

A 3109 D

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

19

1971

1. OKTOBERHEFT



# BRAUN

Das neue TG 1000 für Ihre Kunden:  
Braun Studio-Tonbandmaschine in Vier-  
spurtechnik zum Heimgerätepreis. Mit  
interessantem neuen Zubehör.

Und das ist das TG 1000/4 für Sie:  
ein überzeugendes Angebot, das Ihnen  
neue Kunden bringt, die Ihre Kunden  
bleiben.

Die ungewöhnliche Leistung der Braun  
Tonband-Maschine TG 1000/4 ist in der  
Fachwelt anerkannt. Vier Werte sind kenn-  
zeichnend für sie:

Geräuschspannungsabstand 56 dB.  
Tonhöhwenschwankungen unter 0,05 %.  
Frequenzgang 20...25000 Hz.  
Preis DM 1848,-.

Das Neue beim TG 1000: Vierspurtech-  
nik, neues Zubehör und Ergänzungsteile  
wie Fernbedienung, Programmsteuereinheit,  
Einbausatz für Diavertonung und Vierkanal-  
Nachrüstsatz für quadrofonische Wiedergabe.

Dieses Gerät wird Ihnen neue, qualifizierte  
Kunden bringen, weil es in Leistung und Preis  
ohne Alternative ist.

HiFi Tonbandfreunde, von denen sich viele  
für die neuen Ergänzungs- und Ausbaumög-  
lichkeiten interessieren und deshalb Ihre  
Kunden bleiben werden.



## Braun TG 1000/4. Das Erfolgs-Konzept.

gelesen · gehört · gesehen .....	718
FT meldet .....	720
Das war die Internationale Funkausstellung 1971 Berlin .....	721
Es sagte die Industrie über sich selbst und zur Lage .....	722
Berichte von der Internationalen Funkausstellung 1971 Berlin	
Neue Farb- und Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger .....	723
Neue Phono- und Tonbandgeräte der Konsumklasse .....	732
Zuverlässigkeit und Toleranzen elektronischer Bauteile .....	735
Kristall zur Hologrammspeicherung mit zerstörungsfreiem Auslesen .....	736
Kommerzielle Funktechnik	
Katastrophensichere Nachrichtenstrecken .....	737
Electronic-Alarmanlage „LHD 1100“ .....	739
Persönliches .....	739
Meßtechnik	
Reflektometer „HM-102“ mit Wattmeter .....	740
Neue Antennenmeßhallen im FTZ Darmstadt .....	741
FT-Bastel-Ecke	
NF-Verstärker mit integrierter Schaltung und Transistor-Endstufe .....	742
Für Werkstatt und Labor .....	744

Unser Titelbild: Abgleich von Dickschichtwiderständen mit einem Präzisions-Sandstrahl-Abgleichgerät; über Meßspitzen an dem betreffenden Widerstand wird der Widerstandwert ständig gemessen, und daraus werden Steuerungswerte für das Ventil und den Vorschub der Sandstrahldüse gewonnen.

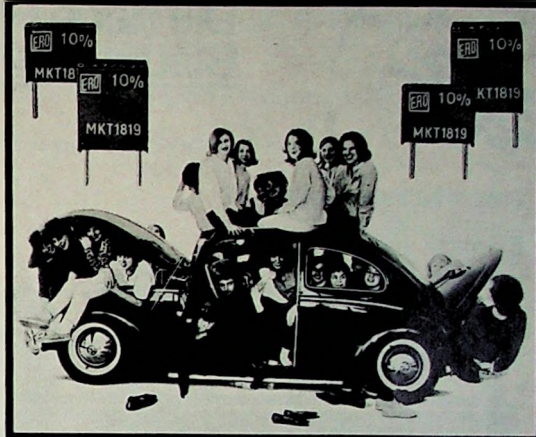
Aufnahme: Telefonbau und Normalzeit

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1. Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141-167, Tel.: (0311) 4 12 10 31, Telex: 01 81 632 vrftt. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Janicke, Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, Chefredakteur: B. W. Beerwirth. Zahlungen an: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postscheck-Konto: Berlin West 76 64 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1. Berlin 65, Konto 7 9302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM, Auslandspreis laut 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. – Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof

## MKT 1819 Polyesterfolien- Kondensator metallisiert

wenn's um die Packungsdichte geht:  
**MKT 1819**



### HIER IST DAS PROBLEM GELÖST . . .

und nicht nur im VW – auch für Ihre Schaltaufgaben. Mit dem MKT 1819. Das gilt vor allem für die Computer-Technik, aber auch für die Unterhaltungs-Elektronik. Eine breite Anwendungsskala, doch dieser metallisierte Polyesterfolien-Kondensator hat auch die Eigenschaften danach. Hier das Wichtigste:

### CHARAKTERISTIKEN

- äußerst geringe Abmessungen und somit wenig Platzbedarf
- exakte Rechteck-Geometrie und dadurch extrem hohe Packungsdichte
- garantiert zentrischer Sitz des umpreßten Wickels und damit allseits gleiche Stärke der Gehäusewände
- nur 3 Bechergrößen für 13 Kap.-Werte
- standardisiertes Rastermaß von 7,5 mm

### PROGRAMM

Nennspannung	Kapazitäts-Bereich
63 V—	0,15 µF ... 0,68 µF
100 V—	0,01 µF ... 0,1 µF



**ERNST ROEDERSTEIN**  
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN G-M-B-H  
8300 LANDSHUT/BAYERN  
Ludmillastraße 23–25 · Postfach 588/89 · Telefon 30 85



# Blaupunkt präsentiert:

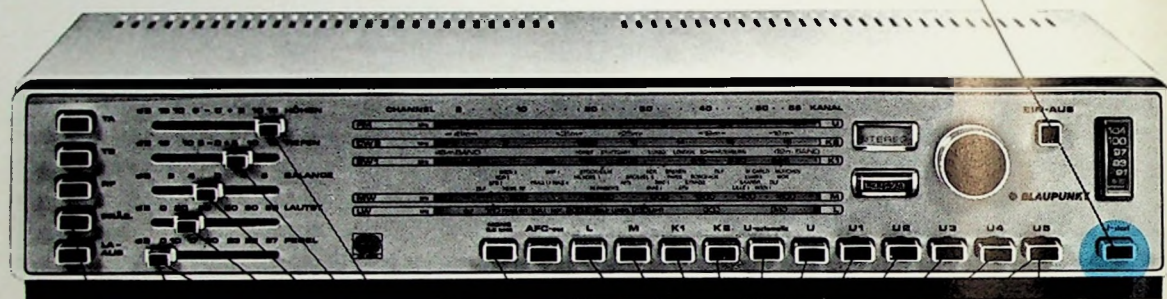
## Die neue Hi-Fi-Generation- Blaupunkt Hi-Fi-System 91

Neuheit der  
Internationalen  
Funkausstellung  
Berlin 1971

### Der Hi-Fi-Receiver

mit vollendetem Bedienungskomfort  
auf UKW durch **vollelektronischen  
Sender-Suchlauf**.

Blaupunkt Hi-Fi-Receiver STG 5091



Optimale Wiedergabe  
von Solo-Darbietungen durch  
Präsenz-Taste.

Optimale Klanganpassung  
an die Raumakustik  
durch Studio-Flachbahn-  
Pegel-Regler.

Überlastungsschutz  
für die hochwertige Transistor-  
Endstufe durch automatische  
Strombegrenzung.

Störungsfreier Empfang  
auf MW, LW  
und KW durch  
3,5 kHz Tiefpaßfilter.

Studio-Flachbahnregler  
für gute Übersicht und  
und rasches Erfassen der  
Funktionseinstellungen.

Störungsfreier Empfang  
durch Spezial-Tuner  
mit 3-fach-Abstimmung und  
getrenntem Oszillator.

5 Bereichstasten  
und 5 UKW-Stationstasten,  
2 gespreizte KW-Bereiche  
zur Abstimmungserleichterung.

Durch eingebauten  
Vorverstärker direkte  
Anschlußmöglichkeit eines  
Hi-Fi-Plattenwechslers  
mit Magnetsystem.

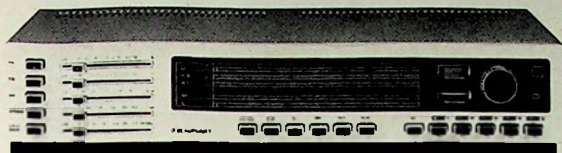
Hochwertiger Stereo-Decoder  
mit IC-Baustein.

2×50 Watt Musikleistung  
nach DIN 45 500  
2×40 Watt Sinus-Dauerton.

Wechsel-Reflex-Entriegelung  
zwischen Bereichs- und  
Stationstasten für schnelle  
und vereinfachte Bedienung.



### Blaupunkt Hi-Fi-Receiver STG 3091



2×30 Watt Musikleistung nach DIN 45 500  
2×25 Watt Sinus-Dauerton.

Wechsel-Reflex-Entriegelung zwischen  
Bereichs- und Stationstasten.

Studio-Flachbahnregler für gute Übersicht und  
rasches Erfassen der Funktionseinstellungen.

Optimale Klanganpassung an die Raumakustik  
durch Studio-Flachbahn-Pegel-Regler.

5 Bereichstasten und 5 UKW-Stationstasten,  
2 gespreizte KW-Bereiche zur Abstimmungs-  
erleichterung.

Störungsfreier Empfang durch Spezial-Tuner mit  
3-fach-Abstimmung und getrenntem Oszillator.

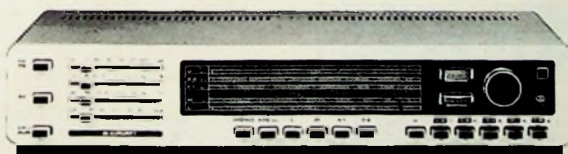
Durch eingebauten Vorverstärker direkte  
Anschlußmöglichkeit eines Hi-Fi-Plattenwech-  
slers mit Magnetsystem.

Hochwertiger Stereo-Decoder mit IC-Baustein.

Optimale Wiedergabe von Solo-Darbietungen  
durch Präsenz-Taste.

Störungsfreier Empfang auf MW, LW und KW  
durch 3,5 kHz Tiefpaßfilter.

### Blaupunkt Hi-Fi-Receiver STG 2091



2×20 Watt Musikleistung nach DIN 45 500  
2×15 Watt Sinus-Dauerton.

Wechsel-Reflex-Entriegelung zwischen  
Bereichs- und Stationstasten für schnelle und  
vereinfachte Bedienung.

Studio-Flachbahnregler für gute Übersicht und  
rasches Erfassen der Funktionseinstellungen.

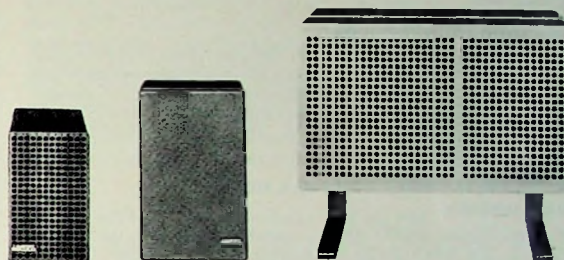
5 Bereichstasten und 5 UKW- Stationstasten,  
2 gespreizte KW-Bereiche zur Abstimmungs-  
erleichterung.

Störungsfreier Empfang durch Spezial-Tuner mit  
3-fach-Abstimmung und getrenntem Oszillator.

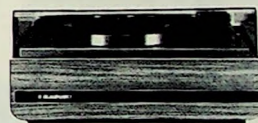
Durch eingebauten Vorverstärker direkte  
Anschlußmöglichkeit eines Hi-Fi-Plattenwechs-  
lers mit Magnetsystem.

Hochwertiger Stereo-Decoder mit IC-Baustein.

### Professionelle System-Bausteine:



Blaupunkt Hi-Fi-Lautsprecherboxen (Flach-,  
Kompakt- und Standboxen in zehn verschiede-  
nen Ausführungen mit Metall- oder Holzfront,  
wahlweise in Nußbaum oder Weiß) in den  
Leistungsklassen 15/20/30 und 50 Watt.



Zwei Blaupunkt Hi-Fi-Plattenwechsler mit  
Shure-Magnet-Systemen.

Alle drei Blaupunkt Receiver sind  
preisgebunden und unterliegen der  
Vertriebsbindung.

Wir unterstützen Ihren Verkauf durch  
großformatige Anzeigen in Wochenend-  
Zeitung, Hi-Fi-Fachzeitschriften,  
Tageszeitungen etc. mit über 35 Mill.  
Kontakten.

Sprechen Sie mit Ihrem Blaupunkt-  
Verkaufsbüro (oder Ihrem Fach-  
Großhandel) über die Vorteile des  
Blaupunkt Hi-Fi-Systems 91.



# BLAUPUNKT

BOSCH Gruppe





gelesen · gehört · gesehen · gelesen · gehört · gesehen · gelesen · gehört · gesehen



### Deutsche Industrieausstellung Berlin 1971

Zur Deutschen Industrieausstellung vom 5. bis 14. November 1971 sind alle Hallen des Berliner Messegeländes belegt. Auf dem größten Teil der 88 000 m<sup>2</sup> Hallenfläche stellen aus: Elektroindustrie, Eisen und Stahl, Maschinen, Blech- und Metallwaren, Holz/Möbel, Heizung/Lüftung, Gas/Wasser-Geräteindustrie sowie die USA, Großbritannien und Frankreich in Gemeinschaftsschauen. Erstmals seit 1965 beteiligt sich in diesem Jahr auch die Keramik- und Porzellanindustrie. Neben der wissenschaftlich-technischen Schau „Werkstoffe – erforscht, geprüft, verarbeitet“ werden mehrere Sonderschauen gezeigt, darunter „Jugend forscht“, „Sicherheit für Dich“ und die Handwerksschau.

### „Gute Form“-Auszeichnung

Alle Produkte, die *Braun* zur diesjährigen Sonderschau der Internationalen Frankfurter Herbstmesse eingereicht hatte, wurden mit der Beurteilung „Gute Form“ ausgezeichnet. Aus dem Hi-Fi-Programm wurden das Stereo-Tonbandgerät „TG 1000“ und das Stereo-Steuergerät „cockpit 250“ prämiert.

### 8-A-Thyristoren 40867, 40868 und 40869 im Plastikgehäuse

Mit den Typen 40867, 40868 (vormals TA 7404) und 40869 (vormals TA 7405) stellt RCA drei glaspassivierte Thyristoren im TO-220-AB-Plastikgehäuse vor. Der Durchlaßstrom beträgt bei 80°C Gehäusestemperatur 8 A, die periodischen Spitzenspannungen in beiden Richtungen sind 100, 200 beziehungsweise 400 V. Die Thyristoren weisen eine Stoßstrombelastbarkeit von 85 A (50-Hz-Halbwellen) beziehungsweise 200 A (400-Hz-Halbwellen), eine kritische Spannungsteilheit von typisch 300 V/ $\mu$ s (40867, 40868) beziehungsweise 200 V/ $\mu$ s (40869) sowie geringe Schaltverluste und eine niedrige Durchlaßspannung bei hohen Strömen auf. Der geringe Wärmewiderstand von maximal

2,2 °C/W zwischen Sperrschicht und Gehäuse erlaubt einen Betrieb auch bei höheren Umgebungstemperaturen und ermöglicht den Einbau dieser Thyristoren mit einem kleinen Kühlkörper in gedruckte Schaltungen.

### Dual-Leistungstreiber MCH 2890

Der neue Leistungstreiber MCH 2890 von *Motorola* enthält zwei TTL-AND-Gatter sowie zwei Darlington-Leistungsverstärker in einem TO-3-ähnlichen Gehäuse mit zehn Anschlüssen. Der Ausgangsstrom kann bei einem Tastverhältnis von 10% und einer Impulsbreite von 25 ms bis zu 6 A betragen; der kontinuierliche Ausgangsstrom ist 1 A. Der Baustein läßt sich mit DTL- und TTL-Logik steuern sowie induktiv und reell belasten. Typische Anwendungen sind Streifenlocher, Relaisreiber, Schrittmotoren und Lampentreiber, die mit hohen Stromimpulsen gesteuert werden. Die Leistungsverstärker haben eine Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung von 120 V und eine maximale Kollektor-Sättigungsspannung von 2,5 V bei 6 A Kollektorstrom.

### Substratfertigung erweitert

Die *Degussa*, Frankfurt, hat vor kurzem eine neue Fertigungsstraße zur Herstellung von oxidkeramischen Substraten für die Dickfilmtechnik in Betrieb genommen. Die „Degussit“-Substrate werden nach einem neuen Verfahren aus 96%igem alkaliarmen Aluminiumoxid in einer Standarddicke von 0,635 mm und Abmessungen bis zu 101,6 mm  $\times$  101,6 mm hergestellt. Sie zeichnen sich durch hohe Wärmeleitfähigkeit, hohen spezifischen Widerstand und niedrigen dielektrischen Verlustfaktor aus.

### Strahlenresistente Planartransistoren

Bei den vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft geförderten Untersuchungen über den schädlichen Einfluß, dem elektronische Bauelemente in Satelliten



# Pan-Serie

### PANVOLT

Drehspulenspannungsmesser für Gleich- und Wechselspannung  
4 Meßbereiche:  
0... 6/30/120/600 V  
Innenwiderstand: 8,33 k $\Omega$ /V  
Genauigkeit: Klasse 1,5



### PANOHM

Widerstands- und Kapazitätsmeßgerät  
4 Meßbereiche:  
0... 1/10/100 k $\Omega$  / 1 M $\Omega$   
0... 20/200/2000/20 000  $\mu$ F  
Genauigkeit: Klasse 1,5

### MINOHM

Widerstandsmeßgerät für kleinste Widerstände  
Meßbereich: 0,1... 50  $\Omega$   
1  $\Omega$  in Skalenmitte  
Genauigkeit: Klasse 1,5

Flutlichtskala  
Kleine handliche Form  
Schlagfestes Kunststoffgehäuse  
Einhandbedienung  
Gummischutzhüllen zu allen Geräten lieferbar

GOSSEN GMBH · 8520 ERLANGEN

Ruf (09131) 827-1

FS 06-29845





durch die Strahlengürtel der Erde ausgesetzt sind, gelang es in den Forschungslaboratorien der Siemens AG, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem sich die Strahlenresistenz von Silizium-Planartransistoren um den Faktor 10 bis 100 verbessern läßt. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß bei ihm – im Gegensatz zu dem in den USA versuchten Austausch des Siliziumoxids gegen andere Passivierungsschichten – nur eine einfache Bestrahlungs- und Temperaturnachbehandlung nötig ist, die auch bei vorhandenen kommerziellen Bauelementen, also ohne zusätzliche Entwicklungskosten, angewandt werden kann.

#### FM-Stereo-Meßsender „1000 A“

Der FM-Stereo-Meßsender „1000 A“ von Sound Technology (deutsche Vertretung: SES – Scientific Electro Systems GmbH, Wiesbaden) ist für den schnellen und genauen Abgleich von FM-Mono- und -Stereo-Empfängern und zum Untersuchen der Übertragungsqualität von FM-Empfängern im UKW-Rundfunkbereich von 88 bis 108 MHz bestimmt. FM-Stereo-Meßsender, ZF-Meßsender, FM-Meßsender und Zweifrequenzwobbler sind hier in einem Gerät vereinigt. Entsprechend vielseitig ist das Einsatzgebiet dieses Gerätes, das in der Produktion zum Abgleich, in der Endprüfung zur Qualitätssicherung, im Labor zur Entwicklung und im Service zur Reparatur von UKW-Tunern, UKW-Empfängern und Stereo-Adaptern eingesetzt werden kann.

#### Telefonanrufbeantworter mit Kurzaufzeichnung

Der Telefonanrufbeantworter „Albicord 3“ von Zettler speichert bis zu 55 Gespräche von je ½ min Dauer und hat auswechselbare Kassetten sowohl für den Meldetext als auch für die Gesprächsaufzeichnungen. Der Meldetext wird auf eine Endloskassette gesprochen, die sich nach dem Aufsprechen zur Kontrolle abhören läßt. Häufig wiederkehrende Texte braucht man nicht mehr bei jedem

Textwechsel zu löschen, sondern nur noch dem Gerät zu entnehmen und zur Wiederverwendung aufzubewahren. Zur Aufzeichnung dient eine Compact-Cassette, die sich über jeden Kassettenrecorder abhören läßt.

