe gejagt: Vorlauf,

Rücklauf, Stop, Vorlauf, Rücklauf, Stop! Die Luftschlangen blieben unbeschädigt. Obwohl Luftschlangen rund fünfzehnmal weniger reißfest sind als Tonbänder!

Der neue Uher-Bandzugcomparator sorgt also nicht nur für optimalen Gleichlauf, sondern auch für größtmögliche Schonung der Bänder. Und darauf kommt es uns an. Denn wir haben uns auf gute Tonbandgeräte spezialisiert!

**UHER**

UHER WERKE MÜNCHEN  
Spezialfabrik für Tonbandgeräte  
8 München 47, Postfach 37

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

RUNDFUNK  
FERNSEHEN  
PHONO  
MAGNETTON  
HI-FI-TECHNIK  
AMATEURFUNK  
MESSTECHNIK  
ELEKTRONIK

# FUNK TECHNIK

## hifi 68 — Was war · was wird sein?

Daß jede neue Ausstellung bei der Vielzahl der Messen und Ausstellungen im grellen Scheinwerferlicht der öffentlichen Meinung und Kritik steht, ist nicht mehr als natürlich und berechtigt. Entscheidet doch das Fazit nach Schluß der Ausstellung oft darüber, ob sie die erste in einer langen Reihe von Ausstellungen war oder die erste und zugleich letzte oder vorletzte gewesen ist. Die hifi 68 in Düsseldorf erhielt ihr besonderes Gesicht durch die starke internationale Beteiligung. Sie gab Fachhandel und Publikum gleichermaßen erstmalig Gelegenheit, das übergroße und wenig durchsichtige Angebot des internationalen Hi-Fi-Marktes kritisch zu vergleichen und für den Kaufentschluß so wichtige Faktoren wie Qualität, Preis und Design in das rechte Licht und das richtige Verhältnis zueinander zu setzen. Wie so oft im Leben, schwand auch hier manche liebgewonnne Illusion angesichts der Gegenüberstellung mit der nüchternen Realität dahin. Mancher Besucher und Fachhändler stellte fest, daß hier der Schleier der Magischen Zahlen zerriß, mit dem man besonders im Ausland die High Fidelity oft liebevoll umgibt.

Diese Desillusion mag für manchen Aussteller eine harte und oft auch schmerzhafte Therapie gewesen sein, aber für die Weiterentwicklung des Hi-Fi-Gedankens in Deutschland ist sie nur nützlich. Grundig-Generaldirektor Otto Siewek hatte nur zu sehr recht, wenn er sagte, daß durch hohe Preise und eine Werbung, die sich nur an Spezialisten wende und zuviel mit Technik und Prestige beladen war, der deutsche Hi-Fi-Markt mehr eingeeckt als geöffnet worden sei. Und auch Hans Engelkamp, Pressechef von Graetz und Schaub-Lorenz, hatte recht, wenn er am Rande der hifi 68 als Ergebnis von Studien, in denen die Motive für die Anschaffung von Hi-Fi-Geräten untersucht wurden, feststellte, daß die Hi-Fi-Interessenten „Menschen wie du und ich“ seien, daß Hi-Fi über alle Qualitätsmerkmale und technischen Daten hinaus emotionelle Werte zugeordnet würden und daß Hi-Fi ein neues Medium sei, dessen mediale Eigenschaften — ähnlich wie die der Schallplatte — euphorisch-gefühlsbetonte, zugleich aber auch kulturelle Wirkungen habe.

Diese Dualität kam auch auf der hifi 68 zum Ausdruck. Vier Live-Konzerte und über dreißig Musikvorträge mit Schallplattenkonzerten, die etwas von der Faszinationskraft der Schallplatte bei Wiedergabe über echte Hi-Fi-Anlagen vermittelten, waren dafür bereite Beispiele. Hinzu kamen noch ein Symposium und ein Round-Table-Gespräch über das Thema „Technik, Wirtschaft und Ästhetik der Schallplatte“.

Lobend zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang der wohlgelungene Versuch, den heute erreichten Stand der Wiedergabetechnik im Rahmen der Eröffnungsfeier am 30. August 1968 im Robert-Schumann-Saal zu demonstrieren. Das Prager Novák-Quartett, eine Solisten-Vereinigung von Weltruf, spielte das Es-dur-Oktett op. 20 von Mendelssohn-Bartholdy. Die Erststimmen dieses Werks für doppelte Streichquartettbesetzung waren zuvor vom Novák-Quartett auf Band eingespielt worden. Zum Ausklang der Feier wurde die Bandaufnahme dann über eine hochwertige Hi-Fi-Anlage in den Saal eingespielt, und das Novák-Quartett spielte live die Zweistimmen dazu. Frenetischer Beifall lohnte die überzeugende künstlerische Leistung der Musiker ebenso wie die Leistung der unbekannten Techniker. Es war das erste Mal, daß in der Bundesrepublik Deutschland die Verbindung von Hi-Fi-Wiedergabe und Live-Interpretation in einem öffentlichen Konzert geboten wurde. Damit ist der 30. August 1968 ein Markstein in der noch jungen Geschichte der High Fidelity in Deutschland geworden.

Von einer neuen Ausstellung, deren integrierende Bestandteile zwei so konträre Elemente wie die nüchterne Technik der Geräte und Anlagen einerseits und die Ästhetik der mit dieser Technik vermittelten subjektiven Eindrücke andererseits sind, gleich einen in allen Einzelheiten durchschlagenden Erfolg zu erwarten, wäre vermessen. Sache der Aussteller und des Aussteller-Beirats wird es in den kommenden Monaten sein, über die Zukunft dieser Ausstellung zu befinden. Ob man die hifi

als selbständige Ausstellung — etwa in zweijährigem Turnus zwischen den Funkausstellungsjahren — weiterführt oder sie in einer oder mehreren gesonderten Hallen mit der Funkausstellung vereinigt, ist eine Entscheidung, die ausschließlich unter dem Gesichtspunkt der Zweckmäßigkeit und des größtmöglichen Erfolges getroffen werden sollte. Gewiß besteht beim Zusammenlegen beider Ausstellungen möglicherweise die Gefahr, daß die hifi in der größeren Ausstellung „untergeht“. Dem läßt sich aber sicherlich durch entsprechend frühzeitige Planung und Organisation begegnen. Eine solche Zusammenlegung bietet fraglos die Möglichkeit, den Hi-Fi-Gedanken an mehr Besucher heranzutragen, als es jetzt in Düsseldorf der Fall gewesen ist. Daß die hifi 68 populär im Sinne des Bekanntheitsgrades gewesen sei, kann man nicht behaupten. Vielleicht war ihr Name zu prägnant, um populär sein zu können. Eine weitergehende „Erklärung“ des Zwecks dieser Ausstellung in ihrer offiziellen Bezeichnung kann deshalb vorerst noch zweckmäßig sein. Man denke nur daran, wie lang — fast zu lang — der Name der entsprechenden Ausstellung in Frankreich ist.

Das Prinzip der Vorführung in gleichartigen Kabinen sollte man beibehalten, aber verbessern. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Klimatisierung bei hohen Besucherzahlen unzureichend war. Außerdem sollte man die geschlossenen Vorführungen sehr viel konsequenter und nach einem genauen, nach Möglichkeit starren Zeitplan durchführen. Niemand hat etwas davon, wenn Berufene und Unberufene an allen Knöpfen der Vorführanlage herumdrehen. Letztlich Endes will der interessierte Besucher doch einen Eindruck von der Wiedergabequalität gewinnen, und das ist nur möglich, wenn man ihm in einem Minimum an Zeit ein Maximum an Musikbeispielen unterschiedlichster Art vorführt. Diese Beispiele aber sollten auch wirklich beispielhaft und geeignet sein, die Wiedergabequalität unter Beweis zu stellen. Dazu bedarf es der sachverständigen Auswahl solcher Ausschnitte aus Musikwerken, von denen der Hi-Fi-Freund und der Musikkennner wissen, welche Schwierigkeiten sie bei der Wiedergabe bieten. Vielleicht ist es später in einem größeren Rahmen auch diskutabel, den Gerätetfirmen die Veranstaltung von Schallplattenkonzerten zu ermöglichen. Dann aber sollte man auch nicht die Jugend vergessen, die leicht zu kurz kommt. Auch sie ist an Hi-Fi interessiert, und sie für den Hi-Fi-Gedanken zu begeistern und zu gewinnen ist nicht die schlechteste Kapitalanlage. Schon viele junge Menschen haben vom Bedürfnis über die leichte U-Musik den Weg zur anspruchsvollen E-Musik gefunden. Enge Zusammenarbeit zwischen Schallplatten- und Geräteliebstellern kann hier noch viel erreichen.

Den Hi-Fi-Gedanken zu intensivieren, ist ohne die Mitwirkung des Fachhandels kaum möglich. Das in diesen Monaten so gut wie kaum jemals zuvor im Sommer florierende Schwarz-Weiß-Fernsehempfängergeschäft hat Hi-Fi für den Fachhandel nicht gerade attraktiver gemacht. Noch immer stehen weite Kreise abseits. Auch in Düsseldorf hätte man deshalb in dieser Richtung mehr tun müssen. Es scheint angebracht, beim Fachhandel die Vorstellung auszuräumen, daß es zur Vorführung der Geräte unbedingt eines Hi-Fi-„Studios“ bedürfe. Schon rein psychologisch verbindet sich mit dem Begriff Studio der Gedanke an hohe Aufwendungen und eine komplizierte Technik — ganz abgesehen davon, daß der Begriff „Studio“ in diesem Zusammenhang falsch ist. So mußte in Düsseldorf mit Bedauern festgestellt werden, daß nur eine einzige (deutsche) Firma daran gedacht hatte, dem Fachhändler handfeste Unterlagen für die „Hi-Fi-Stereo-Beratung“ seiner Kunden zur Verfügung zu stellen. Trotz aller in der Vergangenheit in dieser Richtung schon geleisteten Arbeit hätte man hier für den Fachhändler mehr tun können und müssen.

„hifi 68“ ist zu Ende. Trotz einiger Kinderkrankheiten war sie ein guter Anfang. Möge sorgfältige Pflege das noch junge Bäumchen Hi-Fi bald zu einem kräftigen, blühenden Baum werden lassen.

W. Roth

## Tuner, Verstärker und Steuergeräte

48 der 125 auf der hifi 68 in Düsseldorf ausstellenden Firmen zeigten insgesamt 218 Tuner, Verstärker und Steuergeräte. Bei diesen Angaben sei gern zugestanden, daß kleinere Abweichungen möglich sind. Dennoch geben die in Tab. I genannten Zahlen einen gewissen Aufschluß über den Trend zum Steuergerät. Obwohl besonders die Auswahl an Hi-Fi-Verstärkern groß ist, stehen ihnen nur 44 Tuner, aber 83 Steuergeräte gegenüber. Auch in Ge-

Fünf Wellenbereiche (U, 2K, M, L) hat der neue Hi-Fi-Tuner „RT 100“ von Gründig (Bild 1). Interessant ist bei diesem Tuner die Abstimmhilfe „Super-Tunoscope“ (s. auch Heft 4/1968, S. 135). Gegenüber der früheren Ausführung beim Steuergerät „RTV 600“ läßt sich mit der

Spulinstrument, das den Ratiotektor-Nulldurchgang anzeigt.

In der Hauptsache mit Röhren bestückt ist der Hi-Fi-Tuner „TU-70“ von Sansui, mit dem auch der Mittelwellenbereich zu empfangen ist. Die Empfindlichkeit ist  $1.1 \mu\text{V}$  für 30 dB Signal-Rausch-Abstand und 75 kHz Hub. Der Empfänger ist mit einer Nuvistor-Kaskodestufe im Eingang aufgebaut und hat einen vierstufigen ZF-Verstärker. Die erreichte Übersprechdämpfung im Bereich 20 ... 10 000 Hz liegt zwischen 20 und 37 dB. Diesen im Design ansprechenden Tuner kann man als typischen Vertreter für den Stand der Technik

Tab. I. Anteile ausgestellter Hi-Fi-Geräte

Gerät	Anzahl	Prozent
Hi-Fi-Tuner	44	20,2%
Hi-Fi-Verstärker (Mono und Stereo)	91	41,7%
Stereo-Steuergeräte	77	35,4%
Stereo-Steuergeräte mit eingeb. Plattenspieler	6	2,7%

sprächen mit Herstellern war immer wieder die Meinung zu hören, daß dem kompakten Steuergerät die Zukunft gehört, wenn der Hi-Fi-Markt eine breitere Basis erhält. Bei der bisherigen Käuferschicht war oft noch eine größere Bereitschaft zum Kauf einer „Apparatur“ aus mehreren Einzelgeräten vorhanden, zumal hohe Qualität vorzugsweise nur in dieser Verpackung erhältlich war. Daran hat sich einiges geändert, und das Angebot der Industrie zeigt jetzt in breiter Auswahl auch Steuergeräte, die sehr hohen Ansprüchen gerecht werden.

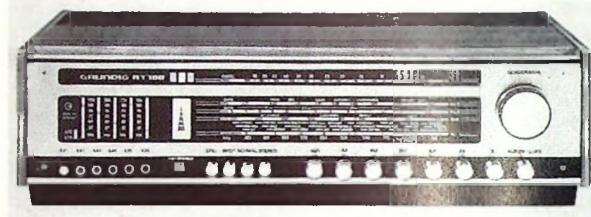
Angesichts des großen Angebots können hier nur wenige Geräte erwähnt werden, wobei besonders auch einige technische Spitzenleistungen und unkonventionelle Lösungen berücksichtigt werden.

Obwohl auf der hifi 68 nur Geräte vertreten sein sollten, die den Mindestanforderungen nach DIN 45 500 entsprechen, konnte man sich bei einigen (wenigen) Erzeugnissen aus dem Ausland des Eindrucks nicht ganz erwehren, daß die Aussteller etwas großzügig mit dem Begriff Hi-Fi verfahren waren. In dieser Hinsicht besonders anerkennenswert waren dagegen die Datenblätter einiger Hersteller (beispielsweise Lesa und Sansui), die eine klare Gegenüberstellung der Anforderungen nach DIN 45 500 und der jeweils erbrachten Gerätedaten enthielten oder leicht ermöglichten.

### 1. Hi-Fi-Tuner

Bang & Olufsen, bekannt wegen der immer neuen, oft richtungweisenden Einfälle in bezug auf das Design, zeigte den UKW-Hi-Fi-Tuner „Beomaster 5000“ mit neuartiger Senderabstimmung. Die Skala ist nach Art eines Rechenschiebers gestaltet (Abstimmung mit Rändelrad im Läufer). Das Eingangsteil enthält einen vierstufig abgestimmten HF-Verstärker und einen getrennten Oszillator. Die Empfindlichkeit ist  $0,8 \mu\text{V}$  für 20 dB Signal-Rausch-Abstand bei Mono-Betrieb und 75 kHz Hub. Eine einschaltbare Rauschsperrre und ein Stereo-Decoder mit einstellbarer Ansprechschwelle gehören ebenso zur Ausstattung wie die UKW-Scharfabstimmung.

Bild 1. Stereo-Rundfunktuner „RT 100“ (Gründig)



Abstimmhilfe ein auf der Hauptschale eingestellter UKW-Sender leicht auf eine der fünf Stationstasten übertragen, ohne daß dazwischenliegende Sender während dieses Vorgangs hörbar werden. Das Eingangsteil des Empfängers ist mit drei Feldeffekttransistoren bestückt und läßt gutes Großsignalverhalten erwarten. Als angenehm wird man auch empfinden, daß der NF-Ausgang mit je Kanal getrennten Pegelreglern versehen ist, so daß man neben der Anpassung an die Eingangsempfindlichkeit des nachgeschalteten Verstärkers auch Unterschiede der Übertragungsmaße der Kanäle eliminieren kann. In vergleichsweise bescheidenem äußerer Aufmachung präsentiert sich der Tuner

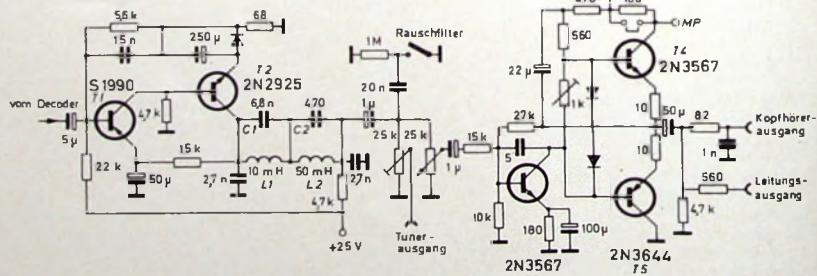
bei den röhrenbestückten Tunern der mittleren Preisklasse ansehen.

Zu den Spitzenerzeugnissen des amerikanischen Hi-Fi-Marktes zählt der Hi-Fi-Tuner „312-D“ von Scott (Bild 2). Das Eingangsteil ist mit drei Feldeffekttransistoren bestückt, von denen zwei in Kaskode-Schaltung den HF-Verstärker und der dritte die Mischstufe bilden. Der ZF-Teil ist mit vier integrierten Schaltungen, drei zweikreisigen Bandfiltern und dem Ratiofilter aufgebaut. So werden sehr gute Begrenzungseigenschaften und eine stabile Durchlaßkurve erreicht. Das und ein durchdachter Stereo-Decoder ermöglichen eine hohe Übersprechdämpfung im gesamten Tonfrequenzbereich (bei 15 kHz wer-

Bild 2. Stereo-UKW-Tuner „312-D“ (Scott)



Bild 3. NF-Teil (ein Kanal) des Tuners „312-D“ von Scott



„KLH 18“ von KLH Research and Development. Besonders hervorgehoben werden die Kreuzmodulationsfestigkeit als Folge eines besonders ausgeklügelten Eingangsteils und die Stabilität des Abgleichs aller Schwingkreise. Die Abstimmzeige erfolgt bei diesem Gerät mit einem Dreh-

den  $>30 \text{ dB}$  angegeben!). Einen Begriff vom Aufwand gibt auch der NF-Teil (Bild 3) des Tuners. Serienmäßig eingebaute Pilotton- und Hilfsträgerfilter ( $L_1$ ,  $C_1$  und  $L_2$ ,  $C_2$ ) sowie der komplementäre Kopfhörerverstärker kennzeichnen hier den Aufwand.

Technisch sehr interessant ist auch der Tuner „Revox A 76“ von Studer (s. auch Heft 11/1968, S. 429). Der HF-Teil ist mit Doppel-Gate-Feldeffekttransistoren aufgebaut und hat außer dem Oszillator drei abgestimmte Kreise. Die ZF-Selektion wird mittels eines passiven Achtkreisfilters gewonnen, dem sich ein aperiodischer fünfstufiger ZF-Verstärker anschließt. Er ist ausschließlich mit integrierten Schaltungen aufgebaut und hat hervorragende Begrenzungseigenschaften. Eine Besonderheit ist auch der FM-Demodulator mit Laufzeitleitungen, der die extreme Bandbreite von 5 MHz hat. Für die Abstimmung ist übrigens ein gesonderter Schmalband-Demodulator eingebaut.

## 2. Hi-Fi-Verstärker

Zur Hi-Fi-Anlage „acusta hifi“ von AEG-Telefunken gehört der Stereo-Verstärker „V 250 hifi“. Mit einer Leistungsbandbreite von 20 bis 20 000 Hz bei 0,5 % Klirrfaktor und  $2 \times 35$  W Ausgangsleistung gehört er zur oberen Klasse der Hi-Fi-Verstärker. Bernerkenswert ist, daß bei diesem Verstärker die oberen Grenzen ( $2 \times 35$  W) der Ausgangsleistung für Sinus-Dauerton und Musik übereinstimmen. Das läßt auf ein stabiles Netzteil schließen. Die Endstufen sind gegen Kurzschluß und Überlastung elektronisch gesichert.

Getrennte Vor- und Endverstärker gibt es im Lieferprogramm von Dynaco. Genannt seien hier der Stereo-Vorverstärker „PAT-4“ und die Stereo-Endverstärker „Stereo-70“ und „Stereo-120“. Der mit Transistoren bestückte Vorverstärker hat alle bei Hi-Fi-Verstärkern heute üblichen Bedienelemente. Er liefert eine Ausgangsspannung von etwa 2 V an 600 Ohm und bildet wegen des eingebauten Netzteils eine selbständige Einheit. Der Endverstärker „Stereo-70“ ist mit Röhren bestückt und liefert  $2 \times 35$  W (Sinus-Dauerton), wobei Klirrfaktor und Intermodulation unter 1 % bleiben. Ganz mit Transistoren bestückt ist der Stereo-Endverstärker „Stereo-120“, der eine Ausgangsleistung von  $2 \times 60$  W (Sinus-Dauerton) an 8 Ohm liefert. Der Klirrfaktor ist bei voller Ausgangsleistung und im Bereich 20 bis 20 000 Hz  $< 0,25$  %, der Intermodulationsfaktor  $< 0,5$  % für beliebige Frequenzpaare und volle Ausgangsleistung.

Eine Besonderheit bildet die „Hi-Fi-Stat“-Stereo-Anlage von Elektro-Akustische-Apparate R. Rennwald. Sie besteht aus einem Vorverstärker, der transistorbestückt ist, die üblichen Eingänge und Regler hat, sowie zwei röhrenbestückten Endverstärkern (je 40 W Sinus-Dauerton) mit Hochspannungsteil und zwei elektrostatischen Lautsprechern (31 cm  $\times$  232 cm  $\times$  4 cm). Das interessante Wiedergabesystem läßt sich nur als Ganzes sehen und wird vielleicht am besten durch den Rechteckimpuls-Anstiegszeit von 5  $\mu$ s, den Klirrfaktor von 0,5 % und den Über-alles-Frequenzgang von 28 bis 20 000 Hz kennzeichnen.

Gründig stellte den transistorbestückten Hi-Fi-Stereo-Verstärker „SV 140“ vor, über den bereits ausführlich im Heft 17/1968 berichtet wurde. Besondere Sorgfalt wurde hier auch auf absolute Betriebssicherheit der Endstufen gelegt. Sie sind durch mehrere sich ergänzende Maßnahmen gegen jeden überhaupt möglichen Betriebsfall (Kurzschluß, Leerlauf, Übersteuerung, hohe Umgebungstemperatur) geschützt. Über die fünf Schieberegler für die individuelle Frequenzgangeinstellung kann man geteilter Meinung sein. Fest steht

aber, daß sie zusätzliche Möglichkeiten zur Anpassung an das jeweilige Programmatrial und an die Raumakustik bieten. Warum sollte man der Phantasie und den Bedürfnissen des jeweiligen Benutzers Grenzen setzen? Die Möglichkeit, mit wenigen Handgriffen einen linearen Frequenzgang einzustellen, bleibt zudem erhalten. Mit  $2 \times 50$  W (Sinus-Dauerton) an 4 Ohm, einer Leistungsbandbreite von 10 bis 50 000 Hz (gemessen bei  $k < 1$  % und halber Nennleistung) sowie einem garantierten Klirrfaktor  $< 0,5$  % (bei Vollaussteuerung beider Kanäle) gehört der „SV 140“ zur Spitzenklasse des Weltmarktes.

„SA 600 E“ heißt ein neuer Hi-Fi-Stereo-Verstärker von Lansing. Er ist ausschließlich mit Halbleitern bestückt und liefert  $2 \times 40$  W Ausgangsleistung (Sinus-Dauerton). Die Leistungsbandbreite für volle Ausgangsleistung ist 10 ... 30 000 Hz, Klirrfaktor und Intermodulationsfaktor sind  $< 0,2$  %, und zwar bei voller Ausgangsleistung im Frequenzbereich 20 ... 20 000 Hz beziehungsweise bei den Frequenzen 60 und 7000 Hz im Verhältnis 4:1. Die Anstiegszeit für ein Rechtecksignal ist 2,5  $\mu$ s bei voller Ausgangsleistung, ein Wert, der zusammen mit den Verzerrungsangaben die außerordentlich hohe Qualität dieses Verstärkers kennzeichnet.

Mit je einem neuen transistorbestückten Stereo-Vor- und Stereo-Endverstärker (Bilder 4 und 5) ergänzte McIntosh das



Bild 4. Stereo-Vorverstärker „C 26“ von McIntosh

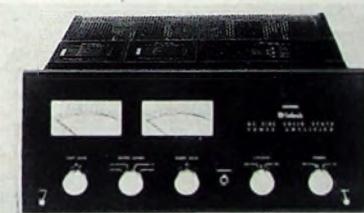


Bild 5. Stereo-Endverstärker „MC 2105“ von McIntosh

Angebot. Beide gehören in jeder Hinsicht zur absoluten Spitzenklasse. Für den Vorverstärker „C 26“ sind der kleine Klirrfaktor ( $< 0,1$  % bei 2,5 V Ausgangsspannung), die Übersteuerungsfestigkeit und der gute Fremdspannungsabstand (74 dB für die empfindlichsten Eingänge) kennzeichnend. Der Stereo-Endverstärker „MC 2105“ ist mit 105 W Ausgangsleistung (Sinus-Dauerton) je Kanal ungewöhnlich reichlich bemessen. Er wird daher auch für den Einsatz in größeren Ela-Anlagen empfohlen. Der Klirrfaktor bei voller Ausgangsleistung ist im Bereich 20 bis 20 000 Hz  $< 0,25$  %, ebenso der Intermodulationsfaktor für beliebige Frequenzpaare in diesem Bereich. Der Endverstärker hat zwei eingebaute Aussteuerungsmesser und ist wie der Vorverstärker auch zum Gestellbau geeignet.

Auch Quad hat jetzt je einen halbleiterbestückten Vor- und Endverstärker im Programm. Als Besonderheit des Stereo-Vorverstärkers „Quad 33“ seien hier die auf der Geräterückseite steckbaren Platten für einen Magnettonentzerrer und einen in verschiedenen Ausführungen erhältlichen Schneidkennlinienentzerrer erwähnt. Beim Magnettonentzerrer sind mittels Kontaktschrauben verschiedene Empfindlichkeiten und Ausgangspegel wählbar. Der Stereo-Endverstärker „Quad 303“ liefert mit seinen gegen Kurzschluß und Überlastung elektronisch gesicherten Endstufen  $2 \times 45$  W Ausgangsleistung (Sinus-Dauerton) an 8 Ohm bei  $< 0,1$  % Klirrfaktor. Die Leistungsbandbreite ist dabei mindestens 20 ... 20 000 Hz. Der Endverstärker hat keinerlei Bedienelemente und kann deshalb an beliebiger Stelle untergebracht werden.

Mit komplementären Transistoren bestückte Endstufen hat der Stereo-Verstärker „SCA 30“ von Radford.  $2 \times 45$  W Ausgangsleistung (Sinus-Dauerton) und 0,1 % Klirrfaktor bei einer Leistungsbandbreite von 10 Hz bis 100 kHz sind als Kennzeichen für absolute Spitzenqualität anzusehen. Viel Mühe hat man sich auch bei der Auslegung der Eingangsstufen gegeben: Der 2-mV-Eingang kann mehr als 100 mV Eingangsspannung verarbeiten ohne übersteuert zu werden.

## Hi-Fi-Stereo-Steuergeräte

Dem neuesten Stand der Technik entspricht das Steuergerät „T 9000“ von Arena. Alle Bereiche (U, M 1, M 2) arbeiten mit Diodenabstimmung, im UKW-Empfangstiel werden zwei Feldeffekttransistoren verwendet. Der Endverstärker liefert  $2 \times 75$  W Ausgangsleistung (Sinus-Dauerton) bei  $< 1$  % Klirrfaktor. Das Gerät ist weitgehend mit den von Arena entwickelten Transmodulen (Baugruppen für zum Beispiel eine vollständige ZF- oder NF-Stufe) bestückt und hat getrennte Netzteile für beide Endstufen, die mit je einem VU-Meter zur Aussteuerungskontrolle ausgestattet sind. In der Formgestaltung ist das Steuergerät recht eigenwillig. Obwohl es extrem flach gebaut ist, konnte dennoch ein Zwei-Etagen-Aufbau verwendet werden, wobei Verstärkerteil (unten) und Empfängerteil (oben) klar getrennt sind, als ständen zwei separate Gehäuse übereinander.

Als Kombination von Weltempfänger und Hi-Fi-Gerät stellte Bang & Olufsen das Stereo-Steuergerät „Beomaster 1400 M“ vor. Bei diesem Gerät hat man sich auch in der Auslegung des AM-Teils besondere Mühe gegeben. Es sind neben dem Mittel- und Langwellenbereich zwei KW-Bereiche hoher Empfindlichkeit vorhanden, von denen einer mit einer KW-Lupe versehen ist. Die Sinus-Dauertonleistung des Steuergeräts ist  $2 \times 15$  W. Mit Ausnahme der Senderabstimmung sind alle Bedienelemente als Schieberegler ausgebildet, die dem Gerät zusammen mit den Drucktasten (davon 5 UKW-Stationslasten) ein interessantes und harmonisches Äußeres verleihen.