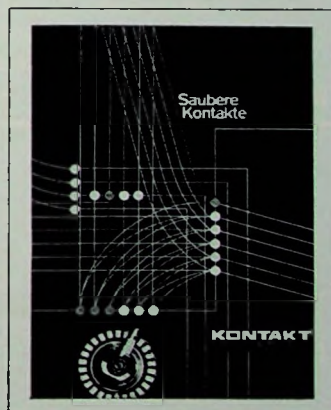
#### Neuer Ton-Kompander für den Hörfunk

Im Siemens-Zentrallaboratorium für Nachrichtentechnik wurde ein neues Kompander-System entwickelt. Die Übertragungsqualität ist so gut, daß bei einer Übertragung über eine Strecke von 2500 km, in der vier Kompander enthalten waren, beim Vergleich mit dem Original sowohl monophon als auch stereophon kein Unterschied festgestellt werden konnte. Damit können also künftig auch stereophone Sendungen über weite Strecken übertragen werden. Nach einer inzwischen vorliegenden Empfehlung des CCITT soll für die vom CMTT neu eingeführte Klasse hochwertiger Rundfunkleitungen das neue Kompander-System für internationale Verbindungen eingesetzt werden. Die Deutsche Bundespost hat bereits etwa 80 neue Leitungen mit diesem System für die Hauptverbindungen zwischen allen deutschen Rundfunkanstalten und einem neu einzurichtenden Sternpunkt in Frankfurt/Main in Betrieb genommen. Verbindungen in das Ausland werden folgen.

#### Generaldirektor der Schweizer PTT im FTZ

Am 14. September 1971 besuchte der Leiter des Fernmeldedepartments der Schweizer Post- und Fernmeldeverwaltung (PTT), Generaldirektor F. Locher, das Fernmeldetechnische Zentralamt (FTZ) zu Gesprächen über die zukünftige Entwicklung des Fernmeldewesens. Im Mittelpunkt standen die geplante Einführung eines elektronisch gesteuerten Fernsprech-Wählsystems durch die Deutsche Bundespost, die Arbeiten der DBP auf dem Sektor der Nachrichtenübertragung mit Pulsmodulation und der Übergang der DBP auf ein elektronisches Datenvermittlungssystem.

# Möchten Sie alles über die Pflege von Kontakten wissen?



Ob elektrische und elektronische Geräte einwandfrei arbeiten, hängt häufig von der Kontaktgabe ab. Sie können sie beeinflussen. Mit den richtigen Hilfsmitteln. Kontakt-Chemie hat sie. In einem erfolgreichen Programm. Insgesamt stehen Ihnen 13 Produkte zur Verfügung. Für jedes Problem die gezielte Lösung. Um Sie über diese Lösungen zu informie-

ren, haben wir eine Broschüre herausgebracht. 24 Seiten stark. Sie enthält alles, was Sie zum Thema Kontaktpflege wissen müssen. Mit Erfahrungsberichten und Werkstatt-Tips. Warum wir glauben, daß diese Broschüre Ihnen Gewinn bringen kann? Weil sie die Erfahrungen des führenden Kontaktspray-Herstellers in Europa enthält: KONTAKT-CHEMIE. – Bitte schreiben

Sie uns Stichwort „Saubere Kontakte“ Gern senden wir Ihnen unverbindlich ein Exemplar.

## KONTAKT CHEMIE

7550 Rastatt, Postfach 52  
Tel. 0 72 22/3 42 96



# SANYO

## ein Genuss!



Zufrieden mit sich und der Welt,  
im blauen Dunst erlesener Tabake  
den spannenden Aktionen eines  
«Kommissars» folgend. – Ein Genuss  
für den Geniesser.

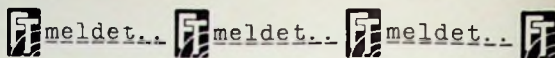


10-T 120 U

«Der Schwenkbare».  
Einmalig schönes Kunststoff-  
gehäuse in schwarz, weiss  
oder rot, 360° schwenkbar.  
VHF/UHF, 220 V/12 V.  
25-cm-Bildröhre.



Vertretungen in  
Deutschland: Perfect GmbH, 7850 Lörrach Baslerstrasse 7e  
Österreich: Interpan, Marek & Co, Kramergasse 5, 1010 Wien 1  
Schweiz: Buttschardt Electronic AG, Lindenhofstr. 32, 4000 Basel



### Beginnende Stagnation in der Elektroindustrie

Eine deutliche konjunkturelle Entspannung weist der Halbjahresbericht des Zentralverbandes der Elektrotechnischen Industrie e. V. (ZVEI) aus. Real sinkende Auftragseingänge, kaum noch wachsende Produktion bei noch zufriedenstellendem Umsatzwachstum und vermindertes Wachstum der Ausfuhr und des Imports kennzeichnen die Lage der Elektroindustrie im ersten Halbjahr 1971. Zur Anpassung der Produktion an das relativ schrumpfende Auftragsvolumen wurde der Arbeitseinsatz weiter verringert. Der Anstieg der Arbeitskosten je Produkteinheit hat sich bei stagnierender Produktivität kaum gemindert. Die Produktion der deutschen Elektroindustrie lag in den ersten sechs Monaten des Jahres 1971 mit 24,2 Mrd. DM etwa 5,1% über dem Vorjahreswert (23 Mrd. DM). Damit ging die seit Mitte 1970 feststellbare Abschwächung des Produktionswachstums beschleunigt weiter, nachdem im zweiten Halbjahr 1970 gegenüber der zweiten Jahreshälfte 1969 noch eine Zunahme von 13,4% gemeldet werden konnte.

### AEG-Telefunken 75 Jahre in Südafrika

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken, Berlin/Frankfurt (M), feierte am 19. 8. 1971 in Johannesburg in Anwesenheit von Mitgliedern der südafrikanischen Regierung und der Wirtschaft das Jubiläum ihrer 75jährigen Aktivität in der Republik Südafrika. Die Unternehmensgruppe ist heute in Südafrika durch ihre Tochtergesellschaften AEG-Telefunken (Pty.) Ltd. und Olympia S. A. (Pty.) Ltd., Johannesburg, die zusammen 500 Mitarbeiter beschäftigen, vertreten. Im vergangenen Jahr wurde ein Umsatz von 70 Mill. DM erreicht.

Seit den Gründerjahren ist AEG-Telefunken an der wirtschaftlichen Entwicklung Südafrikas maßgeblich beteiligt gewesen. Das Unternehmen lieferte rund 40% der installierten Leistung der Energieerzeugung. Noch höher liegt der Anteil bei der Stromversorgung für die südafrikanischen Eisenbahnen. Nach dem Beschluß der Regierung der Republik Südafrika, das Fernsehen innerhalb der nächsten drei Jahre einzuführen, erwartet AEG-Telefunken auch auf dem Sektor der Unterhaltungselektronik eine interessante Geschäftsentwicklung.

### Nixdorf erhöht Aktienkapital

Die Nixdorf Computer AG, Paderborn, und die Nixdorf GmbH, Berlin, haben anlässlich ihres Zusammenschlusses ihr Stammkapital von 60 Mill. DM auf 72 Mill. DM erhöht. Die Nixdorf GmbH stellt in Berlin Teile des Gesamtprogramms der Nixdorf Computer AG her. Durch die Verschmelzung ergibt sich eine wesentliche Arrondierung des Produktionsprogramms der Nixdorf Computer AG und damit eine organisatorische Zusammenfassung der Produktion im eigenen Hause.

Das Grundkapital der Nixdorf Computer AG befindet sich nach wie vor voll in Händen von Nixdorf. Nach dieser Verschmelzung ist die Nixdorf Computer AG in Berlin künftig außer mit ihren bisherigen Aktivitäten im Verkauf und der technisch-wissenschaftlichen Entwicklung nunmehr auch mit einer eigenen Produktionsstätte vertreten.

### Vertrieb von Texas Instruments-Metallfilmwiderständen

Die Texas Instruments Deutschland GmbH, Freising, hat im Einvernehmen mit Texas Instruments Inc., Dallas, USA, das Gesamtgeschäft mit Metallfilmwiderständen für die Bundesrepublik auf die Firma Mirotronic Walter Heimbach, 2 Hamburg 72, Bramfelder Weg 60, übertragen, die ein großes Lager in Werten der Reihe E 96 mit TK-Werten von 25, 50 und 100 ppm sowie Belastbarkeiten von 1/20 bis 1 W bei einer Standardtoleranz von 1% unterhält.

### Distribution übernommen

Die Electronic 2000 Vertriebs GmbH, 8 München 13, Tengstraße 6, und 752 Erlangen, Schwalbenweg 14, hat die Distribution für folgende Firmen übernommen: Fairchild, Fairchild MOD, Sprague, Efco, Dau, Solder Removal und Ger. Das Vertriebsprogramm umfaßt Halbleiter, Mikrowellen- und optoelektronische Bauelemente, Kondensatoren, Präzisionswiderstände, Drahtpotentiometer, Folien-trimmer, Entlötlitze und Netzmodule.



## Das war die Internationale Funkausstellung 1971 Berlin

Mit fast 600000 Besuchern (genau 598710) schloß am 5. September die erste internationale Funkausstellung auf deutschem Boden ihre Pforten. Sie war ein Erfolg — ein Erfolg für die Ausstellungsgesellschaft AMK und die Stadt Berlin ebenso wie für die Aussteller und den Handel, denn Rundfunk und Fernsehen trugen den Gedanken „Funkausstellung“ weit über die Grenzen der Bundesrepublik hinaus. Rund 30000 Interessenten aus 79 Ländern aller Erdteile orientierten sich in Berlin über den Stand der Technik und die Leistungsfähigkeit der Industrie.

Zur wirtschaftlichen Situation der Branche hörte man während der Funkausstellung zum erstenmal offen, daß die Geschäfte im ersten Halbjahr 1971 doch nicht so schlecht gelaufen waren, wie mancher bis dahin gesagt hatte. Nach der großen Flaute im Frühjahr belebte sich das Geschäft in den Wochen vor der Funkausstellung so, daß man im allgemeinen einen Mehrumsatz gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahrs von etwa 13 bis 15 % erreichte. Gewiß gab es Unterschiede, denn wer „gängige“ Modelle anzubieten hatte, konnte manchmal sogar die doppelte Zuwachsrate erreichen. So wurden die Lagerbestände bei Industrie und Handel erheblich abgebaut, und es entwickelte sich schon während der ersten Ausstellungstage eine lebhaftere Ordertätigkeit des Handels, zumal das Publikum die zunächst noch geringen Preiserhöhungen vor der Funkausstellung akzeptiert hatte und möglicherweise auch manchen geplanten Kauf in Erwartung weiterer Preiserhöhungen schon jetzt tätigte.

Wenn unter diesem Aspekt betrachtet das Ergebnis durchaus freundlich ist, so darf doch nichts darüber hinwegtäuschen, daß die Frage der Rendite auf einem anderen Blatt steht. Hier haben Industrie und Handel gleichermaßen zurückstecken müssen, und es ist heute noch nicht abzusehen, welche Konsequenzen sich daraus bis zum nächsten Frühjahr ergeben können. Erschwerend kommt für die Industrie hinzu, daß sie in diesem Jahr wegen der währungspolitischen Maßnahmen auf manches Exportgeschäft verzichten mußte, weil sie auf dem Weltmarkt nicht mehr konkurrieren konnte. Die Diskrepanz zwischen Kosten und Erlösen ist heute so prekär geworden, daß die Industrie Maßnahmen ergreifen muß, um aus dieser Zwickmühle herauszukommen.

Es ist bekannt, daß viele Erzeugnisse der Rundfunk- und Fernsehindustrie heute in der Bundesrepublik nicht mehr zu Weltmarktpreisen gefertigt werden können. Deshalb ist man in den vergangenen Jahren in zunehmendem Maße dazu übergegangen, bestimmte Geräte und Baugruppen in Niedrigpreisländern entweder selbst zu fertigen oder fertigen zu lassen. Wie groß der Preisdruck geworden ist, mag die Tatsache erhellen, daß selbst Japan heute schon für viele Fertigungen zu teuer ist und beginnt, Teile seiner Produktion in Niedrigpreisländer Ostasiens zu verlagern.

Diese Entwicklung nimmt besorgniserregende Ausmaße an. Schon heute ist es in diesen Ländern möglich, selbst so komplizierte elektronische Geräte wie Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger nach in Deutschland entwickelten Labor- und Fertigungsmustern und auf deutsche Firmenspezifikationen abgestellt in einer Qualität zu produzieren, die mit den von der heimischen Industrie gelieferten Geräten durchaus vergleichbar ist. Bei dem schnellen Tempo dieser Entwicklung kommt der

Zeitpunkt bedenklich nahe, wo die Sorge um den Arbeitsplatz beginnt. Wenn die Kostenentwicklung so weitergeht — und es besteht im Augenblick kaum eine reelle Aussicht auf Änderung —, dann wird es zwangsläufig dazu kommen müssen, weite Produktionszweige und möglicherweise sogar Fabriken ins Ausland zu verlagern, weil man sonst nicht nur im Export, sondern selbst auf dem Inlandsmarkt nicht mehr konkurrenzfähig ist. Hier bahnt sich ein Circulus vitiosus an, dem sich zu entziehen schwer sein wird.

Mit Spannung sah man in Berlin den ausländischen Angeboten entgegen. Manche vor der Funkausstellung geäußerten Befürchtungen erwiesen sich als übertrieben. Man sah gut ausgeführte, technisch gut durchdachte und in sauberer Arbeit hergestellte Erzeugnisse neben Auswüchsen, die nur negative Reaktionen auszulösen vermochten. Ganz offenbar sind viele Ausländer noch mit falschen Vorstellungen auf die Funkausstellung gegangen, obwohl sie sich schon zum Teil seit Jahren bemühen, auf dem deutschen Markt Fuß zu fassen. Zu bemängeln ist bei vielen ausländischen Ausstellern vor allem die oft völlig unzureichende Information über die technischen Eigenschaften der Geräte und zum Teil sogar auch über die Preise und Konditionen. Mancher Ausländer scheint sich tatsächlich der Hoffnung hingegeben zu haben, man könne lediglich mit einer Anhäufung von Superlativen in Deutschland Geräte verkaufen. Nun, der eine oder der andere wird in dieser Hinsicht in Berlin Lehrgeld bezahlt haben, aber man möge sich andererseits auch nicht darüber täuschen, wie schnell hier ein Wandel eintreten kann.

Die Premiere der Bildplatte in Farbe und des VCR-Systems ebenfalls in Farbe fanden die ihnen gebührende Beachtung und Anerkennung. Daneben sah man das neue System spectracolorvision CCS sowie EVR. Die Berliner Funkausstellung kann für sich das Verdienst in Anspruch nehmen, die völlig verfehlte AV-Euphorie so mancher anderer Ausstellungen auf ein vernünftiges Maß reduziert zu haben. Insbesondere der Fachhandel wird erkannt haben, daß AV noch nicht das Riesengeschäft „der nächsten Saison“ ist, sondern daß es noch einige Jahre dauern wird, bis diese Geräte einen nennenswerten Anteil an seinem Umsatz erreichen können. Wichtig aber ist schon heute, sich mit dieser neuen Materie — neu für das Verkaufsgespräch, neu für die Technik und neu für den Service — schon eingehend vertraut zu machen, um für den Tag X vorbereitet zu sein.

Nach jeder Funkausstellung stellt sich automatisch die Frage nach dem Ort der nächsten Funkausstellung. Wegen der Olympischen Spiele wird sie erst 1973 stattfinden. Hinter den Kulissen waren München, Düsseldorf und Berlin im Gespräch. München soll inzwischen wegen der großen finanziellen Belastungen im Olympischen Jahr nicht mehr ernsthaft interessiert sein. Bleiben also Düsseldorf mit seinem erst kürzlich eröffneten großzügigen und modern gestalteten Ausstellungsgelände und Berlin. Im Jahr 1973 kann der deutsche Rundfunk sein 50-jähriges Bestehen feiern. Diese Tatsache sollte — ohne pro domo zu sprechen — Anlaß sein, das goldene Jubiläum des Rundfunks in der Stadt zu begehen, in der er das Licht der Welt erblickt hat. Um so mehr, als diese Stadt mit der ersten internationalen Funkausstellung bewiesen hat, daß sie nicht nur der Ort für eine Publikumsschau ist, sondern auch ein echter Order-Messeplatz.

W. Roth



# Es sagte die Industrie über sich selbst und zur Lage...

Auf zahlreichen Pressekonferenzen während der Internationalen Funkausstellung stellten die maßgebenden Firmen nicht nur ihre neuen Erzeugnisse vor, sondern gaben zugleich auch einen Überblick über den wirtschaftlichen Status ihrer Unternehmen und eine Vorausschau auf die nächste Zukunft. Stellvertretend für viele andere seien hier einige Meinungsäußerungen deutscher Firmen zusammengefaßt.

## AEG-Telefunken

Dir. Oskar Schmidt erklärte, man sei mit der Erwartung nach Berlin gekommen, daß das Geschäft, vor allem mit Farbfernsehempfängern und Hi-Fi-Stereo-Anlagen, im Herbst anziehen werde und daß man im Hinblick auf die Olympischen Spiele für 1972 eine nochmalige Steigerung werde erreichen können. Die Diskrepanz zwischen Kosten und Erlösen in einer für den Unternehmer nicht mehr zu bewältigenden Minderung der Erträge machten es notwendig, einige Wochen vor der Funkausstellung Preiskorrekturen vorzunehmen (Farbfernsehempfänger im Durchschnitt um 6 %). Er wies darauf hin, daß die Verkaufspreise trotz zunehmender technischer Verbesserungen seit zwei Jahren bei einzelnen Gerätegruppen erheblich zurückgegangen seien: Schwarz-Weiß-Fernsehergeräte im Mittel um etwa 13 %, Farbfernsehergeräte um über 20 %. Der Absatz an Farbgeräten im Inland hat sich erfreulich gut entwickelt. Beim Start des Fernsehens in der BRD (1967) hatte man bis Ende 1970 mehr als 1 Million Farbempfänger im Inland erwartet. Tatsächlich liegt die Zahl mit rund 1,3 Millionen Stück erheblich darüber, und man hofft, bis Ende 1971 die 2-Millionen-Grenze zu überschreiten (3,5 % aller Haushaltungen).

Dir. Wilhelm Kahle, Leiter des Vertriebs Inland für den Geschäftsbereich Rundfunk, Fernsehen, Phono, erwartet bei Rundfunkgeräten vor allem einen guten Absatz bei Stereo-Geräten (Haushaltssättigung erst etwa 20 %). Stückzahlmäßig liegen Koffergehäuse nach wie vor an der Spitze des Rundfunkgeschäfts; wertmäßig haben sie einen Anteil von etwa einem Drittel aller abgesetzten Rundfunkgeräte (ohne Auto-Empfänger). Die Umsätze mit Schwarz-Weiß-Fernsehempfängern sind zwar rückläufig, absolut aber immer noch beachtlich. Das 1. Halbjahr 1971 bestätigte den weiter steigenden Trend des Portable-Geschäfts. Nach Kahles Meinung dürfte sich der Anteil der tragbaren Fernsehempfänger im laufenden Jahr auf 30 % erhöhen (Vorjahr 25 %). Die Steigerungsrate bei Farbfernsehempfängern im 1. Halbjahr 1971 liegt im Inland bei 30 %.

## Braun

Dipl.-Kfm. Rainer Utecht, Leiter des Artikelbereichs Elektronik und seit 1. September Vorstandsmitglied, gab den Inlandsanteil seines Hauses für Hi-Fi-Anlagen der oberen Preisklasse mit unverändert etwa 50 % an. In der mittleren Preisklasse sind die Wachstumsraten in der letzten Zeit erheblich angestiegen, und vor allem hier will das Unternehmen seinen Marktanteil (je nach Gerätegruppe zwischen 10 % und 20 %) ausbauen. Dabei will man sich weiterhin deutlich abheben von den Produkten des Massenmarktes. Im Gegensatz zum Rückgang des Produktionswertes der deutschen Rundfunk- und Fernsehindustrie im 1. Halbjahr 1971 (1,6 Mrd. DM gegenüber 1,7 Mrd. DM im 1. Halbjahr 1970) hat Braun die Produktion im selben Zeitraum um über 30 % ausbauen können. Man erwartet für den Hi-Fi-Markt der Zukunft eine wesentlich konjunkturunabhängigere Entwicklung als auf dem übrigen Gebiet der Unterhaltungselektronik. Utecht nimmt an, daß die Hi-Fi-Sättigungsrate von heute 8 % bis Ende 1975 mit großer Sicherheit 20 % erreichen wird.