Blaupunkt stellte das neue Stereo-Steuergerät „STG 2091“ (Bild 6) vor. Alle stetig einstellbaren Bedienelemente sind als Schieberegler ausgebildet. Die Flachbahnenregler sind ohne lange Verbindungsleitungen direkt auf die Rückseite der Vorverstärkerplatine gelötet (Bild 7), was einer rationalen Fertigung zugute kommt. Das Gerät hat ein Rundfunkempfangsteil mit

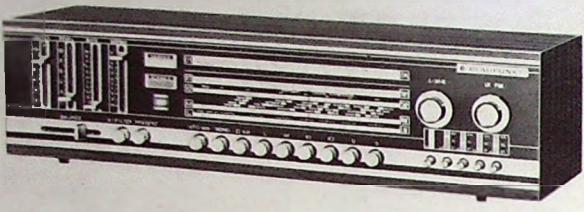


Bild 6. Stereo-Steuergerät „STG 2091“ von Blaupunkt

fünf Wellenbereichen (U, K, M, L, 49-m-Band). Der NF-Teil gibt maximal  $2 \times 22$  W Sinus-Dauerleistung ab, die Leistungsbandbreite ist  $16 \dots 18\,000$  Hz, der Intermodulationsfaktor (250/8000 Hz, 4:1)  $<0,5\%$ . Auch die gehöririchtige Lautstärkeregulation ist sinnvoll gelöst, da ein linearer Pegelvorregler vorhanden ist, der es ermöglicht, den Schalldruckbereich so zu wählen, daß die Entzerrungskurve des Lautstärkeregels optimal wirksam ist.

Als Weiterentwicklung des Baustein-Systems stellte Braun zur hifi 68 das neue Steuergerät „regie 500“ (Bild 8) vor. Es hat

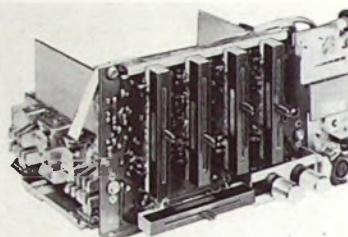


Bild 7. Die Flachbahnenregler sind direkt auf der Verstärkerplatine des „STG 2091“ angeordnet



Bild 8. Stereo-Steuergerät „regie 500“ von Braun

drei Empfangsbereiche (U, M, L) und liefert  $2 \times 25$  W Sinus-Dauerleistung an  $4\ \Omega$  bei einem Klirrfaktor unter  $0,5\%$ . Interessant ist die Abstimmzeige gelöst. Man hat bei ihr die Feldstärke- und die Rationulldurchgangsanzeige kombiniert und erhält bei richtiger Abstimmung ein scharfes Maximum des Zeigerausschlags. Dazu wird die Differenz aus der feldstärkeabhängigen Begrenzerspannung und der Diskriminatorspannung des Ratiotdetektors gebildet. (Bei der Diskriminatorspannung wird zuvor noch der eine Ast der S-Kurve umgeklappt, so daß im Null-durchgang der zweihöckerigen Kurve ein scharfes Minimum entsteht.) Die Differenzspannung hat dann für den Ratiotdetektor-Nulldurchgang das erwähnte scharfe Maximum, wobei dessen absolute Höhe zugleich ein Maß für die Feldstärke des empfangenen Senders ist.

Auch Fisher stellte ein interessantes neues Stereo-Steuergerät vor. „The Fisher 160-T“ ist ausschließlich mit Halbleitern bestückt und zum Empfang im UKW-Bereich geeignet. Dazu sind fünf Stationsdrucktasten vorhanden, die beliebig mit UKW-Sendern belegt werden können. Der NF-Teil des sehr kompakt aufgebauten und ansprechenden Geräts liefert  $2 \times 14$  W Sinus-Dauerleistung an  $8\ \Omega$ . Der Klirrfaktor wird mit  $0,5\%$  bei  $1\text{ kHz}$ , der Intermodulationsfaktor (60/7000 Hz, 4:1) mit  $1\%$  angegeben.

UKW-Stationtasten hat auch das Stereo-Steuergerät „Hi-Fi 2500“ von Imperial General Electric. Vier Wellenbereiche (U, K, M, L), 7 AM- und 13 FM-Kreise sowie eine Empfindlichkeit von  $1,8\ \mu\text{V}$  für  $26\ \text{dB}$  Signal-Rausch-Abstand bei  $40\ \text{kHz}$  Hub kennzeichnen den Rundfunkteil. Der NF-

Teil hat die üblichen Eingänge und gibt eine Ausgangsleistung von  $2 \times 24$  W (Sinus-Dauerleistung) an  $4\ \Omega$  ab, wobei der Klirrfaktor im Frequenzbereich  $40 \dots 15\,000$  Hz  $<0,5\%$  ist. Die Leistungsbandbreite bei  $1\%$  Klirrfaktor ist  $15 \dots 25\,000$  Hz.

„Hi-Fi-Stereofonic de Luxe“ heißt das Stereo-Steuergerät von Kapsch. Der Empfangsteil mit den Wellenbereichen U, M, L und dem 49-m-Band hat getrennte Abstimmung für AM und FM. Das UKW-Eingangsteil ist mit einer HF-Vorstufe und einem selbstschwingenden Mischer recht sparsam ausgelegt. Das Großsignalverhälten soll durch einen zweiten Antennenein-

empfangen. Die Sinus-Dauerleistung ist  $2 \times 22$  W bei  $1\%$  Klirrfaktor, die Leistungsbandbreite  $25 \dots 25\,000$  Hz. Das Steuergerät hat ebenso wie das kleinere „ST 240“ getrennte Regler für Pegel und gehöririchtige Lautstärkeeinstellung, auf deren Nutzen schon weiter oben hingewiesen wurde. „ST 240“ hat die Wellenbereiche U, K 1, K 2, M und L. Es liefert eine Sinus-Dauerleistung von  $2 \times 11$  W. Bei diesem Steuergerät sind auch die NF-Vorstufen mit je einem Feldeffekttransistor bestückt.

Das Steuergerät „Metz 485“ hat als Besonderheit eine abschaltbare Rauschunterdrückung, die mit der Mono-Stereo-Taste kombiniert ist. Die Automatik verhindert den störenden Rauschanstieg, der beim Abstimmen zwischen den UKW-Sendern hörbar wird. In der Tastenstellung „Mono“ ist die Rauschsperrre abgeschaltet. Die Schaltung arbeitet mit einem Transistor, der von der Summenrichtspannung des Ratiotdetektors gesteuert wird. Die Ansprechschwelle liegt bei  $2,5\ \mu\text{V}$  Antennenspannung. Das NF-Teil liefert  $2 \times 10$  W Sinus-Dauerleistung bei einem Klirrfaktor  $<0,5\%$ .

Allein sechs Stereo-Steuergeräte zeigte Sansui. Alle sind zum Empfang des MW-



Bild 9. Stereo-Steuergerät „ST 260“ mit übersichtlichen Skalen (Loewe Opta)

und des UKW-Bereichs eingerichtet und haben Sinus-Dauerleistung zwischen  $2 \times 75$  W (Modell „5000“) und  $2 \times 8$  W (Modell „250“). Die beiden kleinsten Steuergeräte sind noch gemischt mit Röhren und Halbleitern bestückt, während alle anderen ausschließlich mit Halbleitern, zum Teil auch mit Feldeffekttransistoren aufgebaut sind. Angenehm fiel auf, daß die Datenblätter aller Geräte vollständige technische Angaben enthalten.

Zwei neue Steuergeräte stellte Wega vor. „Wega 3105 HiFi“ (Bild 10) ist in der für die Bedienung bequemen Pultform aufgebaut und ermöglicht den Empfang in fünf

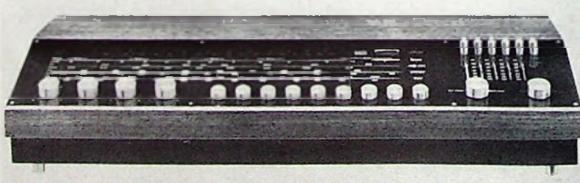


Bild 10. Pultförmiger Aufbau des Wega-Stereo-Steuergeräts „Wega 3105 HiFi“

Wellenbereichen (U, K, M, L, 49-m-Band). Der UKW-Tuner arbeitet mit Diodenabstimmung und hat fünf Stationtasten, AM- und FM-Antrieb sind getrennt. Das Steuergerät gibt maximal  $2 \times 20$  W Sinus-Dauerleistung an  $8\ \Omega$  bei einer Leistungsbandbreite von  $20 \dots 25\,000$  Hz ( $k < 1\%$ ) ab. Das gleiche Chassis findet man auch im Stereo-Steuergerät „Wega 3106 HiFi“. Als Ergänzung kommen hier noch je ein abschaltbares Rausch- und Rumpelfilter hinzu, die als aktive Filter in Bausteinform (4 Transistoren) eingebaut sind.

F. Gutschmidt

## Hi-Fi-Phono- und -Magnettongeräte

Dem Besucher der hifi 68 bot das internationale Angebot auf dem Hi-Fi-Phono- und -Magnettongebiet einen aufschlußreichen Einblick in den hohen technischen Stand der Erzeugnisse, besonders aus der Bundesrepublik Deutschland, England, Japan, der Schweiz und den USA. Bemerkenswert sind zahlreiche technische Feinheiten und die hohe Qualität mit technischen Daten, die die Forderungen der deutschen Hi-Fi-Norm oft erheblich übertreffen.

### Tonabnehmersysteme und Tonarme

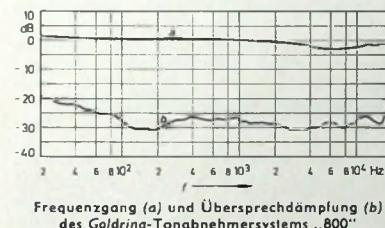
Am Stand der Apollo Acustic Handelsgesellschaft mbH wurde der hochwertige Präzisionstonarm „M 9 BA“ der Firma Audio & Design gezeigt. Er unterscheidet sich in zwei Punkten grundsätzlich von herkömmlichen Tonarmen. Während bisher die Verbindung zwischen Sockel und beweglichem Teil des Tonarms durch vier Litzen hergestellt wurde – sie über in jedem Fall ein meßbares Drehmoment aus – benutzt man hier ein völlig drehmomentfreies Prinzip. Der obere Teil des Tonarmsockels hat einen Kunststoffeinsatz, der einen spitz auslaufenden, polierten Stahlstift trägt. Das Gegenstück hierzu bildet das Mikrokugellager im mit dem Tonarm verbundenen Sockeldeckel. Diese Art der Spitzlagerung stellt minimale Lagerreibung sicher. Eine konzentrisch zum Stahlstift angeordnete Kunststoffmühle nimmt Silikonöl auf, in das ein um das Mikrolager angebrachter Metallring eingetaucht, um die Tonarmbewegungen zu dämpfen. Der Kunststoffeinsatz hat ferner vier Tanks in Form von Ringsektoren, die mit Quecksilber gefüllt sind. In diese Quecksilberbäder tauchen vier am Sockeldeckel angebrachte Stifte aus ferromagnetischem Material, an die die vom Tonkopf kommenden Leitungen angeschlossen sind. Die Tonleitungen sind daher zwischen den gegeneinander bewegten Teilen von Tonarm und Sockel durch Kontaktstifte und Bäder unterbrochen, und das sonst durch die Tonleitungen hervorgerufene Drehmoment kann nicht auftreten. Unkonventionell ist auch die Skating-Kompensation. Unter dem Kunststoffeinsatz des Tonarmsockels ist ein Permanentmagnet angeordnet, der auf die ferromagnetischen Kontaktstifte einwirkt, wodurch eine die Skatingkraft kompensierende Kraft erzeugt wird. In den nicht abnehmbaren Tonkopf lassen sich alle Abtastsysteme mit 1/2-Zoll-Befestigung einbauen.

Zur Spitzenklasse gehört der von Arena-Akustik angebotene ADC 10/E MK II“. Die hohe Compliance von  $35 \cdot 10^{-6}$  cm/dyn erlaubt Auflagekräfte von 0,5 bis 1,5 p. Weitere technische Daten: Frequenzbereich 10 ... 20 000 Hz  $\pm 2$  dB, Übersprechdämpfung 30 dB im Bereich 50 ... 10 000 Hz, Intermodulation  $< 0,5\%$ , bewegte Masse 0,25 mg.

Schon einige Zeit bekannt ist die Decca-Konstruktion „ffss Mk 4“. Dieses Tonabnehmersystem arbeitet mit der recht ungewöhnlichen Selektivdämpfung. Über dem Anker ist ein Stück Burylgummi, der von Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen weniger beeinflußt wird als andere

Stoffe, eingeklemmt. Zwischen dem Gummi und dem Anker-Oberteil befindet sich ein Dämpfungsmittel, das aus einer Art Fett besteht und auch bei großen Wärmeschwankungen stabil bleibt. Bei großen Nadelauslenkungen (niedrige Frequenzen) bewegen sich sowohl der Anker als auch das Fett und der Burylgummi. Bei sehr hohen Frequenzen, für die eine Dämpfung notwendig ist, bewegt sich dagegen nur der Anker, aber nicht der Burylgummi. In diesem Falle nimmt weder die Masse noch die Steifigkeit zu. Das Dämpfungsmittel tritt nur bei den gewünschten Frequenzen in Funktion.

Sehr gute Abtasteigenschaften hat auch das Tonabnehmersystem „800“ der Goldring Manufacturing Co. Ltd., das als Typ „800/E“ auch mit elliptischer Diamantnadel auf den Markt kommt. Der Abtaster arbeitet nach einem System, das alle Vorteile der Drehmagnetausführung (hohe Leistung, kompakte Abmessungen und austauschbare Nadel) aufweist, jedoch den Nachteil vermeidet, einen umfangreichen Magneten bewegen zu müssen. Bei den Goldring-Tonabnehmersystemen liegt ein sehr leichtes Rohr aus magnetischem Material in einem durch einen festen Magneten erzeugten Freifeld. Wegen der geringen Masse konnte die mechanische Impedanz des bewegten Systems verringert und die Resonanz in den Frequenzbereich über 20 kHz verlegt werden. Die empfohlene Auflagekraft ist 1 ... 3 p beim Modell „800“ beziehungsweise 0,75 p beim Modell „800/E“. Ein anderer Vorteil des Freifeld-Systems ist die hohe Übersprechdämpfung. Sie



Frequenzgang (a) und Übersprechdämpfung (b) des Goldring-Tonabnehmersystems „800“

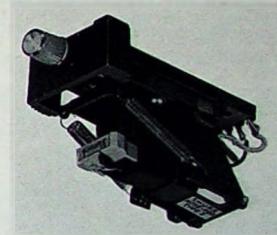
sinkt auch bei sehr hohen und sehr tiefen Frequenzen nicht unter 15 dB ab und hat im mittleren Frequenzbereich einen Durchschnittswert von mehr als 25 dB. Das gesamte elektrische System ist in einem Mu-Metall-Gehäuse untergebracht.

Das Philips-Tonabnehmersystem „GP 412“, das einen Frequenzbereich von 20 bis 20 000 Hz  $\pm 2$  dB hat, arbeitet nach dem magneto-dynamischen Prinzip. Das Wanderelement ist gegen äußere Brummpfeile durch Mu-Metall abgeschirmt. Der Nadel-einschub läßt sich leicht auswechseln. Die Compliance wird nicht durch die Konstruktion, sondern mehr aus praktischen Gründen begrenzt. Der andere Philips-Hi-Fi-Tonkopf „GP 411“ in üblicher Bauweise erreicht nahezu ähnlich günstige Werte. Die bewegte Masse (1 mg) und die Auflagekraft (2 ... 4 p) sind jedoch etwas größer als beim „GP 412“ (0,75 mg, 0,75 ... 1,5 p). Die Übersprechdämpfung beider Systeme liegt bei 24 dB.

Erstmals stellte Pickering die neue Tonabnehmerserie „XV 15“ vor. Die besten

technischen Eigenschaften hat das Modell „XV-15/AME – DCF 400“ mit elliptischer Diamantnadel (Übersprechdämpfung 35 dB, Frequenzbereich 10 ... 30 000 Hz). Die empfohlene Auflagekraft liegt im Bereich 0,75 ... 1,5 p. Jedes System der neuen Serie ist durch eine DCF-Zahl (dynamischer Kupplungsfaktor) gekennzeichnet, die einen Index für die Abtastfähigkeit darstellt. Diese Indexzahl resultiert aus einer Analyse aller mechanischen und elektrischen Aspekte des Abtastvorganges. Die fünf angebotenen Modelle der Serie sind mit dem „V-Guard floating stylus“ ausgerüstet. Er läßt sich leicht austauschen und schützt Abtastspitze sowie Platte während des Abspiels. Zusätzlich hat jedes System der neuen Serie die abnehmbare „Dustomatic“-Bürste, die die Plattenrillen während des Abspiels reinigt.

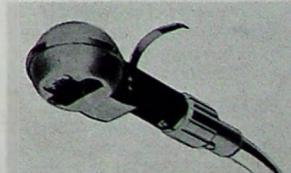
Shure stellte mit dem „M75E-P20 Type 2 Gard-A-Matic“ und „DU10-M75E Type 2“ zwei speziell für die Hi-Fi-Plattenwechsler „PE 2020“ von Perpetuum Ebner beziehungsweise „1019“ von Dual bestimmte Abtaster vor, die bereits auf den entsprechenden Tonkopfeinschüben montiert sind. Bei beiden Modellen wird das neue



„M75E-P20 Type 2 Gard-A-Matic“ von Shure

Abtastsystem „M75E Type 2“ verwendet, das hohe Abtastsicherheit bei niedriger Auflagekraft gewährleistet. Der Frequenzbereich ist 20 ... 20 000 Hz. Beim Typ „M75E-P20 Type 2 Gard-A-Matic“ sind Nadel und Platte automatisch vor Beschädigungen bei höheren Auflagekräften als 1,5 p geschützt.

Vielleicht beachtet wurde auf der hifi 68 das neuartige photoelektronische Tonabnehmersystem „C-100 P“ von Toshiba, bei dem zum Umformen der Nadelbewegungen in elektrische Signale ein Lichtstrahl benutzt wird. Zwischen einer Lichtquelle und zwei Phototransistoren macht ein mit dem Nadelträger verbundenes sehr leichtes Metallplättchen die Bewegungen der Nadel mit. Je nach der Nadelstellung schirmt es



Photoelektronisches Tonabnehmersystem „C-100 P“ von Toshiba

die Phototransistoren mehr oder weniger gegen den Lichtstrahl ab. Die dadurch entstehenden Signale gelangen über einen Vorverstärker zum Hi-Fi-Verstärker. Die Vorteile dieses Verfahrens liegen in der sehr geringen schwingenden Masse. Der „C-100 P“ hat den Frequenzbereich 20 ... 40 000 Hz, die Übersprechdämpfung ist 32 dB bei 1000 Hz und die Nachgiebigkeit

$30 \cdot 10^{-6}$  cm dyn. Das System ist in einer Kugel von 25 mm Durchmesser (Gewicht 11,5 g) untergebracht.

Interessant war bei Toshiba auch das Kristallsystem mit integrierter Schaltung und neuartiger Nadel (Frequenzbereich 20...20 000 Hz, Übersprechdämpfung > 20 dB, Nachgiebigkeit  $20 \cdot 10^{-6}$  cm dyn). Die integrierte Schaltung ist im Tonabnehmersystem unmittelbar neben dem piezoelektrischen Wandler angeordnet und verstärkt das mit sehr geringer Auflagekraft erzeugte Signal direkt am Ort seiner Entstehung. Die Tonabnehmernadel wird aus einem künstlich geätztenen Kristall gefertigt, dessen Wachstumsrichtungen von einem Computer so berechnet wurden, daß die am stärksten beanspruchte Nadelzone – also senkrecht zur Schallrille – fast die Härte eines Diamanten erreicht. Die anderen Zonen sind dagegen weicher. Der Abrieb der Nadel ist nicht härter als Saphirstaub und wirkt deshalb in den Plattenrillen kaum als Schleifmittel. Die neue Nadel hat fast die Lebensdauer einer Diamantnadel, ist aber wesentlich billiger.

#### Plattenspieler

**Connoisseur** ist der Markenname der englischen Firma A. R. Sugden & Co. (Engineers) Ltd., die seit vielen Jahren hochwertige Studioplattenspieler fertigt. Der



Studioplattenspieler „BD 1“ von Sugden & Co. (Engineers) Ltd.

Plattenspieler „BD 1“ wurde auf der letzten Londoner Audio Fair gezeigt, in Düsseldorf war erstmals der „BD 2“ zu sehen. Im Prinzip sind beide Modelle gleich. Der „BD 2“ hat lediglich eine größere Montageplatte und wird als Chassis oder auf Holzplatte mit oder ohne Staubschutzhülle geliefert. Beide Geräte arbeiten mit einem flexiblen Riementrieb, der praktisch jede Vibration und jedes Transmissionsgeräusch beseitigt. Alle sich drehenden Wellen sind geläppelt und mit Diamantstaub poliert. Wegen der Flachbauweise benötigt der Plattenspieler unter der Montageplatte nur 50 mm Raum. In den Tonarm „SAU 2“ mit Anhebe- und Absenkvorrichtung ist das Abtastsystem „SCU 1“ (2...4 p Auflagekraft, Diamantnadel, Frequenzbereich 30...16 000 Hz) eingebaut.

Dual zeigte in Düsseldorf das bewährte Hi-Fi-Programm mit dem Spitzengerät „1019“ und der vereinfachten Ausführung „1015 F“. Zum Anschluß dieser Plattenwechsler an Verstärker ohne eingebauten Vorverstärker wird der Stereo-Entzerrer-Vorverstärker „TVV 46“ geliefert, der 1,5 V Ausgangsspannung an 100 kOhm mit  $\leq 0,5\%$  Kliifaktor abgibt. Der Störabstand ist  $\geq 80$  dB.

Der neue Hi-Fi-Plattenwechsler „Miracord 610“ von Elac bietet Hi-Fi-Eigenschaften zu günstigem Preis mit allen modernen, für die Plattenwiedergabe wichtigen Neuerungen (Gleichlaufschwankun-

gen  $\pm 0,07\%$ , Rumpel-Fremdspannungsabstand  $> 42$  dB, Rumpel-Geräuschspannungsabstand  $> 58$  dB). In den Tonkopf ist das Abtastsystem „STS 244-17“ eingebaut, für das auch ein 65-µm-Saphir zur Abtastung von Schellackplatten lieferbar ist. Das am selben Stand gezeigte Hi-Fi-Angebot der Sony Corporation enthält neben dem professionellen Plattenspieler „TTS 3000“ mit dynamischem Tonabnehmer „VC-8E“ unter anderem auch die Präzisionsstöcke „PUA 237“ und „PUA 286“.

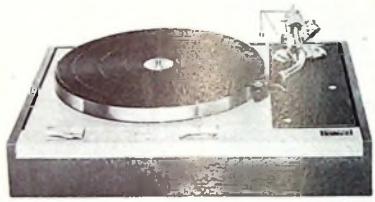
Vor allem für anspruchsvolle Musikfreunde ist das Hi-Fi-Laufwerk (ohne Tonarm) „G 98“ der Goldring Manufacturing Co. Ltd. bestimmt. Die aus gehärtetem Stahl gefertigte Plattentellerachse läuft in einem Bronze-Sinterlager mit einer besonderen Lagerhülse. Der ruhig laufende Vierpolmotor reduziert etwaige bei Netzschwankungen bis zu 13% auftretende Veränderungen der Laufgeschwindigkeit auf weniger als 1%. Der Rumpel-Fremdspannungsabstand ist 43 dB, der Brummabstand 60 dB. Der Zinkguß-Plattenteller wiegt 3,7 kg. Ein vertikales Zwischenrad überträgt die Antriebskraft vom Motor zur Unterseite des Plattentellers. Die Drehzahl läßt sich in den Bereichen 30...80 U/min und 15...18 U/min stufenlos mit einem Drehknopf einstellen. Ein eingebautes Stroboskop erleichtert das genaue Einstellen der einzelnen Geschwindigkeiten.

Zur Spitzenklasse gehört auch der Hi-Fi-Plattenspieler „L 75“ von Lenco. Das Laufwerk ist eine Weiterentwicklung des „L 70“, dessen technische Eigenschaften durch einen größeren und schwereren Plattenteller verbessert wurden. Die erreichten Werte übertreffen die Anforderungen nach DIN 45 500. Die technischen Merkmale sind: dynamisch ausgewichteter Plattenteller von 4 kg Gewicht aus unmagnetischem Zinkguß mit 312 mm Durchmesser, stufenlose Drehzahleneinstellung, Vierpolmotor mit konischer Achse, in allen Bewegungsrichtungen ausbalancierter Tonarm mit geringer Massenträgheit und reibungsarmer Lagerung durch Schneidenlager, Auflagekraft im Bereich 0,5...5 p einstellbar, Antiskatingeinrichtung, Tonarmlift. Ferner erlaubt eine Einstellvorrichtung im Tonkopf, jedes beliebige Abtastsystem auf minimalen Spurfehlwinkel zu justieren. Viel beachtet wurde wieder der Plattenwechsler „PE 2020“, den Perpetuum-Ebner erstmals auf der diesjährigen Hannover-Messe vorgestellt hatte und der auch in Hi-Fi-Anlagen anderer Firmen zu finden ist. Sein besonderes Merkmal ist neben den technischen Daten der hohe Bedienungskomfort, der Beschädigungen von Schallplatte oder Abtaster infolge von Bedienungsfehlern ausschließt.

Die Sansui Electric Company Ltd. stellte einen Spitzent Plattenspieler unter der Bezeichnung „SR 4040“ für die Geschwindigkeiten  $33\frac{1}{3}$  und 45 U/min vor. Er hat einen Vierpol-Synchronmotor, der den zweiteiligen Plattenteller über einen Keilriemen gleichmäßig antreibt (Gleichlaufschwankungen  $< 0,08\%$ ). In den Leichtgewichtstonarm ist ein System mit dem Frequenzbereich 15...20 000 Hz, einer Übersprechdämpfung von  $> 30$  dB bei 1000 Hz und einer Nachgiebigkeit von  $18 \cdot 10^{-6}$  cm/dyn eingebaut.

Der neue Hi-Fi-Plattenspieler „TD 125“ von Thorens für drei Geschwindigkeiten ( $16\frac{2}{3}$ ,  $33\frac{1}{3}$ , 45 U/min) besteht aus drei Grundeinheiten, dem Gußchassis mit 30-cm-Plattenteller und Tonarm-Montagebrett, dem Zwischenchassis mit Antriebs-

motor und Elektronik sowie der Frontblende mit den Bedienungselementen (Geschwindigkeitswähler, Geschwindigkeitsfeineinstellung mit beleuchtetem Stroboskop, Hauptschalter). Das Gußchassis ist gegenüber dem Zwischenchassis mit dem Motor schwingend gelagert. Die Geschwindigkeitsübertragung zum Plattenteller erfolgt mit Gummitreibriemen. Bei diesem Plattenspieler paßt eine elektronische Steuerung die konstante Geschwindigkeit des Synchronmotors an die unterschiedlichen Drehzahlen der verschiedenen Schallplatten an. Diese Steuerung besteht aus einem Wechselstromgenerator, dessen frequenzbestimmendes Element durch eine Brückenschaltung von hochkonstanten Widerständen und Kondensatoren gebildet wird. Die Feineinstellung der Geschwindigkeit erfolgt mit einem Linearpotentiometer, dessen Variationsbereich auf  $\pm 2\%$  der Geschwindigkeit begrenzt ist. Das neue



Hi-Fi-Plattenspieler „TD 125“ von Thorens

Laufwerk eignet sich für Tonarme jeder Länge; für überlange Tonarme steht eine größere, zum Einbau vorbereitete Montageplatte zur Verfügung. Von den technischen Daten interessieren besonders die Gleichlaufschwankungen ( $\pm 0,08\%$ ) und der Rumpel-Fremdspannungsabstand ( $-48$  dB). Eine andere am Thorens-Stand gezeigte Neuheit ist das neu entwickelte Magnet-System „621“ der Stanton Magnetics Inc. mit einem ungewöhnlich geradlinigen Frequenzverlauf im Bereich 10...20 000 Hz (Übersprechdämpfung 35 dB, Systemgewicht 5,5 g).

Toshiba zeigte in Düsseldorf unter anderem den Plattenspieler „SR 50“, dessen Tonarm mit dem bereits beschriebenen photoelektronischen Tonabnehmersystem „C-100 P“ bestückt ist. Der Zinkspritzguß-Plattenteller mit 1,5 kg Gewicht und 300 mm Durchmesser wird von einem transistorgesteuerten Motor über einen Riementrieb angetrieben (Gleichlaufschwankungen 0,08%, Rumpel-Geräuschspannungsabstand  $> 55$  dB).