## Loewe-Opta

Cay Baron Brockdorff sieht für die Zukunft sehr positive Absatzchancen, obwohl

der Verkauf von Farbfernsehgeräten in den ersten Monaten dieses Jahres nicht den Erwartungen entsprochen hat. Er ist der Auffassung, daß das Farbfernsehgerät mit 90°-Bildröhre der Vergangenheit angehört. Schon im Herbst 1970 hat Loewe Opta als erstes Unternehmen der Welt voll auf 110°-Farbempfänger umgeschaltet, und dieser Umstand hat seiner Meinung nach – zusammen mit der vorsichtigen Einschätzung der Marktsituation – wesentlich dazu beigetragen, daß man ohne Kurzarbeit und Entlassungen über das 1. Halbjahr 1971 gekommen ist. Der Umsatz 1970 stieg gegenüber dem Vorjahr um 15 % an und überschritt die Grenze von 200 Mill. DM wesentlich; der Export-Umsatz blieb gegenüber dem Vorjahr zurück.

## Metz

Paul Metz hatte im Vorjahr eine Zuwachsrate von etwa 15 % über alle Produktgruppen prognostiziert. Diese Erwartungen haben sich nicht voll erfüllt – erreicht wurden nur etwa 10 % –, weil Lohnerhöhungen von über 15 %, beachtliche Erhöhungen der Soziallasten sowie eine nicht erwartete Kostenexplosion und der Zusammenbruch der Preisbindung bremsend wirkten. Um die Stellung im Export einigermaßen zu halten, mußten spürbare Opfer gebracht werden. Besonders hart war in diesem Jahr der Zwang, auf größere Exportaufträge als Folge der Freigabe des Wechselkurses verzichten zu müssen. Es ist aber gelungen, die Produktion der Nachfrage flexibel anzupassen und dadurch nicht zur Kurzarbeit gezwungen zu sein. Trotz aller Schwierigkeiten war es möglich, gegenüber dem gleichen Vorjahrszeitraum den Gesamtumsatz um 10 % zu steigern, davon 12 % im Inland und 5,5 % im Export. Der Bereich Fernsehen verzeichnete eine Umsatzsteigerung von insgesamt 9 %; daran ist der Inlandsmarkt mit 15 % beteiligt, während sich im Export ein Rückgang von 10 % ergab. Trotz dieser positiven Tendenz bleibt wegen der anhaltenden Kosteninflation die Ertragslage absolut unbefriedigend. Die Lagerbestände für Farbempfänger gab Paul Metz mit weniger als einer Monatsproduktion und für Schwarz-Weiß-Geräte mit etwa 1,2 Monatsproduktionen an.

## Nordmende

Karl Mende teilte für sein Haus mit, daß man auch im 1. Halbjahr 1971 die Marktanteile auf allen Arbeitsgebieten habe weiter ausbauen können, obwohl sich der Gesamtumsatz (1970: + 16 %) gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahrs nur um 12,3 % erhöhte. Die niedrigere Zuwachsrate ist auf den Rückgang im Export zurückzuführen, dessen Anteil sich als Folge der Kostensteigerung und der Wechselkursfreigabe von 22,4 % auf 19,1 % erniedrigte. Bei der Produktgruppe Nordmende-electronics hielt die zügige Aufwärtsentwicklung an und führte zu einem Umsatzanstieg von 22,7 % (Vorjahr: 17,5 %). Der Ausbau der Fertigungskapazität war dem Verlauf der Nachfrage folgerichtig angepaßt. Die Lagerbestände sind normal, und Kurzarbeit konnte bislang vermieden werden. Langfristig gesehen rechtfertigt das noch bei weitem nicht ausgeschöpfte Marktpotential der Heimelektronik eine optimistische Beurteilung des Inlandsmarktes. Die Ertragslage bezeichnete Karl Mende als vollkommen unbefriedigend.

## Philips

Dr. Lüder Beeken, Vorsitzender der Geschäftsführung der Deutschen Philips GmbH, erklärte einleitend, daß angesichts der Kosten- und Erlössituation der Branche auf dieser Funkausstellung kein Raum für Quadratmeter-Gigantomanie und prunkvolle Selbstdarstellung sei. Im Vordergrund stehe vielmehr, Impulse zu geben und Perspektiven für künftige Entwicklungen aufzuzeigen. Optimistische Erwartungen knüpfte er an den Markt der Farbfernsehgeräte, denn eine langfristige Be-

trachtung der Absatzkurve für den deutschen Markt zeigt, daß sie nur kleine, für den generellen Trend unbedeutende Einbuchtungen aufweist. Langfristig geht diese Kurve nach oben, und man rechnet sich für Farbgeräte ebenso eine gute Chance für die Zukunft aus wie für den zunehmend wichtiger werdenden Teilmarkt der tragbaren Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger. Im übrigen erwartet man, daß das jetzt vorgestellte VCR-System für die Aufzeichnung und Wiedergabe von Farbfernsehsendungen ein ähnlicher Erfolg werden wird wie das auf der Berliner Funkausstellung 1963 gestartete System Compactcassette – Cassettene recorder.

Gerhard Grosse, Direktor der Fernsehgeräte-Abteilung, erwartet, daß noch vor Jahresende 1971 der Anteil der verkauften 110°-Farbfernsehgeräte den der 90°-Empfänger übertreffen und daß 1972 dann nur noch ein geringer Teil der Produktion aus diesen Geräten bestehen wird. In den ersten sieben Monaten dieses Jahres stieg der Absatz von Farbempfängern um fast 30 %, und man glaubt, daß sich dieser Anstieg auch in den nächsten Monaten wenigstens in gleichem Maße fortsetzen oder gar noch verstärken wird. Bei Schwarz-Weiß-Geräten ist in den ersten sieben Monaten 1971 Stückzahlmäßig ein geringer Rückgang um etwa 3 % zu verzeichnen. Man rechnet aber bei Philips auch für die Zukunft mit keinem stärkeren Rückgang. Allerdings gewinnen tragbare Geräte immer größere Bedeutung. Ihr Anteil dürfte in diesem Jahr bei 33 % und 1972 bei 40 % liegen.

Ingwert Ingwertsen, Direktor der Abteilung Rundfunk-Phono-Magnetband, ist zu Frieden, denn der wachsende Anteil hochwertiger Geräte und die Ausweitung des Geschäfts mit Radio-Recordern und Cassettengeräten haben in den ersten acht Monaten 1971 insgesamt zu einer Umsatzsteigerung von rund 25 % geführt. Der Verkehrsfunk hat dem Autoradio schon in den letzten Jahren eine dominierende Rolle im Umsatz gegeben. Dieser Trend wird sich verstärkt fortsetzen. Hinzu kommt, daß sich auch Autoempfänger mit eingebautem Cassettengerät in Mono und in Stereo wachsender Beliebtheit beim Publikum erfreuen.

## Saba

Dipl.-Kfm. Hermann Brunner-Schwer, geschäftsführender Gesellschafter der Saba-Werke, nannte die erste internationale Funkausstellung in Berlin die optische Konfrontation der deutschen Industrie mit dem ausländischen Wettbewerb, der sich seit Jahren bemüht, auf dem Markt der Unterhaltungselektronik Fuß zu fassen. Diese Anstrengungen werden eine Verschärfung des seit Jahren in Deutschland herrschenden und überaus harten Wettbewerbs zur Folge haben. Dieser sehr ernst zu nehmenden Herausforderung muß sich die deutsche Industrie stellen, denn abnehmende Exporte und zunehmende Einfuhren sind alarmierende Zeichen.

Das im Februar 1968 zwischen GTE und Saba abgeschlossene Übereinkommen hat sich bewährt. Der Umsatz von 150 Mill. DM im Jahre 1968 stieg 1969 um 50 % auf 225,5 Mill. DM und erreichte selbst in dem kritischen Jahr 1970 eine weitere Steigerung um 30 % auf 298 Mill. DM. Die Saba-Marktanteile, bezogen auf die im Inland belieferten Vertriebskanäle, liegen mit Ausnahme des Bereichs der tragbaren Transistorkoffer nirgendwo unter 10 %; bei Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten, Heim-Rundfunkempfängern und Hi-Fi-Erzeugnissen betragen sie 20 % und mehr. Die umfangreichste Investitionsphase in der langen Firmengeschichte mit über 30 Mill. DM Investitionsvolumen soll der Konsolidierung und Modernisierung im Bereich der Fertigung dienen.

W. Roth



## Neue Farb- und Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger

Auf der ersten Internationalen Funkausstellung in Berlin zeigte sich die Branche mit ihrem erweiterten und technisch perfektionierten Angebot durchaus optimistisch. In der ersten Hälfte dieses Jahres hatte sich das Fernsehempfangergeschäft allgemein ausgeweitet; bis Ende Juni wurden rund 475 000 neue Fernsehteilnehmer gezählt. Die Fernsehsättigung erreichte bei fast 23 Mill. privaten Haushalten in der Bundesrepublik rund 76%. Im ersten Halbjahr wurden zwar im Vergleich zum Vorjahr 12% weniger Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger abgesetzt, aber 22% mehr Farbfernsehergeräte verkauft. Man rechnet damit, daß bis Ende 1971 in der Bundesrepublik 2,2 Mill. Farbfernsehergeräte in Gebrauch sein werden.

Das diesjährige Neuheitenangebot zeigt in allen Fernsehempfangerklassen echte Fortschritte. Neue Farbfernsehchassis mit 110°-Ablenktechnik haben zahlreiche Verfeinerungen hinsichtlich Schaltungs- und Konstruktionstechnik. Manche Hersteller liefern in der neuen Saison ausschließlich 110°-Empfänger. Beachtenswert sind hier die hohe Stabilität der Betriebsspannungen im Netzspannungsbereich von 195 bis 240 V für einwandfreie Konvergenz, die exakte Bildgeometrie und die absolute Farbkonzanz. Die Farb bildröhren arbeiten mit dynamischer Fokussierung, um genaue Punktschärfe bei verschiedenen Bildinhalten zu gewährleisten. Der häufig verwendete dreistufige Farbverstärker mit Farbkontrastautomatik sichert optimale Farbbrillanz des Bildes und leichtes Einstellen der Sender. Auch an den rationellen Service ist bei den neuen Chassis gedacht worden. Übersichtlicher Gesamtaufbau, auswechselbare Module, leichte Zugänglichkeit der Bauteile und Servicebeschriftung der Platinen erleichtern etwaige Servicearbeiten. Andere Fortschritte erleichtern die Bedienung, wie beispielsweise Berührungsfelder an Stelle von Drucktasten oder Ultraschall-Fernbedienungssysteme, die bei einigen Fabrikaten die bisherige leitungsgebundene Fernbedienungstechnik ersetzen.

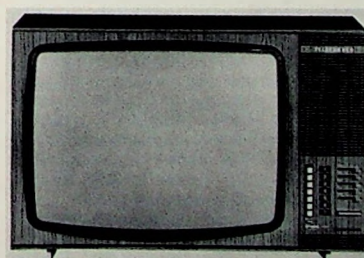
Bei den Schwarz-Weiß-Fernsehempfängern für stationären Betrieb strebt man Spitzenleistungen in allen Preisklassen an. Auch hier findet man elektronische Programmwahl durch Berührungstasten, Flachbahnregler für die bequeme Einstellung, Tonwiedergabe sofort nach dem Einschalten und helle, brillante Bilder durch 20-kV-Technik. In der Gruppe der Schwarz-Weiß-Portables dominieren drei Bildschirmgrößen (31 cm, 44 cm, 51 cm). Flachbahnregler und Drucktastenwahl für die Programme konnten sich allgemein durchsetzen. Viele Geräte verfügen über eine Teleskopantenne mit Weiche für alle Programme, so daß man beim Wechsel

vom VHF- zum UHF-Bereich die Antenne nicht mehr umstecken muß. Für alle Fernsehempfänger gilt die fortschreitende Transistorisierung. Völlig transistorbestückte Geräte, die außer der Bildröhre nur noch Halbleiter als aktive Bauelemente enthalten, werden in der neuen Saison von zahlreichen Firmen geliefert.

Groß ist das Angebot an Schwarz-Weiß-Portables des Auslands, vor allem aus Japan. Darunter gibt es auch Kombinationsgeräte, beispielsweise mit Rundfunkchassis. Ein bedeutender japanischer Hersteller hat derartige Portables in fünf verschiedenen Bildgrößen im Programm (4 cm, 14 cm, 15 cm, 23 cm, 31 cm). Die Bauformen sind oft eigenwillig und sprechen vielfach bestimmte Interessentengruppen an. Dagegen findet man nur wenige Heimfernsehergeräte mit größeren Bildformaten in Schwarz-Weiß-Technik. Sie wurden meistens in Zusammenarbeit mit deutschen Technikern entwickelt. Vorwiegend aus Normgründen wurden auf der Funkausstellung nur wenige ausländische Farbfernsehergeräte gezeigt. Im allgemeinen waren die technischen Informationen, die man an ausländischen Ständen über schaltungs- und konstruktions-technische Details zu erhalten hoffte, jedoch nur dürftig und wenig befriedigend, eine Erfahrung, die man auch in den letzten Jahren bei ausländischen Herstellern auf der Hannover-Messe machen mußte.

### AEG-Telefunken

Im Farbfernsehergeräte-Programm werden 90°- und 110°-Modelle angeboten. Die Empfänger „PALcolor 720 T“, „PALcolor 740 T“ und „PALcolor 740 SM“ gehören der 90°-Klasse an und sind mit dem bewährten Chassis „709“ ausgestattet. Die Geräte „PALcolor 721 T“ und „PALcolor 741 T“ in 110°-Technik enthalten das Chassis „710“. Hier wurde Bewährtes mit Neuentwicklungen



Farbfernsehempfänger „PALcolor 741 T“  
(AEG-Telefunken)

auf dem Gebiet der 110°-Ablenkung optimal kombiniert. Übernommen wurden unter anderem die Eintransformator-konzeption, die Hochspannungsgewinnung durch Kaskadenschaltung und die Parallelschaltung

der Ablenkspulen. Neu ist die Peripherieschaltung für die spezielle 110°-Technik mit genauer Eckenkonvergenzkorrektur, exakter Kissenentzerrung und dynamischer Fokussierung. Die Konvergenzeinstellungen „links-rechts“ beziehungsweise „oben-unten“ sind weitgehend voneinander unabhängig. Die Geräte zeichnen sich durch hohe Betriebssicherheit, Sofort-Ton nach dem Einschalten, elektronische Programmwahl, Leuchtziffern-Programmanzeige, Sicherheitsfach für die Senderabstimmung und Flachbahnregler aus. Die dynamische Vertikalkonvergenzschaltung wurde im Heft 17 der FUNK-TECHNIK bereits ausführlich beschrieben<sup>1)</sup>.

In der Gruppe der Schwarz-Weiß-Tischgeräte enthält das neue Modell „FE 270 TS electronic“ das Chassis „209“ mit 61-cm-Bildröhre. Besondere Merkmale sind weitgehende Transistorisierung, 20-kV-Technik und eine sehr niedrige Leistungsaufnahme (100 W). Es zeichnet sich ferner durch Komfortbedienung aus (Sofort-Ton, elektronische Programmwahlautomatik mit sieben umschaltbaren Tasten, Lumineszenz-Programmanzeige, Sicherheitsfach für Abstimm-elemente und Schieberegler. Über die Schaltungstechnik der in den Schwarz-Weiß-Empfängern von AEG-Telefunken verwendeten eisenlosen Endstufe bei transformatorlosem Netzteil berichtete ebenfalls ein Beitrag im Heft 17 der FUNK-TECHNIK<sup>2)</sup>.

Ferner brachte AEG-Telefunken zwei neue Schwarz-Weiß-Portables heraus. Das Chassis des „porti 1200 electronic“ ist ausschließlich mit Halbleitern bestückt sowie für Netz- und Batteriebetrieb (220 V., 12 V.) ausgelegt. Halbleiterbestückung und die fortschrittliche Technik der Ablenkstufen reduzieren die Leistungsaufnahme auf 25 W bei Netzbetrieb und 12 W bei Batteriespeisung. Technische Merkmale sind unter anderem 31-cm-Bildröhre, 33 Transistoren, 36 Dioden, stabilisiertes Netzteil, Automatikregelung sämtlicher Stufen und ein servicefreundliches herausklappbares Einplatinenchassis. Elektronische Programmwahlautomatik, Teleskopantenne für VHF und Rahmenantenne für UHF sowie ein handlicher Tragegriff machen das Gerät für Heim und Reise universell verwendbar. Zusätzlich zu dieser Neuerung und zum bereits bekannten Fernsehkoffer „porti 2000 electronic“ (44-cm-Bildröhre) wird jetzt das Modell „porti 170 S electronic“ in den Gehäusefarben

<sup>1)</sup> Walter, P.: Passive Vertikalkonvergenzschaltung für volltransistorisierte 110°-Farbfernsehergeräte. Funk-Techn. Bd. 26 (1971) Nr. 17, S. 640-641

<sup>2)</sup> Goseberg, W.: Eisenlose Endstufe in Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten bei transformatorlosem Netzteil und Sofort-Ton. Funk-Techn. Bd. 26 (1971) Nr. 17, S. 644



Edelholz hell matt sowie Perlweiß angeboten (44-cm-Bildröhre, Schieberegler, Programmwählautomatik mit sechs Tasten, Chassis „209“, Leistungsaufnahme nur 100 W).

### Berlin-Wien Import-Export

Die Vertriebsgesellschaft *Berlin-Wien* zeigte auf der Internationalen Funkausstellung unter anderem die neuesten Modelle vorwiegend von Schwarz-Weiß-Tischempfängern von V.O. Mashpriborintorg, Moskau. Technische Einzelheiten dieser für das Heim bestimmten und in Edelholzgehäusen erscheinenden Fernsehgeräte waren nicht zu erfahren. Dieser Hersteller fertigt auch Farbfernsehgeräte für das SECAM-System, die in der Bundesrepublik jedoch nicht angeboten werden.

### British Radio Corporation

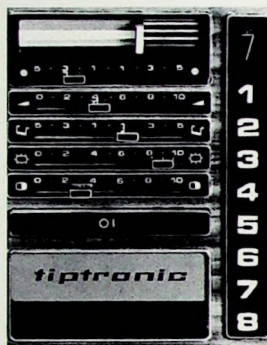
Die BRC nimmt für sich in Anspruch, die erste Firma der Welt gewesen zu sein, die einen mit Ausnahme der Bildröhre vollkommen mit Halbleitern bestückten Farbfernsehempfänger entwickelte. Auch das in Berlin gezeigte Modell „Ferguson 3580“ ist ausschließlich mit Halbleitern bestückt und mit einer 67-cm-Farbbildröhre, einem Elektronik-Tuner mit sieben Stationswahltasten, zuverlässigen Gleitreglern, stabilisiertem Netzteil und einer Offset-Schaltung für konstante Schwarzpegelhaltung ausgerüstet. Das Farbgerät enthält verschiedene Module, beispielsweise ZF-Modul (8 Transistoren, 2 IS), Videomodul (13 Transistoren, Klemmschaltung, Offset-Schaltung), Chrominanzmodul (10 Transistoren, hochselektiver 7,8-kHz-Verstärker, automatische Farbsättigungsregelung), Zeilenablenkmodul (4 Transistoren, Leistungs transistor R 2008), Verdreifachermodule (6 Siliziumgleichrichter im vergossenen Preßstoffgehäuse, davon 1 Siliziumgleichrichter zum Erzeugen der Fokussierspannung) und Stromversorgungsmodul (8 Transistoren, 2 Thyristoren, neuartiges Chopper-Netzteil mit Transformator und Schutzschaltung für 3 verschiedene stabilisierte Ausgangsspannungen). Das Konvergenzmodul ist durch eine spezielle Servicestellung leicht zugänglich und hat Kissenzerrung. Auch der Elektronik-Tuner ist steckbar. Die konsequent angewandte Modultechnik vereinfacht den Service wesentlich.

### Blaupunkt

Vier neue Farbfernsehgeräte stellte *Blaupunkt* in 110°-Ablenktechnik vor (66- beziehungsweise 67-cm-Bildschirmdiagonale). Sie enthalten ein weitgehend mit Halbleitern bestücktes Horizontalfarbchassis mit Thyristornetzteil, elektronischer Sicherung und Kaskadentechnik für die Hochspannungserzeugung. Der Diodentuner mit IS-stabiler Abstimmung zeichnet sich im VHF-Teil durch hohe Störsicherheit gegen Kreuzmodulation und im UHF-Teil durch besonders rauscharmen Empfang aus. Die hohe Kreuzmodulationsicherheit wird durch einen elektronisch abgestimmten Vorkreis erreicht. Der UHF-Teil ist in Streifenleiter-

technik aufgebaut<sup>3)</sup>. Interessant ist ferner der Zweitlautsprecheranschluß. Da der Tonteil mit eisenloser Komplementär-Endstufe arbeitet, ist für den Ohrhöreranschluß serienmäßig ein Trenntransformator vorhanden, der den VDE-Sicherheitsvorschriften entspricht.

Hohen Bedienungskomfort bieten die acht Berührungselektroden – sie sind als Ziffern für acht Fernsehprogramme ausgebildet – des Farbfernseh-Tischempfängers „Santiago Co-



„Tiptronic“-Programmwähler des „Santiago Color“ (Blaupunkt)

lor“. Ein leichtes Berühren der Metallziffern genügt, um das gespeicherte Programm sofort und ohne sicht- oder hörbares Durchlaufen anderer Kanäle einzuschalten. Das gewählte Programm wird durch eine große Ziffernanzeige im Bedienteil angezeigt. Diese „Tiptronic“-Programmwahl<sup>4)</sup> ist besonders störsicher.

Mit den „Omnimat-electronic“-Programmähltasten und beleuchteter Programmanzeige stellte *Blaupunkt* den Farb-Tischempfänger „Sevilla Color“ vor. Die Fernbedienungsbuchse ermöglicht außer dem Anschluß der einfacheren Fernbedienung „FG 271“ (Farbsättigung, Lautstärke, Helligkeit) auch die Fernsteuerung mit dem „Color-Omnimat“, mit dem man vier Programme fernwählen und außerdem Farbsättigung, Lautstärke und Helligkeit einstellen kann. Die zusätzlich vorhandene Ohrhöreranschaltbuchse ermöglicht es, den Fernsehsehton abzuheören, ohne andere Personen im selben Raum zu stören.

Fast die gleiche Ausstattung mit acht „Omnimat-electronic“-Tasten usw. hat das im Nußbaumgehäuse angebotene Farbgerät „Corona-Color“. Hier wurde der Farbsättigungsregler als großer Rundknopf ausgebildet. Mit sechs Programmähltasten, sechs zugehörigen Separatskalen und Drehreglern für Lautstärke, Klang, Helligkeit und Kontrast sowie einem Flachbahnregler für Farbsättigung mit Merkskala kommt das neue Farb-

gerät „Montana Color“ auf den Markt.

Der neue Portable „Palma“ mit 31-cm-Bildröhre ist mit dem „Electronic“-Tuner und sechs „Electronic“-Programm-Selektoren ausgerüstet. Hinter dem Selektor befindet sich jeweils die Speichervorrichtung für das gewünschte Programm. Das für Wechselstrom (220 V) und Batteriebetrieb (12 V) ausgelegte Gerät hat eine Leistungsaufnahme von nur 17 W. Es kann übrigens auch über ein Spezialkabel mit Spannungswandler 6/12 V an 6-V-Batterien betrieben werden. Der eingebaute automatische Verpolungsschutz bietet optimale Sicherheit gegen versehentlich falschen Batterieanschluß. Das Gerät hat 30 Transistoren, 2 integrierte Schaltungen, 24 Dioden, 4 Gleichrichter und 1 Hochspannungsgleichrichter. Eine IS bildet den kompletten ZF-Verstärker und Demodulator für den Tonteil, die andere stabilisiert die Tuner-Abstimmungsspannung. Die dreh- und abstimmbare Doppelteleskopantenne mit Frequenzweiche erleichtert den Gebrauch des Geräts.

Tragbar ist auch das neue Schwarz-Weiß-Modell „Jamaica“ mit 50-cm-Bildschirm. Mit dem einheitlichen Schwarz-Weiß-Chassis wird der 61-cm-Tischempfänger „Malaga“ geliefert, der mit 17 Transistoren, 1 IS, 22 Dioden, 1 Gleichrichter und 6 Röhren bestückt ist. Zum Bedienungskomfort gehören 7 „Electronic“-Programmähltasten sowie 4 Flachbahnregler. Als Schwarz-Weiß-Spitzengerät mit 61-cm-Bildröhre stellte *Blaupunkt* das Modell „Caracas“ vor, das mit dem neuen Bedienungsfeld (8 Programmähltasten) „Omnimat electronic“, Flachbahnreglern und unter anderem einem sehr großen Konzertsprecher ausgerüstet ist. Ein Nachrüstsatz für Fernbedienung (Lautstärke und Helligkeit) läßt sich leicht einbauen.

### Decca Radio and Television

Neben dem 60-cm-Schwarz-Weiß-Tischgerät „MS 2401/E“ (7 Röhren, 10 Transistoren, 1 IS, 7 Dioden, Diodentuner mit 6 Stationswahltasten) stellte *Decca* als Neuheit den Farbfernsehempfänger „CS 2645“ vor. Als modernes Gerät bietet dieses Modell unter anderem integrierte Schaltungen, elektronische Stationswahl mit 6 Tasten, stabilisierte Spannungen und automatische Frequenzkontrolle. Zwei Lautsprecher sorgen für guten Klang.

### Elektronska Industrija

Die Fernsehempfänger der jugoslawischen Firma *Elektronska Industrija* – sie ist mit 20 000 Mitarbeitern das größte Heimelektronik-Unternehmen dieses Landes – zeigten typisch deutsche Bauformen. Die verschiedenen Schwarz-Weiß-Empfänger sind mit der 61-cm-Bildröhre ausgerüstet. Mit Ausnahme der Bildröhre ist der 28-cm-Fernsehportable ausschließlich mit Halbleitern bestückt und für Netz- oder Batteriebetrieb (220 V, 12 V) mit einer Leistungsaufnahme von 30 W beziehungsweise 12 W ausgelegt. Das Gerät hat ausziehbare VHF-Teleskopantenne, einsteckbare UHF-Antenne und Kopfhöreranschluß.

<sup>3)</sup> Backwinkel, J.: Vom Kombituner zum Streifenleiter-tuner. Funk-Techn. Bd. 26 (1971) Nr. 13, S. 489-492

<sup>4)</sup> Bombka, D.: Elektronischer Programmumschalter „Tiptronic“. Funk-Techn. Bd. 26 (1971) Nr. 18, S. 685-686



Ebenfalls mit Halbleitern bestückt ist das Farbfernsehchassis mit 110°-Ablenktechnik. Es läßt sich für SECAM beziehungsweise NTSC adaptieren und ist deshalb für den in Grenzgebieten lebenden Verbraucher interessant. Das Design der gezeigten Modelle ist modern.

#### Emo-France

Die neuen Modelle dieses führenden Herstellers der französischen Farbfernsehindustrie enthalten nur noch zwei Röhren. Die Geräte zeichnen sich durch relativ geringen Stromverbrauch und optimale Betriebssicherheit aus. Bei der Entwicklung des Chassis wurde besonders auf Servicefreundlichkeit geachtet. Es werden Farbfernsehempfänger in SECAM-, PAL- und Zwei-Normen-Technik (PAL und SECAM) angeboten.

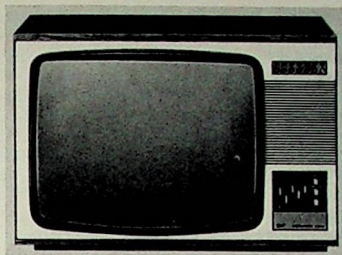
#### FAM-Vertrieb

Am Stand des FAM-Vertriebs sah man Erzeugnisse des Rumänischen Außenhandelsunternehmens *Electronum*. Das in zwei Farbnuancen (Nußbaum natur und Eiche hell) lieferbare Schwarz-Weiß-Tischgerät „FAM 961“ mit 61-cm-Bildröhre arbeitet mit 12 Röhren, 5 Transistoren, 7 Dioden sowie 1 Siliziumgleichrichter und hat eine Leistungsaufnahme von 165 W. Der Empfänger im europäischen Design enthält verschiedene deutsche Baueinheiten, beispielsweise einen integrierten VHF/UHF-Tuner mit sechs Stationstasten und Zentralabstimmung von NSF. Bemerkenswert sind zahlreiche Automaten wie Phasen- und Frequenzautomatik, Zeilensynchronisierung, automatische Schaltungen für Brumm- und Leuchtfleckunterdrückung, gesonderte Regelung der Transistor-HF-Vorstufe, automatische Schwarzwertregelung sowie automatische Störaustastung und Störbegrenzung. Die Endstufe hat 3,5 W Ausgangsleistung. Beachtenswert sind ferner das zweistufig schwenkbare Einplattenchassis und die servicefreundliche Bauweise.

#### Graetz

Von den insgesamt neun lieferbaren Farbfernsehempfängern sind fünf Geräte Neuentwicklungen. Durch geringe Abmessungen zeichnet sich das 51-cm-Farbfernsehgerät „Herzog color electronic 2242“ aus, das einzige Farbgerät auf dem deutschen Markt mit dieser Bildschirmdiagonale. Mit einer 61-cm-Farbbildröhre in Durchstecktechnik ist „Kurfürst color electronic 2140“ ausgestattet. Die Bedienungselemente sind in einem zentralen Feld unterhalb der Lautsprecherabdeckung zusammengefaßt. Das Gerät hat den bei Schwarz-Weiß-Geräten bewährten L-Rahmen, eine stabile Halterungseinheit für Bildröhre und Chassis. Die sichtbare Gehäuseverkleidung besteht aus drei Holzteilen, die maßgenau an den L-Rahmen angepaßt sind.

Mit der neuartigen „Programm-Sensor“-Elektronik<sup>1)</sup> sind die Geräte



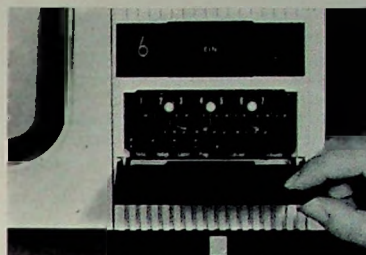
„Monarch color electronic 2149“ mit „Programm-Sensor“-Elektronik (Graetz)

„Landgraf color electronic 2147“, „Exzellenz color electronic 2148“ und „Monarch color electronic 2149“ ausgestattet. Für die insgesamt sechs Vorwahlmöglichkeiten dieser Geräte hat man entsprechende Sensorflächen zu einer Leiste zusammengefaßt. Jede Sensorfläche ist so ausgebildet, daß ein Metallring mit einem isoliert in seinem Zentrum angeordneten Metallpunkt einen Schalter bildet. Er löst den elektronischen Programmablauf aus, sobald man ihn nur kurz berührt. Schaltendes Element ist der Hautübergangswiderstand der Berührungsperson, der zwischen den beiden Kontakten – Ring und Punkt – liegt. Bis auf „Monarch color electronic 2149“ in 110°-Technik werden alle Color-Geräte mit 90°-Ablenkung geliefert. „Monarch color electronic 2149“ weist neben der „Sensor“-Elektronik noch die Ideal-Color-Taste auf. Diese Taste speichert einen definierten Wert aus Kontrast und Farbstärke, der einer optimalen Farbwiedergabe entspricht. Sollte die korrekte Farbbildwiedergabe des Gerätes verstellt worden sein und durch den Bediener nicht wieder erreicht werden, dann genügt ein Druck auf diese Taste. Neu im Schwarz-Weiß-Empfängerprogramm ist „Gouverneur electronic 2155“ mit 61-cm-Bildröhre und „Programm-Sensor“-Elektronik.

#### Grundig

Besonderes Interesse verdienen die neuen Farbfernsehmodelle „Color 4050 ultra-electronic TD“ und „Color 3035 ultra-electronic“ wegen ihrer perfektionierten Programmwahlsysteme. Zur elektronischen Umschaltung von sieben vorgewählten Programmen zusammen mit einem elektronisch abgestimmten Schaltdiodentuner wird hier erstmalig eine Logikschaltung mit integrierten TTL-Digitalbausteinen eingesetzt. Bei dieser rein elektronischen Programmwahlautomatik entfallen auch die letzten mechanischen Teile. Mechanischer Verschleiß ist also nicht mehr möglich. Zugleich bieten sich ideale Voraussetzungen für eine motorlose Programmfernwahl.

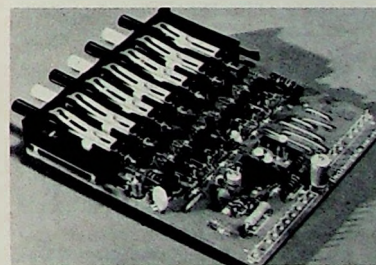
Der Farbfernsehempfänger „Color 4050 ultra-electronic TD“ wurde in erster Linie für die drahtlose Ultraschall-Fernbedienung „tele-dirigent“ ausgelegt. Bei diesem Gerät fehlen die sonst üblichen Bedienungselemente weitgehend. An der Frontseite befinden sich lediglich neben der Ziffernanzeigeröhre zur Programmanzeige



Bedienungsfield des „Color 4050 ultra-electronic TD“ (Grundig)

die Ein/Aus-Taste sowie das Ultraschallmikrofon zur Entgegennahme der Steuerbefehle für Farbkontrast, Helligkeit, Lautstärke und Programmwahl. Die sonstigen Bedienungselemente sind als Hilfsregler zusammen mit der Einstellereinheit für die Kanal- und Bereichswahl von sieben Programmen hinter einer Klappe untergebracht. Von hier aus kann die Programmumschaltung im Bedarfsfall auch manuell vorgenommen werden. Außerdem lassen sich die höheren Programmstellungen blockieren, wenn man das schrittweise Durchschalten der Programmwahl beschleunigen will. Beispielsweise wird Stellung 4 gesperrt, falls nur drei Programme zu empfangen sind. Beim Erreichen der Programmstellung 4 schaltet dann die Elektronik sofort auf Stellung 1 zurück, und es erscheint wieder das erste Programm. In gleicher Weise kann man bei Bedarf mit den Programmstellungen 3, 5, 6 und 7 verfahren.

Das untenstehende Bild zeigt den Aufbau der Elektronikplatte mit der digitalen Programmwahlautomatik des Farbfernsehempfängers „Color 4050 ultra-electronic TD“. Rechts von der Einstellereinheit für die Bereichs- und Kanal-Vorwahl befinden sich Transistorschaltstufen; daran



Elektronikplatte mit der digitalen Programmwahl-Automatik von Grundig

schließt sich ein integrierter Binärzähler mit BCD-Dezimal-Decoder und Treiber für die Ziffernanzeigeröhre an, mit deren Katodenspannungen auch die Schalttransistoren angesteuert werden.

Die elektronische Programmeneinrichtung des Farbempfängers „Color 3035 ultra-electronic“ ermöglicht es, bis zu sieben Programme über Berührungsfelder am Gerät zu wählen. Tippt man mit dem Finger auf eine dieser nummerierten Metallflächen,

<sup>1)</sup> „Programm-Sensor“. Eine neue elektronische Programmwahlautomatik für Fernsehempfänger. Funk-Techn. Bd. 26 (1971) Nr. 9, S. 330, 332-333



Im Schwarz-Weiß-Empfängerangebot präsentiert Grundig die Tischgeräte „Triumph 2410“, „Triumph 510“, „Triumph 710“ und „Triumph 810“, die mit 61-cm-Bildröhre bestückt sind. Zu dieser Gruppe gehören auch die Portables „Triumph 1710“ (44-cm-Bildröhre) und „Triumph 2010“ mit 51-cm-Bildröhre. Diese Modelle haben eine elektronische VHF/UHF-Programmwahl für sieben Stationen. Neben den Programmtasten liegen bei den Typen „Triumph 1710“, „Triumph 2010“ und „Triumph 2410“ die Schieberegler für Helligkeit, Kontrast und Lautstärke. Das kompakte Ultra-Tasten-Programmfeld ist Kennzeichen der Modelle „Triumph 510“, „Triumph 710“ und „Triumph 810“.

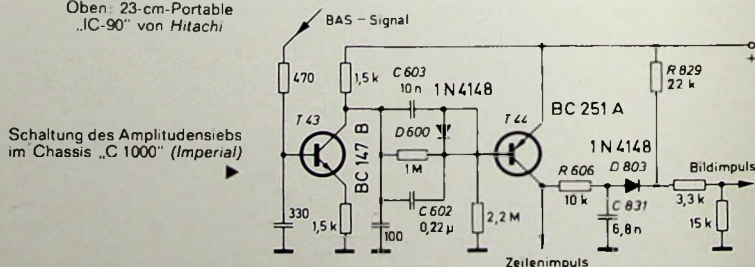
Neu sind auch die Fernseh-Portables „P 1203“ (31-cm-Bildröhre, Triplex-Senderwand, 2 Röhren, 14 Transistoren, 3 IS) und „Icaro“ (31-cm-Bildröhre, 4 Programmwahltasten, 28 Transistoren, 2 IS). Der Stromversorgungsteil ist für 110, 160 und 220 V Wechselstrom umschaltbar. Für netzunabhängigen Betrieb steht ein Batteriekasten mit Ladeteil zur Verfügung, der zwei handelsübliche „dryfit-PC“-Akkus (je 6 V, 6 Ah) aufnehmen kann. Die volle Kapazität der Akkus reicht für etwa drei Stunden Fernsehempfang aus. Zum Kfz-Betrieb ist ein 12-V-Adapterkabel erhältlich. Die Blendschutzscheibe garantiert auch bei starkem Sonnenlicht kontrastreiche Fernsehbilder. Die Abmessungen des Portables sind 32 cm X 28 cm X 32 cm, das Gewicht ist 8 kg.

## Hitachi

Der bekannte japanische Hersteller bietet eine Reihe von Schwarz-Weiß-Fernseh-Portables mit Bildschirm-diagonalen von 23 bis 36 cm an. Das neue Modell „I-90“ mit 23-cm-Bildröhre kann am 220-V-Netz, an einer 12-V-Autobatterie oder mit 12 eingebaute Monozellen betrieben werden. Zeitgemäßes Design sind Eigenschaften des 31-cm-Portables „E 32“.



Oben: 23-cm-Portable  
„IC-90“ von Hitachi



der unter anderem ein Tageslichtfilter aufweist. Als Zweitfernseher propagiert die Firma den gleichfalls neuen Portable „F-54 G“ mit 35-cm-Bildröhre, 27 Transistoren, 22 Dioden, 0,7 W Ausgangsleistung und 12 cm X 8 cm großem Lautsprecher. Das Gerät ist gleichfalls für 220-V- und 12-V-Betrieb ausgelegt.

### Imperial-Kuba

Die mit Ausnahme der Bildröhre ausschließlich mit Halbleitern bestückten Farbfernsehempfänger in 110°-Ablenktechnik mit dem Chassis „C 1000“ (Modelle „CI 726 T“ von Imperial und „Ascona Color“ von Kuba) enthalten 76 Transistoren, 78 Dioden und Gleichrichter, 3 IS und 2 Thyristoren. Der Leistungsverbrauch ist mit 220 W relativ gering. Auf kostspielige Antennenanschlußkabel kann verzichtet werden, denn die erforderliche Empfängerweiche ist bereits im Chassis untergebracht. Daher genügt es, Gemeinschafts- und Einzelantennen mit 60-Ohm-Niederführung direkt mit einfachem 60-Ohm-Kabel anzuschließen.

Interessant ist bei diesem Chassis die Schaltung des transistorisierten Amplitudensiebs. Das BAS-Signal wird dem Kollektor des ersten Videotransistors entnommen und der Basis eines Impedanzwandlertransistors zugeführt. Am Emittierwiderstand dieses Transistors wird das Signal niederohmig abgenommen, wodurch die Länge der Leitung vom Videoteil (auf dem Verstärkerchassis) zum Amplitudensieb (auf dem Kippchassis) unkritisch wird.