Der Plattenspieler der Transcriptor Ltd. hat Gleichlaufschwankungen von nur  $\pm 0,001\%$ . Das wird durch sechs Gewichte erreicht, die auf dem Plattenteller angebracht sind und gleichzeitig als Plattenauflage dienen. Der Antrieb erfolgt durch



Hi-Fi-Plattenspieler von Transcriptor

einen Synchronmotor über einen runden Riemens aus Naturkautschuk. Das Flattern des Riemens wird durch ein Führungsrad auf der Spannseite des Riemens unterbunden. Der lange flexible Riemen verhindert die Übertragung von Motorschwingungen auf den Teller. Der Plattenspieler wird auch in einer Ausführung mit drei Gewichten geliefert, die Gleichlaufschwankungen von  $\pm 0,015\%$  hat. Der Rumpel-Fremdspannungsabstand ist 50 dB.

#### Magnettongeräte

Auf der hifi 68 zeigte die Akai International GmbH verschiedene Tonbandgeräte, die nach dem Cross-Field-Aufnahmesystem arbeiten. Beim üblichen Tonaufnahmeverfahren wird das Nutzsignal zusammen mit der Vormagnetisierungsfrequenz in einem Tonaufnahmekopf zugeführt. Dabei können jedoch die hohen Frequenzen durch das gemischte Signal beeinflusst oder sogar nicht aufgezeichnet werden. Diesen Effekt kann man vermeiden, wenn man beide Signale und Magnetfelder trennt und zwei Köpfe verwendet. Beim 1964 von japanischen Ingenieuren entwickelten Cross-Field-Verfahren läuft das Band zwischen zwei sich gegenüberliegenden Magnetköpfen hindurch. Die Aufzeichnung erfolgt durch die sich kreuzenden Magnetfelder, die von beiden Köpfen erzeugt werden. Diese neue Aufnahmehmethode führt zu hohen Aufnahmefestigkeiten, besonders bei niedrigen Geschwindigkeiten. Der für die Vormagnetisierung verwendete Kopf berührt das Band nicht unmittelbar und wird daher nicht abgenutzt.

Von den verschiedenen nach dem Cross-Field-Verfahren arbeitenden Akai-Magnettongeräten sei die für vier Geschwindigkeiten (4,75, 9,5, 19 und 38 cm/s) ausgelegte professionelle Stereo - Studiomaschine „X 360“ erwähnt, die in zwei Ausführungen ohne und mit eingebautem Endverstärker (2  $\times$  25 W) sowie Lautsprecher erhältlich ist. Besondere Merkmale sind drei Motoren, magnetische Bremsen, Bandlifter, elektrischer Spurwahlschalter, Löschfrequenz 100 kHz, Fernbedienung, Doppel-Aussteuerungsanzeige, automatische Eingangsgleitregelung, automatische Wiedergabe in beiden Richtungen und ein eingebautes Mischpult. Nützlich ist auch die automatische Kopfverschmutzungsanzeige mit einem Sicherheitsstromkreis, der bei starker Verschmutzung eine Warnlampe ansprechen lässt. Die Frequenzgänge sind 30 ... 23 000 Hz bei 19 cm/s, 30 ... 18 000 Hz bei 9,5 cm/s und 30 ... 9000 Hz bei 4,75 cm/s. Der Fremdspannungsabstand ist etwa 56 dB, nach RMS-Norm gemessen.

Im Sony-Programm wurde am Elac-Stand das Hi-Fi-Magnettongerät „TC 355“ mit drei Tonköpfen gezeigt. Hierbei handelt es sich um ein hochwertiges 4-Spur-Stereo-Gerät mit drei Geschwindigkeiten (4,75, 9,5 und 19 cm/s), großem Frequenzbereich (zum Beispiel 30 ... 20 000 Hz  $\pm 3$  dB bei 19 cm/s), 18-cm-Spulen, zwei VU-Metern zur Aussteuerungskontrolle, getrennten Aufnahmetasten für beide Kanäle, vierstelligem Bandlängenzählwerk und dem üblichen Komfort dieser Klasse.

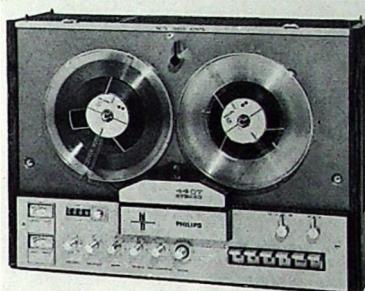
Das Angebot an Magnettongeräten der The Ferrograph Co. Ltd. umfasst drei Mono- und sechs Stereo-Modelle. Davon haben drei Stereo-Ausführungen keine Endstufen. Von den Typen mit Endstufen haben die Mono-Geräte 10 W und die Stereo-Modelle 2  $\times$  10 W Ausgangsleistung. Alle Typen arbeiten mit drei Geschwin-

digkeiten (4,75, 9,5, 19 cm/s oder 9,5, 19, 38 cm/s). Der Gleichlauffehler ist bei der höchsten Geschwindigkeit  $< 0,08\%$  und der übertragene Frequenzbereich 30 bis 20 000 Hz. Der Verstärkerklirrfaktor ist  $< 0,25\%$  für alle Pegel bis zu 10 W.

Das neue Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät „4407“ von Philips entspricht in seiner technischen Spezifikation der DIN-Norm 45 500. Das in 4-Spur-Technik ausgeführte Modell hat drei Bandgeschwindigkeiten (4,75, 9,5 und 19 cm/s), Mischpult und zwei eingebaute Lautsprecher. Duo-

Bandgeschwindigkeit erfolgt gleichfalls elektronisch. Die Laufwerkselemente werden über Relais gesteuert und sind elektrisch verriegelt. Weitere technische Daten: maximale Spulengröße 26,5 cm, Frequenzgang 30 ... 20 000 Hz  $\pm 2$  dB bei 19 cm/s, Klirrfaktor (bei Vollaussteuerung und 1000 Hz)  $< 2\%$  bei 19 cm/s, Geräuschspannungsabstand  $> 56$  dB bei 19 cm/s.

Für vier Bandgeschwindigkeiten (2,37, 4,75, 9,5, 19 cm/s oder 4,75, 9,5, 19, 38 cm/s) ist das Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät „600“ von



Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät „4407“ von Philips

und Multiplay sind möglich. Der Übertragungsbereich ist 40 ... 18 000 Hz bei 19 cm/s. Für die Gleichlaufabweichungen werden  $\leq \pm 0,2\%$ , für den Störabstand 50 dB und für die Übersprechdämpfung 65 dB angegeben.

Zur semiprofessionellen Klasse gehört das Revox-Stereo-Tonbandgerät „A 77“. Es hat ein 3-Motoren-Laufwerk und zwei Bandgeschwindigkeiten (9,5 und 19 cm/s). Tragendes Element der Konstruktion ist ein Leichtmetall-Druckgußchassis. Der Tonmotor arbeitet mit elektronischer Drehzahlregelung. Die Umschaltung der



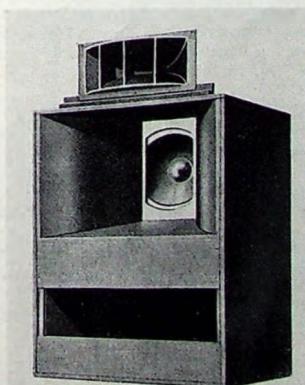
Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät „600“ von TRD

Tape Recorder Developments Ltd. (TRD) eingerichtet. Eingebaut sind ein unabhängiger Verstärkungsregler für Mikrofone, ein gemeinsamer Eingangsregler für beide Kanäle, unabhängige Funktionskontrolle für linke und rechte Spur sowie einstellbare Vormagnetisierung mit Instrumentenanzage. Neben den drei Stereo-Tonköpfen ist noch Platz für einen vierten Tonkopf. Der Fremdspannungsabstand (bei 9,5 cm/s) ist 60 dB bei normalem Pegel, der Übertragungsbereich 40 Hz bis 16 000 Hz  $\pm 2$  dB bei 19 cm/s.

W. W. Diefenbach

## Hi-Fi-Lautsprecher und -Mikrofone

Am Stand der Elko-Handelsgesellschaft mbH war aus dem Altec-Programm die „Black Box“ („A 7-500“) zu sehen, ein Spitzenslautsprecherschrank, der in vielen professionellen Studios zu finden ist. Er zeich-



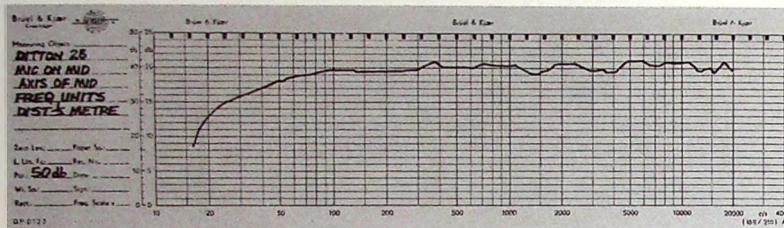
Lautsprecherschrank „A 7-500“ von Altec

net sich durch phasengleiche Abstrahlung aller Frequenzen und linearen Frequenzgang von 35 ... 22 000 Hz aus. Unterhalb 500 Hz ist der 38-cm-Baßlautsprecher „416 A“ wirksam, bei dem als Schallführung ein Exponentialhorn verwendet wird. Von der unteren Grenzfrequenz ab wird die Schallabstrahlung von einer 370-Liter-Hornreflexbox unterstützt. Als Mittel-Hochtonlautsprecher arbeitet das System „802 D/511 B“ mit Exponentialhorn und akustischer Linse, dessen Abstrahlung sich in 1,5-dB-Stufen auf maximal  $-6$  dB abschwächen lässt. Dieser Lautsprecherschrank übertrifft erheblich die RIAA- und NARTB-Empfehlungen.

Mit insgesamt vier Hi-Fi-Lautsprecherboxen war Blaupunkt in Düsseldorf vertreten. Das Modell „LAB 204“ ist für Steuergeräte mit maximal 20 W Ausgangsleistung je Kanal bestimmt. Die größte Box „LAB 501“ lässt sich mit maximal 50 W beladen. Die Lautsprecher sind resonanzgedämpft in einem massiven und fugenverschraubten Gehäuse nach dem Prinzip der „unendlichen Schallwand“ untergebracht. Die Membran des Tieftonchassis besteht aus verformungssteifem, dreischichtigem Kunststoff.

Als Neuheit zeigte Celestion die Hi-Fi-Lautsprecherbox „Dilton 25“ für 25 W Ausgangsleistung. Zur Wiedergabe des Frequenzbereichs 20 ... 20 000 Hz sind drei aktive Lautsprechersysteme (je ein Hoch-, Mittel- und Tieftonchassis) sowie ein pas-

senden Holzsockel für direkte Bodenaufstellung gehörend. Die Hi-Fi-Boxen „750 A“ und „750 B“ sind Standboxen im aldeutschen, beziehungsweise barocken Stil mit jeweils 45 l Volumen. Mit der Hi-Fi-Lautsprecherkombination „LS 740“ steht auch



Frequenzgang der Hi-Fi-Lautsprecherbox „Dilton 25“ von Celestion

siver Baßhilfsstrahler vorhanden. Beide Baßlautsprecher haben 25 cm Durchmesser. Verschiedene Neuerungen zeigte Goodmans Industries Ltd., zum Beispiel die Box „Superten“ mit einem neuen Tiefton-System von 18 cm Durchmesser und 30 Hz Eigenresonanz. Die Membrane, die einen Hub von 3 cm hat, ist mit Kunststoff imprägniert und mit PVC überzogen. Diese neue Hi-Fi-Box lässt sich mit maximal 20 W belasten. 30 bzw. 50 W Belastbarkeit haben die beiden neuen Lautsprechermodelle „Prestige“. Das 30-cm-Tiefton-System überträgt den Bereich 25 ... 250 Hz, während das Mitteltonchassis (15,6 cm Durchmesser, kunststoffbeschichtete Membran zur Vermeidung von Reflexionen) das Frequenzgebiet 250 ... 3000 Hz wiedergibt. Für die Höhenübertragung werden zwei Hochtontsysteme für die Frequenzbereiche 3000 ... 8000 Hz und 8000 ... 15 000 Hz eingesetzt.

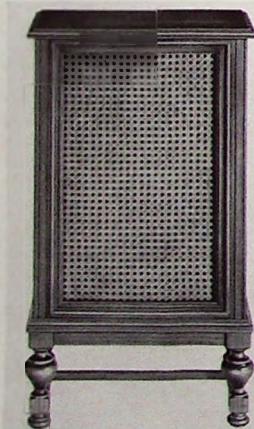
Bei den Hi-Fi-Lautsprecherboxen von Grundig wird jetzt eine neue Typenreihe für 70 W Grenzbelastbarkeit angeboten. Diese Lautsprecher haben allseitig geschlossene, gedämpfte Gehäuse und sind jeweils mit zwei Tiefton- und vier Hoch-

ein entsprechender Einbau-Lautsprecher- satz für Boxen mit 20 ... 40 l Volumen zur Verfügung. Besonders preisgünstig ist die neue Hi-Fi-Lautsprecherbox „300“ mit zwei Breitbandsystemen für 30 W Grenzbelastbarkeit.

Eine Marktlücke schließen die Hi-Fi-Diskotheke-Lautsprechereinheiten „Disc Master 20“, „Disc Master 40“ und „Disc Master 60“ von Heco. Die nach der Nennbelastbarkeit abgestuften Typen zeichnen sich durch hohen Wirkungsgrad aus. Schon mit handelsüblichen Steuergeräten ab 2 × 20 W Sinusleistung lassen sich brauchbare Diskotheksanlagen einrichten. Der Schalldruckverlauf wurde den besonderen Anforderungen angepasst. Die modernen Gehäuse sind als Standboxen ausgeführt. Die beiden kleineren Modelle eignen sich auch für Wandauflösung. Die große Box „Disc Master 60“ enthält zwei Tieftonstrahler von je 30 cm Durchmesser, zwei Mitteltonsysteme von 100 mm Durchmesser sowie ein 100-mm-Hochtontchassis. Der Übertragungsbereich ist 30 ... 18 000 Hz und der Klirrfaktor <1% oberhalb 300 Hz bei Betriebsleistung.

Mit drei neuen Hi-Fi-Kompaktboxen der Serie „Dry Sound“ wartete Isophon in Düsseldorf auf. Das Modell „FSB 10/5“ mit 10 W Nennbelastbarkeit und dem Frequenzbereich 40 ... 20 000 Hz ist mit einem 13-cm-Tiefton-System und einem 8-cm-Hoch-Mitteltonchassis bestückt. Die Lautsprecherchassis sind bei der Box „HSB 15/8“ für 15 W Nennbelastbarkeit entsprechend größer dimensioniert (17-cm-Tiefton-System, Hoch-Mitteltonchassis 13 cm × 7 cm). Die größte Box „HSB 30/8“ hat 30 W Nennbelastbarkeit, drei 13-cm-Tieftonchassis und ein Hoch-Mittelton-System 18 cm × 13 cm. Der Frequenzbereich ist 35 bis etwa 20 000 Hz.

Von der James B. Lansing Sound Inc. wird der interessante Stereo-Lautsprecher- schrank „Paragon“ (Abmessungen 270 cm × 90 cm × 61 cm) mit eingebautem Stereo-Endverstärker herausgebracht, der einen vollkommenen dreidimensionalen Höreindruck vermittelt. „Paragon“ ist je Kanal mit einem 38-cm-Baßlautsprecher, einem Hoch-Mittelton-System mit Exponentialhorn und einem Ring-Hochtontstrahler bestückt. Die brillante Wiedergabe der mittleren Frequenzen ist auf die Hoch-Mitteltonchassis zurückzuführen, die eine 10-cm-Membran und eine 10 cm lange Schwingspule aus Aluminium-Flachdraht haben. Die Ring-Hochtontstrahler geben den Obertonbereich ab 7000 Hz bis weit über 20 000 Hz wieder.



Hi-Fi-Lautsprecherbox „750 A“ in aldeutschem Stil (Grundig)

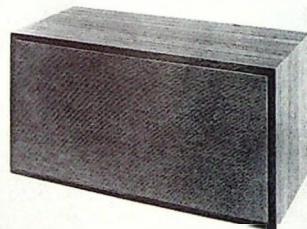
tonsystemen bestückt. Der Frequenzbereich ist 40 ... 20 000 Hz. Die Flachbox „730“ mit 17 l Volumen eignet sich auch für Wandauflösung. 33 l Rauminhalt hat die Regal-Box „740“, zu deren mitgeliefertem Zubehör Beschläge für Wandauflösung

Eine Sonderstellung unter den Kleinboxen nimmt bei KEF Electronics Ltd. der 15-W-Gehäuselautsprecher „Cresta“ ein. Die Abmessungen dieser 7,1-l-Box sind 33 cm × 23 cm × 18 cm bei einem Gewicht von 5,9 kg. Die Box enthält ein Tieftontsystem und ein Hochtontchassis mit sphärischer Kuppelmembran, die den Frequenzbereich 60 ... 30 000 Hz wiedergibt.

Die neueste Entwicklung der Firma The Lowther Manufacturing Company ist die Hi-Fi-Box „L.I.B. Acosta“ mit den Abmessungen 48 cm × 36 cm × 19 cm. Sie enthält die Kombination eines kurzen Horns mit einer passiven Sekundärmembran, die die Ausbildung der internen Gehäuseresonanzen verhindert und dadurch eine ungefärbte Wiedergabe gewährleistet.

Die Firma hilton sound, Hamburg, präsentierte eine neue Hi-Fi-Flachlautsprecherbox mit zwei Baß-Mitteltonsystemen mit pneumatischer Membranauflösung und einem Hochtontchassis mit sphärischer Kuppelmembran. Die Nennbelastbarkeit ist 25 W, der Frequenzumfang 30 ... 25 000 Hz.

Als Lautsprecher für ihre Steuergeräte brachte Nordmende drei neue Hi-Fi-Kompaktboxen „LB 31“, „LB 61“ und „LB 62“ heraus, die sich mit 15, 30 beziehungsweise



Hi-Fi-Kompaktbox „LB 62“ von Nordmende

25 W belasten lassen und die Frequenzbereiche 45 ... 20 000 Hz beziehungsweise 30 ... 25 000 Hz übertragen. Die 30-W-Box „LB 61“ ist mit drei 13-cm-Tiefton-Systemen und einem Hochtöner mit hemisphärischer Kalottenmembran bestückt.

Viele Nachteile herkömmlicher Membranlautsprecher wurden durch die Kolbenmembran der „Sandwich“-Lautsprecher der Firma H. J. Leak & Co. Ltd. überwunden. Die „Sandwich“-Membran besteht aus starren Aluminiumschichten für die am stärksten beanspruchten Außen- schichten und einem dicken Kern aus sehr leichtem Schaumstoff. Dadurch erhält man bei gleichem Gewicht eine wesentlich höhere Festigkeit als bei Verwendung konventioneller Werkstoffe. Diese Membran ist praktisch frei von mechanischen Eigen- schwingungen, so daß sich ein besonders glatter Frequenzgang und ein sehr gutes Einschwingverhalten ergeben.

Neu ist bei Saba die 30-W-Hi-Fi-Flachbox „FL“ mit einem Tieftonlautsprecher und zwei Hochtönen für den Frequenzbereich 45 ... 20 000 Hz. Die Hi-Fi-Lautsprecherbox „I“ ist mit einem Tief-Mitteltonchassis 24 cm × 18 cm und einem 8,5-cm-Hochtöner bestückt. Sie hat 15 W Nennbelastbarkeit und überträgt den Frequenzbereich 65 ... 16 000 Hz.

Die neueste Lautsprecherbox im Scott- Programm ist das Modell „S 15“. Sie enthält drei Lautsprecher, darunter ein

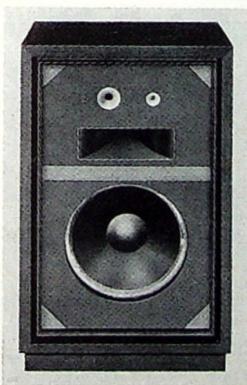
25-cm-Tieftonchassis, und hat den Frequenzbereich 35 ... 20 000 Hz.

Eine recht interessante Lösung zeigte Servo-Sound. Weil selbst beim Innenwiderstand Null der Endstufe eines Hi-Fi-Verstärkers die Lautsprecherdämpfung wegen des Eigenwiderstands der Schwingspule nicht vollkommen ist, wird eine Spezialschaltung mit negativem Ausgangswiderstand angewendet. Der Endverstärker (15 W) ist in der Lautsprecherbox (Volumen 10 l) untergebracht. Zur Verbesserung der Tiefenwiedergabe ist außerdem eine Spezialweiche („Stereo-Crossing“) vorhanden, die bei tiefen Frequenzen für die gleichphasige Abstrahlung durch beide Lautsprecherboxen der Stereo-Anlage sorgt. Der gehörmäßige Eindruck der doch sehr kleinen Boxen war überraschend gut. Insbesondere füllten die trockenen, neutralen Bässe auf.

Eine neue Hi-Fi-Lautsprecherreihe zeigte die schwedische Firma Svenska Högtalarefabriken AB. Die „Sinus 1000“-Boxen – insgesamt fünf verschiedene Typen – haben Nennbelastbarkeiten von 15, 16, 18 und 35 W. Den besten Frequenzgang erreicht das Modell „Sinus 1035“ (32 ... 20 000 Hz), das 35 W Nennbelastbarkeit, sechs Lautsprecherchassis und 0,8 % Klirrfaktor nach DIN 45 403 hat.

Ihren neuen Hi-Fi-Lautsprecher „The Monitor Gold“ stellte die Tannoy Products Ltd erstmalig in Düsseldorf vor. Er kommt in drei verschiedenen Größen auf den Markt. Das größte Modell hat bei 50 W Leistung einen Frequenzbereich von 23 bis 20 000 Hz. Neuentwickelt wurde auch die Frequenzweiche, die es gestattet, die Wiedergabestärke im Höhenbereich zu beeinflussen, und einen konstanten Impedanzverlauf gewährleistet.

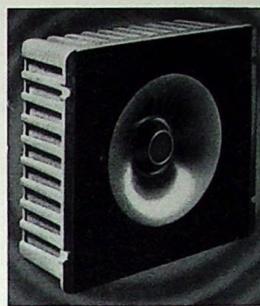
Eine neue 150-l-Lautsprecherbox „SS-51“ für den Übertragungsbereich 20 ... 40 000 Hz und maximale Belastbarkeit von 60 W stellte Toshiba auf der hifi 68 aus. Eine



Lautsprecherbox „SS-51“ von Toshiba

Besonderheit ist der Hornlautsprecher zur Wiedergabe des mittleren Frequenzbereichs. Zwei weitere Hornlautsprecher sind für den hohen und ganz hohen Frequenzbereich bestimmt. Das Tieftonsystem hat 38 cm Membrandurchmesser und eine Schwingspule aus dünnem Aluminiumblech.

Die flache Bauweise des Jordan-Watts-Lautsprechers gestattet auch die Montage in Wänden und Decken. Man findet ihn daher oft in Diskotheken. Da er außerdem besonders feuchtigkeitsunempfindlich

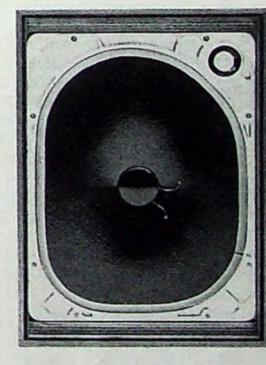


Flacher Lautsprecher von Jordan-Watts

ist, eignet er sich auch zur Verwendung in Außenanlagen. Eine Lautsprechereinheit ist mit maximal 12 W belastbar. Der Frequenzbereich wird mit 25 ... 20 000 Hz ± 6 dB angegeben.

Eine Neuheit im Programm der Rank Wharfedale Ltd. ist die Hi-Fi-Lautsprecherbox „Rosedale“. Sie enthält ein 38-cm-Baßchassis, einen akustisch isolierten 13-cm-Mitteltöner und ein Kalotten-Hochtonsystem, mit denen der Frequenzbereich 30 Hz ... 20 000 Hz wiedergegeben wird. Interessant ist außerdem ein Hi-Fi-Lautsprecherbausatz, mit dem sich in einem geeigneten Gehäuse ein Übertragungsbereich von etwa 40 bis 18 000 Hz erreichen lässt. Die Baueinheit kann mit maximal 15 W belastet werden.

Der „Natural Sound Speaker“ von Yamaha ist neuartig in seiner Konstruktion<sup>1)</sup>. Eine große Fläche ist in einem Aluminiumrahmen eingespannt und schwingt in sich.



„Natural Sound Speaker“ von Yamaha

Diese großflächige Membran besteht aus gehärtetem Schaumstoff, der unempfindlich gegen Feuchtigkeit ist. Das neueste Modell dieser Lautsprecherreihe „NS 15“ hat einen Rauminhalt von 15 l und ist für 15 W Ausgangsleistung bestimmt. Außer dem „Natural-Sound“-System (33 cm × 44 cm) für die Wiedergabe des tiefen und mittleren Frequenzbereichs ist noch ein 5-cm-Hochtonchassis eingebaut. Die Flachbauform des neuen Lautsprechers – er ist nur 19 cm tief – erleichtert das Aufstellen in der Wohnung.

<sup>1)</sup> Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß dieser Lautsprecher auf ein Patent von AKG, Wien, zurückgeht und im Rahmen eines Lizenzvertrages zwischen AKG, Wien, und Yamaha gefertigt wird.

#### Mikrofone

Das Zweiweg-Cardioid-Studiomikrofon „D 202 CS“ der AKG erreicht mit der nicht reflektierenden Sinterbronzeckappe als Wind- und Staubschutz einen Übertragungsbereich von 20 bis 18 000 Hz. Die



Cardioid-Mikrofon „D 190 C“ der AKG

frequenzunabhängige Richtcharakteristik ist noch bis zu den höchsten Frequenzen wirksam. Weitere Merkmale sind stufenlos elektrische Baßregelung und Ein-Aus-Schalter. Auch das neue „D 190 C“, ein Cardioid-Mikrofon nach DIN 45 500, kann mit einem Windschutz kombiniert werden (Übertragungsbereich 30 ... 16 000 Hz, Impedanz 200 Ohm).

Mit dem „MB C 527“ brachte die Mikrofonbau-Vertrieb GmbH ein auch für den Tonbandamateuren erschwingliches Transistor-Kondensatormikrofon in NF-Schaltung mit nierenförmiger Richtcharakteristik heraus. Der Verstärker enthält einen Feldeffekttransistor als Eingangsstufe und einen nachgeschalteten Emitterfolger als Impedanzwandler. Der Übertragungsbereich ist 40 ... 20 000 Hz. Erwähnt seien auch das Bändchenmikrofon „MB 301“ sowie die dynamischen Mikrofone „MB 215“, „MB 270“, „MB 220“ und „MB 115“, die alle der Hi-Fi-Norm DIN 45 500 entsprechen.

Speziell für das Tonbandgerät „A 77“ brachte Revor das dynamische Mikrofon „3400“ mit Nierencharakteristik heraus. Um die Verständlichkeit bei Nahbesprechung zu verbessern, lassen sich die Tiefen mit einem eingebauten Regler stufenlos bis um 12 dB bei 50 Hz absenken.

Interessant im Shure-Programm ist das neue dynamische Mikrofon „548“ mit Cardioid-Charakteristik.



Dynamisches Mikrofon „548“ mit Cardioid-Charakteristik von Shure

und dem Frequenzbereich 40 ... 15 000 Hz. Es wird auch mit eingebautem Schalter als Modell „548 S“ geliefert.

W. W. Diefenbach

## Die Stereo-Oper im Rundfunk und auf der Schallplatte

High-Fidelity besteht nicht nur aus Technik, sondern hat auch viele künstlerische Aspekte. Aus ihnen ergeben sich Konsequenzen, mit denen sich der Tontechniker beschäftigen muß. Der nachstehend wiedergegebene, am 30.8.1968 auf dem Symposium der hifi 68 in Düsseldorf gehaltene Vortrag geht in dieser Hinsicht näher auf das Thema der Stereo-Oper ein.

„Der Sessel vor dem häuslichen Plattenspieler wird zur Proseniumsloge!“ Die psychologische Beeinflussung im Dienst groß angelegter Werbekampagnen spielt natürlich auch in der Schallplattenindustrie eine ungeahnte Rolle, und die angesprochenen Käufer sollten sich Gedanken darüber machen, wie weit diese Werbesprüche tatsächlich das erfüllen, was sie ankündigen. Sie versprechen ein vollwertiges Opernerlebnis, indem sie dem Interessenten „Die Oper im Heim“ anbieten.