Die erste Stufe  $T_{43}$  des Amplitudensiebes (s. untenstehendes Schaltbild) arbeitet als Umkehrstufe für das BAS-Signal, die zweite Stufe mit  $T_{44}$  wirkt als Impulsabschneidestufe. Die Diode  $D_{600}$  wird vom Bildsynchronimpuls geöffnet und schaltet  $C_{602}$  parallel zu  $C_{603}$ . Der Basiskreis arbeitet daher für Zeilensynchronimpulse mit kleiner und für Bildsynchronimpulse mit großer Zeitkonstante und daher mit optimaler Störfreigabe. Der Arbeitspunkt von  $T_{44}$  ist, bedingt durch die Basisgleichrichtung, so bemessen, daß nur die Synchronimpulse in den Aussteuerbereich des Transistors fallen und der Bildinhalt abgeschnitten wird. Der Zeilensynchronimpuls wird unmittelbar am Kollektor von  $T_{44}$  abgenommen, während der Bildsynchronimpuls über  $R_{606}$  und  $D_{803}$  dem Vertikaloszillator zugeführt wird.  $D_{803}$  ist über  $R_{829}$  an der Katode positiv vorgespannt. Mit dem RC-Glied  $R_{606}$  und  $C_{831}$  erfolgt die Integration des Bildimpulses. Dieser in-

tegrierte Bildimpuls ist in der Lage,  $D\ 803$  zu öffnen. Die wesentlich schwächeren Zeilenimpulse erzeugen keine nennenswerte Spannung an dem RC-Glied und können daher die Vorspannung von  $D\ 803$  nicht überwinden und die Diode öffnen. Dadurch wird eine exakte Trennung von Bild- und Zeilenimpulsen erreicht.



In der Gruppe der Schwarz-Weiß-Empfänger reicht das Angebot bei Imperial-Kuba vom 30-cm-Portable bis zum Luxustischmodell mit 61-cm-Bildröhre. Das hier verwendete Chassis „M 100“ zeichnet sich durch weitgehende Transistorisierung (nur noch 4 Röhren) und die Verwendung integrierter Schaltungen aus. So wird mit der IS TAA 790 als Amplitudensieb, Phasenvergleich und Zeilenoszillator hohe Störfestigkeit erreicht. Das Amplitudensieb ist zweistufig und trennt die Synchronimpulse vom BAS-Signal, das über C 600, R 601 an den Anschluß 9 gelegt wird. Die Ausgangsimpulse des Amplitudensiebes werden über ein Netzwerk der Phasenvergleichsschaltung zugeführt. Das Vergleichssignal liefert der Oszillator. Das Ausgangssignal der Phasenvergleichsschaltung wird in einem RC-Tiefpaß gesiebt und als Regelspannung dem Steuereingang des Oszillators zugeführt. In der IS ist eine Schaltstufe eingebaut, der man vom Oszillator und vom Amplitudensieb

stimmter VHF/UHF-Tuner mit beleuchteter 7fach-Tastatur, vierstufiger transistorisierter Videoverstärker, automatische Strahlstrombegrenzung mit zwei Transistoren und einstellbarem Einsatz, Kontrastregelung in Brückenschaltung mit exakter Schwarzwerthaltung, transistorisierter Chrominanzteil und transistorisiertes Amplitudensieb. Das Chassis ist servicefreundlich aufgebaut. So können bei Fehlerscharbeiten die steckbaren Leiterplatten wie Chromaverstärker, ZF-Verstärker usw. von der Bestückungsseite des Chassis auf die Leiterbahnseite umgesteckt werden. Messungen und Abgleich werden dadurch wesentlich erleichtert. Durch eine Führungsschneise ist beim Umstecken der Platten eine Verwechslung unmöglich.

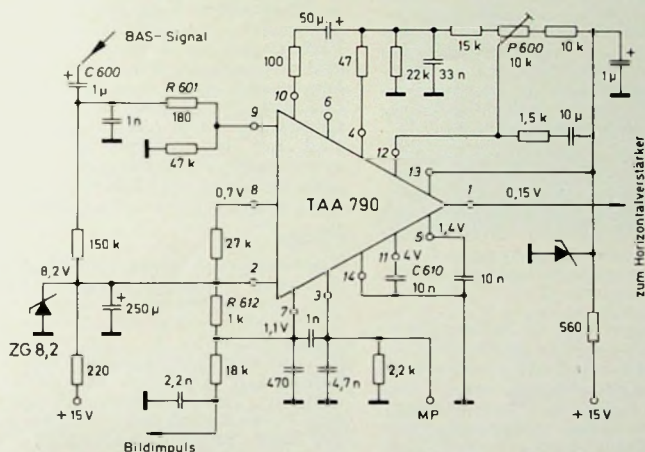
Hohe Ansprüche erfüllt das 61-cm-Schwarz-Weiß-Gerät „Videovox 5203“ mit diodengeschaltetem und diodenabgestimmtem VHF/UHF-Tuner, abgestimmtem VHF-Vorkreis,

selbststromnetz oder mit einer 12-V-Autobatterie betrieben werden. Die Leistungsaufnahme beträgt 30 beziehungsweise 12 W.

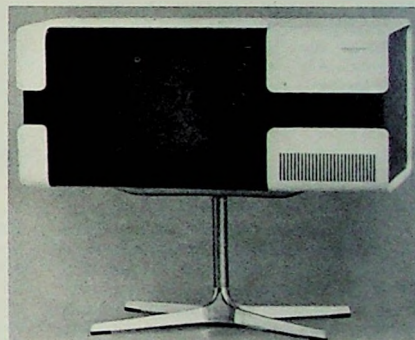
## Matsushita Electric

Unter der Handelsmarke *National* bietet die Firma zahlreiche Portables in Schwarz-Weiß-Technik an, die von früheren Ausstellungen und Messen her gut bekannt sind, wie beispielsweise der in die Aktentasche passende 4-cm-Empfänger „Tele-Pico“ mit aufsetzbarer 6-cm-Vergrößerungslinse.

Zu den Neuheiten gehören der 15-cm-Fernsehempfänger „TR 005 EU Apollo-Vision“, ein mit Ausnahme der Bildröhre mit Halbleitern bestücktes Gerät. Es hat VHF/UHF-Teleskopantennen, Sofort-Bild- und -Ton, einen neuartigen keramischen Piezoelektronik-Hochspannungstransformator, getönte Antiblendscheibe und verchromten drehbaren Dreifuß. Ebenfalls neu ist der futuri-



Integrierte Schaltung TAA 790 als Amplitudensieb, Phasenvergleich und Zeilenoszillator beim Schwarz-Weiß-Fernsehchassis „M 100“ (Imperial)



„Schnappschuß TV“ von Matsushita Electric

Signale zuführt. Wenn diese synchron sind, wird Punkt 10 an Masse geschaltet. Dadurch liegt dem Siebkondensator des Steuersignals der Phasenvergleichsschaltung ein RC-Glied parallel. In nichtsynchrotem Betrieb liegt das Steuersignal am Siebkondensator. Dadurch wird das Einfangen des Oszillators erleichtert. Anschluß 7 ist der Ausgang des Amplitudensiebs. Am Arbeitswiderstand  $R\ 612$  werden die abgetrennten Impulse abgenommen und dem Vertikalintegrierglied zugeleitet. Ferner liegt am Anschluß 11 der frequenzbestimmende Kondensator  $C\ 610$ . Am Anschluß 12 wird der IS eine Gleichspannung zugeführt, der das Steuersignal des Phasenvergleichs überlagert ist. Durch Verändern dieser Spannung mit  $P\ 600$  läßt sich die Zeilenfrequenz einstellen. Das Ausgangssignal des Oszillators liegt am Anschluß 1 in Form einer Rechteckspannung zum Ansteuern des Horizontalverstärkers.

## Körting

Technische Merkmale des 66-cm-Farbgerätes in 110°-Ablenktechnik von *Körting* sind unter anderem diodengeschalteter und diodenabge-

7fach-Tastatur, dreistufigem ZF-Verstärker mit EQV-Bandfilterschaltung, Ton-ZF-Verstärker mit IS (TAA 450) und etwa 2,5 W Ausgangsleistung. Das modern gestaltete Gerät hat vier Schieberegler für Lautstärke, Klangfarbe, Helligkeit und Kontrast sowie unter anderem eine Taste für den Colorsuppressor (Farbmoiré-Unterdrückung). Vorhanden sind ferner Anschlußmöglichkeiten für Fernbedienung und Zusatzlautsprecher. In ähnlicher Technik, jedoch mit 51-cm-Bildröhre kommt der Schwarz-Weiß-Portable „Videovox 5202“ in ansprechender Form mit breitem Tragegriff heraus.

## Loewe Opta

**Loewe Opta** zeigte auf der Internationalen Funkausstellung das schon bekannte Angebot. Neu im Programm der Schwarz-Weiß-Empfänger ist der 25-cm-Portable „P 500“ mit schwenkbarer Teleskop- und Ringantenne. Er hat kompakte Abmessungen und einen anklappbaren Tragegriff. Weitere Merkmale sind Sofort-Bild und -Ton, Halbleiterbestückung und Anschlußmöglichkeit eines Ohrhörers. Der modern gestaltete Portable kann am 220-V-Wech-

stische Fernsehempfänger „TR-103“ im Stil einer modernen Tischlampe, deren Oberteil mit der Mini-Bildröhre um 90° kippbar ist. Eine andere Neuerung, das Kombinationsfernsehgerät „Schnappschuß TV“, ermöglicht es, mit einem integrierten elektronischen Fernsehphotosystem hochwertige Schwarz-Weiß-Fotos von einer bestimmten Szene des Fernsehprogramms zu machen. Auf Knopfdruck erscheint nach zehn Sekunden rechts neben dem Bildschirm in einem Schlitz das fertige Foto im Format 5 cm × 7 cm.

## Metz

Das neue Farbgerät „Studio-Color“ in 110°-Ablenktechnik enthält unterhalb des Bildschirms ein vorgezogenes Regiepult, auf dem die Bedienelemente funktionsgerecht untergebracht sind. Die sieben leichtgängigen, beliebig programmierbaren Programmwahltasten sind wie Klaviertasten angeordnet. Ebenso günstig liegen die Regieregler für Lautstärke, Klang, Helligkeit, Kontrast, Farbsättigung und Farbton. Hinter der geschützten Frontseite des Regiepultes sind zwei Lautsprecher angeordnet. Weitere Eigenschaften sind vollauto-





Farbfernsehgerät „Studio-Color“ (Metz)

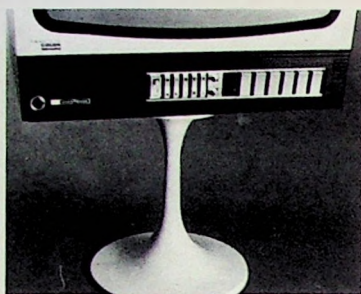
matische Farbträgersperre für einwandfreie Schwarz-Weiß-Wiedergabe, vollautomatische Steuerung der Weißtönung, Farbsättigungsautomatik und servicefreundliches Chassis. Dem „Studio-Color“-Standgerät entspricht das 110°-Tischmodell „Panorama-Color“ hinsichtlich der technischen Ausstattung. Lautsprecher und Bedienungselemente sind hier rechts neben der Farbbildröhre angeordnet.

Großen Bedienungskomfort hat der neue Schwarz-Weiß-Portable „Haiti“ mit 51-cm-Bildröhre aufzuweisen. Dazu gehören unter anderem elektronische Programmwahl mit sieben Sendertasten, eingebaute Teleskopantennen für UHF/VHF und Schalter für Colorklarzeichner.

#### Nordmende

Das neue Farbfernsehempfänger-Angebot besteht aus acht verschiedenen Modellen in 110°-Ablenktechnik. Die für diese Ablenkung erforderliche hohe Ablenkleistung wurde in der Horizontal-Endstufe mit der neuen Röhre EL 519 und in der Vertikal-Endstufe mit der Röhre EL 508 erreicht. Es wird keine P-Röhre mehr verwendet, womit die Serienheizung entfällt. Alle E-Röhren werden mit dem Netztransformator parallel gespeist mit den Vorteilen der schnelleren Anheizzeit und der geringeren Folgefehler bei Röhrendefekten. Das Konvergenzproblem löste Nordmende durch eine aktive Konvergenzschaltung mit 14 Transistoren und 25 Dioden. Damit werden ausgezeichnete Kissenverzerrung und einwandfreie Eckenkonvergenz garantiert. Der relativ hohe Aufwand dieser Schaltung erlaubt es, den Serviceabgleich der Konvergenzregler fast rückwirkungsfrei zu machen. Die 25-kV-Hochspannung für die Farbbildröhre wird durch eine Spannungsvervielfacherschaltung mit einer Kaskade erzeugt.

Vier der neuen Farbfernsehempfänger sind für die Ultraschall-Fernbedienung „Telecontrol“ ausgerüstet. Insgesamt lassen sich durch neun Ultraschallfrequenzen folgende Funktionen drahtlos steuern: Programm umschalten – direkt zurückschalten –



Bedienungsfeld des „Prestige-color Telecontrol“ von Nordmende

kräftigere Farben – zartere Farben – hellere Farben – dunklere Farben – Ton lauter – Ton leiser – ausschalten – einschalten. Bemerkenswert bei „Telecontrol“ ist, daß der Programmwechsel auch in Richtung fallender Programmzahlen, beispielsweise vom dritten auf das zweite Programm, zurückgeschaltet werden kann. Ferner lassen sich alle Funktionen – unabhängig vom Sender der Fernbedienung – jederzeit auch am Gerät direkt einstellen. Eine zusätzliche Leuchtanzeige im Elektronenauge bei Funktion der Fernbedienung bietet hohen Bedienungskomfort.

Zum Neuheiten-Programm in der Schwarz-Weiß-Empfängergruppe gehören ein Standgerät und fünf Tischmodelle. Drei davon können auf Wunsch mit drehbarem Chromständer auf Rollen oder feststehend geliefert werden. Der erste mit Ausnahme der Bildröhre ausschließlich mit Halbleitern bestückte Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger mit 61-cm-Bildröhre ist im Nordmende-Angebot das Gerät „Ambassador“. Bemerkenswert sind sechs Schnellwahldrucktasten, drei Gleitregler und die Netzschlüssel-taste. Durch je eine integrierte Schaltung werden wirksame Amplitudenbegrenzung im Ton-ZF-Verstärker und stabilisierte Abstimmungsspannung des Diodentuners realisiert.

#### Nivico

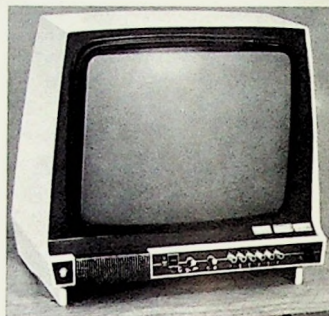
Der tragbare Schwarz-Weiß-Empfänger „3240“ von Nivico hat Kugelform und oben angeordnete Bedienungsknöpfe. Dieser neuartige Portable läßt sich um 360° drehen und hat eine Bildfläche von 230 cm<sup>2</sup>. Der Empfänger kann am Wechselstromnetz (21 W Leistungsaufnahme) oder über ein Anschlußkabel mit eingebauter Sicherung aus der Autobatterie (11 W Leistungsaufnahme) betrieben werden. Weitere technische Daten: 26 Transistoren, 17 Dioden, Lautsprecher 7,5 cm Durchmesser, Ausgangsleistung maximal 0,5 W, Anschluß für Ohrhörer.

#### Orion

Am Stand von Orion, Budapest, wurden verschiedene Schwarz-Weiß-Tisch- und -Standempfänger gezeigt, die sich durch gute Technik und harmonische Formgebung auszeichnen. Das im 61-cm-Tischgerät „AT 3461/A“ eingebaute Chassis hat die üblichen Automatikschaltungen sowie sieben Sendertasten mit elektronischer Zen-

tralabstimmung und ist mit 13 Röhren, 7 Transistoren, 23 Dioden und Gleichrichtern bestückt.

Bei dem in Design und Technik gut entwickelten 51-cm-Tischempfänger



Schwarz-Weiß-Empfänger „Venus AT 551“ (Orion)

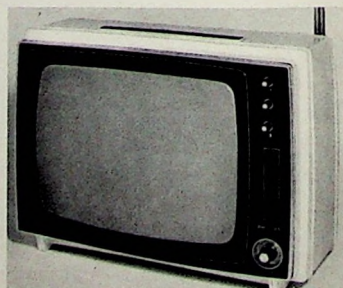
„Venus AT 551“ werden 8 Röhren, 11 Transistoren, 1 IS und 32 Dioden verwendet. Der kombinierte UHF/VHF-Tuner hat Diodenabstimmung und elektronische Bandumschaltung. Das neue Gerät, bei dem Lautsprecher und Bedienungselemente unterhalb des Bildschirms harmonisch eingegliedert sind, hat die üblichen Automatikschaltungen, ein schwenkbare Einplatinenchassis, stabilisierte Betriebsspannungen und Farbträgerfalle.

#### Philips

Neue Fernseh-Vitrinen sind die „Goya 66 Luxus-Vitrine“ in zeitloser Form mit verschließbaren Jalousien und Chromrollen sowie die „Worms 110 Luxus-Vitrine“ in altdeutschem Stil mit Kontrastautomatik und verschließbaren Faltschirmen. Dieses Gerät wird in 110°-Ablenktechnik geliefert. Beide Farbfernseh-Vitrinen sind mit dem Philips-„Memomatic“-Programmspeicher ausgerüstet.

Außerdem läßt sich die schon bekannte Fernbedienung „69 Luxus“ anschließen, über die man vier Programme, Helligkeit, Farbsättigung und Lautstärke feineinstellen sowie die Lautstärke des anschließbaren Kopfhörers unabhängig von der Gerätelautstärke regeln kann.

Im Schwarz-Weiß-Angebot von Philips hat jetzt die „Fernseh-Philetta Alltransistor“ eine neue schuttscheibenlose 31-cm-Bildröhre mit 110°-Ablenkwinkel. Deshalb konnte das Gehäuse auf 37 cm × 29 cm × 25 cm



„Fernseh-Philetta Alltransistor“ (Philips)



und das Gewicht auf 8,5 kg verringert werden. Die eingebaute Antennenweiche erspart das Umstecken des Gehäuse-Dipolanschlusses beim Umschalten von UHF auf VHF und umgekehrt. Der Kanalwähler der „Fernseh-Philetta“ umfaßt alle italienischen Fernsehkanäle, so daß man das Gerät gegebenenfalls auch im Urlaub gebrauchen kann. Während die Leistungsaufnahme bei Wechselstrombetrieb (220 V) etwa 46 W ist, verbraucht das Gerät bei Batteriebetrieb nur 22 W.

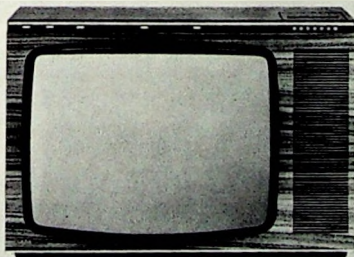
Das Chassis „T4“ der neuen „Fernseh-Philetta“ enthält zwei integrierte Schaltungen. Mit der einen IS wird das 5,5-MHz-Signal verstärkt, begrenzt und demoduliert sowie die Niederfrequenz verstärkt. Die zweite integrierte Schaltung arbeitet als Phasenvergleichsschaltung für den Horizontalszillator, Störinverter mit frequenzselektiver Austastung und Abtrennstufe für das Synchronsignal.

#### Roth Intel

Im Fernsehempfängerangebot fiel die Kombination eines 12-Zoll-Schwarz-Weiß-Gerätes mit einem UM-Rundfunkteil auf. Von vorn betrachtet, werden keine Bedienelemente sichtbar. Sie sind an der rechten Seite zusammen mit dem Lautsprecher (Ausgangsleistung 1 W) angeordnet. Dieses Gerät italienischer Herkunft ist mit Ausnahme der Bildröhre ausschließlich mit Halbleitern, darunter eine integrierte Schaltung, bestückt und kann aus dem Wechselstromnetz oder aus einer aufladbaren Batterie versorgt werden. Es ist auch ohne Rundfunkteil erhältlich.