Man muß diesen Anspruch ernst nehmen; denn der Schallplatte und dem Rundfunk fällt heute im Musikleben eine echte kulturelle Bedeutung zu, die von sich aus zu untersuchen herausfordert, wo zwischen dem eigenen Musizieren und dem unmittelbaren Erleben im Konzertsaal und Opernhaus das Hörerlebnis anzusetzen ist, das mittels eines technischen Umsetzungsverfahrens dem Konsumenten beschert wird.

Es scheinen sich hierbei widersprüchliche Faktoren miteinander zu verbinden, nämlich hochgezüchtete, fortschrittliche Technik und ein bislang eng an Tradition und Gesellschaft geknüpftes kulturelles Ereignis. Wesentliche Eigenschaften des Gesamterlebnisses Oper sind das soziologische Gemeinschaftserlebnis, und das sowohl den Intellekt als auch das Gefühl besonders ansprechende Geschehen auf der Bühne als Verbindung von auditiven und visuellen Eindrücken.

Was ist es, das dieser Oper die Suggestionskraft gibt, wenn sie mittels der elektroakustischen Schallauflaufzeichnung aller Wirkungen, außer der akustischen, entkleidet wird?

Dazu ist es zunächst einmal wichtig, die Bedeutung des optischen Erlebnisses und damit den Umfang des Verlustes festzustellen, bevor man klären kann, ob und wie weit sich dieser Verlust auf akustischer Basis überhaupt kompensieren läßt.

Man muß sich daran erinnern, daß schon in den vielverzweigten Wurzeln unserer heutigen Kunstgattung Oper meistens ein Übergewicht des Spiels, des szenischen Bilds, des Dramatischen, der Ausstattung über die Musik bestand. Die damaligen Bezeichnungen wie „Rappresentazioni“, „Dramma per musica“, „Azione teatrale“ und so weiter weisen darauf hin, daß sich Deklamation, Aktion, Tanz und Ausstattung mit Gesang zu einem eindrucksvollen Spektakel (also Schauspiel) oder zu einem mehr lyrisch-musikalischen Spiel verbinden.

So, wie die Vielfalt ihrer Vorläufer, hat die Oper ebenfalls im Lauf ihrer Entwick-

Dipl. Tonmeister Hans-Georg Daehn ist beim Westdeutschen Rundfunk, Köln, Cheftonmeister der Hauptabteilung Musik.

lung mannigfache Erscheinungsformen hervorgebracht, die sich auch wieder zwischen einem prunkvollen Ausstattungsstück und einem humanistischen Ideenkunstwerk bewegen. Das Spektakuläre bleibt immer ein Wesensbestandteil dieser Kunstgattung, ob es sich um eine Oper von Händel, Mozart, Wagner, Strauss oder Henze handelt. Das Kostüm, das in der Oper eine noch größere, vielleicht sogar eine andere Rolle spielt als im Schauspiel, ist nicht allein als Repräsentant des Historischen anzusehen, sondern als ein Element, mit dessen Hilfe sich eine Erzählung in ein Märchen, in eine Fabel umwandeln läßt. Es öffnet damit alle Möglichkeiten, irrationale Vorgänge in die Handlung einzufügen. Gerade an diesem Punkt setzt so leicht die verstandesmäßige Kritik an, die die Oper immer wieder totgesagt, als museales Objekt verschrien hat, während sie allen künstlerischen und wirtschaftlichen Widrigkeiten zum Trotz bisher ungebrochen weiterlebt.

Dieser Erfolg läßt sich, glaube ich, nicht allein begründen durch die Qualität und den Einfluß der reinen musikalischen Erfindung, sondern auch durch die in diesem Maße keiner anderen Kunstgattung gegebene Möglichkeit, die bloße Handlung zu einem vordergründigen Geschehen abzuwerten und dabei den Hintergrund der Handlung als Spielfläche – als Projektionsfläche – freizugeben, auf der sich die Reflexion, die Einbeziehung des Zuschauers, vollziehen kann. Hierin liegen ja gerade die besonderen, unerhörten, unbegrenzten Möglichkeiten der Oper. Nur von diesem Gesichtspunkt aus ist es verständlich, daß der Darsteller trotz des tödlichen Dolches im Herzen in der Lage ist, eine große Arie zu singen, oder daß er von Liebesschmerz überwältigt sofort entseelt zu Boden sinken kann.

Die Kopplung von Musik und Drama ergibt nur scheinbar einen Zwiespalt; in Wahrheit öffnet sie dem Komponisten ein weites Feld, seine Ideen und Vorstellungen auszudrücken. Warum sonst hat er denn für das Theater geschrieben und nicht für den Konzertsaal?

Das optisch Wahrnehmbare ist also Bestandteil der Oper; es hat einen direkten Bezug zu dem, was man hört – natürlich nur in einer guten Opernszene –, einen Bezug, der zwischen den beiden sinnlichen Ausdruckskomponenten ein Spannungsfeld aufbaut. Das ist es, was man als das Musikdramatische, das Theatralische bezeichnen könnte.

Denken Sie beispielsweise an „Hoffmanns Erzählungen“, Finale des II. Akts: Während sich Giulietta mit einer lustigen Gesellschaft singend entfernt, wird im Vordergrund ein knapper Dialog gesprochen und ein schweigsamer, erbitterter Zweikampf ausgefochten. Der theatrale Kontrast bildet sich hier durch das Gegen-einander-setzen der Musik, die das fröhliche Treiben der dem Auge entschwundenen Gesellschaft fortsetzt, und der unheimlichen Stille des im Vordergrund sichtbaren tragischen Kampfes.

Die hier geschilderte Situation mag – zu gegebenen – ein Sonderfall sein. Was sie

aber auszeichnet und damit zum Prototyp des ganzen Genres Oper werden läßt, ist, daß gerade solche Szenen Kulminationspunkte darstellen, Idealfälle, bei denen es der Komponist verstanden hat, die ganze Breite opernhafter Spannungsfelder auszufüllen. Im Grunde stellt jeder Auftritt, jeder Gang, jede Geste, jede Position der Darsteller zueinander einen entscheidenden Faktor des Musikdramatischen dar, so daß erst der Blick auf die Bühne die Teilnahme am ganzen Kunstwerk ermöglicht.

Dem steht nun die vorhin gestellte Frage entgegen: „Warum bleibt die Suggestionskraft der Oper erhalten – denn dafür scheint der große Interessentenkreis (also Käuferkreis) zu sprechen –, obwohl durch die elektroakustische Schallreproduktion nur ein Teil des Gesamtbilds „Oper“ vermittelt wird?“

Es besteht für mich kein Zweifel darüber, daß sich alle Einzelheiten einer Opernaufführung auf einem elektroakustischen Tonträger nicht einfangen, speichern und wiedergeben lassen. Dennoch braucht der Schallplatte etwas Surrogatartiges nicht anzuhafte.

Was die einzelnen Hörer erwarten, wird verschieden sein. Sicherlich wird es Käufer geben, die in einer Opernübertragung nur einen Ersatz sehen und sich in der Erinnerung zurückversetzen in einen schönen, festlichen Theaterabend, wobei dem Hörer kein neues, sondern lediglich ein retrospektives Erlebnis beschert wird, dem vielleicht sogar ein gewisses Maß von Wehmut beigemischt ist.

Ihnen gegenüber stehen die Idealisten, die vielleicht glauben, sie könnten die fehlende Optik in der Imagination einer eigenen Privatinszenierung ausgleichen. – Wahrliech ein ziemlicher Optimismus, der nicht einmal unbedingt an den Schranken der eigenen Fantasie leiden muß, vermutlich aber am Fehlen der genauen Detailkenntnis des Werkes, zu deren Ausarbeitung selbst eine normale Theaterinszenierung mehrere Wochen benötigen würde. Letztlich wird es sich auch in diesem Falle um nicht viel mehr als das Wiedererkennen und Genießen eines musikalischen Festes handeln.

Das möchte ich nicht als eine Abwertung des so gezeichneten Musikliebhabers verstanden wissen; denn wie wäre es mit unseren Opernhäusern bestellt, wenn der Teil des Publikums ausbliebe, für den der „Genuß“ der Musik und der Stimme – vielleicht jenseits eines umfassenden Verstehens des Dargebotenen – noch immer die primäre Rolle spielt.

Trotz dieser teilweise sicherlich vorhandenen Einstellung wird sich jede Theaterinszenierung immer wieder darum bemühen, auch die Breite des Publikums über die oberflächlichen Eindrücke hinauszubringen und ihr die Wahrnehmung des psychologischen Moments, der sich zwischen Musiksprache und Inhalt finden läßt, zu erleichtern. Hierfür stehen dem Regisseur der Sänger mit seinen stimmlichen und gestischen Ausdrucksnuancen sowie die Ausnutzung des Bühnenraums und der Bühnentechnik zur Verfügung.

Wenn bei der auf das Akustische beschränkten Reproduktion – trotz Verlustes der Optik – der dramatische Inhalt der Oper erkennbar oder erfähbar bleibt, dann ist es hauptsächlich denjenigen Mitteln zu danken, die die elektroakustische Übertragung von sich aus bietet, ja die sogar direkt aus diesem neuartigen technischen Medium erwachsen sind. Man kann sie als künstlerisch legitim bezeichnen, gerade weil sie das Opernhaus nicht in dem Maße hat, weil es teilweise andere als die herkömmlichen Bühnennmittel sind.

Allein schon aus naturwissenschaftlichen Gründen kann das in der Schallaufzeichnung fixierte Kunstwerk keine bloße Abfotografie sein; denn selbst die rein akustischen Faktoren sind objektiv nicht übertragbar. Man kann das natürliche Klangvolumen, die Breite der Dynamik, die Lautstärke, das Frequenzspektrum, die Raumdimensionen, die Vorgänge der Schallausbreitung nicht vom Opernhaus in das Wohnzimmer sozusagen im Verhältnis 1:1 übersetzen.

Das Schallergebnis, das den Hörer zu Hause erreicht, ist durch den Schmelzriegel der Übertragungskette gegangen, ist das Ergebnis einer gründlichen Transformation. In der Übertragungstechnik gibt es Geräte, mit denen man Frequenzkurven ändern kann, also die Filter, die im besseren Sprachgebrauch mit Entzerrer bezeichnet werden. Entzerrer – darin liegt ein guter Schuß Optimismus; denn genauso gut lassen sich solche Filter zum Negativen, also als „Verzerrer“ verwenden. Auch die Gesamtheit aller Übertragungsglieder vom Mikrofon bis zum Lautsprecher ist als ein solches Filter anzusehen, das je nach Anwendung die musikalische Struktur und das in ihr enthaltene dramatische Geschehen sowohl ent- als auch verzerrn kann. Verschoben werden die Maßstäbe im Blickwinkel der Übertragung in jedem Falle.

Entscheidend ist die Nähe des Rundfunk- und Schallplattenhörers zum Schallereignis. Sie wird bedingt einmal durch die Nähe der Mikrofone zur Schallquelle und zum anderen durch die Nähe des Hörers zum Lautsprecher, die sich aus der winzigen Größe des Abhörraums, des Wohnzimmers, im Verhältnis zum Opernhaus ergibt. Der Hörer zu Hause hat damit die Musik unmittelbar vor sich, er erlebt sie vergrößert, er erhält einen dichten, einen direkten Einblick in die Struktur.

Da er andererseits die ursprüngliche Lautstärke der Darbietung nicht erreichen kann – jedenfalls nicht bei der sinfonischen und Opernliteratur –, bleibt er dennoch in einer gewissen Distanz vom ganzen Geschehen.

Es liegt also im Wesen des Objekts Schallplatte, eine Verdeutlichung, eine Nahaufnahme der akustischen Einzelheiten zu besitzen, die man im allgemeinen mit Präsenz bezeichnet. Wenn nun bei der Übertragung die Maßstäbe ohnehin verschoben werden, dann müssen die Möglichkeiten, die diese Präsenz dem Aufnahmeteam an Hand gibt, richtig, das heißt so eingesetzt werden, daß die Intentionen des Kunstwerks dabei weitgehend realisiert werden. Die sorgfältige Abstimmung der dynamischen Skala kann bei der Naheinstellung des Schallplattenhörers eine solche Abstufung, einen solchen klanglichen Ausgleich erzielen, wie es der natürliche Orchesterklang gar nicht immer erreichen kann (Anfang des Balletts „Feuervogel“). Eine Gefahr für die Gesamtbalance besteht dabei in dem Herausheben, in der Überbetonung eines Details.

Das bezieht sich allerdings nicht allein auf eine zu dichte Mikrofonposition gegenüber einem Musiker oder Sänger, oder auf eine allzu eigenwillige Handhabung der Regelfelder des Regietheaters, sondern auch auf übertriebenen Ausdruck, auf eine unnatürlich verstärkte Stimmschauspielerei, zu der sich Sänger, in dem Bestreben, die fehlende Optik zu ersetzen, manchmal hinreißen lassen. Expressionistische Schärfe wird dabei leicht mit Eindringlichkeit des Ausdrucks verwechselt.

Eindringlichkeit des Ausdrucks – das ist der unmittelbare Kontakt, den der Darsteller in einer Art Partnerschaft zum Hörer herstellen kann, hervorgerufen durch die Intimität des stimmlichen Ausdrucks und durch den dichten Platz des Hörers vor dem Lautsprecher. Hiermit sind die Faktoren gekennzeichnet, die die Stereo-Oper von der Großräumigkeit und der Aktionsbreite der Bühne lösen und sie in ein ganz nahe, persönliches Verhältnis zum Hörer bringen, wobei die Ausdrucksnuancen sozusagen unter die Haut dringen können.

Will man diese veränderte Situation verdeutlichen, dann muß man sich vorstellen, wie sich ein Mikrofonabstand auswirken würde, der etwa dem Abstand im Opernhaus zwischen Sänger und Zuschauer entspricht.

Gewiß ist es bekannt, daß die klangliche Charakteristik eines Musikinstruments beziehungsweise einer Stimme vom Spektrum, also von den höheren Teiltönen und ihrer Stärke abhängt. Würde sich das Mikrofon mehr oder weniger weit außerhalb des Hallradius befinden, der ja mit steigender Frequenz immer kleiner wird, dann würden zuerst die höheren Partialtöne verschluckt werden. Das hieße aber, daß damit auch alle im Stimmtimbereich liegenden Ausdrucksnuancen – Zweifel, Hoffnung, Selbstbewußtsein, Freude und der gleichen – verloren gingen.

Ein eklatantes Beispiel hierfür ist die Live-Aufzeichnung eines Schauspiels während einer Bühnenaufführung. Durch den sich dabei zwangsläufig ergebenden großen Mikrofonabstand verlieren die Stimmen der Schauspieler ihre individuelle Färbung und damit auch die Wirkung auf den nur auf den akustischen Eindruck angewiesenen Hörer am Lautsprecher.

Nicht viel anders liegt die Situation bei der Übertragung einer Oper direkt von der Bühne. Für den Verlust an Eindringlichkeit wird dann als Äquivalent nur das Reportagehafte, das „Dabeisein“ geboten.

Sind in diesem Zusammenhang die Geräusche und die Bewegung der Darsteller – also Dinge, die durch das Stereo-Panorama besonders gut zur Geltung kommen – noch vertretbar, so scheint mir bei Produktionsaufnahmen die Zuhilfenahme akustischer Mittel zur Vortäuschung von Bühnenrealistik nicht zu rechtfertigen zu sein.

Realistik weder der Natur noch der Bühne läßt sich akustisch verwirklichen. Beispielsweise macht eine große, freie Festwiese in der Natur einen schalltoten, auf der Bühne dagegen einen halligen Eindruck. Sowohl das eine als auch das andere abbilden zu wollen, wäre falsch, zumal da eine Konsequenz solcher Bestrebungen in der Praxis einfach nicht durchführbar ist. Alle akustischen Eindrücke, die nur dem Verständnis des äußeren Ablaufs, nicht aber der dramatischen Handlung des Werks dienen, scheinen mir überflüssig und stören zu sein. Wie leicht kann sich die Stereophonie – ausgenutzt für äußerliche Effekte – selbst im Wege stehen.

Dezent angedeutete Auf- und Abritte sowie die räumliche Verteilung der Darsteller im Stereo-Panorama und auch noch deren Positionswechsel – jedoch nur, wenn es unbedingt zur Klärung des Zusammenhangs sinnvoll ist – halte ich für durchaus legitime Mittel, um dramatisches Geschehen zu verdeutlichen, desgleichen dramaturgisch wichtige Geräusche. Jeder weitere Schritt darüber hinaus zu einer imaginären Klangbühne mit all ihrem turbulenten Geschehen ergäbe – selbst wenn es manchmal zweifellos sehr eindrucksvoll und gekonnt ist – eine außerkünstlerische, gewollte Bildhaftigkeit, die dem oberflächlichen Geschehen zu viel Raum gibt und damit die Aufmerksamkeit vom Wesentlichen ablenkt.

Jede Aufführung steht – mehr oder weniger – unter dem Szepter der „Werktreue“, einer Forderung, die verständlicherweise für eine Schallaufzeichnung wegen ihres Dokumentcharakters besonders ernst genommen wird. Dabei entstehen manche Schwierigkeiten, da der Weg vom abstrakten Einfall des Komponisten bis zur abgespielten Schallplatte aus einer Reihe von Transkriptionen besteht. Laut Busoni verliert der Gedanke, der musikalische Einfall, schon in dem Moment, in dem sich der Komponist für Form, Taktart und Instrumente entscheidet, seine Originalgestalt.

Die Notenschrift wiederum läßt unter der ernsthaften Absicht, absolut der Werktreue zu dienen, höchst unterschiedliche Ausdeutungen zu, die sich durch die ästhetische Einstellung der jeweiligen Generation und Zeit stark unterscheiden.

Danach folgt nun die erneute Transkription durch die Aufnahmetechnik, in der ebenfalls persönliche Ausdeutung enthalten ist.

Es scheint mir zweifelhaft, ob die Forderung nach dem originalen Klang in jedem Falle auch die Beibehaltung der originalen Sprache einschließt. Natürlich ist die musikalische Idee bei allen Vokalwerken aus dem Geist und dem Klang einer bestimmten Sprache geboren, und eine Übersetzung würde eine weitere Transkription bedeuten. Ich weiß, daß ich hiermit eine delikate Streitfrage berühre, nämlich ob es richtig oder falsch ist, die in einer fremden Sprache komponierten Werke in deutscher Übersetzung aufzuführen. Bei Schallplattenproduktionen und Rundfunkaufnahmen ist dieses Problem meines Erachtens anders anzusehen als bei Theateraufführungen.

Erwägungen wie die, daß die Übersetzungen schlecht sind, daß es bequemer ist, schnell ein Ensemble zusammenzubringen, das in der Originalsprache singt und daß es sich in Italienisch leichter singen läßt als in Deutsch, sollten bei der Entscheidung keine Rolle spielen, ebensowenig wie vielleicht die hervorragenden Sprachkenntnisse eines Regisseurs oder Produzenten. Sicher scheint mir zu sein, daß der weitaus größte Teil der Musikinteressierten – auch nach mehrmaligem Anhören einer Schallplatte – nicht in der Lage ist, dem Inhalt des Textes in allen seinen Einzelheiten zu folgen.

Die an einer Opernaufnahme verantwortlich Beteiligten (Dirigent, Bühnenbildner, Aufnahmeteam) wenden zunächst ihre ganze Energie doch daran, den Inhalt klarzulegen, das Stück zu erzählen, wobei ihnen in der Elektroakustik ein Medium zur Verfügung steht, das in einzigartiger Weise die Textverständlichkeit und darüber hinaus auch jede klangliche Aus-

drucksfärbung des Textes vermittelt. Hierin kann die Schallaufzeichnung jeder Theateraufführung mit Abstand überlegen sein. Darum lohnt es sich gewiß – von Ausnahmefällen abgesehen –, auf die originale Klanggestalt zu verzichten, wenn man sich dafür die Möglichkeit einkauft, jede Nuance des Textes, des dramatischen Inhalts zu verstehen und damit unmittelbarer Bezug zur Symbiose von Musik, Text und Ausdruck zu erhalten, als es im Theater möglich ist.

Die Schallplatte ist erwachsen geworden, ist ein vollwertiges Faktum und gewiß mehr als vergleichsweise nur das nüchterne Textbuch eines Schauspiels, und auch der Rundfunk hat für die Oper und den Opernbetrieb eine nicht hoch genug einzuschätzende Bedeutung gewonnen. Aber leider ließ sich in der Vereinigung von Epik und Dramatik mit Musik und Gesang noch nicht eine so eigenständige, aus den technischen Bedingungen mit entstandene Form kreieren, wie sie die Institution des Rundfunks als Hörspiel herausgebracht hat, obzw. es oftmals hoffnungsvolle Ansätze für eine Funkoper gegeben hat, wie zum Beispiel vor 15 Jahren Hans Werner Henze „Das Ende einer Welt“ oder das jüngst im WDR produzierte Werk von Hans Ulrich Engelmann „Der Fall von Damm“.

Sieht man davon ab, daß hin und wieder die Rundfunkanstalten und auch – das sei wegen der ganz anders liegenden wirtschaftlichen Grundlage besonders amerkennend vermerkt – die Schallplattenindustrie einen Versuch in das Neuland der avantgardistischen Musik wagen, aus gu-

tem Willen, aus Verantwortung, auch aus Prestigegründen, bleibt das Programm vorwiegend historisch. Man muß sich klar darüber sein, daß bereits heute noch so modern erscheinende Werke wie Schönbergs „Erwartung“ und „Glückliche Hand“ tatsächlich einer abgeschlossenen Stilepoche angehören.

Trotzdem haben sich unsere elektroakustischen Massenkommunikationsmittel für die moderne Musik unbestreitbare Verdienste erworben, – vielleicht, vermutlich sogar – ohne sich dessen bewußt zu sein; denn in der Vervollkommenung und der allgemeinen Verbreitung der technischen Mittel (Mikrofon, Tonband, Verstärker, Filter, Lautsprecher) gelangte dieses neuartige Material auch in die Hände der jungen Komponistengeneration, denen es ein willkommenes Medium wurde, ihren eigenen Intentionen Ausdruck zu verleihen. Im ganzen aber war es bisher die weitaus größte Aufgabe der Schallplattenindustrie und der Rundfunkanstalten, konventionelle Musik und Opern in die private Sphäre des Hörers zu transferieren. Dabei mußte sich die Schallplatte begreiflicherweise mehr auf die bekannten Werke konzentrieren, während der Rundfunk auch den Werken, die am Rande des Publikumsfolgs liegen, also den weniger bekannten Opern, seine Aufmerksamkeit schenken konnte. Eine ganze Reihe hervorragender Opernaufnahmen bezeugen es, daß das mit Erfolg gelungen ist, daß sich der Verlust des Optischen in gewissem Maße kompensieren läßt und auch in den eignen vier Wänden ein fast vollwertiges Opernerlebnis möglich ist.

lung auch bei Verwendung einer Trägerfrequenz aus dem Begriff Funkanlage herausnimmt und den einfachen Fernmeldeanlagen zuordnet. Diese FTZ-Vorschrift Nr. 2036 „Grenzwerte für die freie Abstrahlung bei Funkfrequenzen durch drahtgebundene Fernmeldeanlagen“ enthält neben den technischen Bedingungen für die Durchführung der entsprechenden Messungen zwei Absätze, die für das beabsichtigte Projekt einer Kabelvision von besonderer Bedeutung sind. So heißt es:

„Die Grenzwerte für die freie Abstrahlung bei Frequenzen oberhalb 10 kHz durch drahtgebundene Fernmeldeanlagen werden einerseits zur Beurteilung des Störvermögens beim Auftreten von Funkstörungen angewendet und dienen andererseits zur Entscheidung, ob es sich um eine Funkanlage oder eine drahtgebundene Fernmeldeanlage im Sinne des FAG handelt.“

„Durch Messungen und Überprüfen der Anlagen ... ist es auch möglich, ohne daß eine Störung vorliegt, zu entscheiden, ob die zulässigen Grenzwerte eingehalten werden.“

Auch wenn die Deutsche Bundespost damit noch keine Entscheidung über die fernmelderechtliche Genehmigung der Kabelvision getroffen hat, bedeutet nach Ansicht der *German Television News* die erwähnte technische Klassifizierung einen bedeutenden Schritt vorwärts. Beim Einhalten obiger Vorschrift würde die Kabelvision nicht unter den Begriff einer lizenzierten Funkanlage fallen, sondern vielmehr eine private drahtgebundene Fernmeldeanlage darstellen, für die von der Post eine einfache fernmelderechtliche Genehmigung erteilt werden könnte.

Unabhängig hiervon ist nun nach den bisher geltenden Ansichten für den Betrieb eine Freistellung der Länderregierungen in Form einer Unbedenklichkeitsbescheinigung notwendig. Während der Bundespost der Rundfunk als technische Einrichtung untersteht, ist nämlich der Gesetzgebung der Länderregierungen der Rundfunk als Institution vorbehalten. Die *German Television News* argumentiert nun, daß die Kabelvision keinen allen zugänglichen „Rundfunk“ darstelle (etwa im Sinne eines Privatfernsehens), sondern eben eine drahtgebundene Fernmeldeanlage sei, für die es keiner Lizenz bedürfe.

## Kabel-Fernsehen in den USA

Gegenwärtig sind in den USA 10 Millionen Amerikaner zahlende Teilnehmer bei Kabel-Fernsehnetzen (CATV-Anlagen). Es sollen etwa 1800 solcher Anlagen in Betrieb und weitere 4000 projektiert sein. Die durchschnittliche Teilnehmerzahl je Netz wird mit nur etwa 2000 angegeben. Die größte Anlage befindet sich in Kalifornien (San Diego mit 45 000 Teilnehmern). Das CATV-Geschäft ist finanziell recht interessant geworden. Allerdings plant die amerikanische Fernmeldebehörde FCC, den CATV-Anlagen gewisse Beschränkungen aufzuerlegen. Die CATV-Anlagen sind nämlich in der letzten Zeit immer mehr dazu übergegangen, mit aufwendigen Antennenanlagen Fernsehprogramme von weit entfernt liegenden Sendern zu „importieren“. Damit haben sie das geografische Konzept der FCC, die mit der Vergabe von Lizzenzen an regionale Sender mit offener Antennenanlage feste Versorgungsgebiete zugeteilt hatte, durcheinandergebracht.

## Kabel-Fernsehen

### Kabelvision – auch in Deutschland?

Vor etwa 1½ Jahren begann die *German Television News* (GTN), eine Berliner Fernseh-Nachrichtenfilm-Agentur, mit Überlegungen, Untersuchungen und schließlich konkreten Planungen für die Errichtung eines Kabelvisions-Netzes (Netz für die Übertragung von Fernsehprogrammen über Kabel) in Berlin. Damit könnte den Fernsehteilnehmern, die an dieses Netz angeschlossen sind, ein zusätzliches, unabhängiges Fernsehprogramm übermittelt werden. Bei den organisatorischen Vorbereitungen traten sehr bald juristische Fragen in den Vordergrund, bei denen es um die Lizenzpflicht für die Errichtung und den Betrieb eines Kabelvisions-Systems geht.

Die Planung in Deutschland sieht ein Kabelnetz zu einer Reihe von Gemeinschafts-Antennenanlagen in dichtbesiedelten Wohngebieten vor, in das ein Kleinstudio das Programm einspeist. In Berlin sollen zunächst die Großsiedlungen am Falkenhagener Feld, im Märkischen Viertel, in Charlottenburg-Nord sowie die Gropiusstadt und die Neubauten am Anhalter Bahnhof versorgt werden. Mit etwa 55 km Kabellänge würde man dann rund 50 000 Wohnungen erreichen. Weitere etwa 50 000 Wohnungen könnten durch Anschluß der am Kabelweg liegenden Wohnblocks mit dem Programm versorgt werden. Als Sendestudio würde für die erste Ausbaustufe das GTN-Studio am Corbusier-Haus ausreichen. Die Planungen beschränken sich aber nicht nur auf Berlin; München, Frankfurt, Hamburg, der Raum Köln-

Bonn, das Ruhrgebiet und weitere Großstädte sollen folgen.

Der Empfang des Kabelvisions-Programms wäre mit jedem Fernsehgerät auf einem der bisher unbefestigten Kanäle möglich. Dabei wird die Qualität aber wegen des Fortfalls praktisch aller Störungen, die bei der drahtlosen Übertragung auftreten können, besser sein als bei drahtlos übertragenem Signal. Im Programm selbst, dessen Hauptanteil entsprechend dem internationalen Angebot aus dem Ausland kommen würde, soll die Unterhaltung dominieren. Aber auch aktuelle politische, wirtschaftliche und kulturelle Magazinsendungen sowie ein stündlicher Nachrichtendienst – jeweils zur vollen Stunde – sollen nicht fehlen.

Die *German Television News* teilte zusätzlich mit, daß sie bei allen bisherigen Überlegungen von den Voraussetzungen des Fernmeldeanlagen-Gesetzes von 1928 ausgehen mußte, nach dem eine Zuordnung der Kabelvision in die Kategorie der Funkanlagen auf Grund der unumgänglich zu verwendenden Trägerfrequenzen unvermeidbar schien. Angeregt durch die Initiative von *German Television News* und zur Schaffung gleicher Bedingungen für die in dieser Art bereits arbeitenden Spezialsysteme (zum Beispiel in Banken oder auf Flughäfen) hat die Deutsche Bundespost nun aber am 5. 8. 1968 die FTZ-Vorschrift Nr. 2036 erlassen, die jetzt eindeutig die drahtgebundene Signalübermitt-

Kleine transistorbestückte Allbereichs-Antennenverstärker haben sich in vielen Empfangsanlagen gut bewährt. Das schließt nicht aus, daß in Sonderfällen die Selektion solcher aus wirtschaftlichen Gründen oft bewußt einfach aufgebauten Verstärker nicht ganz ausreicht. Mit entsprechenden Fällen beschäftigt sich der nachstehende Beitrag eines unserer davon betroffenen Leser. Seine persönliche „Kritik“ verbindet er dabei jedoch mit Hinweisen, wie man trotzdem zu stärksten Anlagen kommen kann.

# Allbereichs-Antennenverstärker

## Einsatzmöglichkeiten und Grenzen

## 1. Allgemeines

Die Antennenhersteller liefern seit einiger Zeit „Allbereichs-Verstärker“, die für Einzelanlagen und kleinere Gemeinschaftsantennen vorgesehen sind, mitunter aber auch zur Verstärkung von zu schwachen Signalen als Zweigeräteverteiler mit Verstärker an die Empfängeranschlussose von Gemeinschaftsantennen angeschlossen werden können. Es gibt Ausführungen mit eingebautem Netzteil und solche mit separatem Stromversorgungsteil, bei denen die Spannung dem auf dem Dachboden oder am Antennenmast untergebrachten Verstärker über eine separate Leitung oder über das Koaxkabel zugeführt wird. Die Allbereichs-Verstärker sind im allgemeinen mit zwei oder drei widerstandsgekoppelten Transistorstufen ausgestattet, die je nach Ausführung und Frequenzbereich eine Gesamtverstärkung von etwa 11 bis 24 dB ermöglichen. Der propagierte Frequenzbereich erstreckt sich durchgehend von etwa 40 MHz bis 900 MHz (Beispiel: Bild 1).

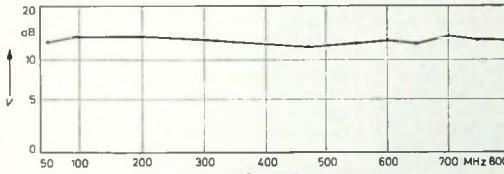


Bild 1. Verstärkung V des Allbereichs-Verstärkers „TK 60“ von Astro in Abhängigkeit von der Frequenz

## 2. Störungsmöglichkeiten

Innerhalb des Frequenzbereiches 40 ... 900 MHz werden auch die mit kommerziellen Sendern belegten VHF- und UHF-Bereiche mitverstärkt. Dadurch besteht unter anderem die Möglichkeit einer Übersteuerung und ferner die Gefahr von Kreuzmodulationsstörungen durch die Signale von in unmittelbarer Nähe der Antennenanlage befindlichen kommerziellen und privaten UKW-Sendern oder von mobilen Funkanlagen der am Haus vorbeifahrenden Kraftfahrzeuge.

Meistens ist bei diesen Allbereichs-Verstärkern der Übertragungsbereich nach dem Kurzwellenbereich hin (unter 40 MHz) durch keine Eingangsselektion begrenzt (Bild 2), so daß sogar Störungen durch benachbarte starke Kurzwellenstationen auftreten können. Aus diesem Grunde enthält beispielsweise der Verstärker „FVM 10“ der R. Bosch Elektronik an der

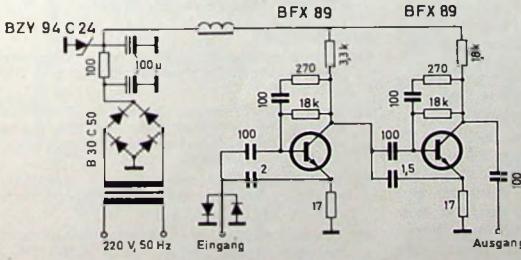


Bild 2. Schaltung des Allbereichs-Verstärkers „TK 60“ (Astro)

Basis des ersten Transistors einen Eingangskreis (Bild 3), der als Hochpaß wirkt

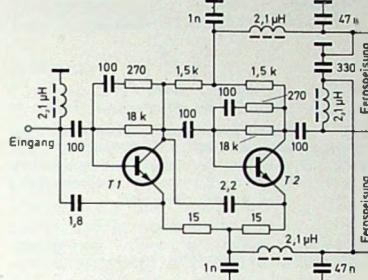


Bild 3. Schaltung des Allbereichs - Verstärkers „EVM 10“

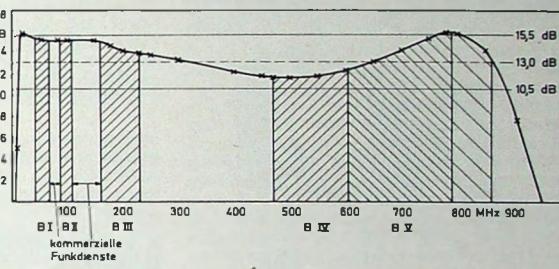


Bild 4. Verstärkung V des Allbereichs-Verstärkers „FVM 10“ (R. Bosch Elektronik)

und Kurzwellensignale unterdrückt (Bild 4). Die Eingangsselektion wird lediglich durch die UKW- und Fernsehantennen gebildet; sie ist aber praktisch wirkungslos, wenn es sich um Fremdsignale aus dem unmittelbar dem Fernsehbereich benachbarten Frequenzbereich handelt, zum Beispiel bei Bereich III (174 ... 230 MHz) von Störungen durch Funkstationen im Bereich 150 MHz ... 174 MHz. Oft werden solche Störungen nicht richtig diagnostiziert, und die Ursache wird auf Fehler in den Fernsehschubertragungsstrecken zurückgeführt.

Der Vorzug des Allbereichs-Verstärkers - dem aber auch Nachteile gegenüberstehen - ist, daß man mit ihm gleichzeitig die Signale des UKW-Rundfunkbereiches sowie der Fernsehbereiche I, III, IV und V verstärken kann, also nicht mehrere Verstärker dazu benötigt. Dadurch verbilligt sich die Errichtung von Einzel- und kleinen Gemeinschaftsantennen mit Verstärker.

Die von den Antennen gelieferten Signale werden über eine Weiche dem Eingang des Verstärkers zugeführt. Es gibt aber auch Ausführungen mit eingebauter Weiche zum Anschluß von drei Antennen für die verschiedenen Bereiche. Bei diesen Modellen dürfte es vielleicht Schwierigkeiten berei-

ten, wenn zur Beseitigung von Störungen durch Signale benachbarter Funkstationen direkt vor die Eingangsstufe Bandpässe oder Sperrkreise geschaltet werden müssen.

Hinsichtlich der Eingangsspannung der Nutzsignale müssen zur Sicherstellung einer einwandfreien Funktion und zur Vermeidung von Kreuzmodulationsstörungen beim Allbereichs-Verstärker zwei Bedingungen erfüllt sein: So sollen alle Eingangssignale etwa gleich großen Pegel haben, wobei noch Unterschiede von etwa 1:2 zulässig sind (zum Beispiel beim „FVM 10“). Höhere Spannungen müssen durch Zwischenschalten von Dämpfungsgliedern entsprechend abgeschwächt werden. Aber auch eine bestimmte Größe der Eingangsspannung darf nicht überschritten werden, um eine Übersteuerung des Verstärkers auszuschließen. Beispielsweise ist beim „FVM 10“ ein maximaler Eingangspegel von 80 dB<sub>µ</sub>V (10 mV an 60 Ohm) [1] zugelassen. Kurz sei das eben Gesagte zusammengefaßt:

**Vorteil:** Verbilligung der Anschaffungskosten von kleinen Gemeinschaftsantennen oder von Einzelanlagen mit Verstärker.

Nachteile: 1. Gefahr von Übersteuerungen des Verstärkers sowie von Kreuzmodulationsstörungen durch Signale benachbarter Funkstationen oder vorbeifahrender Fahrzeuge mit Funkanlagen.

2. Die Eingangssignale müssen möglichst gleichen Pegel haben.

Maßgebende Antennenfabriken verhielten sich hinsichtlich der Aufnahme von Allbereichs-Verstärkern in das Verkaufsprogramm auf Grund der Nachteile zunächst noch zurückhaltend und mußten schließlich wegen der Konkurrenz zwangsläufig nachziehen. Bei der Weiterentwicklung auf dem Gebiet der Antennenverstärker setzten sich die Hersteller zum Ziel, den Aufbau von kleineren Antennenanlagen zu vereinfachen und deren Erstellungskosten zu senken. Es sollte aber auch mit den Allbereichs-Typen das Sortiment an Verstärkern und somit die Lagerhaltung verkleinert werden. Die Zukunft wird zeigen, ob die Verwendung von Allbereichs-Verstärkern bei dem stark zunehmenden kommerziellen Funkverkehr im VHF- und UHF-Bereich sinnvoll scheint. Bereits heute sind schon in Deutschland über 160 000 kommerzielle und private Sendelizenzen ausgegeben worden.

In ländlichen Gebieten (zum Beispiel im Bayrischen Wald) weitab von Funkanlagen sind Allbereichs-Verstärker mit Erfolg im Einsatz. Niemand kann aber sagen, ob nicht dort eines Tages in der betreffenden Ortschaft ein Polizeisender oder eine Amateurfunkstation in Betrieb genommen wird, die dann stören könnte.

Bei einer Behördenstation nimmt meistens der Teilnehmer die Störung als unabänderliches Übel in Kauf. Bei Amateursendern kommt es jedoch vielfach mit deren Besitzern zu unliebsamen Auseinandersetzungen, die bis zu Beleidigungen, Tätschkeiten und Sachbeschädigungen ausarten können. Schließlich wird wahrscheinlich der Funkstörungsdienst der Bundespost [2] zur Klärung des Falles hinzugezogen. Die Inanspruchnahme ist zwar für beide Parteien kostenlos, der Einsatz des Störmeßtrupps kann jedoch der Post bis zu einigen hundert DM kosten. Dann treten aber immer noch die Fragen auf: Wie kann der Allbereichs-Verstärker nachträglich störfest gemacht werden? Wer führt diese Arbeiten aus und wer trägt die Kosten? Wird der Hersteller des Verstärkers helfen?

### 3. Maßnahmen zur Behebung der Störungen

Da der Fachhandel selten über Erfahrungen zur Beseitigung der geschilberten Störungen verfügen dürfte, sollen hier geeignete, praktisch erprobte Maßnahmen behandelt werden. Für die Versuche stand ein Allbereichs-Verstärker „TK 60“ von Astro (Bild 5) zur Verfügung.

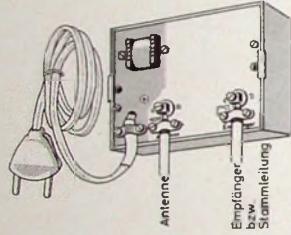


Bild 5. Allbereichs-Verstärker „TK 60“ (Astro)

Die Fernseh-Antennenanlage lieferte von den einfallenden Fernsehsendern im Kanal 11 an 60 Ohm eine Nutzspannung von etwa 2 mV, im Kanal 26 von etwa 3 mV. Der Verstärker fand im vorliegenden Fall nicht auf dem Dachboden, sondern in der Wohnung beim Fernsehgerät Aufstellung; er war zwischen Antennensteckdose (60 Ohm) und Empfängeranschlußkabel angeschlossen. Die Fernsehantennen waren drei Meter von einer KW-Amateur-Sendeantenne (Groundplane für die Bänder 80, 40, 20, 15 und 10 m) entfernt, der die SSB-Senderausgangsleistung von etwa 750 W (gemessen bei Sinus-Eintonansteuerung) zugeführt wurde. Die Entfernung zu einer anderen Amateur-Sendeantenne (10-Element-Yagi) für das 2-m-Band lag bei etwa 12 m. Der 2-m-Sender (145 MHz) hatte einen Output (Trägerleistung) von etwa 80 W, wozu noch der Antennengewinn mit etwa 11,5 dB hinzukommt, so daß die Strahlungsleistung mehr als 1 kW betrug. Die etwa vier Meter höhere Sendeantenne war auf die Rückseite der Fernsehantenne (Rückdämpfung 20 dB) ausgerichtet. Während ohne Verwendung des Allbereichs-Verstärkers bei Sendebetrieb auf allen Kurzwellen-Bändern und dem 2-m-Band keine Störungen im Fernsehempfänger auftraten, war beim Zwischenschalten des Verstärkers jeglicher Empfang unmöglich. Ursache: Die fehlende Eingangsselektion im Verstärker.

Die Störungen durch den Kurzwellensender konnten durch Verwendung eines Hochpasses (Bild 6) beseitigt werden, der direkt an den Verstärkereingang angeschlossen wurde. Bei Benutzung mehrerer

Antennen muß er nach der Weiche am Eingang der Transistorstufe liegen; bei Allbereichs-Verstärkern mit eingebauten Weichen gibt es daher einige Schwierigkeiten. Der Hochpaß dämpft die Frequenzen bei 30 MHz um etwa 20 dB und bei 3,5 MHz um etwa 40 dB. Für schwierigere Fälle und bei Empfang von Fernsehsendern im Bereich I kann dieser Dämpfungswert noch nicht ausreichen. Hier empfiehlt es sich, ein Doppelfilter (Bild 7) zu verwenden. Die

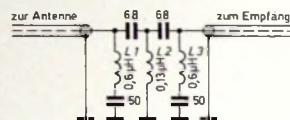


Bild 6. Hochpaß (Einfachfilter): Dämpfung etwa 20 dB bei 30 MHz, etwa 40 dB bei 3,5 MHz ( $L_1, L_2, L_3: 12 \text{ Wdg}, 0,6 \text{ mm Cul, freitragend auf } 6\text{-mm-Dorn gewickelt}; L_2: 10 \text{ Wdg}, 0,6 \text{ mm Cul, freitragend auf } 4\text{-mm-Dorn gewickelt}$ )

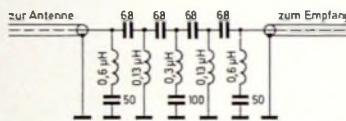


Bild 7. Hochpaß (Doppelfilter): Dämpfung etwa 40 dB bei 30 MHz,  $\geq 40 \text{ dB bei } 3,5 \text{ MHz}$

Dämpfung für Frequenzen unter 30 MHz erhöht sich dadurch auf etwa 40 dB. Beim Selbstbau der Filter ist auf einwandfreie Entkopplung der Spulen zueinander zu achten.

Bei Störungen durch Fremdsignale von benachbarten UKW-Sendern müssen selektive Mittel eingesetzt werden. Sehr gut bewährt hat sich die Verwendung einer als Saugkreis wirkenden Stichleitung, die an den Verstärkereingang angeschlossen wird. Sie ist auf die Frequenz des Störsenders abzustimmen und stellt praktisch einen Kurzschluß für das Störsignal dar. Man muß aber vorher die Frequenz der störenden Station ermitteln. Der Saugkreis kann leicht selbst hergestellt werden und kostet praktisch nichts, da er aus einem Stück 60-Ohm-Koaxialkabel besteht. Die Länge der Stichleitung wird nach

$$l = \frac{\lambda \cdot k}{4}$$

berechnet. Für Kabel mit Vollisolation ist der Verkürzungsfaktor  $k = 0,67$ , und bei Schaumstoffisolation ist  $k = 0,82$ . Die Stichleitung, deren Ende offenbleibt, läßt man zwecks optimaler Abstimmung auf die Störfrequenz ein paar Zentimeter länger als berechnet. Durch Abschneiden von 5-mm-Stückchen ist die Stichleitung so weit zu verkürzen, bis sich die Störung nicht mehr bemerkbar macht.

Eine Stichleitung für die Frequenz von 145 MHz (Amateurband) hat bei 60-Ohm-Koaxialkabel mit Vollisolation eine errechnete Länge von 34 cm und mit Schaumstoffisolation von 41 cm. Die Dämpfung des Störsignals liegt bei etwa 38 dB. Den Dämpfungsverlauf einer auf 145 MHz abgestimmten Stichleitung zeigt Bild 8. Er ist breit genug, um das ganze 2-m-Amateurband von 144 bis 146 MHz für den Eingang in den Verstärker zu sperren. Bei dieser Gelegenheit soll auch auf die von der Antennenindustrie lieferbaren Sperrkreise hingewiesen werden, bei denen der Dämpfungswert bei 20 dB liegt.

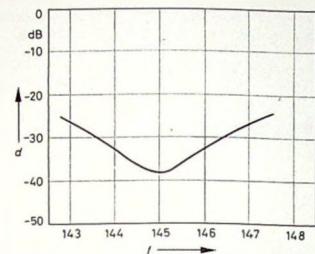


Bild 8. Dämpfungsverlauf einer Stichleitung für die Frequenz 145 MHz

### 4. Schlußfolgerungen

Wo die Empfangsverhältnisse es zulassen, kann man unter Verwendung von Allbereichs-Antennenverstärkern durchaus recht preisgünstige Antennenanlagen für einen Teilnehmer oder eine kleinere, begrenzte Anzahl von Anschlüssen aufbauen. Es fragt sich aber, ob der Fachmann – vor allem in der Stadt – die in der Nähe der zu errichtenden Antennenanlage befindlichen kommerziellen und privaten Sender kennt, um die Empfangsverhältnisse auch in diesem Punkt richtig einschätzen zu können. Viele davon (unter anderem Amateurstationen) arbeiten nur sporadisch und sind dann meistens bei Empfangsversuchen und Feldstärkemessungen gar nicht in Betrieb. Auf jeden Fall sollte der Antennenbauer auf derartige Störmöglichkeiten hinweisen, vor allem auch darauf, daß gegebenenfalls der Einbau von Sperrkreisen beziehungsweise Filtern oder in hartnäckigen Störfällen gar der Austausch des Allbereichs-Verstärker gegen mehrere selektive Verstärker nötig sein kann. Nicht zuletzt wäre es auch wünschenswert, daß die Hersteller von Allbereichs-Verstärkern in ihren Werbeschriften und Montageanweisungen auf Störmöglichkeiten durch benachbarte Funkstationen aufmerksam machen. Den Fernsehteilnehmern und auch Antennenbauern dürfte manchmal mehr gedient sein, wenn in solchen störverseuchten Gebieten die Anlage unter Verwendung von selektiven Kleinverstärkern nach dem Baukastenprinzip erstellt wird, so daß dann von vornherein nicht mit den erwähnten Störungen zu rechnen ist. Ein Preisvergleich zeigt, daß ein dreistufiger Allbereichs-Verstärker mit drei Eingängen (UKW, Bereiche III, IV/V) etwa 160 DM, eine Kleinverstärkeranlage mit drei selektiven Verstärkern etwa 440 DM kostet. Die Preisdifferenz von etwa 280 DM wird aber beispielsweise bei einem Dreifamilienhaus, das heute mindestens 160 000 DM kostet, nicht so sehr ins Gewicht fallen. Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß jede Antennenanlage mit Verstärker (im Prinzip auch Zweitgeräteverteilern mit Verstärker) von der Deutschen Bundespost genehmigt sein muß [3]; diese Genehmigungspflicht wurde bisher allerdings behutsam gehandhabt [4]. S. Nome

### Schrifttum

- [1] Das Pegelmaß dBuV in der Empfangsantennen-technik. Funk-Techn. Bd. 22 (1967) Nr. 23, S. 884
- [2] Eine einwandfreie Rundfunk-Empfangsanlage ist Voraussetzung für den Einsatz des Funkmeßwagens. Funk-Techn. Bd. 21 (1966) Nr. 22, S. 816
- [3] Errichtung und Betrieb von Rundfunk-Empfangsantennenanlagen. Funk-Techn. Bd. 19 (1964) Nr. 16, S. 578
- [4] Probleme der Gemeinschafts-Antennenanlagen. Funk-Techn. Bd. 22 (1967) Nr. 23, S. 883

## **Selbstbau einer Quarzuhr**

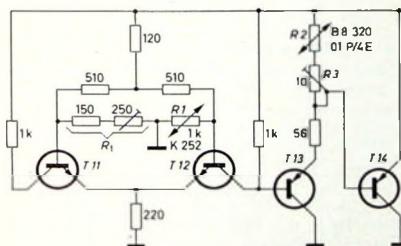
Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 23 (1968) Nr. 18, S. 700

## 5. Thermostat

Die Schaltung des Thermostaten zeigt Bild 14. Die Transistoren  $T_{11}$  und  $T_{12}$  bilden mit den zugehörigen Widerständen eine Brückenschaltung. Ist der Thermostat kalt, so wird die Brücke durch den temperaturabhängigen Widerstand  $R_1$  (Widerstand 1 kOhm bei 20 °C) bestimmt. Der Transistor  $T_{13}$  führt dann Strom und steuert den Leistungstransistor  $T_{14}$  auf, der als Heizelement dient.

Bei 15 lässt die Montage des Transistors T 14 und des temperaturabhängigen Widerstandes R 1 erkennen. Zur besseren Wärmeleitung ist der Heiztransistor mit seinem Gehäuse direkt auf dem Thermostaten befestigt. Darauf werden auch für T 13 und T 14 PNP-Typen verwendet.

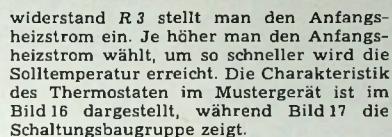
Bei Erwärmung sinkt der Widerstand von  $R_1$ . Dadurch verringert sich der Strom durch  $T_{12}$ , und damit sinkt der Strom durch den Heizeinsistor  $T_{14}$  auf einen Wert ab, der die Brücke im Gleichgewicht hält. Der verbleibende Reststrom deckt die Wärmeverluste des Thermostaten. Der Widerstand  $R_1$  bestimmt die Thermostaten-



temperatur. Er wird auf denjenigen Widerstandswert eingestellt, den der temperaturabhängige Widerstand  $R_1$  bei der gewünschten Temperatur hat.

Da  $R_t$  die Temperatur bestimmt, müssen für die Teilwiderstände Typen mit möglichst geringer Temperaturabhängigkeit gewählt werden. Im Mustergerät wurden leistungsmäßig überdimensionierte Drahtwiderstände verwendet. Als Betriebstemperatur der Thermostaten wählt man die Umkehrpunkt-Temperatur des Quarzes.

Der NTC-Widerstand  $R_2$  stabilisiert den Arbeitspunkt des Heiztransistors  $T_{14}$ .  $R_2$  wird daher möglichst gut wärmeleitend mit  $T_{14}$  verbunden. Mit dem Einstell-



## 6. Netzgerät

Für eine Uhr ohne Thermostat und ohne Notstromversorgung ist ein konventioneller ungesteuerter Netzteil ausreichend. Die Betriebsspannung für den Oszillator und die Teilerstufen wird mit einer 4-V-Z-Diode stabilisiert.

Thermostat und Ladeschaltung verursachen jedoch Lastschwankungen die einen geregelten Netzteil erfordern. Bild 18 zeigt die im Mustergerät verwendete Schaltung. Ein Absinken der Betriebsspannung  $U_B$  infolge von Netzspannungsschwankungen erniedrigt die Basisspannung des Transistors  $T_{15}$ , so daß sich sein Kollektorstrom verringert. Dadurch steigt (die Spannungsänderung wird mit der Spannung an  $D_2$ ,  $D_3$  verglichen) der Kollektorstrom des

Bild 14. Schaltung des Thermostaten (T 11' T 12: BC 172 C; T 13: AC 124; T 14: AD 130)

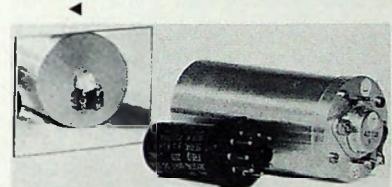


Bild 15. Aufbau des Thermostaters

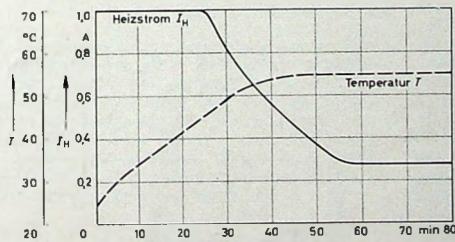


Bild 16. Charakteristik des Thermostaten

Transistors  $T16$  an, dessen Basis mit den Dioden  $D2$  und  $D3$  auf ein festes Potential gelegt ist. Der Stromanstieg in  $T16$  wird durch die Kaskade  $T17$ ,  $T18$  verstkt, so daß sich die Betriebsspannung  $U_B$  wieder auf ihren ursprünglichen Wert einstellt. Eine Spannungserhöhung läßt einen Regelvorgang in umgekehrter Richtung aus. Auf diese Weise werden auch überlagerte Brummspannungen ausgeregelt; die Anordnung wirkt also als Siebmittel. Der Kondensator  $C_B$  läßt schnelle Spannungsänderungen an der Basis des Transistors  $T15$  direkt wirksam werden und verbessert damit die Siebwirkung.

Der Widerstand  $R_p$  verringert die Belastung des Transistors T 18. Da ein bestimmter Minimalstrom laufend dem Netzteil entnommen wird, leitet man diesen Strom über den Widerstand  $R_p$ . Beim Einstellen der Uhr wird kurzzeitig die Aussteuerung des Endverstärkers unterbrochen, so daß seine Stromaufnahme auf 5...10 mA abfällt. Daher schaltet man beim Abschalten der Ansteuerung einen Lastwiderstand ein, der den gleichen Strom aufnimmt wie der ausgesteuerte Endverstärker. Der Widerstand  $R_p$  ist so dimensioniert, daß auch dieser Strom über  $R_p$  geführt wird. Im normalen Betriebszustand fließt nur ein geringer Strom durch T 18. Die größte Belastung von T 18 tritt während der Anheizperiode des Thermostaten auf. Die Spannung für die Ladeschaltung wird vor diesem Transistor am Punkt 2 abgenommen.

Die Betriebsspannung von 4 V für den Quarzoszillator und die Teilerstufen wird mit der Z-Diode D 5 stabilisiert, die ihre Speisespannung je nach Betriebszustand vom Netzgerät oder von der Notstrom-

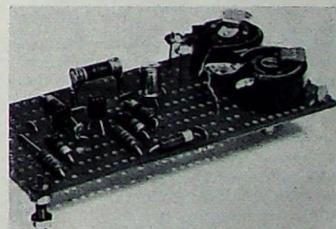


Bild 17. Schaltungsbau-  
gruppe des Thermostaten

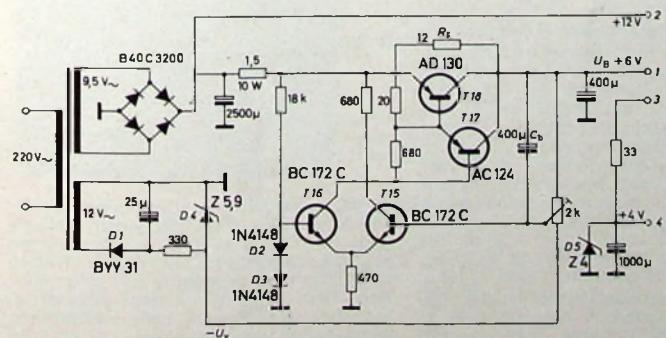
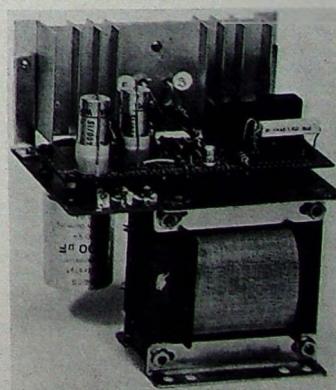


Bild 19. Netzteil-Bau-  
gruppe ►



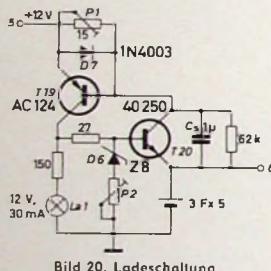
FUNK-TECHNIK 1968 Nr. 19

batterie erhält. Die Umschaltung von Netz- auf Batteriebetrieb erfolgt im Mustergerät mit einem Relais. Bild 19 zeigt die fertig- gestellte Netzeil-Baugruppe.