#### Saba

Das Farbfernsehgerät „Schauinsland T 3715 telecommander G“ wird in 110°-Technik angeboten und zeichnet sich durch drahtlose Ultraschall-Fernsteuerung aus (Kanalwahl, Helligkeit, Farbsättigung, Lautstärke und Ein-



Fernsehempfänger „Schauinsland T 247 electronic G“ (Saba)

Aus-Schalter). Unter der Bezeichnung „Württemberg S 3715 telecommander“ wird das äquivalente Standgerät geliefert.

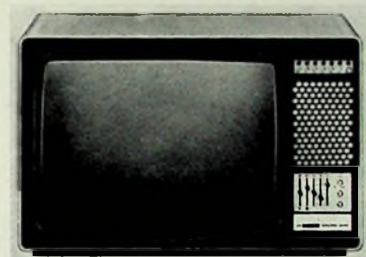
In der Schwarz-Weiß-Empfängergruppe ist „Schauinsland T 247 electronic G“ mit 61-cm-Bildröhre und vollelektronischer Kanalwahl für alle Bereiche ein Gerät mit bedienungsfreundlichem Design. Alle Bedienelemente sind hier auf einer schmalen Leiste über dem Bildschirm untergebracht.

#### Sanyo

Der bekannte japanische Hersteller präsentierte unter anderem einen nur 4 kg wiegenden Portable mit 12-cm-Bildröhre und Filterscheibe in Kompaktbauweise. Das Schwarz-Weiß-Gerät kann aus dem eingebauten NC-Batteriesatz (12,5 V, Betriebsdauer 4 Stunden, Ladezeit 16 Stunden), aus der Auto- oder Bordbatterie über ein Adapterkabel für 12...16 V oder auch aus dem Netz mit 220 V (gleichfalls über einen Adapter) gespeist werden. Die Leistungsaufnahme ist am Netz 10 W und bei Batteriebetrieb 5,5 W.

#### Schaub-Lorenz

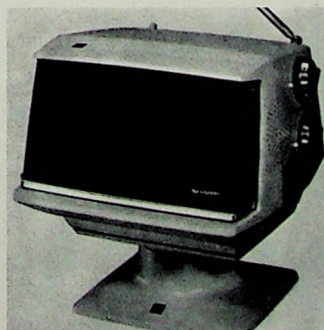
Die neuen Farbfernsehgeräte „Weltspiegel color 1147“, „Weltspiegel color 1147“, „Studio 2600 color“ und „Studio 2650 color“ sind mit der 66-cm-Farbbildröhre ausgestattet und weitgehend transistorisiert. „Weltspiegel color electronic 1147“ hat ein zentrales Bedienungsfeld mit 7 Pro-



Farbfernsehgerät „Studio 2650 color“ (Schaub-Lorenz)

grammtasten, 2 Schiebereglern für Farbsättigung und Farbtönung und Drehregler für Helligkeit, Kontrast und Klang. Die Bildröhre ist durchgesteckt. Die bei Graetz erwähnte „Sensor-Elektronik“ findet man auch in den Modellen „Weltspiegel color electronic 1147“, „Studio 2600 color“ und „Studio 2650 color“. Dieses letztere Gerät zeichnet sich durch 110°-Ablenktechnik und die Ideal-Color-Taste aus, bei der ein Tastendruck genügt, um optimale Farbbildwiedergabe zu gewährleisten.

Neu ist in der Gruppe der Schwarz-Weiß-Empfänger der Portable „Weltreport 1200“ mit 31-cm-Bildröhre, der sich auch aus der 12-V-Autobatterie betreiben läßt.



13-cm-Mini-Portable (Sharp)

#### Sharp

Der neue 13-cm-Mini-Portable (27 Transistoren, 20 Dioden, 6,5-cm-Lautsprecher, 0,4 W Ausgangsleistung) kann aus eingebauten Monozellen oder aufladbaren Batterien sowie am Wechselstromnetz betrieben werden. Netzteil und Aufladegerät sind im abnehmbaren Fuß eingebaut. Die Bedienelemente sind an der rechten Seite zusammen mit dem Lautsprecher untergebracht. Vor der Bildröhre befindet sich eine Rauchglasabdeckung. Vorhanden ist auch ein Anschluß für eine 12-V-Autobatterie.

#### Siemens

Mit dem neuen „Bildmeister FC 272 Color“ (66-cm-Bildschirm) enthält das Programm nunmehr insgesamt acht Farbfernsehempfänger. Dieses 110°-Gerät hat eine Mosaiktastatur mit acht Tasten, Ziffernanzeige und Fernbedienungsmöglichkeit von vier Programmen. Die aktive Konvergenzschaltung bedeutet eine wesentliche Serviceerleichterung beim Aufstellen des Farbfernsehempfängers.

#### Wega

Durch eine neuzeitliche Design-Konzeption zeichnet sich das neue Farbfernsehgerät „Wega color 3020“ mit 110°-Ablenktechnik aus. Die Leistungsaufnahme beträgt 250 W. Es ist mit einer 66-cm-Farbbildröhre, 5 Röhren, 56 Transistoren, 99 Dioden, 2 IS und 2 Gleichrichtern bestückt. Der Farbteil ist steck- und austauschbar, so daß im Servicefall Schwarz-Weiß-Empfang gesichert bleibt. Der elektronische Kanalwähler hat 7 Stationstasten und eine Kanalanzeige mit Leuchtziffern. Die gesamte Radial- und Lateralkonvergenz wird durch passive Schaltungen bewirkt, die weitgehend der Ablenktechnik für die 90°-Technik entsprechen. Geringer Platzbedarf, hohe Stabilität und Betriebssicherheit sind die Vorteile der passiven Schaltung. Die zusätzliche Belastung der Ablenkgeneratoren bleibt innerhalb akzeptabler Grenzen. Die aktive Eckenkonvergenzschaltung zeichnet sich durch separate Einstellmöglichkeiten für alle vier Ecken aus. Sägezahnspannungen unterschiedlicher Polarität und jeweils in H- und V-Frequenz werden überlagert. Die vier möglichen Kombinationen ergeben die Teilspannungen für die vier Ecken, die jeweils über ein getrenntes Potentiometer eingestellt werden. Die über Dioden zusammengeschalteten Teilspannungen steuern einen komplementären Leistungsverstärker, an dessen Ausgang der Gesamtstrom zur Einspeisung in den Ablenkstrom zur Verfügung steht. Im Verstärker wirkt die überlagerte V-Sägezahnspannung als Vorspannung, die entsprechend ihrer Höhe die Größe der H-Sägezähne beeinflusst oder sie ganz unterdrückt. Diese Modulation und das Zusammenwirken der beiden Hälften des Komplementärverstärkers sorgen dafür, daß entsprechend dem Ablenkzustand der Strom nach Amplitude und Polarität der H-Sägezähne aus den Teilspannungen richtig zusammengesetzt wird.

Werner W. Diefenbach



# Philips Stereo

Wenn Umsatz



## Philips

### Stereo-Electrophon GF 805

Ein Beispiel für die hohe  
Philips Leistungsfähigkeit:  
Wer bietet Ihren Kunden eine  
so preiswürdige, kompakte  
Stereo-Anlage mit 2 x 8 W Musik-  
leistung und mit einer so modernen  
und übersichtlichen  
Bedienungskonzeption?





# - Electrophone:

## Gewinn bringen soll.



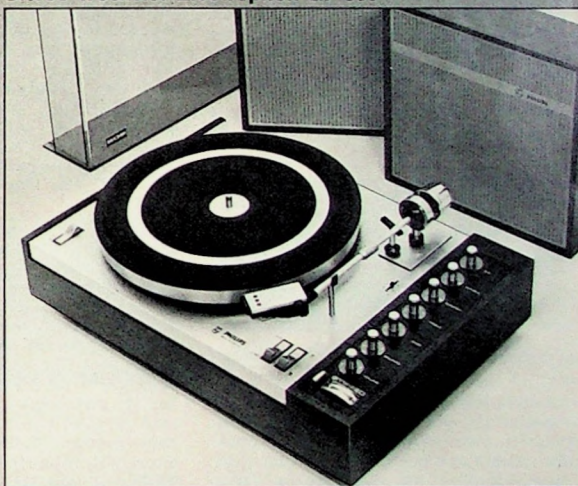
Stereo-Wechsler-Electrophon GF 447



Stereo-Electrophon GF 604 für Netz und Batterie



Stereo-Wechsler-Electrophon GF 560



HiFi-Stereo-Electrophon GF 808

Philips Stereo-Electrophone finden schnell ihre Käufer. Entscheidend für den häufigen Umschlag ist die besondere Leistungsfähigkeit. Leistungsfähigkeit in 5 Punkten:

- **Gerätekonzeption**, entspricht dem jeweiligen Käuferwunsch
- **Technik**, ideenreich und zuverlässig
- **Preis**, in jeder Geräteklasse hohe Preiswürdigkeit
- **Gestaltung**, wertvoll und funktionsgerecht
- **Extras**, vergleichen Sie selbst, Philips Extras sind oft kaufentscheidend.

Mit Philips nutzen Sie den starken Trend zum komfortablen Plattenspieler. Philips Stereo-Electrophone bringen guten Gewinn durch zügigen Umschlag.

# PHILIPS



# Neue Phono- und Tonbandgeräte der Konsumklasse

## Phonogeräte

Die deutsche Phono-Industrie war auf der Internationalen Funkausstellung mit einem umfangreichen Geräteprogramm vertreten, wie es der Bedeutung dieser Branche entspricht. Dieser Industriezweig, der sich in den letzten 20 Jahren zu einem bedeutenden Wirtschaftsfaktor innerhalb des gesamten Konsumgüterbereiches entwickelt, erreichte 1970 einen Produktionswert von 1,53 Mrd. DM. Der Exportanteil betrug fast die Hälfte dieses Wertes.

Seit Jahren gilt die Hannover-Messe als Neuheitentermin für Phonogeräte. Auch in diesem Jahr stellte die Phono-Industrie in Hannover eine Reihe interessanter Neuheiten vor<sup>1)</sup>, und es war daher kaum zu erwarten, daß zur Internationalen Funkausstellung – nur wenige Monate nach der Hannover-Messe – Neuentwicklungen in größerem Umfang gezeigt werden würden. Der folgende Bericht beschränkt sich auf Geräte der Standardklasse. Hi-Fi-Geräte werden in einem besonderen Beitrag beschrieben.

Einem der Marktwünsche, die den allgemeinen Entwicklungstrend auf dem Plattenspielergebiet bestimmen, entspricht die Flachbauweise der Spielerchassis. Dem ist das neue Plattenspielerprogramm von AEG-Telefunken angepaßt. „musik 208 Z“, der Nachfolger des „musik 108 Z de Luxe“, hat einschließlich Abdeck-



Plattenspieler „musik 208 Z“ (AEG-Telefunken)

haube eine Höhe von nur 10,5 cm. Der Spieler ist dreitourig und mit einem Rohrtonarm sowie einem über einen Schiebeknopf gesteuerten Tonarmlift ausgestattet. Das Gehäuse in Holzdekor hat die Abmessungen 38,5 cm × 10,5 cm × 26 cm.

Nur 0,5 cm beziehungsweise 1,5 cm höher sind die Spieler-Kompaktanlagen „musik 208 V“, „V 208 liftomatic“, „partyhit“ und „stereo-hit“. „musik 208 V“ enthält neben dem superflachen Spielerchassis einen 4-W-Verstärker sowie einen im Deckel eingebauten Lautsprecher. Diese Messe-neuheit weist den gleichen technischen Komfort (Rohrtonarm, einstellbare Auflagekraft, Stereo-Kristallsystem, mit Schiebeknopf steuerbarer Tonarmlift, automatische Endabschaltung) auf wie das Vorgängermodell „musik 108 V de Luxe“.

<sup>1)</sup> Neue Phonogeräte in Hannover. Funk-Techn. Bd. 26 (1971) Nr. 11, S. 405-406



Plattenspieler-Kompaktanlage „musik 208 V“ (AEG-Telefunken)

Mit einem Hebel werden die Funktionen Unterbrechung, Wiederholung und Ausschalt bei dem Modell „V 208 liftomatic“ gesteuert. Der Spieler ist zwischen drei Tourenzahlen umschaltbar. Die Ausgangsleistung des eingebauten Verstärkers beträgt 4 W.

„partyhit“ hat die Drehzahlen 33 $\frac{1}{3}$  und 45 U/min und eine automatische Endabschaltung. Als Tonabnehmer wird das Kristallsystem Typ „T 25/1“ verwendet. Der eingebaute Verstärker gibt 4 W Ausgangsleistung ab. Mit der Tonleitung „K 815“ kann der „partyhit“ an jedes Rundfunkgerät oder an eine Verstärkeranlage angeschlossen werden, wobei auch Stereo-Wiedergabe und das Überspielen auf ein Tonbandgerät möglich sind.

„stereo-hit“ ist mit einem 2 × 3-W-Verstärker und zwei Lautsprecherboxen, die als Deckel verwendet werden, ausgestattet. Als Zubehör ist auch hier die Tonleitung „K 815“ zum Anschließen eines Rundfunkgerätes oder einer Verstärkeranlage sowie zum Überspielen auf ein Tonbandgerät lieferbar. Der Plattenspieler ist zwischen den Drehzahlen 33 $\frac{1}{3}$  und 45 U/min umschaltbar. Die Abmessungen dieses transportablen Stereo-Kompaktgerätes im Nußbaum-Holzlook sind 35,5 cm × 11 cm × 25,5 cm.

Zur Ergänzung der Stereo-Anlagen liefert Blaupunkt den Plattenspieler „PLW 921“. Er hat vier Drehzahlen und ist mit automatischem Ausschalter, Kurzschiefer für den Abtaster, Tonarmlift, automatischer Plattengroßeneinstellung und selbststabilisierender Stapelachse ausgerüstet. Für das Stereo-Kristallsystem werden der Übertragungsbereich 20 ... 16 000 Hz und eine Übersprechdämpfung von 20 dB bei 1000 Hz angegeben. Das Kunststoffgehäuse wird in Nußbaum-Dekor oder Perlweiß mit rauchfarbener Abdeckhaube angeboten.

Dual zeigte in Berlin das bereits auf der Hannover-Messe vorgestellte Programm, das auch umfangreiches

Zubehör wie Phonotische, Discoboxen zur sachgemäßen Aufbewahrung der Schallplatten usw. umfaßt. Der Plattenwechsler-Verstärkerkoffer „P 53“ mit dem Automatikspieler „1210“, 6-W-Verstärker und im Kofferunterteil eingebautem Lautsprecher, der aus Kapazitätsgründen 1970 aus dem Programm genommen werden mußte, ist jetzt wieder lieferbar.

Die Automatik-Plattenspielerneheiten im Grundig-Programm tragen die Bezeichnungen „PS 30“ und „PS 41“. Die Plattenwechlerschaltulle „PS 30“ ist mit dem Wechlerschassis „Automatik 60 Luxus“ ausgestattet. Dieses Chassis bietet automatische Plattengrößenvorwahl und halbautomatisches Aufsetzen mittels Tonarmlifts. Das Modell ist mit einem Stereo-Keramiksystem mit Diamantnadel ausgestattet. Die empfohlene Auflagekraft beträgt 5 p. Die Abmessungen des Nußbaum- oder palisanderfarbenen oder weißen Gehäuses einschließlich Plexiglashaube betragen 43 cm × 17 cm × 37 cm.

Die Plattenwechlerschaltulle „PS 41“ von Grundig ist mit dem Wechsler „Dual 1214“ mit Stereo-Keramiksystem „CDS 650“ ausgestattet. Das Gerät ist für automatische und manuelle Bedienung eingerichtet. Tonarmlift, Antiskating-Einrichtung und Drehzahlfeinregelung gehören zur Ausstattung des Modells, das zwischen den Drehzahlen 33 $\frac{1}{3}$ , 45 und 78 U/min umschaltbar ist. Gehäuseausführung und Abmessungen entsprechen denen des „PS 30“.

Perpetuum-Ebner stellte auf der Funkausstellung im wesentlichen nur Neuentwicklungen auf dem Hi-Fi-Gebiet vor. Hingewiesen sei auf die Stereo-Heimanlage „Swing stereo“, einen eleganten Phonokoffer mit dem dreitourigen Plattenspieler „PE 38“ und eingebautem 2 × 4-W-Stereo-Verstärker. Die zugehörigen Lautsprecher sind als Kugelstrahler ausgeführt, die sich aufstellen oder ohne Sockel aufhängen lassen.

Die Zahl der neuen Phonogeräte ist bei Philips ganz besonders groß. Zur schnellen, übersichtlichen Information über dieses Neuheitenprogramm sollen die Besonderheiten der einzelnen Geräte hervorgehoben werden. Das preisgünstige Phono-Tischgerät „GA 104“ ist mit einem Tonarmlift und einem geregelten Gleichstrommotor ausgestattet, der sich durch besonders



Automatik-Plattenwechsler „GA 160“ (Philips)



gute Gleichlaufeigenschaften ausgezeichnet. Als Tonabnehmer wird ein Stereo-Keramiksystem verwendet. Das Modell „GA 160“ ist für Spieler- und Wechslerbetrieb mit freitragender Stapelachse eingerichtet. Gedämpfter Tonarmlift, getrennt einstellbare Tonarmbalance und Auflagekraft sowie drei Drucktasten sind weitere Kennzeichen dieses Modells.

Der preisgünstigste Typ unter den neuen Philips-Mono-Electrophonen ist „GF 403 playby“, das im geschlossenen Zustand die Form eines modernen Aktenkoffers hat. Das Gerät kann aus dem Netz oder aus Batterien betrieben werden. Bemerkenswert sind die Flachbahnregler für Lautstärke und Klang sowie eine gleichartig geformte Schiebepaste für das Entriegeln des ausschwenkbaren Plattenspieler. „playby“ enthält den neuentwickelten keramischen Abtaster „GP 224“.

Ein weiteres Mono-Gerät, das „GF 504“, ist mit einem 2,5-W-Verstärker, Tonarmlift, Netzteil und Batterieausrüstung. Das Modell hat eine Anschlußbuchse für ein Tonbandgerät für Aufnahme und Wiedergabe. Die gleiche Ausstattung findet man auch bei dem Stereo-Electrophon „GF 604“, das jedoch eine Ausgangsleistung von 2x2 W hat und dessen Lautsprecher in zwei Kofferdeckeln eingebaut sind, die sich für den Transport am Plattenspieler befestigen lassen.

„GF 805“, ebenfalls ein Stereo-Electrophon, dessen Verstärker 2 x 7 W abgibt, wird mit getrennten 7-l-Boxen geliefert. Automatische Tonabnehmer-Rückführung und End-

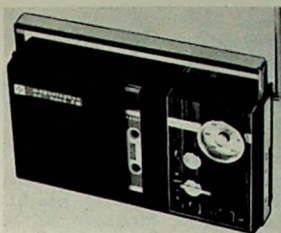


Stereo-Electrophon „GF 1805“ (Philips)

abschaltung, Schieberegler für Lautstärke, Höhen, Tiefen und Balance, separater Kopfhöreranschluß sowie genormte Anschlüsse für Rundfunk- und Tonbandgerät gehören zur Ausstattung des Gerätes.

#### Tonbandgeräte

AEG-Telefunken stellte in Berlin zwei neue Cassetten-Recorder vor: die Modelle „magnetophon cc nova FM“ und „partysound“. Zu den Besonderheiten des erstgenannten Typs gehören das einlegbare Netzteil „5000“ und für Batteriebetrieb die wahlweise Verwendungsmöglichkeit von entweder vier Babyzellen oder einem aufladbaren Mini-Akku. Die in der Ge-

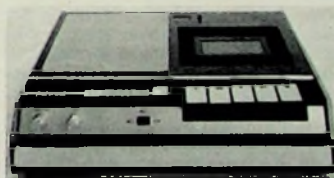


Cassetten-Recorder „magnetophon cc nova FM“ mit eingebautem UKW-Empfangsteil (AEG-Telefunken)

rätebezeichnung enthaltenen Buchstaben „FM“ beziehen sich auf das eingebaute UKW-Empfangsteil. Bei „partysound“ sind das eingebaute Mikrofon, die wahlweise manuelle oder automatische Aussteuerung, die Mithörmöglichkeit bei Aufnahme über Lautsprecher, die Start/Stop-Fernbedienung sowie die Ausgangsleistung von 2 W bemerkenswert.