## 6.1. Notstrombatterie und Ladeschaltung

Als Notstrombatterie wurde ein wartungsfreier Bleiakkumulator „3 Fx 5“ (Sonnenchein) mit einer Nennspannung von 6 V und 7,5 Ah Nennkapazität ausgewählt. Die Selbstentladung dieser sogenannten PC-Batterie ist außerordentlich gering, was bei der hier beschriebenen Anwendung sehr wichtig ist. Diese Batterie hat die charakteristische Eigenschaft, daß sich während des Ladevorganges Batteriespannung und Stromaufnahme in Abhängigkeit vom jeweils erreichten Ladezustand ändern. Diese Eigenschaft wird dazu benutzt, den Ladevorgang elektronisch zu steuern, so daß man einen vollautomatischen Ablauf des Ladeprozesses erreicht. Gleichzeitig wird eine Überladung und damit eine vorzeitige Erschöpfung des Elektrolyten verhindert. Die beschriebenen Ladeschaltungen wurden dem Verfasser von der Firma Sonnenchein zur Veröffentlichung überlassen.

Die Ladeschaltung ist im Bild 20 dargestellt. Die Gleichspannung wird dem Anschluß 2 des geregelten Netzteils entnom-



men.  $T_{19}$  und  $T_{20}$  bilden eine bistabile Kippstufe. Beim Einschalten lädt sich der Starthilfskondensator  $C_s$  über den Einstellwiderstand  $P1$  und die Diode  $D7$  auf. Der Ladestrom verursacht einen Spannungsabfall an  $P1$  und macht den Transistor  $T_{19}$  leitend. Dadurch wird  $T_{20}$  durchgesteuert, und es fließt der volle Ladestrom in den Akkumulator.

Nachdem etwa 80 % der Kapazität des Akkumulators durch den hohen Ladestrom eingeladen sind, erreicht die Klemmenspannung den Beginn des Leitfähigkeitsbereiches der Z-Diode  $D_6$ , die mit Hilfe von  $P_2$  auf 7,4 V abgeglichen ist. Dabei fließt ein Teil des Ladestroms über  $D_6$ , die den Transistor  $T20$  so steuert, daß am Akkumulator 7,4 V konstant gehalten werden. Dadurch tritt eine starke Ladestromreduzierung ein. Den Widerstand  $P_1$  muß man so einstellen, daß der Spannungsabfall des Ladestroms an ihm dann den zur Aussteuerung des Transistors  $T19$  notwendigen Wert unterschreitet, wenn der Ladestrom auf 75 mA abgefallen ist, was der Volladung des Akkumulators entspricht. Die Kippstufe kippt dann in die zweite stabile Lage, das heißt, die Transistoren werden stromlos, und der Ladestrom wird unterbrochen. Das Erlöschen der Lampe  $La_1$  zeigt die vollständige Aufladung an. Zum erneuten Einleiten des Ladevorganges ist es notwendig, die Netzspannung zu unterbrechen, damit sich der Starthilfekondensator  $C_s$  entladen kann. Das kommt auch dem bedienungsfreien Betrieb entgegen, denn ein neuer Lade-

vorgang beginnt automatisch nach jedem Netzausfall.

Zum Abgleich der Ladeeinrichtung schaltet man unmittelbar vor den volgeladenen Akkumulator ein niederohmiges Ampermeter, dessen Spannungsabfall 60 mV bei Vollausschlag nicht überschreiten sollte. Außerdem mißt man die sich bei der Ladung einstellende Spannung am Akkumulator und begrenzt die Klemmenspannung

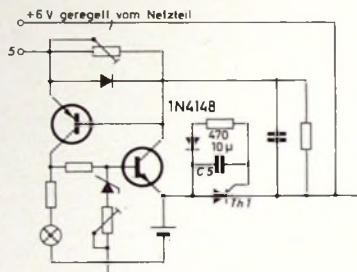
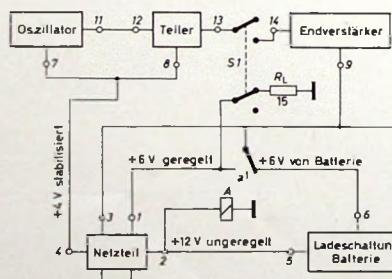


Bild 21. Ladeschaltung mit kontaktloser Umschaltung

mit Hilfe des Abgleichwiderstandes  $P_2$  auf 7,4 V. Sinkt der Ladestrom bei Erreichen der Volladnung auf 75 mA ab, dann wird der Abgleichwiderstand  $P_1$  so weit erniedrigt, daß die Abschaltung erfolgt.

Im Mustergerät dient ein Relais zur Umschaltung von Netz- auf Batteriebetrieb. Mit der Schaltung nach Bild 21 ist jedoch eine kontaktlose Umschaltung möglich. Bei Netzausfall lädt sich der Kondensator C5 auf und sorgt mit seinem Ladestrom für die Zündung des Thyristors Th 1. Dadurch wird die Batterie an den Verbraucher geschaltet. Bei Netzwiederkehr lädt sich C5 über den Thyristor und die Batterie auf, so daß sein Ladestrom den Thyristor löscht. Die Ladeschaltung wurde beim Mustergerät noch nicht ausgeführt. Die Ladekontrolllampe und das Umschaltrelais sind aber bereits eingebaut, und der Platz für die Batterie ist vorhanden.



### 3. Zusammenschaltung der Baugruppen

Bild 22 zeigt, wie die einzelnen Baugruppen im Mustergerät zusammengeschaltet sind. Die Bezeichnungen der Anschlußpunkte stimmen mit denen der Einzelschaltbilder überein. Der Schalter  $S_1$  dient zum Anhalten beziehungsweise Einstellen der Uhr. Der Lastwiderstand  $R_L$  wurde in Verbindung mit dem Netzteil bereits erwähnt. Das fertiggestellte Mustergerät mit der in einem getrennten Gehäuse eingebauten Synchronuhr zeigt Bild 23, die Anordnung der Baugruppen ist aus den Bildern 24 und 25 ersichtlich.

Der Thermostaten-Heizkörper ist mit Styropor umgeben und in dem im Bild 25 links sichtbaren Gehäuse untergebracht.

Auf der Frontplatte (Bild 23) sind links der Schalter *S 1*, die Ladelampe *La 1*, eine Taste und eine Netzausfall-Kontrolllampe zu erkennen. Mit der Taste wird ein Relais eingeschaltet, das sich über einen Arbeitskontakt selbst hält. Bei Netzausfall fällt das Relais ab und zieht bei Wiedereinkehr der Netzspannung nicht von selbst wieder an. Die Kontrolllampe erhält dann über einen Ruhekontakt des Relais Spannung und zeigt an, daß Netzausfall vorliegt. Mit Hilfe der Taste kann die Lampe wieder gelöscht werden.

Der Einstellknopf in der Mitte der Frontplatte dient zum Feinabgleich des Quarzoszillators und bewirkt über  $360^\circ$  Drehwinkel eine Kapazitätsvariation des Kondensators  $C_f$  im Bild 2 von etwa  $2\text{ pF}$ . Der Feinabstimmungskondensator besteht aus einem UKW-Doppeldrehkondensator, bei dem die Rotorplatten bis auf eine Platte je Kondensator entfernt wurden. Angeschlossen ist der Kondensator an den beiden Statorpaketen, so daß sich eine Reihenschaltung der verbleibenden Kapazitäten ergibt. Beim Kondensator  $C_f$  handelt es sich um die Parallelschaltung eines keramischen Luftrimmers und des beschriebenen Feinabstimmungskondensators. Mit dem keramischen Luftrimmer erfolgt die Grobabstimmung der Quarzfrequenz; die Einstellschraube befindet sich unterhalb des Feinabstimmungsknopfes. Darunter ist eine koaxiale Ausgangsbuchse zu erkennen, an der man die  $200\text{-kHz}$ -Grundfrequenz abnehmen kann.

## 8. Kalibrierung der Uhr

Nach Inbetriebnahme wird die Uhr nach einem Zeitzeichen gestellt. Zeitzeichen kann man über das Telefon abhören oder über den Rundfunk oder einen der Normalfrequenzsender empfangen.

Ohne vorherige Kalibrierung der Uhr wird man bei der Beobachtung über einen Tag bereits eine Gang-Tendenz erkennen. Mit Hilfe des Lufttrimmers lässt sich eine Grobkalibrierung erreichen. Dann betreibt man die Uhr über einen bestimmten Zeitraum mit Verstellung der Feinabstimmung



BU1122\_Materials\_100-1500-1

### Bild 23. Müslergerät mit Synchronuhr

zu den maximalen positiven und negativen Einstellungen. In der einen Stellung wird die Uhr vor- und in der anderen Stellung nachgehen. Aus beiden Werten kann man dann den Nullpunkt interpolieren. Diese Methode ist zwar langwierig, hat aber den Vorteil, ohne zusätzlichen Maßaufwand auszukommen.

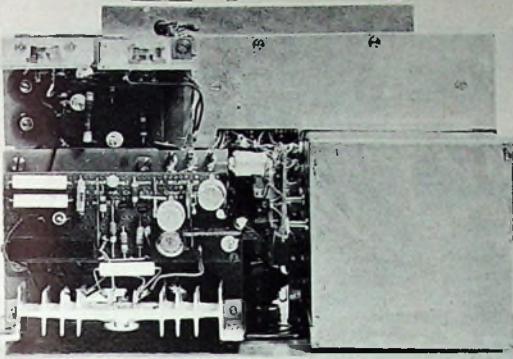
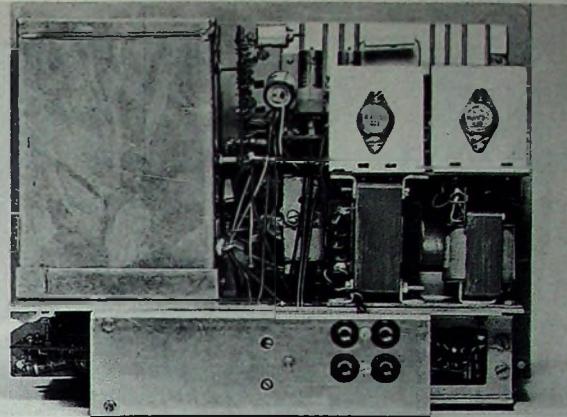


Bild 24. Blick auf das Chassis

Bild 25. Rückansicht des Gerätes ►



Eine schnellere und genauere Methode ist der direkte Frequenzvergleich mit der Frequenz eines Normalfrequenzsenders, zum Beispiel des englischen Langwellensenders Droitwich, der auf 200 kHz mit

einer Sendeleistung von 400 kW arbeitet. Der Empfang der Normalfrequenz muß mit einem Geradeausempfänger erfolgen, und die Frequenzen müssen in eine vergleichbare Relation gebracht werden.

Langwellige Normalfrequenzsender sind hierbei vorzuziehen. Auf Kurzwelle können auf dem Übertragungsweg Genauigkeitsverluste in der Größenordnung einer Zehnerpotenz auftreten.

## Für den KW-Amateur

### Nachsetzer für DSB-Kleinsender

Im Heft 8/1968 der Funk-Technik wurde ein DSB/CW-Kleinsender beschrieben<sup>1)</sup>. Um die Leistung dieses Kleinsenders auf einen für den praktischen Amateurfunkbetrieb brauchbaren Wert zu bringen, wurde ein Nachsetzer gebaut und erprobt. Der zweistufige Nachsetzer (Bild 1) enthält die Treiberstufe und den Endverstärker (PA). Mit den angegebenen Werten wird ein Output von etwa 60 W erreicht. Der Nachsetzer ermöglicht als dritte Betriebsart Amplitudemodulation. In die Kathodenleitung der Endröhre 6146 kann dazu die Ausgangsspannung eines NF-Verstärkers mit 100-V-Ausgang eingespeist werden. Der Vorsatz wird dabei mit Träger betrieben. Die Ankopplung des Nachsetzers an den Vorsetzer erfolgt kapazitiv. Zur Verbindung der Geräte wird ein kurzes Stück

240-Ohm-Bandkabel benutzt. Treiberstufe und Endstufe sind über das Pi-Filter C1, L1, C2 gekoppelt. Da das Gerät nur für das 80-m-Band bestimmt ist, ist die Spule dieses Filters nicht angezapft. Auch die Spule des antennenseitigen Pi-Filters C3, L2, C4a, C4b, C4c ist nicht veränderbar. Soll der Nachsetzer auch für andere Amateurbänder verwendet werden, dann kann man handelsübliche Pi-Filter-Spulen „4/112“ von Geloso einbauen, die mit angebautem Umschalter geliefert werden. Die Abstimmkondensatoren C1, C2 und C3 sind übliche Rundfunkdrehkondensatoren von etwa 500 pF Endkapazität. Bei C4a, C4b, C4c handelt es sich um einen Dreifachkondensator normaler Ausführung, dessen Statorpakete zusammengeschaltet sind, so daß sich eine Endkapazität von etwa 1500 pF ergibt. Damit lassen sich übliche Amateuranennen ohne Schwierigkeit anpassen. Für R1, R2, R3 und R4 sind Drahtwiderstände zu verwenden.

Als Abstimmhilfe und Modulationskontrolle dient die Glimmlampe La 1 (220-V-Signalglimmlampe). Da aber Leuchtmaximum und größter Output nicht zusammenfallen, ist es zweckmäßig, zusätzlich einen einfachen aperiodischen Feldstärkemesser zur Abstimmkontrolle zu verwenden. Eine geeignete Schaltung ist im Bild 2 angegeben. Als Drosseln kann man Schichtwiderstände mit etwa 100 Ohm verwenden, die einlagig mit Kupferdrähten bewickelt werden. Eine kleine Hilfsantenne von etwa 50 cm Länge läßt den Feldstärkemesser ansprechen. Er ist bis zum UKW-Gebiet brauchbar.

Um die gleichzeitige Ein- und Ausschaltung von Vor- und Nachsetzer zu erreichen, empfiehlt sich der Bau eines Relaischalters (Bild 3). Als Schalter wird ein

<sup>1)</sup> Meyer-Stüve, W.: DSB-Sender im Kleinformat. Funk-Techn. Bd. 23 (1968) Nr. 8, S. 284

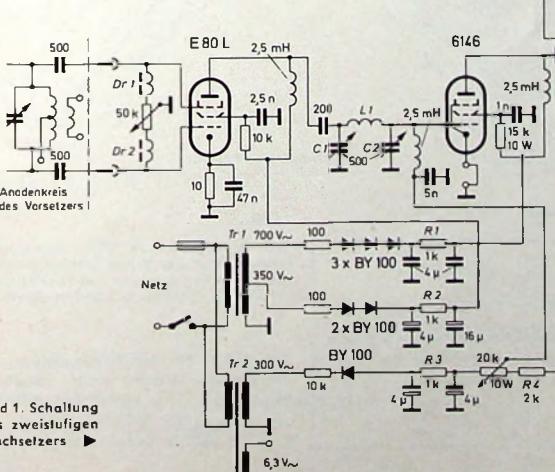


Bild 1. Schaltung des zweistufigen Nachsetzers ►

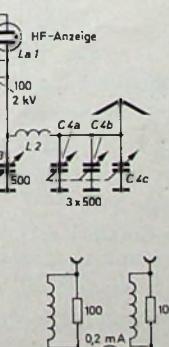


Bild 2. Schaltung eines aperiodischen Feldstärkemessers

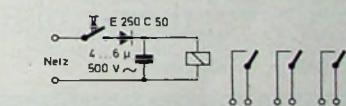


Bild 3. Relaischalter für Vor- und Nachsetzer

kräftiges 60-V-Relais benutzt, das zusammen mit dem Netzgleichrichter in einem allseitig isolierten Gehäuse untergebracht ist. Für den Gleichrichter sollte man einen Selen-Einweggleichrichter (keine Si-Diode) verwenden. Mit einem isolierten Drucktaster wird das Relais geschaltet. Zwei Schaltkontakte des Relais werden für das Schalten des Vor- und Nachsetzers benötigt. Der dritte Kontakt kann wahlweise für das eingangs- oder ausgangsseitige Kurzschließen des Empfängers verwendet werden, um akustische Rückkopplung zu vermeiden. Parallel zum Schaltkontakt für den Vorsetzer kann man noch einen Drucktaster schalten, um damit ein bequemes Abstimmen (Einpfeifen) des VFO zu ermöglichen.

Tab. I. Spulendaten

	Wdg.	Draht	Wickelkörper
L 1	30	1 CuAg	Keramikkörper 20 mm Ø, Windungsabstand 1 mm
L 2	25	1 CuAg	Keramikkörper 50 mm Ø, Windungsabstand 1 mm
Dr 1, Dr 2			Breitbanddrosseln „4312 020 30640“ (Valvo)

## Bild- und Tonübertragungen über Fernmeldesatelliten von den XIX. Olympischen Sommerspielen in Mexiko

### 1. Allgemeines

Im letzten Heft<sup>1)</sup> wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Bild- und Tonreportagen von den XIX. Olympischen Sommerspielen (12.-27. 10. 1968) über den neuen Fernmeldesatelliten der Intelsat-III-Serie<sup>2)</sup> erfolgen sollten. Gelänge der Start des Intelsat III nicht, dann würde die NASA ihren Versuchssatelliten ATS-III zur Verfügung stellen. Bei Ausfall aller Satelliten-Übertragungen würde man sich der in Mexiko-City aufgenommenen Magnetbandaufzeichnungen bedienen; diese Bänder werden in diesem Fall mit Linienflugzeugen nach Europa gebracht. Alle möglichen Fälle sind also eingepflegt.

Der Start des ersten Intelsat-III-Satelliten (Bild 1 und Titelbild) am 19. 9. 1968 ist nun mißlungen. Die neue dreistufige Langtank-Delta-Rakete (35 m lang, 3,2 m Durchmesser, 90 000 kg Startgewicht, 100 000 kp Schubkraft), die den ersten Satelliten der Intelsat-III-Serie in seine Umlaufbahn schießen sollte, begann kurz nach dem planmäßigen Abheben von der Startrampe auf Kap Kennedy auseinanderzufallen. Ihre Zerstörung wurde vom Richtofizier eine Minute und 48 Sekunden nach dem Start als Vorsichtsmaßnahme im Fluge über Funksignal ausgelöst. Als Ursache des Fehlschlags wurde von einem NASA-Beamten ein Versagen des Neigungsstabilisierungssystems vermutet.

Für die Übertragung der farbigen Fernsehbilder aus Mexiko-City ist nunmehr planmäßig der ATS-III-Satellit der NASA

<sup>1)</sup> Sportreportage aus Mexiko-City. Funk-Techn. Bd. 23 (1968) Nr. 18, S. 724

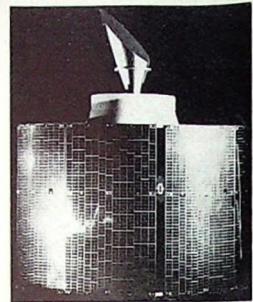
<sup>2)</sup> Kühn, J.: Weltumspannender Fernmeldeverkehr über Satelliten. Funk-Techn. Bd. 23 (1968) Nr. 14, S. 524-526

vorgesehen, der seit dem 5. 11. 1967 in Betrieb ist (146 cm Durchmesser, 180 cm Höhe, 730 kg Gewicht). Er hat dank eines hohen Antennengewinns von 17 dB eine effektive Sendeleistung von 436 W. Der „Zugriffsbereich“ des ATS-III entspricht für die europäischen Verhältnisse im großen und ganzen dem Bereich, wie er für den Intelsat III geltet sollte. Die Stellung des ATS-III über dem Atlantik (48 Grad West) weicht nicht sehr erheblich von der für den ersten Satelliten der Intelsat-III-Serie vorgesehenen Position (31 Grad West; s. Pfeil im Bild 2) ab. Unabhängig von dem jetzigen Fehlstart des Intelsat-III-Satelliten bleibt die Planung für diese Serie bestehen, wenn sich auch der Zeitplan verschoben hat. Der zweite Satellit dieser Serie wird später bei 174 Grad Ost über dem Pazifik der dritte bei 62,5 Grad Ost über dem Indischen Ozean und schließlich der vierte wiederum über dem Atlantik bei 6 Grad West „geparkt“.

Aber bleiben wir einmal vorerst bei den Satelliten-Übertragungen für die Olympischen Sommerspiele. Mit großer Sicherheit ist zu erwarten, daß die Übertragungen über den ATS-III gelingen werden, so daß die von den Rundfunkanstalten aufgestellten Programme für die Fernsehübertragungen, das heißt auch für die Livesendungen, planmäßig abgewickelt werden können.

Im Verhältnis zum Intelsat III steht beim ATS-III allerdings nur eine geringere Übertragungsbandbreite (25 MHz) zur Verfügung. Deshalb können über den ATS-III nur das Fernsehbild und der sogenannte

Bild 1. Außenansicht der Intelsat-III-Satelliten (Gewicht 113 kg, 142 cm Ø, 94 cm Höhe, Senderleistung 2 x 11 W, Antennengewinn 15 dB, Übertragungsbandbreite 2 x 225 MHz, vorgesehene Lebensdauer etwa 5 Jahre)



„internationale Ton“ (s. Abschnitt 2) laufen, während Fernseh- und Rundfunkkommentare über Kabel von Mexiko-City zur Erdefunkstelle Mill Village (Kanada) weitergeleitet, von dort über den schon seit dem 28. 6. 1965 in Betrieb befindlichen Intelsat I (Early Bird) ausgestrahlt und für den europäischen Bereich von der französischen Erdefunkstelle Pleumeur-Bodou aufgenommen werden.

### 2. Eingesetzte Erdefunkstellen

#### 2.1. Aufteilung in Übertragungs- „Gruppen“

Wie aus Tab. I hervorgeht, bestehen die Satelliten-Übertragungen aus den Teilgruppen: Fernsehbild; internationaler Ton; Fernseh- und Hörfunkkommentare. In Amerika stehen für die Übertragungen über den ATS-III hauptsächlich die Erdefunkstellen Tulancingo bei Mexiko-City sowie Etam, USA, und in Europa die Erdefunkstationen Goonhilly Downs, England, sowie Raisting, Bundesrepublik Deutschland, zur Verfügung. Die vorgesehenen Übertragungswege sind im Bild 3 schematisch dargestellt.

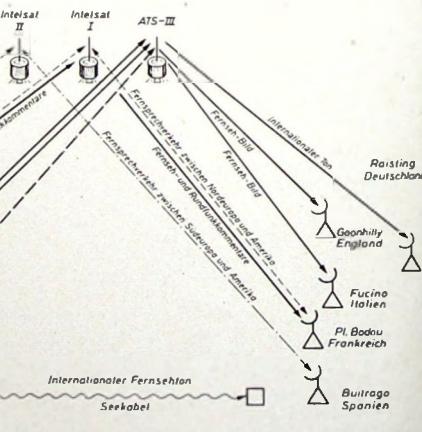


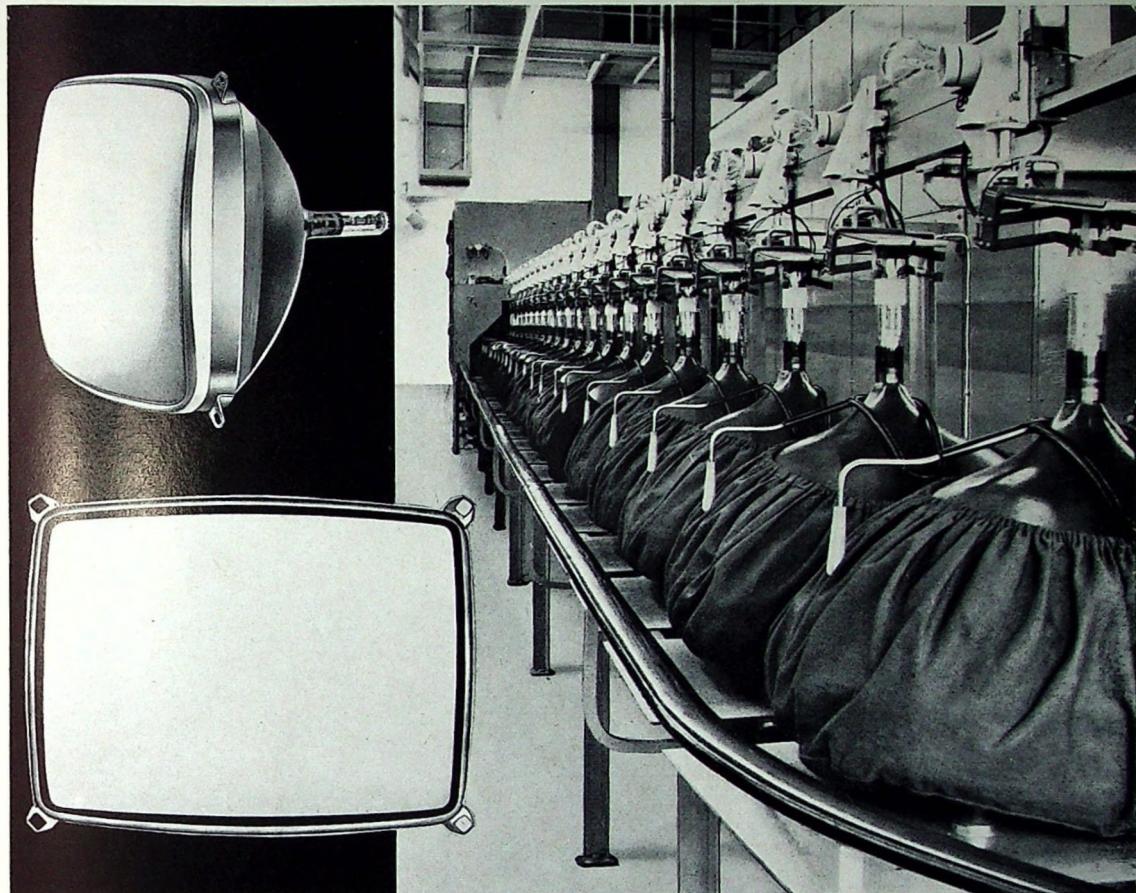
Bild 3. Vorgesehene Übertragungswege (nach Ausfall des ersten Intelsat-III-Satelliten) zwischen Amerika und Europa während der Olympischen Sommerspiele

Tab. I. Für Fernsehbildübertragungen aus Mexiko-City einzusetzende Satelliten und Erdefunkstellen

(N = Normalfall, E = Ersatzstation bei Ausfall der anderen Station)

Bild 2. Vorgesehene Positionen der Fernmeldesatelliten der Intelsat-III-Serie

Übertragungsteil	über Satellit	Erdefunkstellen						
		Amerika			Europa			
		Tulancingo (Mexiko)	Etam (USA)	Mill Village (Kanada)	Goonhilly Downs (England)	Raisting (Deutschland)	Pleumeur-Bodou (Frankreich)	
Fernsehbild	ATS-III	N	E		N	E		
internationaler Ton	ATS-III	N	E			N		
Kommentare	Intelsat I			N			N	



## TELEFUNKEN Farb-Bildröhren auf Fertigungsband in unserem Werk Ulm-Donautal

Ein neues Bildröhrenwerk mit modernsten Fertigungs-einrichtungen für Farb-Bildröhren erbaute AEG-TELEFUNKEN rechtzeitig, um für das Farbfernsehen gerüstet zu sein.

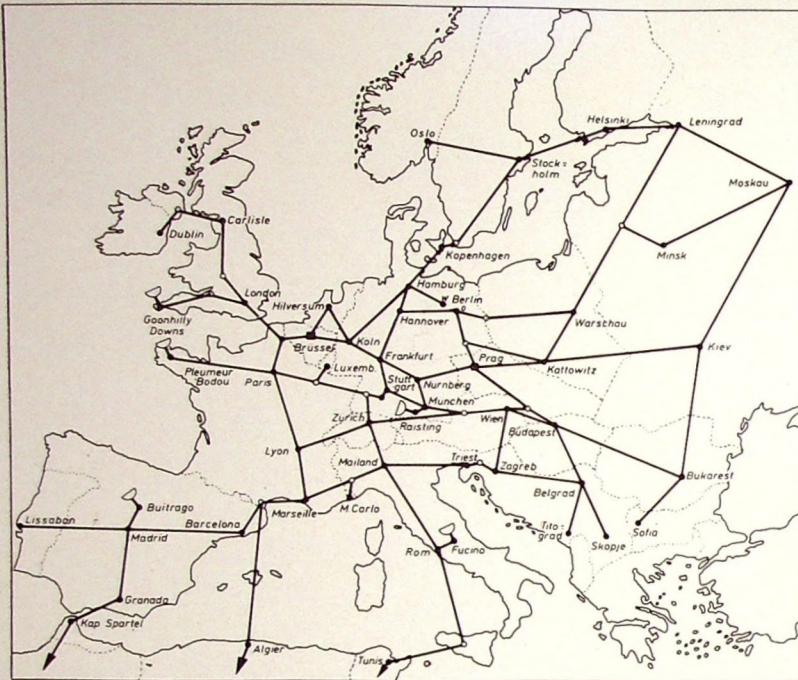
In diesem neuen Werk fertigen wir für Sie in einer stets dem neuesten Stand der Technik entsprechenden Qualität unsere Dreistrahlfarbbildröhren.