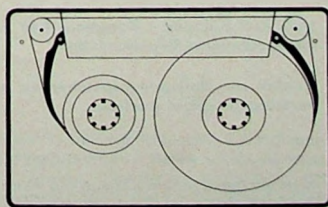
Die Überraschung der Internationalen Funkausstellung war, daß die BASF jetzt auch Cassetten-Recorder liefert. Das preisgünstigste Modell „CC Recorder 9100“ mit Drucktastensteuerung hat Anschlüsse für Radio, TA, TB, Mikrofon und Kopfhörer. Zum Ausstattungskomfort gehört das eingebaute Netzteil. Die Löschdämpfung des Modells ist bei Verwendung von LH-Band 60 dB und bei Einsatz von Chromdioxidband 50 dB. Die weiteren Kenndaten sind: Frequenzbereich 100 ... 8000 Hz, Gleichlaufschwankungen maximal 0,4 %, Ausgangsleistung 0,4 W.

Der „CC Recorder 9200“ ist mit einer Repetiertaste (besonders interessant für Sprachübungen), Bandzählwerk mit Rückstelltaste sowie einem Klangregler ausgestattet. Der Frequenzum-



Cassettengerät „CC Recorder 9200“ (BASF)

fang ist 80 ... 10000 Hz, und die Gleichlaufschwankungen sind maximal 0,3 %. Für die Löschdämpfung werden 60 beziehungsweise 50 dB angegeben, je nachdem, ob LH- oder Chromdioxidband Verwendung findet.



„SM“-Compact-Cassette mit Bandführung durch Plastikhebel (BASF)

„Bandsalat“ und Klemmen von Cassetten kommen leider recht häufig vor und sind besonders dann ärgerlich, wenn es sich um Aufnahmen handelt, die sich nicht wiederholen lassen. Um diese Fehler zu vermeiden, entwickelte die BASF eine Compact-Cassette, bei der eine Bandführung durch Plastikhebel Bandsalat und Festklemmen selbst bei dem extrem dünnen Band der „C 120“-Cassette verhindert. Diese Cassetten-Ausführung trägt die Zusatzbezeichnung „SM“ (= Spezial-Mechanik).

Unter den Bezeichnungen „Twen junior“ (Batteriebetrieb, Frequenzbereich 100 ... 8000 Hz), „Twen NT“ (Batterie- und Netzbetrieb, Frequenzbereich 100 ... 8000 Hz) und „Twen de Luxe“ (Netz- und Batteriebetrieb, Frequenzbereich 100 ... 9000 Hz) stellte Blaupunkt die Cassetten-Recorder-Neuheiten vor. Alle Modelle sind mit einem elektronischen Übersteuerungsschutz ausgestattet und haben Gleichlaufschwankungen von maximal 0,6 % und 35 dB Störspannungsabstand. Die Ausgangsleistung der Typen „Twen junior“ und „Twen NT“ beträgt 0,6 W und bei der Ausführung „Twen de



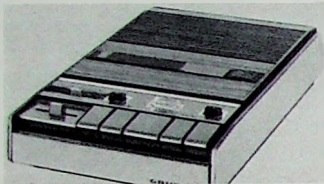
Cassetten-Tonbandgerät „Twen NT“ (Blaupunkt)

Luxe“ 0,7 W. Zur Komfortausstattung gehört ein Instrument zur Aussteuerungs- und Batteriespannungskontrolle.

Der Stereo-Cassetten-Recorder „3257“ der British Radio Corporation, der mit Schieberegler für Lautstärke, Klang und Balance ausgestattet ist, arbeitet in Vierspurtchnik. Der Frequenzumfang ist 40 ... 10000 Hz. Die Gleichlaufschwankungen nach DIN 45500 sind maximal 0,3 %, und der Fremdspannungsabstand ist 42 dB. Das Angebot der BRC enthält außerdem vier Spulen-Tonbandgeräte, von denen das Spitzenmodell die Bezeichnung „3261“ trägt. Es ist ein Vierspurt-Stereo-Tonbandgerät mit Schieberegler, Anschlußbuchse für Fernbedienung und Abhörkontrolle bei Aufnahme über den eingebauten Lautsprecher. Bei den drei Geschwindigkeiten 4,75, 9,5 und 19 cm/s werden die Übertragungsbereiche 40 ... 7000, 40 ... 14000 beziehungsweise 40 bis 18000 Hz erreicht. Die Gleichlaufschwankungen sind bei 19 cm/s maximal 0,15 %, der Fremdspannungsabstand ist 45 dB und die Übersprechdämpfung bei Stereo-Betrieb 50 dB. Durch den eingebauten Endverstärker mit 2 x 5 W Ausgangsleistung unterscheidet sich das genannte Modell von dem Typ „3441“, der ohne Endstufen geliefert wird. Die Abmessungen des Gerätes sind 36,8 cm x 41,9 cm x 16,5 cm.



Eingebautes Netzteil und Aussteuerungsautomatik sind die Kennzeichen der Grundig-Cassetten-Recorder „C 410 Automatic“ und „C 10 Automatic“. Das erstgenannte Modell kann wahlweise aus Batterien oder einem PC-Akku betrieben werden. Es enthält ein eingebautes Kondensatormikrofon, das noch aus größerer Entfernung Aufnahmen ermöglicht. Wahlweise läßt sich an das Gerät auch ein übliches Fernbedienungs-Handmikrofon anschließen. Die Laufwerks-



Cassetten-Recorder „C 410 Automatic“ (Grundig)

funktionen werden durch Drucktasten gesteuert. Weitere Kenndaten dieses Mono-Modells sind 0,8 W Ausgangsleistung und Bandendabschaltung. Der Cassetten-Recorder „C 10 Automatic“ zeichnet sich durch besonders günstigen Preis aus. Für die Bedienung ist ein Einknopf-Funktionsschalter vorhanden. Die Ausgangsleistung beträgt 0,6 W.

Recht interessante Daten kennzeichnen den Vierspur-Stereo-Cassetten-Recorder „TRQ-282 D“ von Hitachi. Der Frequenzumfang beträgt 40 bis 12000 Hz und der Signal-Rausch-



Stereo-Cassettengerät „TRQ-282 D“ (Hitachi)

Abstand 42 dB. Die Gleichlaufschwankungen sind maximal 0,3 %. Das Gerät hat die Abmessungen 20,6 cm × 9,2 cm × 27,3 cm.

In Zweispur-Technik arbeitet der Cassetten-Recorder „CR 2000 de Luxe“ von Interelectric, der aus vier Babyzellen oder über das eingebaute Netzteil am Netz betrieben werden kann. Die Gleichlaufschwankun-



Cassetten-Recorder „CR 2000 de Luxe“ (Interelectric)

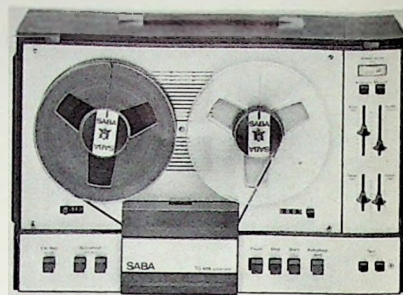
gen sind kleiner als 0,3 %, und die Ausgangsleistung beträgt 480 mW bei 10 % Klirrfaktor.

Der Nordmende-„Komfort stereo-recorder“ ist für Netzbetrieb eingerichtet. Aussteuerungsanzeige für beide Kanäle, Schieberegler, Pausentaste, dreistelliges Bandzählwerk und elektronisch gesteuerte Bandendabschaltung gehören zum Ausstattungskomfort dieses Modells. Der Frequenzbereich umfaßt 60 ... 10 000 Hz  $\pm$  5 dB, die Übersprechdämpfung ist 40 dB. Das Gerät hat die Abmessungen 18,5 cm × 7,5 cm × 25 cm.

Der „cassetten-recorder 321 G“ von Saba mit eingebautem Netzteil, Aussteuerungsautomatik und Klangregler arbeitet in Zweispur-Technik und liefert eine Ausgangsleistung von 1 W. Das Modell hat Anschlüsse für Mikrofon, Radio, TA und Ohrhörer. Zur Batteriespannungskontrolle ist ein Instrument eingebaut.

Die beiden Saba-Tonbandgeräte „TG 444 automatic“ und „TG 448 automatic“ unterscheiden sich vor allem durch die Bandgeschwindigkeiten. Während das „TG 444 automatic“ nur mit 9,5 cm/s arbeitet, hat das „TG 448“ die Bandgeschwindigkeiten 4,75 und 9,5 cm/s. Beide Modelle sind für Vierspur-Betrieb konzipiert. Verwendbar sind Spulen mit einem Durchmesser bis zu 18 cm. Der Gleichlauf ist besser als 0,2 % und der Ruhe-Geräuschspannungsabstand 52 dB. Der Frequenzumfang ist 40 ... 15 000 Hz. Die Ausgangsleistung beträgt 6 W. Die Aussteuerung ist zwischen automatischem und manuellem Betrieb umschaltbar. Bei letzterem dient ein Zeigerinstrument zur Aussteuerungskontrolle. Zum Bedienungskomfort gehören ein vierstelliges Bandzählwerk mit Rückstelltaste sowie Flachbahnregler für Lautstärke, Aussteuerung und Klang (das „TG 448 automatic“ hat getrennte Höhen- und Tiefenregler). Erwähnenswert sind ferner Tricktaste und Mithörmöglichkeit bei Aufnahme über den eingebauten Lautsprecher oder über Kopfhörer.

Für die Anhänger der Vierspurtechnik brachte Uher das „714 L“ mit 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit heraus. Obwohl es das preisgünstigste Gerät im Uher-Programm ist, weist es doch die glei-



Vierspur-Tonbandgerät „TG 448 automatic G“ (Saba)



Vierspur-Tonbandgerät „714 L“ (Uher)

chen konstruktiven Merkmale wie die größeren Geräte auf. Der Unterschied liegt lediglich darin, daß dieses Gerät hauptsächlich für den normalen Aufnahme- und Wiedergabebetrieb eingerichtet ist und daher bewußt auf die verschiedenen besonderen Möglichkeiten der größeren Geräte verzichtet wurde. Das neue Modell arbeitet senkrecht und waagrecht und hat ein großes beleuchtetes Anzeigeelement mit dB-Skala, Programmwahl durch Spurumschaltung, vierstelliges Zählwerk, automatische Bandendabschaltung sowie Wiedergabemöglichkeit von Vierspur-Stereo-Bändern in Mono. E. Kinne

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Septemberheft 1971 unter anderem folgende Beiträge:

Optimierung der Phasendrehung bei HF-Verstärkern

Ein neues Ferrit für Impulsübertrager

Hybridschaltungen · Zusammenbau mit konventionellen Bauelementen

Kristall zur Hologrammspeicherung mit zerstörungsfreiem Auslesen

Analogtransistor zur Simulation integrierter Schaltungen

Ein Verfahren zur Kontrolle des Getterprozesses bei Vakuumröhren

Electronic Component Show, London 1971

Elektronik in aller Welt · Persönliches · Neue Erzeugnisse · Industriedruckschriften · Kurznachrichten

Format DIN A 4 · Monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 14,25 DM vierteljährlich einschließlich Postgebühren; Einzelheft 5,- DM zuzüglich Porto

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

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



# Zuverlässigkeit und Toleranzen elektronischer Bauteile

## Allgemeines

Mit zunehmender Präzision und steigender Zuverlässigkeit elektronischer Funktionen steigt auch der geforderte Genauigkeitsgrad der Bauelemente, die in den verschiedensten Geräten der Unterhaltungselektronik und in industriellen Steuerungsanlagen eingesetzt werden. Besonders für den letztgenannten Zweig der Elektronik müssen meistens strenge Anforderungen bezüglich der elektrischen Eigenschaften unter teilweise ungünstigen klimatischen Bedingungen erfüllt werden. Passive Bauelemente haben erfahrungsgemäß eine um den Faktor 8...9 geringere Ausfallrate und weisen darüber hinaus eine größere Stabilität ihrer Merkmalswerte auf als aktive Bauelemente wie Röhren, Dioden und Transistoren.

Der Begriff der Zuverlässigkeit und, damit eng verbunden, der Gebrauchswert elektronischer Geräte unterliegen naturgemäß weitverzweigten Anforderungen. Interessant ist jedoch die statistisch ermittelte Tatsache, daß die Ausfallrate elektronischer Geräte keine lineare Abhängigkeit von der Zeit aufweist, sondern im Mittel den im Bild 1 gezeigten Verlauf hat.

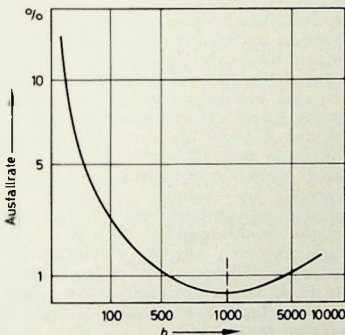


Bild 1. Ausfallrate elektronischer Geräte in Abhängigkeit von der Betriebszeit

Das Minimum liegt bei etwa 1000 h. Wird ein Baustein oder ein Bauteil nach 1000stündigem Betrieb ausgetauscht und durch ein fabriktisches ersetzt, so steigt die Ausfallrate wieder in den Bereich von <100 h; sie steigt also erheblich an. Deshalb sollte bei der Fehlerlokalisierung auch nur der wirklich ausgefallene Baustein beziehungsweise das Bauteil ausgetauscht werden, eine Regel, die in der Reparaturpraxis manchmal schwerfällt, aber doch zu denken geben sollte.

Trennt man die Ausfälle, die nach kurzzeitigem Betrieb (<1 h) auftreten (Leitungsbruch, Leckstrom, Wackelkontakte usw.) ab, so kann man im Mittel mit den in Tab. I aufgeführten Ausfallraten elektronischer Bauelemente rechnen. Die zu erwartende Lebensdauer ist der Reziprokwert der

Tab. I. Mittlere Ausfallrate elektronischer Bauelemente

Bauelement	Ausfallrate h/Stück
Transistoren	$1 \dots 4 \cdot 10^{-7}$
Dioden	$0,5 \dots 1 \cdot 10^{-7}$
Kondensatoren	$0,1 \dots 0,5 \cdot 10^{-7}$
Widerstände	$0,05 \dots 0,2 \cdot 10^{-7}$

Ausfallrate, also beim Transistor  $0,25 \dots 1 \cdot 10^7$  h. Das wären etwa 300 Jahre (!) bei ununterbrochenem Betrieb. Sind in einer zusammenhängenden Anlage zum Beispiel 500 Transistoren eingesetzt, die je Jahr 2000 h in Betrieb sind, dann liegen je Jahr 2000 · 500 Transistorstunden vor. Statistisch fällt also nach 5 Jahren ein Transistor aus.

Will man an Hand dieser einfachen Überschlagsrechnung den vermutlichen Geräteausfall abschätzen, müssen Ausfallraten und Stückzahlen der verwendeten Bauelemente bekannt sein.

## Toleranzen

Eine wesentliche Voraussetzung zur Sicherung des Einhaltens apparativer Grenzwerte bildet bereits die Festlegung von Bauteiltoleranzen. Die Toleranz eines Bauteils ist nicht zu verwechseln mit der Ausfallrate. Erstere nennt in Prozent die zugelassene Plus-Minus-Abweichung vom Nennwert. Schadhafte Bauteile dürfen deshalb nicht nur hinsichtlich ihres elektrischen Sollwertes ersetzt werden, sondern die Ersatzteile müssen auch den gleichen Toleranzbereich wie die Originalteile haben. An Hand der folgenden Beispiele kann sich der verantwortungsbewußte Servicetechniker über die Zusammenhänge durch Toleranzbetrachtungen einiger passiver elektronischer Bauelemente informieren.

Sofern nur die Einzelteiltoleranz eingehalten werden muß, ist dies durch entsprechende Auswahl (Messung!) möglich. Werden jedoch mehrere Bauteile zu einer Schaltung kombiniert, deren Daten wiederum toleriert sind, so muß zwischen Teiltoleranz und Gesamtteranz unterschieden werden. Grundsätzlich liegt eine Gesamtteranz immer über einer Einzelteiltoleranz. Einzelteiltoleranzen dürfen aber nicht etwa arithmetisch addiert werden, sondern müssen mit der folgenden Formel errechnet werden:

$$\text{Teiltoleranz} = \frac{\text{Gesamtteranz}}{\sqrt{\text{Anzahl der Teile}}}$$

$$\left( T_i = \frac{T_{\text{ges}}}{\sqrt{n}} \right).$$

## Beispiel 1

In einem Stromkreis liegen neun Widerstände, deren Gesamtteranz  $\pm 6$  Ohm nicht überschreiten soll. Die zulässige Toleranz des Einzelwiderstandes ist dann

$$T_i = \frac{\pm 6}{\sqrt{9}} = \pm 2 \text{ Ohm}.$$

## Beispiel 2

Aus einer Anzahl von Widerständen mit gleichem Nennwert, aber unbekannter Toleranz soll durch eine Reihenmessung die Einzelteiltoleranz bestimmt werden ( $R_{\text{Nenn}} = 100$  Ohm). Die einzelnen Meßwerte aus  $n = 10$  Exemplarmessungen sind in Tab. II

Tab. II. Bestimmung der Einzelteiltoleranz durch eine Reihenmessung

R Ohm	F Ohm
103	+1
108	+6
111	+9
107	+5
112	+10
89	-13
94	-8
103	+1
97	-5
96	-6
$\frac{1020}{10} = 102 \text{ Ohm}$	$\Sigma F = 0$ $\Sigma  F  = 64 \text{ Ohm}$

in der ersten Spalte aufgeführt. Darunter befinden sich mit

$$\frac{\sum_{i=1}^n R}{n} = 102 \text{ Ohm}$$

der Durchschnittswert der Serie.

Die zweite Spalte enthält den jeweiligen Fehler  $F$  (in Ohm) der Einzelwerte gegenüber dem Durchschnittswert. Die Gesamtteranz ergibt sich aus der Summe der Einzelfehler. Die Einzelteiltoleranz, das heißt der mittlere Fehler des Durchschnittswertes, wird dann

$$T_i = \frac{T_{\text{ges}}}{\sqrt{n}} = \frac{64}{\sqrt{10}} = 20,2 \text{ Ohm}.$$

Die Widerstände haben also, auf den Nennwert von 100 Ohm bezogen, einen Toleranzbereich von 20%. Bei kleinen Toleranzen (1%) ist auf die Genauigkeitsklasse des verwendeten Meßinstrumentes zu achten. Es sei daran erinnert, daß die Genauigkeitsklasse mit dem Plus-Minus-Wert des zulässigen Fehlers identisch ist.

Haben zwei Einzelteile unterschiedliche Toleranzen, so ist bei den Stückzahlen  $n_1$  beziehungsweise  $n_2$  dieser beiden Einzelteile die Gesamtteranz nach folgender Formel zu ermitteln:

$$T_{\text{ges}} = \sqrt{(T_1^2 \cdot n_1) + (T_2^2 \cdot n_2)}.$$

Soll bei einer festgelegten Gesamtteranz und bekannter Einzelteiltoleranz des Teiles 1 die Einzelteiltoleranz des Teiles 2 ermittelt werden, so ergibt sich

$$T_2 = \sqrt{T_{\text{ges}}^2 - T_1^2}.$$

## Beispiel 3

Zwei Kondensatoren dürfen in Parallelschaltung eine Gesamtkapazitätstoleranz  $T_{\text{ges}} = \pm 5$  pF aufweisen.



Tab. III. Erläuterung zum Beispiel 4

Zeile	Eingangsspannungswerte	Übertragerwerte	Abschwächerwerte
a (Nennwert)	1,5 V	1	0,5
b (Toleranz)	$\pm 0,045$ V	$\pm 0,02$	$\pm 0,007$
c (Multiplikationsfaktor)	0,5	0,75	1,5
d (b · c)	$2,25 \cdot 10^{-2}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$1,05 \cdot 10^{-2}$
e (d <sup>2</sup> )	$5,06 \cdot 10^{-4}$	$2,25 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$

Der eine Kondensator hat die Toleranz  $\pm 4$  pF. Der Toleranzbereich des Kapazitätswertes des zweiten Kondensators ergibt sich dann zu

$$T_{12} = \sqrt{5^2 - 4^2} = \pm 3 \text{ pF.}$$

Statt mit den Kapazitätsabweichungen kann man selbstverständlich auch mit den Prozentwerten rechnen.