A 56-11 X A 63-11 X und  
A 56-120 X.

Die Farb-Bildröhre **A 56-120 X** ermöglicht durch ihren zurückgesetzten Metallrahmen dem Geräteentwickler die Gestaltung von besonders formschönen und flachen Gehäusen. (push-through-Einbaumethode)

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten.

AEG-TELEFUNKEN  
FACHBEREICH RÖHREN Vertrieb  
79 Ulm



## 2.2. Fernsehbild

Das farbige Fernsehbild von den Spielen wird von der mexikanischen Erdefunkstelle Tulancingo bei Mexiko-City ausgesendet. Als Ersatzanlage steht die Erdefunkstelle in Etam, Virginia/USA, bereit. In Europa übernimmt die Erdefunkstelle Goonhilly Downs, England, das Bild. Als Ersatz dient die Erdefunkstelle der Deutschen Bundespost in Raisting/Obb.

## 2.3. Internationaler Ton

Der „internationale Ton“ (das sind die zum Bild gehörenden Originalgeräusche) geht von der Erdefunkstelle Tulancingo, Mexiko, zur Empfangsstelle Raisting. Er läuft ferner zusätzlich über Seekabel – wie auch im Bild 3 ange deutet – als Zweiweg nach London. Die Erdefunkstelle Etam (USA) ist auch für den „internationalen Ton“ Er satz-Erdefunkstelle bei Ausfall von Tulancingo und über eine Richtfunkstrecke mit Mexiko-City verbunden.

## 2.4. Kommentare

Die Fernseh- und Rundfunkkommentare werden – wie bereits erwähnt – von Mexiko-City über Kabel (60 Kanäle) zur Erdefunkstelle Mill Village (Kanada) geleitet, dort zum Intelsat I (Early Bird) weitergegeben und von der Erdefunkstelle Pleumeur-Bodou (Frankreich) für den europäischen Raum aufgenommen.

Bild 4 (oben). Internationale Übertragungsleitungen der Eurovision und der Intervision

Bild 5. Fernseh-Normwandler der Erdefunkstelle Raisting für die Umsetzung der amerikanischen Fernsehnorm (525 Zeilen, 30 Bilder/s, NTSC-Farbcod) in die europäische Norm (625 Zeilen, 25 Bilder/s, PAL-Farbcod)



## 3. Verteilung in das Eurovisions- und Intervision-Leitungsnetz

### 3.1. Allgemeines

Wegen der zentralen Lage der Bundesrepublik innerhalb der Eurovisions-Länder und der Nachbarschaft zur Intervision-Zentrale Prag trägt die Deutsche Bundespost – wie schon während der Olympischen Spiele in Tokio – die Hauptlast bei der Vorbereitung der Übertragungswege. Ihr stehen dafür ein Richtfunk-Fernsehleitungsnetz mit einer Gesamtlänge von 24 000 km und das Leitungsnetz für Hörfunkübertragungen mit einer Gesamtlänge von etwa 105 000 km zur Verfügung.

## 3.2. Fernsehbild

Das farbige Fernsehbild gelangt auf Richtfunkstrecken von Goonhilly Downs über London (oder von Raisting über München, Nürnberg und Frankfurt) zur Eurovisions-Schaltzentrale Brüssel (Bild 4), von dort in das Eurovisions-Netz und über die Schaltzentrale Prag in die Intervision-Länder. Die in London und Raisting installierten Normwandler setzen das empfangene Fernsehbild von der amerikanischen Norm mit 525 Zeilen bei 30 Bildern/s im NTSC-Farbcod auf die europäische Norm mit 625 Zeilen bei 25 Bildern/s mit PAL-Farbcod um. Der englische Normwandler wurde von der BBC, London, entwickelt und gebaut, während der deutsche Normwandler (Bild 5) nach einem Verfahren arbeitet, das im Forschungsinstitut des Fernmelde-technischen Zentralamtes, Darmstadt, entwickelt wurde. Auf zusätzlichen Richtfunkwegen besteht die Möglichkeit, das Fernsehbild in der Original-Norm nach Frankreich und zur Intervision-Schaltzentrale Prag zu übertragen, wo es in 625 Zeilen, 25 Bilder/s mit Secam-Farbcod umgewandelt werden muß.

## 3.3. Kommentare

Alle Kommentare laufen geschlossen von Pleumeur-Bodou zum größten Teil nach Frankfurt am Main und werden von dort zentral über das internationale Leitungsnetz in die Länder der Eurovision und Intervision verteilt.

## 4. Redaktions- und Produktionsgruppe

Für die Sendungen haben die Sender des Deutschen Fernsehens (ARD) und des Zweiten Deutschen Fernsehens (ZDF) eine gemeinsame, in Mexiko-City tätige Redaktions- und Produktionsgruppe gebildet. In die Arbeit der täglichen Sendezzeit von etwa vier Live-Stunden, 90 Minuten Nachzusammenfassung und 30 Minuten eigener Filmproduktion inklusive Schnitt und sendereifer Endfertigung müssen sich 47 Personen teilen (darunter 22 Reporter und Redakteure, 4 Filmteams mit je 3 Personen und 3 Cutter sowie 5 Ingenieure für die eigene Ton-Mischianlage und die Endfertigung der Filme).

# ZUVERLÄSSIG



auch im Preis

Ein Zeichen  
garantiert  
Zuverlässigkeit

**henninger**  
SERVIX

# high, high- High Fidelity

Hifi-Spezialisten sind doch alle gleich,  
gleich unzufrieden. Jedenfalls, solange es etwas  
zu verbessern gibt. Gibt es!

Agfa Gevaert bringt das neue Magnetonband  
„Hifi-Low-Noise“. Das absolute Spitzenband unter  
den Blauen Agfa Magnetonbändern.

Seine wichtigsten Merkmale:

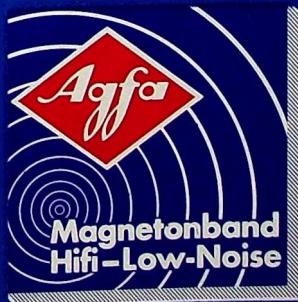
Vergrößerter Rauschabstand – das bisherige  
leichte Grundrauschen wurde auf ein Minimum  
herabgedrückt (weit unter Hifi-Norm).

Hoch aussteuerbar – kann sogar übersteuert  
werden (wichtig bei Aufnahmen mit breiter  
Tonstärken-Skala).

Erklärung:

Schicht enthält wesentlich größere Mengen  
gleichmäßiger Eisenoxidpartikelchen.

Ausprobieren!



# das Blaue Tonband

AGFA-GEVAERT

# Geiger-Müller-Zähler in Transistortechnik

## Technische Daten

Ausgang: Lautsprecher (8 Ohm)  
Hochspannungs erzeuger: Einfaktorhacker  
Zählerrohrbetriebsspannung 500 V.  
Betriebsspannung: 9-V-Batterie  
Stromaufnahme: 13 mA  
Zählerrohr 18504  
Bestückung: 2 x AC 171, AC 117, BYY 19

Mit dem beschriebenen Geiger-Müller-Zähler lassen sich Gamma- und Betastrahlen feststellen. Je nach Stärke der Radioaktivität wird im Lautsprecher eine mehr oder weniger schnelle Knackfolge hörbar.

## Schaltung

Zum Betrieb eines Geiger-Müller-Zählrohrs ist eine Anodenspannung von etwa 500 V. notwendig. Diese Spannung liefert der vorgeschaltete Eintaktzerhacker (Bild 1). Die Impulse des Zählrohrs werden durch die beiden nachfolgenden Stufen  $T_2$  und  $T_3$  verstärkt.

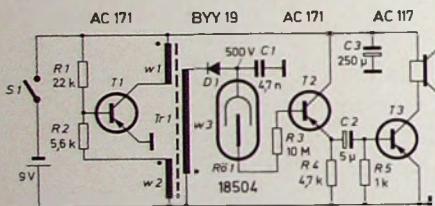


Bild 1. Schaltung des Gerätes

Beim Anlegen der Betriebsspannung an den Eintaktzählerhacker ist der Transistor  $T_1$  durch die Basisvorspannung – sie wird durch die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  festgelegt – etwas geöffnet. Infolge der Induktivität von  $w_1$  steigt der Strom in der Wicklung  $w_1$  zunächst linear an, und die dabei in der Rückkopplungswicklung  $w_2$  induzierte Spannung steuert  $T_1$  voll durch. Ist der durch die Rückkopplungsspannung bestimmte maximale Kollektorstrom von  $T_1$  erreicht, so ändert sich der Kollektorstrom nicht mehr. Daher wird dann in  $w_2$  keine Spannung mehr induziert, und  $T_1$  schaltet ab. Das zusammenbrechende Magnetfeld erzeugt nun in  $w_3$  eine Spannung, die mit  $D_1$  gleichgerichtet wird. Der Kondensator  $C_1$  glättet die pulsierende, negative Gleichspannung, die an die Katode des Zählrohrs gelegt wird. Gelangt nun radioaktive Strahlung durch das Glimmerfenster in das Zählrohr, dann wird das eingefüllte Gas (Neon oder Argon) ionisiert, das heißt, es entstehen Ionen und Elektronen. Die positive Anode

durch entsteht ein negativer Spannungs-impuls. Der Widerstand  $R_3$  begrenzt den Zählerstrom. Die Impulse werden der Basis des Transistors  $T_2$  (AC 171) zugeführt, der als Impedanzwandler arbeitet. Die am Arbeitswiderstand  $R_4$  abfallende Spannung gelangt über den Elektrolytkondensator  $C_2$  zum Endtransistor  $T_3$  (AC 117). Durch Widerstand  $R_5$  erhält der Transistor  $T_3$  seine Basisvorspannung. Der Emitter liegt an Masse. Der Lautsprecher im Kollektorkreis wandelt den Stromimpuls in akustische Energie um. Der Elektrolytkondensator  $C_3$  verhindert Rückkopplungen über den Batterie-Innenwiderstand bei sinkender Batteriespannung.

## Mechanischer Aufbau

Die Bauelemente werden auf einer 150 mm  $\times$  62 mm großen, doppelstagigen Resopal-  
platte von Bö1 zieht die Elektronen an, und da-

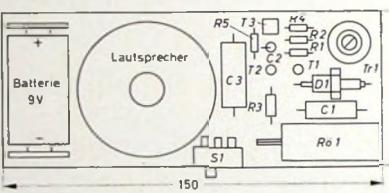


Bild 2. Anordnung der Einzelteile auf der Montageplatte

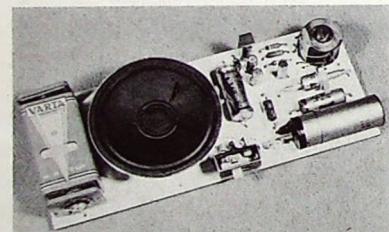


Bild 3. Gesamtansicht des Geiger-Müller-Zählers

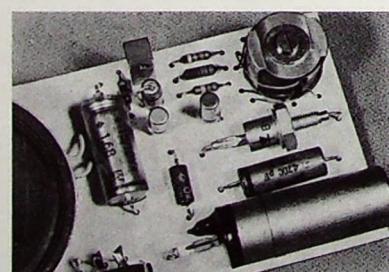


Bild 4. Blick auf die Einzelteile; rechts unten liegt das Zählrohr

platte angeordnet (Bilder 2, 3 und 4). Links wird die Batterie und in der Mitte der Lautsprecher montiert. Alle übrigen Einzelteile sind auf der rechten Seite der Platte untergebracht. Den Lautsprecher befestigt man mit einer Senkkopfschraube, die auf den Magneten gelötet wird. Den Schalter  $S_1$  hält ein kleiner U-Winkel. Die Verdrahtung am Zählrohr soll möglichst kapazitätsarm sein. Mit der dünnwandigen, zerbrechlichen Glasmöhre muß vorsichtig umgegangen werden. Besonders empfindlich ist das sehr dünne Glimmerfenster. Man läßt sicherheitshalber die Kunststoffkappe auf dem Glimmerfenster, um es vor Zerstörung zu schützen. Der Transformatorkern  $Tr_1$  wird mit den beiden Blechlaschen befestigt, die man unter der Platte umbiegt. Sollte beim Betrieb der Transformatorkern mitschwingen, dann steckt man eine Messingschraube durch die Mittelbohrung des Kerns und zieht sie vorsichtig an. Die Wickeldaten gehen aus Tab. I hervor.

Tab. I. Wickeldaten für Tr 1

Wicklung	Wdg.	Draht
w 1	168	0,07 mm CuL
w 2	88	0,07 mm CuL
w 3	3500	0,05 mm CuL

### **Inbetriebnahme und Abgleich**

Bevor das Gerät in Betrieb genommen wird, kontrolliert man die Anschlüsse der Transistoren, Dioden und Elektrolytkondensatoren auf richtige Polarität. Wenn der Eintaktzählerhacker nicht schwingt, sind die Anschlüsse der Rückkopplungswicklung zu vertauschen. Vom Hersteller des Geiger-Müller-Zählrohrs wird empfohlen, das Zählrohr immer trocken und sauber zu halten, um Fehlströme zu unterdrücken. Plötzliche Temperaturschwankungen sind zu vermeiden.

### Einzelteilliste

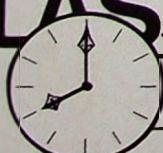
Lautsprecher „ML 801“, 0,15 W, 8 Ohm, 57 mm	∅	(Mütron)
Schalter „S 2“		(Schadow)
Elektrolytkondensatoren, 15/18 V - (C 2, C 3)		(NSF)
Kondensator, 4,7 nF, 1 kV. - (C 1)		(Ero)
Widerstände, 0,3 W		(Dralowid)
Siferrit-Schalenkern „B65561-A0000-R022“ mit		
Spulenkörper „B65562- A0000-M001“ und		
Halterung „B65563- A0001-X000“		(Siemens)
Batterie „29“, 9 V		(Pertrix)
Zählrohr 18504		(Valvo)
Siliziumdiode BYY 19		(Intermetall)
Transistoren AC 171, AC 117		(Telefunken)
Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel		

in der  
Lieferung  
pünktlich  
und  
schnell

## Ein Zeichen garantiert Zuverlässigkeit

**henninger**  
service

# ZUVERLÄSSIG





## Der neue HiFi-Weg: Im Pultstil! Jetzt bedienen Sie von oben: **WEGA 3105 HiFi.**

Wir präsentieren Ihnen  
das neue Steuengerät.  
**WEGA 3105 HiFi.**  
HiFi im neuen Stil: Pultform.  
Eine natürliche Form.  
Denn diese Form wurde nicht  
"gemacht" um besonders  
attraktiv zu sein.  
Es ist eine Form die  
praktisch ist. Weil die Skala  
an der richtigen Stelle sitzt.  
Oben. Und die Tasten  
der natürlichen  
Druckrichtung entsprechen.  
Von oben.

**WEGA 3105 HiFi** -  
ein Modell, das die HiFi Norm  
DIN 45500  
in allen Werten erfüllt.  
Und in vielen Werten übertrifft.  
**WEGA 3105 HiFi** vereint in  
einem Gerät:  
den Fünf-Bereichs-Empfänger  
mit UKW, KW, MW, LW  
sowie gespreiztes 49 m Band.  
Und den Verstärker mit  
25 Watt Musikleistung.  
Elektronische Abstimmung  
bei UKW mit  
fünf Stationstasten.

Die Bestückung:  
41 Transistoren, 19 Dioden,  
1 Gleichrichter. Kreise: 7x1 AM,  
14x4 FM (davon 3 abstimmbar).  
Empfindlichkeit für FM: 2,5uV.  
Klirrfaktor unter 1% über  
den gesamten Frequenzbereich.  
**WEGA 3105 HiFi** ist  
preisgebunden. Die Preise:  
**WEGA 3105 HiFi** Nußbaum: DM 1090.-  
Mehrpreis für Teak, Palisander  
oder Schleiflack weiß: DM 15.-  
Weitere Auskünfte durch  
**WEGA-Radio GmbH, Abteilung AK**  
7012 Fellbach bei Stuttgart



**WEGA**  
...weil Wega was Besonderes ist

## Die Technik moderner Service-Oszillografen

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 23 (1968) Nr. 18, S. 710

### 3.6. Fehler in Oszillografen

Einige mögliche Fehler, die auf Unvollkommenheiten im Oszillografen zurückzuführen sind, haben wir in den Abschnitten 3.1 bis 3.14. schon angedeutet. Nachstehend geben wir in ganz groben Umrissen an, welche weiteren Fehler denkbar sind und wie man sie finden und beheben kann.

Erscheint auf dem Schirm überhaupt kein Leuchtpunkt trotz voll aufgeregelter Helligkeit, so wird man zunächst prüfen, ob der Heizfaden der Oszillografenröhre intakt ist. Stellt man keinen Fehler fest, so muß man durch vorsichtiges Nachmessen zu ermitteln versuchen, ob an den Elektroden, besonders an der Linsenelektrode, der Hauptanode und der Nachbeschleunigungselektrode, die richtigen Spannungen liegen. Hierfür benötigt man ein möglichst hochohmiges Hochspannungsvoltmeter. Dabei ist zu beachten, daß Katode und Wehneltzylinder stets die volle Hochspannung gegenüber Masse führen! Stellt man fest, daß eine der Spannungen fehlt, so muß man nach den üblichen Methoden der Fehlersuche den betreffenden Leitungen nachgehen und den Grund für den Ausfall der Spannung ermitteln. Es kann auch sein, daß das zur Einstellung der Helligkeit bestimmte Potentiometer defekt ist, so daß trotz Drehens am Knopf stets die volle negative Sperrspannung zwischen Wehneltzylinder und Katode herrscht. Dann erhält man auch keinen Leuchtfleck, selbst wenn alle anderen Spannungen vorhanden sind.

Ist der Leuchtfleck einwandfrei, erhält man jedoch keine Zeitachse, so liegt der Fehler eindeutig am Zeitablenkgerät oder am X-Verstärker. Man wird zunächst untersuchen, ob das Zeitablenkgerät ordnungsgemäß eine Sägezahnpotenzial abgibt. Ist das der Fall, so liegt die Fehlerursache im X-Verstärker. Liefert das Zeitablenkgerät keine Spannung, so müssen seine Stufen untersucht werden. Allgemeingültige Hinweise sind wegen der großen Verschiedenheiten der Schaltungen aber nicht möglich.

Wird die Zeitachse einwandfrei geschrieben, erhält man jedoch keine Ablenkung in vertikaler Richtung, so liegt ein Fehler am Y-Verstärker vor, den man daraufhin untersuchen muß. Bei allen Verstärkern und beim Zeitablenkgerät ist es zweckmäßig, zunächst probeweise die Röhren zu wechseln, weil Röhrenfehler sich am einfachsten feststellen lassen. Ist der Oszillograf mit Transistoren bestückt, so empfiehlt sich das Auslösen der Transistoren nicht. Man wendet dann die aus der allgemeinen Transistor-Servicetechnik bekannten Methoden an, beispielsweise das Kurzschließen der Basis mit dem Emitter, das stets einen starken Rückgang des Kollektorstroms und damit eine höhere Spannung am Kollektor zur Folge haben muß.

Weitere Fehlermöglichkeiten sind „verbrummte“ Oszillogramme. Hier können Siebglieder im Netzteil, aber auch in den einzelnen Stufen ausgefallen sein. Abschirmungen können sich gelockert haben, Nullpunktverbindungen können fehlen usw. Hier gelten prinzipiell die gleichen Gesichtspunkte wie bei der Reparatur von Verstärkern oder Rundfunkempfängern. Eine systematische Fehlersuche hilft schnell weiter.

Natürlich sind auch Fehler an der Helligkeitsteuerung denkbar. Läßt sich zum Beispiel der Rücklauf nicht mehr ausblenden oder der Hinlauf nicht mehr aufhellen, so muß man mit einem anderen Oszillografen untersuchen, ob zwischen Katode und Wehneltzylinder tatsächlich ein Sperrimpuls auftritt. Mögliche Fehler sind Kurzschlüsse in den Koppelkondensatoren, Unterbrechungen in der Helligkeitsteuerleitung usw. Zeigt dagegen ein Oszillo-

gramm Aufhellungen oder Verdunkelungen mit Netzfrequenz, so gelangt eine Komponente der Netzspannung zwischen Wehneltzylinder und Katode. Hier können wieder Siebglieder im Netzteil oder im Helligkeitsteuerkreis selbst schuld sein.

Mit den vorstehenden Hinweisen möchten wir es bewenden lassen. Wer schon Erfahrung bei der Reparatur von Rundfunk- und Fernsehgeräten hat, wird auch sehr schnell Fehler in einem Oszillografen aufspüren und beheben können.

### 4. Oszillogramm-Aufnahmen

Der Elektronenstahl-Oszillograf ist, wie schon zu Beginn unserer Beitragsreihe erwähnt, ein Oszilloskop. Er liefert keine bleibenden Bilder. Will man trotzdem ein Leuchtschirmbild dauernd festhalten, so muß man es entweder grafisch kopieren oder fotografieren. Häufig ist das unumgänglich, beispielsweise wenn man Versuchsberichte durch Oszillogrammbilder belegen will, wenn man eine Veröffentlichung der Bilder plant usw.

Die einfachste, aber unvollkommenste Methode ist das Abzeichnen vom Leuchtschirm. Man wird es aber nur anwenden, wenn man vorübergehend die Ergebnisse, die in einem Oszillogramm enthalten sind, auswerten will. Wesentlich besser und eleganter ist die fotografische Methode, die in diesem Abschnitt hauptsächlich besprochen werden soll. Schließlich kommt noch das Auswerten von Nachleuchtozillogrammen in Betracht, das jedoch nur eine kleine Rolle spielt.

#### 4.1. Abzeichnen vom Leuchtschirm, zahlenmäßige Auswertung

Das Abzeichnen vom Leuchtschirm erfolgt grundsätzlich durch Kopieren des Oszillogramms auf durchsichtiges Papier, am besten transparentes Millimeterpapier. Da die modernen Oszillografen fast ausschließlich Oszillografenröhren mit Planschirm haben, bestehen keine Schwierigkeiten, das Papier beispielsweise mit Hilfe von „Tesa-Film“-Streifen an allen vier Ecken möglichst straff auf den Leuchtschirm zu kleben. Man stellt dann das Oszillogramm ein und zeichnet es mit einem spitzen Bleistift einfach nach. Ist der Oszillograf geeicht, so wird man das Eichraster natürlich mitzeichnen, da erst dadurch eine zahlenmäßige Auswertung möglich ist. Anschließend wird das Papier vom Leuchtschirm entfernt. Man sollte aber nie vergessen, auf dem Papier zu vermerken, welche elektrischen Verhältnisse dem Zustandekommen des Oszillogramms zugrunde lagen.

#### 4.2. Fotografieren von Oszillogrammen

Das Fotografieren von Oszillogrammen bereitet heute, schon im Hinblick auf den hohen Stand der fotografischen Technik, keine Schwierigkeiten mehr. Man erhält sogar mit verhältnismäßig einfachen und billigen Zusatzeinrichtungen recht brauchbare Oszillogrammfotos, vorausgesetzt, daß einige Grundregeln beachtet werden.

Bei der fotografischen Aufnahme von Oszillogrammen ist streng zu unterscheiden zwischen der Aufnahme periodischer und einmaliger Vorgänge. Die Aufnahme periodischer Vorgänge ist viel einfacher und stellt an das Fotomaterial viel weniger Ansprüche als die Aufnahme einmaliger Vorgänge; davon wird noch die Rede sein. Man kann Leuchtschirmbilder auch filmen. Da wir in unserer Beitragsreihe jedoch hauptsächlich den Servicetechniker ansprechen, für den weder das Fotografieren einmaliger

ZUVERLÄSSIG!

denn erfahrene Praktiker arbeiten für Sie

Ein Zeichen  
garantiert  
Zuverlässigkeit

zeninger  
SERVIX

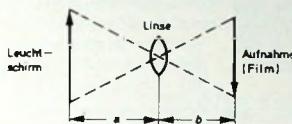
Vorgänge noch das Registrieren mit bewegtem Aufnahmematerial in Betracht kommen dürfte, können wir uns in dieser Hinsicht sehr kurz fassen.

Man muß das Wichtigste über die Aufnahmekamera, das Aufnahmematerial, die Belichtungszeit sowie über das Entwickeln, Kopieren und Fixieren wissen. Vieles davon wird jedem Amateurfotografen bereits bekannt sein.

#### 4.2.1. Aufnahmekamera

Grundsätzlich ist jede im Handel erhältliche Aufnahmekamera auch für Oszilloscrammaufnahmen geeignet. Es muß lediglich sichergestellt sein, daß die Brennweite  $f$  des Objektivs einen vernünftigen Abbildungsmaßstab  $V$  erlaubt. Es gibt einige einfache optische Gesetze (s. Bild 136), die die Beziehung zwischen dem

Bild 136. Optische Verhältnisse bei der Aufnahme



Abstand  $a$  zwischen Leuchtschirm und Linse, dem Abstand  $b$  zwischen Linse und fotografischer Aufnahmeschicht, dem Abbildungsmaßstab  $V$  und der Brennweite  $f$  angeben. So gilt stets das Grundgesetz

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}. \quad (38)$$

Das Abbildungsverhältnis  $V$  wird durch

$$V = \frac{b}{a} \quad (39)$$

definiert. Will man bei gegebenem Objektiv, also bei gegebener Brennweite, und einem bestimmten Verkleinerungsverhältnis die Entfernung  $a$  und  $b$  beziehungsweise  $(a + b)$  ausrechnen, so gelten die drei Beziehungen

$$a = f(1 + V), \quad (40)$$

$$b = f\left(1 + \frac{1}{V}\right), \quad (41)$$

$$a + b = f\frac{(1 + V)^2}{V}. \quad (42)$$

Durch Einsetzen der Zahlenwerte lassen sich leicht die Verhältnisse bestimmen. Hat man zum Beispiel eine Kleinbildkamera, so ist eine Brennweite von  $f = 5$  cm nötig. Beträgt das Format dagegen  $6 \text{ cm} \times 9 \text{ cm}$ , so braucht man eine Brennweite von rund 10,5 cm und bei einem Format von  $9 \text{ cm} \times 12 \text{ cm}$  eine solche von 13,5 cm. Selbstverständlich kann man auch mit Zusatzlinsen arbeiten. Jede Fotohandlung gibt Auskunft darüber, welche Zusatzlinsen man für ein bestimmtes Fabrikat benötigt.

Da für die Praxis des Servicetechnikers fast nur die Aufnahme stehender Leuchtschirmbilder, also periodischer Vorgänge, in Betracht kommt, sind die Anforderungen an die Objektivöffnung nicht sehr groß. Bei lichtschwachen Objektiven muß dann nur eine längere Belichtung gewählt werden, was allerdings den Nachteil hat, daß eine plötzlich auftretende Unruhe im Oszilloscramm zu verwischten Bildern führt. Deshalb sollte man möglichst lichtstarke Objektive (etwa 1 : 2) verwenden.

Sehr vorteilhaft sind Spiegelreflex-Kameras zur Aufnahme von Oszilloscrammen. Sie erlauben nämlich einen lichtdichten Abschluß zwischen Fotoapparat und Leuchtschirm und gestatten trotzdem die Beobachtung des Oszilloscramms vor und während der Aufnahme. Beispielsweise wird von Philips eine Sonderausführung der „Rolleicord“ empfohlen, zu der die Firma einen Spezialtubus liefert, der zwischen die Kamera und den Leuchtschirm geschaltet wird. Dadurch wird jedes Nebenlicht unterdrückt, so daß man auch bei erhöhten Räumen fotografische Aufnahmen machen kann. Scheut man die für diese Zusatzeinrichtung nötige Sonderausgabe, so befestigt man die Kamera auf einem kleinen Stativ, das man in geeignete Entfernung vom Leuchtschirm bringt. Der Raum muß dann allerdings vollkommen verdunkelt werden.

Es gibt einäugige und zweiäugige Spiegelreflex-Kameras. Verwendet man einen lichtdichten Tubus, so sind zweiäugige Kameras besser, weil sie das Bild auch unmittelbar während der Aufnahme zeigen. Oft kommt es nämlich vor, daß gerade in diesen kritischen Zeitaugenblicken das Oszilloscramm unruhig wird; dann weiß man sofort, daß die Aufnahme wiederholt werden muß. Bei einäugigen Kameras dagegen verschwindet das Bild auf der Matt-

# PHILIPS

Unentbehrlich für Ausbildung,  
Beruf und Hobby:  
**PHILIPS Fachbücher**

Ein vielseitiges Fachbuch-Programm  
von mehr als 100 Titeln

über

Hochfrequenztechnik	Elektroakustik
Elektrotechnik	Elektron. Meßtechnik
Elektronik	Digitaltechnik
Rundfunktechnik	Mikrowellentechnik
Fernsehtechnik	Impulstechnik
Lichttechnik	Elektromedizin
Beleuchtungstechnik	Mathematik
Tonbandtechnik	Physik
Elektronenröhren	und viele andere
Halbleitertechnik	Gebiete

für

Wissenschaftler	Physiker
Ingenieure	Techniker
Entwickler	Konstrukteure
Dozenten	Studenten
Meister	Lehrlinge
Lehrer	Schüler
Amateure	Bastler
Universitäts-, Hochschul-, Ingenieurschul- und Fachbibliotheken	

Seit 1966 vergriffen, jetzt wieder lieferbar:

Carter, Kleine Oszilloskopienlehre  
4., erweiterte und neubearbeitete Auflage

Soeben erschienen:

Beerens/Kerkhofs  
101 Versuche mit dem Elektronenstrahl-Oszilloskop

In Kürze erscheinen:

Dokter/Steinhauer  
Digitale Elektronik in der Meßtechnik und Datenverarbeitung, Band 1  
Klein/Zaalberg van Zelst  
Präzisions-Elektronik

**PHILIPS Fachbücher**  
sind nur im Buchhandel erhältlich

Verlangen Sie den ausführlichen  
Katalog PHILIPS Fachbücher 68/69



Deutsche Philips GmbH

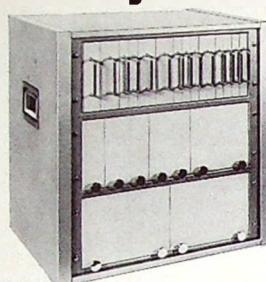
Verlags-Abteilung

2 Hamburg 1 · Postfach 1093



# Vom Kleingehäuse bis zum 19"-System: LEISTNER leistet gute Arbeit im Metallgehäusebau!

LEISTNER liefert Maßarbeit im Metallgehäusebau für Meß-, Steuer- und Regelgeräte. Ob Einzelausführung oder Baukastenreihe – LEISTNER baut übersichtlich, stabil und formschön. Vier Standardfarben stehen zur Auswahl. Die Gehäuse haben stoß- und kratzfesten Hammerschlaglack. Unsere Standardausführungen liegen abrufbereit auf Lager.



Warum also selber bauen, wenn LEISTNER auch Ihre Sonderanfertigungen übernimmt und dabei schneller und preisgünstiger produziert als Sie? Davon sollten Sie sich überzeugen. Ein Katalog liegt für Sie bereit.

PAUL LEISTNER  
GMBH  
Metallgehäuse  
2 Hamburg 50  
Klaustraße 4-6  
Telefon 38 17 19

scheibe während der Aufnahme, so daß in dieser Hinsicht eine gewisse Unsicherheit besteht. Dann ist ein Arbeiten ohne Tubus zweckmäßig, damit man das Leuchtschirmbild selbst während der Aufnahme sieht.

Abschließend sei nochmals darauf hingewiesen, daß für Oszillogrammaufnahmen keineswegs teure und ganz moderne Kameras erforderlich sind. Selbst mit alten Plattenkameras lassen sich vorzügliche Aufnahmen herstellen, wenn man die Grundregeln der fotografischen Technik beachtet.

#### 4.2.2 Aufnahmematerial

Bei der Wahl des Aufnahmematerials geht man von der Leuchtfarbe des Bildschirms aus. Für blauleuchtende Schirme, die sich besonders gut für fotografische Aufnahmen eignen, kann man praktisch jedes Aufnahmematerial verwenden. Die meisten Oszillografen haben jedoch grüne Schirme. Deshalb sollte das Aufnahmematerial im grünen Teil des Spektrums so empfindlich wie möglich sein. Keineswegs sind jedoch bestimmte Spezial-Aufnahmematerialien erforderlich; man erhält mit jedem der handelsüblichen Filme gute Ergebnisse. Für die in dieser Beitragsreihe gezeigten Aufnahmen wurde zum Beispiel ein Film Isopan 25 DIN verwendet. Je empfindlicher der Film ist, um so kürzer kann die Belichtungszeit bei sonst gleichbleibenden optischen Verhältnissen sein. Denkt man allerdings an starke Vergrößerungen, so sind der Empfindlichkeit deshalb Grenzen gesetzt, weil das Aufnahmematerial um so grobkörniger wird, je höher seine Empfindlichkeit ist. Diese Tatsachen kennt aber wohl jeder Amateurfotograf.

Wer die Ausgabe nicht scheut, kann an Stelle normaler Filme das „Polaroid-Land“-Filmmaterial verwenden, daß jedes Entwickeln, Fixieren und Kopieren überflüssig macht. Schon zehn Sekunden nach Beendigung der Aufnahme kann man das fertige Oszillogramm der Kamera entnehmen. Man braucht dann allerdings im allgemeinen spezielle „Polaroid“-Kameras, obwohl es auch Zusätze zu normalen Kameras gibt, die diese für das Arbeiten mit „Polaroid“-Material geeignet machen. Der große Vorteil des Verfahrens ist darin zu sehen, daß man praktisch sofort nach der Aufnahme beurteilen kann, ob sie einwandfrei ist. Gegebenenfalls läßt sie sich dann sofort wiederholen. Allerdings sind „Polaroid“-Aufnahmen nicht ganz billig.

#### 4.2.3 Belichtungszeit

Mit der Wahl der richtigen Belichtungszeit steht und fällt die Güte der zustandekommenden Oszillogrammbilder. Überbelichtungen führen zu „Überstrahlungen“ in den hellen Oszillogrammteilen, die sich als Strichverdickungen äußern. Unterbelichtungen lassen interessante, aber lichtschwache Einzelheiten des Oszillogramms nicht mehr erkennen.

Theoretisch (natürlich auch praktisch) hängt die richtige Belichtungszeit von sehr vielen Einzelfaktoren ab. Da ist zunächst die Gesamtheitlichkeit des Oszillogramms, die vorzugsweise durch die angewendete Gesamtbeschleunigungsspannung und die Spannung zwischen Wehneltzylinder und Katode gegeben ist. Weiterhin hängt die Belichtungszeit von der Empfindlichkeit des Aufnahmematerials für die Farbe des Leuchtschirms ab. Die Belichtungszeit kann um so kürzer sein, je mehr sich das spektrale Empfindlichkeitsmaximum des Aufnahmematerials mit der Wellenlänge des Fluoreszenzlichtes deckt. Schließlich hängt die Belichtungszeit noch von der Lichtstärke des Objektivs ab, wie jeder Amateurfotograf weiß.

Man kann nun die hier angedeuteten, die Belichtungszeit bestimmenden Faktoren mathematisch zueinander in Beziehung setzen und daraus die Belichtungszeit errechnen. Das ist aber nicht nur umständlich und zeitraubend, sondern auch unpraktisch, denn viele Faktoren sind zahlenmäßig gar nicht genau bekannt; einer der größten Unsicherheitsfaktoren liegt beispielsweise in der Bestimmung der spektralen Verhältnisse. Es ist daher viel besser, wenn man zunächst die Helligkeit des Oszillogramms auf dem Leuchtschirm so einstellt, daß die hellen Teile noch keine Verdickung der Leuchtpur hervorrufen, daß aber die dunkleren Teile noch gut sichtbar sind. Gleichzeitig wird die Schärfe durch den Fokusregler optimal eingestellt. Anschließend erfolgt die Scharfeinstellung der Kamera. Nunmehr macht man mit dem Film, den man verwenden will, Probeaufnahmen, wobei die volle Lichtstärke des Objektivs ausgenutzt werden muß. Die Blende wird dabei also auf den kleinstmöglichen Wert eingestellt. Man beginnt bei etwa  $1/5$  s und vergrößert die Belichtungszeit stufenweise bis etwa 1 s. Zu jedem Bild wird die Belichtungszeit notiert. Der Film wird dann entwickelt, und nun kann man die beste Aufnahme heraussuchen und die zugehörige Belichtungszeit für die späteren Aufnahmen beibehalten. Erfahrungsgemäß kommt man auf diese Weise ohne große Rechnungen und Überlegungen am schnellsten zum Ziel, selbst wenn diese Methode reichlich empirisch und primitiv anmutet. Auch hier gilt der Satz: Probieren geht über Studieren.

Prinzipiell sind möglichst kurze Belichtungszeiten erwünscht, denn mit abnehmender Belichtungszeit verringert sich die Gefahr, daß eine plötzlich auftretende Oszillogrammunruhe in die Aufnahmemezeit fällt. Deshalb sollte man bei gegebener Oszillogrammhelligkeit grundsätzlich mit kleinsten Blende und möglichst hochempfindlichem Aufnahmematerial arbeiten. Allerdings gibt es bei der Belichtungszeit eine Grenze nach unten. Dauert nämlich das Schreiben des kompletten Oszillogramms länger als die Belichtungszeit, so wird man auf dem fertigen Bild nur einen Teil des Oszillogramms sehen. Wollen wir zum Beispiel die auf dem Leuchtschirm dargestellten fünf Perioden einer Netzzwischen-

# ZUVERLÄSSIG... im vollständigen Sortiment



Ein Zeichen  
garantiert  
Zuverlässigkeit

**heninger**  
SERVIX

spannung fotografieren, so müssen wir überlegen, daß das einmalige Schreiben dieses Oszillogramms auf dem Leuchtschirm  $1/10$  s dauert. Wählt man nun eine Belichtungszeit von beispielsweise  $1/10$  s, so wird nur  $1/10$  des gesamten Oszillogramms auf dem Bild zu sehen sein. Die Belichtungszeit muß also stets gleich oder größer als die Dauer sein, die zum Schreiben des kompletten Oszillogramms benötigt wird. Natürlich spielen diese Fragen nur bei verhältnismäßig langsamem Vorgängen eine Rolle. Will man beispielsweise mehrere Perioden einer Hochfrequenzspannung fotografieren, etwa 100 kHz, so wird das Oszillogramm schon bei einer Belichtungszeit von  $1/100$  s tausendmal durchlaufen. Hier besteht also keine Gefahr der unvollständigen Wiedergabe.

Als roher Anhaltspunkt für übliche Belichtungszeiten bei normalem Aufnahmematerial möge die Angabe dienen, daß sich Zeiten zwischen etwa  $1/10$  und  $1/5$  s ergeben. Die in dieser Beitragsreihe veröffentlichten Oszillogramme wurden beispielsweise mit einer „Rolleicord“, Blende 2,8 und einer Belichtungszeit von  $1/10$  s gemacht.

#### 4.2.4. Entwickeln, Kopieren, Positive

Für das Entwickeln von Oszillogrammaufnahmen gelten die normalen fotografischen Regeln. Ist das Negativ gut durchgezeichnet, so ist auch die Herstellung von Kopien unkritisch. Man verwendet zweckmäßigerweise Hochglanzpapier, weil darauf die Oszillogrammbilder am prägnantesten erscheinen. Weist das Negativ infolge falscher Belichtung Überstrahlungen auf, so kann man durch sorgfältiges Bemessen der Belichtungszeit beim Kopieren diese Überstrahlung teilweise kaschieren. Dazu gehören ein wenig Geschick und Geduld. Selbstverständlich lassen sich auch scharfe Negative vorausgesetzt – beliebige Vergrößerungen anfertigen. Der Größe sind nur durch das Korn des Materials Grenzen gesetzt.

Macht man, wie schon erwähnt, Aufnahmen mit „Polaroid-Land“-Material, so sollte das fertige Bild mit der zugehörigen Spezialflüssigkeit kurz bestrichen werden, um die Aufnahmen haltbar zu machen. Weitere Vorschriften gibt es nicht.

#### 4.3. Auswertung von Nachleuchtozillogrammen

Auf die sogenannten Nachleuchtröhren, besonders die Blauschriftröhren, wurde schon hingewiesen. Normale Röhren mit stark nachleuchtendem Schirm halten das Oszillogramm noch mehrere Sekunden sichtbar auf dem Leuchtschirm. Die Nachleuchzeit ist aber trotzdem im allgemeinen für eine Auswertung irgend einer Art zu kurz. Dagegen liefern die Blauschriftröhren nach Ausblendung des Elektronenstrahls beständige Bilder sehr langer Dauer, die erst auf Heizung des Schirms beseitigt werden. Solche Oszillogramme lassen sich, wenn ein Raster vorhanden ist, in aller Ruhe auf dem Leuchtschirm selbst auswerten. Sie können natürlich auch kopiert werden. Wird das Oszillogramm nicht mehr benötigt, so löscht man es durch Heizen der Leuchtschirmschicht [2].

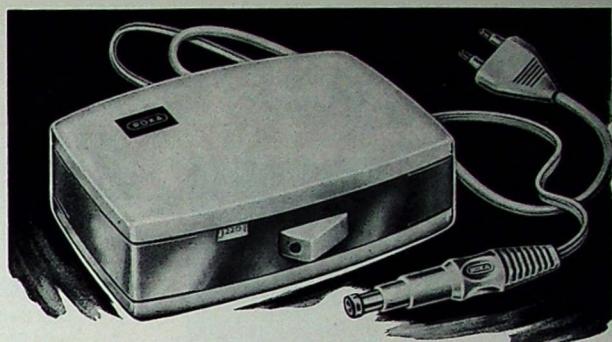
Wir sind nun am Ende unserer Beitragsreihe angelangt und hoffen, daß sie dem Leser das Verständnis der Wirkungsweise eines modernen Elektronenstrahl-Oszillografen in den wichtigsten Einzelheiten vermittelt hat. Dieses Verständnis sollte vorhanden sein, bevor man mit den eigentlichen oszillografischen Arbeiten, also mit den Anwendungen des Oszillografen, beginnt. Das wird das Thema einer zweiten Beitragsreihe sein.

## Ausbildung

### 5. Seminar „Funk-Entstörung“

Das 5. Seminar „Funk-Entstörung nach VDE 0875“ der VDE-Prüfstelle am 21. und 22. November 1968 umfaßt Referate über rechtliche Grundlagen in der Funk-Entstörung, Grundlagen der Funkstörungs-Meßtechnik, technische Maßnahmen zur Unterdrückung von Funkstörungen, das Genehmigungsverfahren für das Funkschutzeichen, die Bearbeitung von Funkstörungsmeldungen durch den Funkstörungs-Meßdienst der Deutschen Bundespost sowie einen Überblick über VDE 0875/8.66. An den Nachmittagen finden meßtechnische Übungen statt, bei denen die Seminarteilnehmer in kleinen Gruppen Funkstörungsmessungen unter Anleitung durchführen (zum Beispiel: Messung der Funkstörspannung, der Störfeldstärke und von Knackstörungen; Eichung von Funkstör-Meßgeräten).

Interessenten für das 5. Seminar können sich an die VDE-Prüfstelle, 6055 Offenbach/M., Merianstr. 28, wenden. Die Teilnehmergebühr beträgt 120,- DM.



## ROKA TRANSISTOR- NETZTEIL

Die billige Dauerstromquelle für Kofferradios und andere Gleichstromverbraucher zwischen 7,5 V und 9 V Eingangsspannung. Max. Ausgangstrom 0,3 A. Primär und Sekundär abgesichert. Brummfreier Empfang. Umschalter für Netzbetrieb 220 V / 110 V. Elegantes zweifarbiges Kunstatofgehäuse



ROBERT KARST · 1 BERLIN 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

### Moderne Elektronik-Fachbücher

für Techniker – Studenten – Amateure. Verlangen Sie kostenlos „RIM-Literaturfibel“!

### RIM-Electronic-Jahrbuch '68

– 464 Seiten – Schutzgebühr DM 3,90, Nachr. Inland DM 5,70. Vorkasse Ausland DM 5,60, (Postscheckkonto München Nr. 13753).



8 München 15, Postfach 275. – Abt. F 2.

Telex 05-28166 rrim-d.

RADIO-RIM

## Jetzt kaufen!



Preise stark herabgesetzt  
für Schreibmaschinen aus  
Vorführung und Retouren,  
trotzdem Garantie u. Umtausch-  
recht. Kleinste Raten. Fordern  
Sie Gratiskatalog 907 M

**NÖTHEL** Deutschlands großes  
Büromaschinenhaus  
34 GÖTTINGEN, Postfach 601

## **Diplom-Ingenieure und Ingenieure für die Entwicklung**

## **Leiter der Mehrnormen- Entwicklung**

BLAUPUNKT ist mit 11 000 Beschäftigten eines der führenden Unternehmen der Rundfunk- und Fernseh-Industrie auf dem Kontinent. BLAUPUNKT-Erzeugnisse verkörpern Qualität und Fortschritt.

Für interessante Aufgaben in unseren Labors für Autoradio- und Fernsehgeräte sowie im elektrischen Prüf- und Meßgerätebau suchen wir einschlägig erfahrene Diplom-Ingenieure und Ingenieure. Zu den Aufgaben unserer neuen Mitarbeiter wird es gehören, Bauteile oder komplette Geräte bzw. Prüf- und Meß- einrichtungen für die Fertigung und Prüfung neu zu entwickeln bzw. bestehende unter Verwendung modernster Techniken weiterzuentwickeln.

Außerdem benötigen wir für den Aufbau und die Leitung der Mehrnormen-Fernsehgeräte- entwicklung einen Ingenieur, der bereits Mehrnormengeräte entwickelt hat und mit den besonderen Problemen vertraut ist.

Wenn Sie an interessanten, zukunftsorientierten Aufgaben interessiert sind, konstruktive Fähigkeiten besitzen und bereit sind, in einer Gruppe zu arbeiten, finden Sie bei uns einen angenehmen Arbeitsplatz. Bei der Beschaffung einer Wohnung helfen wir Ihnen gern.

Bitte, bewerben Sie sich mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnissen. Zur ersten Kontaktaufnahme genügt auch eine kurze handschriftliche Darstellung Ihres Berufsweges.

**BLAUPUNKT-WERKE GMBH**  
Personalabteilung  
3200 Hildesheim  
Robert-Bosch-Straße 200  
Postfach



**BLAUPUNKT**  
Mitglied der Bosch-Gruppe

**Rundfunk-Transformatoren**  
für Empfänger, Verstärker  
Meßgeräte und Kleinsender  
**Ing. Erich u. Fred Engel GmbH**  
Elektrotechnische Fabrik  
62 Wiesbaden-Schierstein

## Bastelbuch gratis!

für Funk-Radio-Elektronik-Bastler und alle, die es werden wollen, Bauanleitungen, praktische Tips, Bezugssquellen.

Technik-KG,  
28 Bremen 17, Abteilung B A 6

## Kaufgesuche

Röhren und Transistoren aller Art kleine und große Posten gegen Kasse. Röhren-Müller, Kelkheim/Ts., Parkstr. 20

Labor-Meßinstrumente aller Art. Charlottenburger Motoren, Berlin 30

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminsky  
8 München-Solln  
Spindlerstraße 17

**Kaufen laufend gegen Kasse**  
US-Röhren, Spezialröhren, Radio-Elektronik-Zubehör, auch größere Posten. TEKA 845 Amberg, Georgenstraße 3

Biete normale **Spieldrähte** 35 mm Lichten aller Art je 2000-2500 Meter (ohne Rechte nur f. Heimkinowechsel). Suche Tonbandger., Ferns., Plattensp., Versl. oder sonst. techn. Artikel. Angebote unter F. W. 8513

## Preiswerte Halbleiter

AA 116	DM .50
AA 117	DM .55
AC 122 g	DM 1.25
AC 151 V	DM 1.60
AC 187/188	DM 3.45
AD 133 III	DM 6.95
AD 148 V	DM 3.95
AF 118	DM 3.35

BC 107 A:B DM 1.20/10/DM 1.10

BC 108 A:B:C DM 1.20/10/DM 1.10

BC 109 B:C DM 1.20/10/DM 1.10

BC 170 B DM 1.05/10/DM .95

BF 115 DM 3.20/10/DM 3.—

ZG 2,7... ZG 33 je DM 2.40

2 N 706 DM 1.65/10/DM 1.55

2 N 708 DM 2.35/10/DM 2.20

2 N 2218 DM 3.10/10/DM 2.90

2 N 2219 A DM 4.35/10/DM 3.95

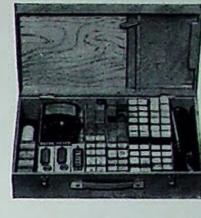
2 N 3702 DM 1.60/10/DM 1.50

Nur 1. Wahl. Schneller NN-Versand! Kostenlose Bauteile-Liste anfordern.

**M. LITZ** elektronische Bauteile  
7742 St. Georgen, Postfach 55

UT 67 Telef. Trans. Tuner 2 AF 139, Baluntrafo, separater Feintrieb und Schaltung 1 St. 27.27 3 St. à 25.45	10 St. à 24.08	ECC 85 2.41 GY 501 4.60 PCC 84 2.50 PCL 86 3.58
UT 60 Converter Tuner AF 239, AF 139, Baluntrafo, Ausg. Symmetrierglied und Schaltung 1 St. 29.09 3 St. à 27.27	10 St. à 25.—	ECC 82 2.82 EL 34 5.28 PCC 88 4.32 PCL 200 6.32
UC 240 Transistor-Converter in kleinem Gehäuse, Linearskala, AF 239, AF 139, M: 120 x 130 x 60 mm 1 St. 54.09 3 St. à 50.00	10 St. à 48.64	ECH 81 2.27 EL 84 1.91 PCC 90 2.68 PFL 200 5.23
Gruppe I A, Röhren, 6 Mf. Gar., Telefunken-Siemens DY 86 3.60 EF 183 5.— PCF 80 4.90 PD 500 14.05		ECH 84 2.77 EL 91 3.77 PCC 82 2.68 PL 36 4.42
EABC80 2.90 EF 184 5.— PCF 82 4.95 PFL 200 6.95		ECL 81 3.25 EL 95 2.55 PCP 86 4.— PL 84 2.68
ECC 81 3.95 EL 41 4.75 PCF 86 5.41 PL 36 7.73		ECL 82 3.18 EL 80 3.68 PCE 200 5.— PL 500 5.56
ECC 82 4.18 EL 84 3.35 PCF 200 5.88 PL 81 6.82		ECL 84 3.82 EM 84 1.77 PCE 2015.— PL 509 8.64
ECC 83 4.18 EL 95 3.82 PCF 801 5.80 PL 82 4.64		EM 87 2.82 PCP 801 4.18 PY 86 3.77
ECC 85 4.18 ELL 80 6.91 PCF 802 5.20 PL 83 4.41		
ECH 81 3.01 PABC80 3.91 PCH 200 4.90 PL 84 4.20		
ECH 84 3.84 PC 86 6.50 PCF 81 6.95 PL 504 7.75		
ECL 82 5.55 PC 88 6.90 PCL 82 5.20 PL 505 14.48		
ECL 86 5.27 PC 93 9.50 PCL 84 5.30 PL 508 7.32		
EF 80 3.40 PC 900 5.50 PCL 85 5.30 PL 509 14.25		
EF 86 4.10 PCC 85 4.32 PCL 86 5.20 PL 802 5.80		
EF 89 3.36 PCC 88 6.10 PCL 200 7.32 PL 805 4.70		
PCF 189 6.64 PCL 805 5.50 PY 88 4.80		
	PY 500 8.92	

Gruppe II A, Import-Röhren, 6 Mf. Garantie	
DY 86 3.50 ECL 86 3.59 PABC80 2.50 PCF 802 4.18	
EABC80 2.35 EF 80 1.82 PC 86 4.65 PCH 200 4.92	
EBC 80 2.41 EF 86 2.27 PC 88 4.65 PCL 81 3.98	
EBC 89 2.32 EF 89 2.27 PC 92 2.05 PCL 89 2.82	
ECC 81 2.41 EF 183 2.68 PC 93 4.05 PCL 84 3.18	
ECC 83 1.95 EF 184 2.68 PC 900 3.64 PCL 85 3.59	



RSK 1 Service-Koffer, für über 100 Röhren, mit Werkzeugfach u. Spiegel. Maße: 490 x 310 x 125 mm 26.58

Passendes Vielfachmehrgeräte VM 8, 5000 Ω/V, 1 m. Spiegelskala, Batteriesatz u. Schnüren 58.80 Bei Kauf von 50 Röhren aus Gruppe I oder II nach Ihrer Wahl, wird obiger Koffer gratis beigegeben. Alle nicht aufgeführten Typen Gruppe IIA oder IIA zu gleichen Sonderpreisen.

Siemens AF 139 1 St. à 2.34 Transistoren AF 239 1 St. à 2.70 Vers. p. Nachn. auf Lager. Aufträge bis 25.— Aufschlag 2.— Feste zuzüglich 11% Mehrwertsteuer.

Werner Conrad 8452 Hirschau, Fach 16 FT Ruf 0 96 22/22 22 FS 06 3 805

## Achtung! Direkt vom Alleinhersteller.

Drahtlose Sendermikrofone mit und ohne FTZ-Nr. (Bundespost zugelassen). Mehrere Modelle in verschiedener Ausführung, mit viel Zubehör. Entsprechende Empfänger ebenfalls lieferbar.

Fordern Sie sofort unsere neuesten Kataloge an.

Wireless-Mike-Electronic  
Inh. Claus Braun  
6051 Dietzenbach-Steinberg  
Pestalozzistraße 22  
West-Germany  
Telefon 061 04 / 35 43

## Über 2300 Halbleiter-Typen

ab Lager lieferbar  
Dioden · Transistoren · Thyristoren · FET-Transistoren  
Mengenrabatte · Fordern Sie bitte sofort RIM-Halbleiter-Preisliste an! Abt. F. 2.

RADIO-RIM · 8 München 15, Bayerstr. 25 · Tel. 0811/55 72 21

## Hobby oder Beruf?

Bei uns können Sie beides miteinander verbinden.

Für unser neueröffnetes Electronic-Center, unser Programm Bauteile, Halbleiter, Meßgeräte ect., in NÜRNBERG suchen wir einen

## Fachmann

der sowohl technisch als auch kaufmännisch diese Branche beherrscht. Wir bieten ein interessantes Aufgabengebiet, selbständiges Arbeiten und gute Bezahlung! Falls Sie dieser Job interessiert, senden Sie Ihre Kurzbewerbung an

Hauptverwaltung W. Conrad, 8452 Hirschau / Opf., Tel. 09622/222

**KARLGUTH**  
BERLIN SO 36  
Dresdener Str. 121/122

**STANDARD-LÖTSENLÖSEN-LEISTEN**

Abdeckkleisten 0.5 mm
Lötosen 3 K 2
Lochmitte: Lochmitte 8 mm
Meterware: -selbst trennbar!

Wer schreibt der bleibt  
Hab's trotz Mehrwertsteuer leicht  
MOGLER-Kassen halten schnell die versch. Umsatzzahlen fest, insbesondere auch Vorsteuerposten, wie Frachten, die abziehbar sind. Alles ist nach Sparten getrennt zur schnelleren Abrechnung zur Verfügung. Fordern Sie unverbindlich Prospekt Nr. 188  
MOGLER-Kassenfabrik, 71 Heilbronn.

Transformatoren und HF-Spulen zum Radiobasteln mit Transistoren, Kabel-Ektroversand, 65 Mainz/2333

## BECKER FLUGFUNK

Wir suchen

einen Rundfunk- und Fernsehmechanikermeister  
eine Rundfunk- und Fernsehtechniker(mechaniker)

mit umfangreichen Kenntnissen auf dem Rundfunk- und Fernsehgebiet zur Einarbeitung an Flugfunk- und Navigationsgeräten.

Geboten werden besonders gutes und aufgeschlossenes Betriebsklima sowie leistungsgerechte Bezahlung.

Wir erwarten Ihre Vorstellung.

**Becker Flugfunkwerk GmbH**

757 Baden-Oos, Flugplatz, Telefon: 61008/9

**Elkoflex**

Isolierschlauchfabrik

gewebelte, gewebelose, Glas-  
seidensilicon- und Silicon-Kautschuk-

**Isolierschläuche**

für die Elektro-,  
Radio- und Motorenindustrie

Werk: 1 Berlin 21, Huttenerstr. 41-44

Zweigwerk: 8192 Gartenberg / Obb.  
Rübezahlstr. 663



E 18/8/68

# Der fuba Trick

## ...für besseres Fernsehen !

Trick — man denkt dabei an eine kurze, unauffällige Manipulation und ein verbüffendes Ergebnis. Genauso ist es auch gemeint. Durch Ausstattung mit fuba-X-COLOR-Antennen wurden zahllose alte, technisch überholte Empfangsanlagen modern und leistungsstark. Fachhandel und Service können ohne Mühe den Ansprüchen der Kunden gerecht werden. Die Olympiade in Mexiko wird auf den Bildschirmen vor uns abrollen — und wir wissen, Sportsendungen stellen hohe Anforderungen an die Bildqualität. Deshalb sollten Sie sichergehen — X-COLOR-Antennen liefern gleichermaßen für schwarz-weiß und Farbe das optimale Bild.



**fuba**  **Color**  
Gleichermaßen für schwarz-weiß und Farbe

HANS KOLBE & CO.  
3202 Bad Salzdetfurth

**fuba**