Bei Größen, die sich gegenseitig beeinflussen, muß jede einzelne Toleranz zunächst mit einer Größe multipliziert werden, die sich aus den anderen Toleranzen ergibt, bevor die Wurzel-Summen-Quadratformel angewandt wird.

#### Beispiel 4

Für die im Bild 2 gezeigte Schaltung wurden als Bauteile ein Übertrager und zwei Widerstände mit bekannten Toleranzen verwendet. Die Eingangsspannung  $U_e$  schwankt außer-

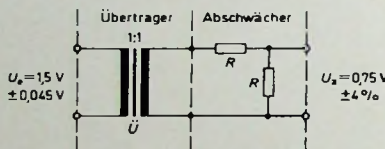


Bild 2. Schaltung zum Beispiel 4

dem um einen bestimmten Wert. Es soll berechnet werden, in welchem Bereich die Ausgangsspannung  $U_a$  wegen der vorliegenden Teiltoleranzen schwankt.

Die Gesamt toleranz des Abschwächers ergibt sich aus der 1-%-Toleranz der Einzelwiderstände zu

$$T_{\text{ges}} = T_1 \cdot \sqrt{n} = 1 \cdot \sqrt{2} = \pm 1,4\%.$$

Der Übertrager hat eine Toleranz von  $\pm 2\%$ , und die Eingangsspannung  $U_e$  schwankt um den Normalwert von 1,5 V um  $\pm 45$  mV ( $\pm 3\%$ ).

Tab. III erläutert das Beispiel in übersichtlicher Form. Zeile a enthält die Nennwerte, und in Zeile b sind die zugehörigen Toleranzen errechnet. Der Multiplikationsfaktor c wird dadurch gewonnen, daß man für jede Spalte die Nennwerte aus den beiden anderen Spalten (Zeile a) miteinander multipliziert. Das Ergebnis der gegenseitigen Beeinflussung ist das Produkt b · c in Zeile d. Die Beträge d werden ins Quadrat erhoben und in Zeile e notiert.

Die Gesamt toleranz der Schaltung ergibt sich dann zu

$$\begin{aligned} &5,06 \cdot 10^{-4} \\ &2,25 \cdot 10^{-4} \\ &+ 1,1 \cdot 10^{-4} \\ &\hline &8,41 \cdot 10^{-4} \end{aligned}$$

und die Ausgangsspannung  $U_a$  schwankt um

$$\sqrt{8,41 \cdot 10^{-4}} = 0,0291 \pm 29,1 \text{ mV.}$$

Wesentlichen Anteil an dieser 4%igen Schwankung der Ausgangsspannung hat die  $U_e$ -Schwankung von 3%, da für den Abschwächer Meßwiderstände mit 1% Toleranz benutzt wurden. Werden die allgemein üblichen Widerstände mit 10% Toleranz verwendet, so ändert sich die Ausgangsspannung (Nennwert 0,75 V) um  $\pm 0,11$  V, was einer Gesamt toleranz von  $\pm 14,8\%$  entspricht.

Stellen, wo beide Strahlen zusammen treffen, ein dem ursprünglichen holografischen Interferenzbild entsprechendes elektrisches Ladungsbild erzeugen.

Das sich aus diesem Ladungsbild ergebende Feld verändert den Brechungsindex des Kristalls. Wenn daher ein weiterer Laserstrahl durch den Kristall geleitet wird, rekonstruiert er das ursprüngliche holografische Bild, womit dieses auf einen Bildschirm projizierbar ist. Diese Methode ist zwar nicht neu, war aber bisher zwei wichtigen Beschränkungen unterworfen:

- Die Empfindlichkeit früherer Stoffe für das Laserlicht war zu niedrig für Schreib-Lese-Applikationen;
- der zum Lesen verwendete Laserstrahl setzte die Elektronen wiederum frei, so daß das gespeicherte holografische Bild rasch abgebaut wurde, womit diese Technik in Fällen, die löschungsfreie Speicherung erfordern, ungeeignet war.

Um diesem Abbaueffekt zu begegnen, erfanden die RCA-Wissenschaftler eine Methode, bei der der Kristall das Hologramm sozusagen „von selbst“ stabilisiert. Nach Einspeicherung des holografischen Bildes wird dieser Stabilisierungsvorgang dadurch ausgelöst, daß man den Kristall auf etwa 100 °C erwärmt. Die wahrscheinlichste Erklärung für die erfolgreiche Wirkung dieser Maßnahme ist, daß die Wärmeenergie Ionen freisetzt, die bei Raumtemperatur normalerweise in ihrem Kristallgitter gefangen gehalten werden. Diese Ionen werden von den Elektronen angezogen und bilden selbst ein dem ursprünglichen Hologramm entsprechendes Bildgefüge, um dann beim Abkühlen des Kristalls in der von ihnen eingenommenen Lage „einzufrieren“. Die Ionen verbleiben in der Hologrammstellung (wenn der Kristall nicht wiederum auf 100 °C erwärmt wird), obwohl die das holografische Bild ursprünglich speichernden Elektronen von dem beim Lesen verwendeten Laserstrahl erregt werden und abwandern.

Zur Erklärung des verhältnismäßig leichten Zugangs zu den im Kristall gespeicherten Hologrammen wird darauf hingewiesen, daß konventionelle (dünne) Hologramme gelesen werden, indem der Laserstrahl einfach auf das gewünschte Hologramm gerichtet wird. Bei Hologrammen, die in Kristallen oder anderen dicken Trägern gespeichert wurden, kann man dagegen ein Hologramm vom anderen dadurch unterscheiden, daß man den Einfallswinkel des beim Lesen verwendeten Laserstrahls geringfügig ändert. Diese Möglichkeit besteht, weil bei der Speicherung verschiedener Hologramme in demselben Kristallwürfel der Einfallswinkel des aufzeichnenden Strahls gegenüber der Kristalloberfläche für jedes einzelne Hologramm geändert wird. Eine Drehung des Kristalls beziehungsweise eine Änderung des Laserstrahl-Einfallswinkels genügt also, um aus verschiedenen gespeicherten Hologrammen ein beliebiges auszuwählen.

## Kristall zur Hologrammspeicherung mit zerstörungsfreiem Auslesen

Von der RCA wurde ein Kristall entwickelt, der Hologramme im Kerngefüge als Ladungsbilder speichert, die in einem Laserstrahl nacheinander durch langsame Rotation gelesen werden können wie fotografische Dias über einen Projektor.

Die Wiedergewinnung und das Lesen der Hologramme ist relativ leicht, und die Kristalle haben eine sehr große Datenspeicherkapazität (theoretisch  $10^{12}$  bit/cm<sup>3</sup>). Außerdem kann die auf einem derartigen Hologramm beruhende Darstellung 15mal heller sein. Die Hologramme werden in Lithiumniobat- oder Bariumnatriumniobat-Kristallen ( $\text{Ba}_2\text{NaNb}_2\text{O}_{15}$ ) gespeichert. Die 500fache Steigerung der Empfindlichkeit für das Laserlicht wird durch Dotierung des Lithiumniobats oder Bariumnatriumniobats mit metallischen Verunreinigungen

erreicht. Diese hohe Empfindlichkeit bedeutet, daß verhältnismäßig preisgünstige Gaslaser zum Schreiben und Lesen der Hologramme Verwendung finden können und daß der Einsatz von Kristallhologrammen für Schreib-Lese-Applikationen nunmehr in den Bereich der praktischen Möglichkeiten gerückt ist.

Kristall- oder dreidimensionale Hologramme werden ähnlich wie die konventionellen, auf fotografischem Film aufzeichnenden Hologramme hergestellt. Ein Laserstrahl wird geteilt, wobei ein Teilstrahl dem Aufzeichnungsträger direkt und der andere über das zu holografierende Objekt zugeleitet wird. Bei Kristallhologrammen erregen die hellen Stellen des Interferenzbildes Elektronen, die dann frei durch den Kristall wandern oder diffundieren können und an



# Katastrophensichere Nachrichtenstrecken

Von Kabel- und Richtfunkverbindungen wird eine sehr hohe Zuverlässigkeit erwartet, nicht nur im täglichen Betrieb, sondern erst recht im Fall von Katastrophen, weil dann Leben und Gut der betroffenen Bevölkerung von einer ungestörten Kommunikation abhängen können. Demnach müssen die nachrichtentechnischen Einrichtungen imstande sein, allen bei Katastrophen auftretenden Einwirkungen zu widerstehen und ohne Unterbrechung betriebsbereit zu bleiben. Im normalen Jahresablauf hat man mit Frost und Hitze, mit Regen, Hagel und Eisansatz, mit Wind und Sturm sowie mit Blitzeinschlägen zu rechnen. Aber ein Erdbeben oder Erdbeben kann ebenso wie Orkane und Überschwemmungen noch wesentlich stärkere Zerstörungskräfte freisetzen. Letztendlich wären auch künstliche Katastrophen durch willentlich oder versehentlich ausgelöste Sprengstoffexplosionen und im schlimmsten Fall durch detonierende Atombomben bei der Planung von Schutzmaßnahmen einzukalkulieren.

## Schutzmöglichkeiten

Um Nachrichtenverbindungen auch bei Katastrophen sicherzustellen, gibt es drei Arten von Schutzmaßnahmen:

► Zunächst liegt es nahe, ein weitläufiges, eng vermaschtes Netz mit zahlreichen Alternativrouten aufzubauen, das – nötigenfalls über beträchtliche Umwege – immer noch Verbindungen bieten kann, wenn bereits größere Netzteile zerstört oder ausgefallen sind. Die öffentlichen Fernsprechnetze und Fernschreibnetze der meisten Länder erfüllen diese Bedingung. Wo allerdings ein verhältnismäßig geringes Verkehrsaufkommen nur wenige Fernstrecken wirtschaftlich trägt oder geografische Verhältnisse dazu zwingen, viele Strecken über gleiches Gebiet, beispielsweise wie in Chile oder Japan über schmale Landstreifen, zu führen, da fehlt diese Voraussetzung. Aber sogar in stark vermaschten Netzen kann der Katastrophenbereich von der Umwelt völlig abgeschnitten werden, wenn in ihm ein Netzknoten liegt, dessen Einrichtungen oder Verbindungen ausfallen.

► Da Geologen und Meteorologen in der Lage sind, für einzelne Regionen den Grad der Wahrscheinlichkeit natürlicher Katastrophen – insbesondere von Erdbeben, Orkanen und Überschwemmungen – anzugeben, könnte man die als gefährdet geltenden Gebiete beim Aufbau von Nachrichtenstrecken meiden. Liegen aber große Städte, in denen zwangsläufig viele Nachrichtenstränge zusammenlaufen, selbst in den Gefahrenzonen, dann kommt diese Möglichkeit nicht in Betracht; man denke nur an das insgesamt von Erdbeben bedrohte Japan oder an die zahlreichen Städte (darunter San Francisco und Los Angeles) im kalifornischen Erdbeben-

gürtel. Ähnlich sieht es beim Schutz gegen künstliche Katastrophen aus, weil die in erster Linie als Bombenziele gefährdeten Zentren politischer und militärischer Macht zugleich den größten Bedarf an sicheren Nachrichtenverbindungen haben.

► Somit standen die Nachrichtentechniker vor der Aufgabe, die Anlagen so aufzubauen, daß sie Katastrophen unbeschadet überstehen. Im amerikanischen Sprachgebrauch ist vom „Hartmachen“ die Rede, also von dem Prinzip, die bei Katastrophen zu erwartenden Einflüsse auf die verschiedenen Anlagenteile abzuschätzen und durch konstruktive, schaltungstechnische und betriebliche Maßnahmen aufzufangen. Da eine Nukleardetonation natürliche Katastrophen nicht nur punktuell in der Stärke übertrifft, sondern noch von zusätzlichen Effekten begleitet ist, genügt es, die Einwirkungsarten an diesem – unglücklichsten – Fall darzulegen.

## Einwirkungsarten

Wenn eine Atombombe mit der Kraft von 20 Mt konventionellen Sprengstoffs auf der Erdoberfläche detoniert, dann wirft sie um den Auftreffpunkt einen Krater von etwa 1,5 km Durchmesser und einigen hundert Meter Tiefe auf, begleitet von einer erdbebenähnlichen Schockwelle, die sich im Boden ausbreitet. Der Feuerball über der Erdoberfläche kann etwa 5 km Durchmesser haben. Er enthält leuchtende Gase, heiß genug, um brennbare Werkstoffe zu entflammen und Stahl zu schmelzen. In seinem Zentrum herrscht ein Druck von mehreren Mt/m<sup>2</sup>, der eine Kugelwelle auslöst. Obgleich der Druck dabei schnell absinkt, sind doch sogar weit vom Explosionsherd entfernt noch erhebliche Zerstörungen möglich.

Bereits Mikrosekunden nach der Explosion, bevor die langsamere Druckwelle Schaden anrichten kann, erreichen stark fluktuierende elektrische und magnetische Felder sowie eine intensive Nuklearstrahlung das Umfeld der Katastrophe. Die elektrischen und magnetischen Felder induzieren in Kabeladern Ströme und rufen hohe Spannungen hervor, die Nachrichtengeräte, zumindest in den für niedrige Pegel bemessenen Eingängen, zerstören können. Abgesehen von den verheerenden Auswirkungen auf Lebewesen, verursacht die Nuklearstrahlung – in einer Art beschleunigtem Alterungsprozeß – erhebliche Änderungen in den elektrischen Eigenschaften elektronischer Bauelemente. Das beim Kraterausbruch hochgewirbelte und von der Druckwelle fortgetragene Erdreich kehrt als heißer und teilweise radioaktiver Partikelaustritt auf den Boden zurück, wo er alles erhitzt und radioaktiv verseucht. Welche Konzentration dieser Ausfall an einzelnen Punkten erreichen kann, hängt unter anderem auch von der

allgemeinen Windstärke und -richtung ab.

Als Anhaltspunkt für die auftretenden Kräfte seien noch einige Zahlen genannt. In 4 km Entfernung vom Explosionsherd ist mit einem Überdruck von 35 Mp/m<sup>2</sup>, mit Windgeschwindigkeiten bis zu 1600 km/h und mit Schockwellen zu rechnen, die Beschleunigungen bis zur 40fachen Erdanziehung (40 g) entsprechen. Dazu kommen starke Strahlung, Hitze, elektromagnetische Effekte und Partikelaustritt. Der Überdruck ist in 8 km Entfernung immerhin noch 7 Mp/m<sup>2</sup>, die Windgeschwindigkeit bis zu 500 km/h und die Beschleunigung durch die Schockwelle 8 g; selbst die elektromagnetischen Felder und die Hitze rufen noch Schäden hervor. Bei Entfernungen über 20 km ist der Überdruck auf 1,4 Mp/m<sup>2</sup> und die Windgeschwindigkeit auf 110 km/h gesunken, immer noch begleitet von kräftigen elektromagnetischen Feldern und einer intensiven Hitzewelle. In den USA haben die Bell-Telefongesellschaften mehrere Kabel- und Richtfunkstrecken mit Rücksicht auf die jeweilige Gefährdung mehr oder weniger stark „gehärtet“. Einige Angaben sollen die getroffenen Maßnahmen erläutern.

## Kabelverbindungen

Während Luftkabel wie auch Freileitungen sehr empfindlich gegen hohe Drücke und große Windgeschwindigkeiten sind, schützt der deckende Erdboden unterirdisch verlegte Kabel so stark, daß sie meist Oberflächendrücke über 100 Mp/m<sup>2</sup> aushalten und deshalb die Explosion einer 20-Mt-Bombe sogar in nur 25 km Entfernung überstehen. Um den Einfluß elektromagnetischer Felder zu verringern, werden im Erdreich über den Kabeln Schutzdrähte angeordnet. Sie können jedoch nicht verhindern, daß radioaktive Strahlung das Dielektrikum zwischen Innenleiter und Rohr eines Koaxialkabels durch Ionisieren der Luft verschlechtert und sogar den Fernspeisestrom teilweise kurzschließt. Da die radioaktive Strahlung sehr schnell abklingt, handelt es sich nur um eine kurzzeitige Beeinträchtigung des Betriebes. Größere Aufmerksamkeit verdienen Kabeleinführungen in Gebäude und Mannlöcher sowie Kabelschächte unter den Straßen von Städten, weil hier stets die Gefahr eines Abscherens vorliegt. Wo es unumgänglich war, ein Kabel in Formsteine unter dem Straßenpflaster einzuziehen, wurden zusätzlich Stahltröge eingefügt.

Zu den schwächsten Gliedern von Kabelstrecken zählen die in unterirdischen Mannlöchern oder gar in Gebäuden über dem Erdboden untergebrachten Zwischen- und Endverstärker von Trägerfrequenzanlagen zur Mehrfachnutzung der Kabel. Normale Gebäude vertragen kaum Drück-





Bild 1. Mikrowellenantenne für Richtfunkstrecken. Sie soll selbst im Feuerball einer Atombombendetonation keinen Schaden erleiden. Der Antennenspiegel hat einen Durchmesser von 1,5 m



Bild 2. Katastrophensichere Antennen für troposphärische Streustrahlverbindungen. Den Spiegeln mit über 9 m Durchmesser stehen die in Betonblöcke eingebetteten Speisehörner gegenüber

ke in der Größenordnung von  $1 \text{ Mp/m}^2$ . Aber selbst wenn sie bei ausreichender Entfernung vom Explosionsherd keinem größeren Druck ausgesetzt sind, können elektromagnetische Effekte die Anlagen beziehungsweise Partikelaustritte die Gebäude beschädigen.

Inzwischen wurden beispielsweise die Koaxialkabelstrecken von Boston nach St. Louis, Miami und Chicago mit Zwischenverstärkern in unterirdischen Baukörpern ausgerüstet. Je nachdem, ob diese in der Nähe oder abseits von Städten und Militärobjecten liegen, sind sie für Druckbeanspruchungen bis 7 oder  $35 \text{ Mp/m}^2$  ausgelegt. Baukörper mit  $35 \text{ Mp/m}^2$  Druckfestigkeit haben 0,6 m dicke Betonwände und eine 1,2 m hohe Erddecke zum Schutz gegen Strahlung. Außerdem ruhen die Körper stoßgedämpft auf ihren Fundamenten, so daß die möglichen Beschleunigungen  $3 g$  nicht übersteigen dürften. Eine Hülle aus Kupfer und Stahl wirkt als Faradayscher Käfig und verringert den Einfluß der elektromagnetischen Felder (um etwa 80 dB bei der Frequenz 10 kHz). An Türen, Luftschächten und Kabeleinführungen dichten schleusenartige Überleitungen den Innenraum ab, in dem die Verbindungskabel möglichst gerade geführt und kurz gehalten sind. Notstromaggregate versorgen die Anlagen für mindestens drei Wochen mit Strom. Ansaug- und Abblasrohre für Luft, die erst in größerem Abstand von den Verstärkerämtern aus dem Boden kommen, verfügen über Sensoren für Druck und Strahlung, um sich beim

Überschreiten festgelegter Grenzwerte selbsttätig zu schließen. Schließlich wurden die Ein- und Ausgänge der Geräte hochspannungssicher gemacht, um Überlastungen durch induzierte Spannungsspitzen zu verhindern.

#### Richtfunkverbindungen

Jede Richtfunkstrecke besteht aus Relais- und Endstellen ohne körperliche Verbindung untereinander. Diese Stationen sind besonders gefährdet, weil sie empfindliche Antennen – vorwiegend Parabolspiegel oder Hornstrahler – möglichst hoch über dem Erdboden benötigen. Üblicherweise ver-

ringeren Betonaufwand aus (Bild 3). Die Antennenspiegel haben eine in Flammen auf Stahl gesprühte Aluminiumdecke, die einfallende Hitzeabstrahlung reflektiert. Ihre raue Oberfläche verhindert jedoch das Fokussieren der Strahlung auf das Speisehorn. Ein Berylliumfenster schließt das Speisehorn ab, so daß Druckwellen nicht in den Wellenleiter der Energiezuführung eindringen können.

Außergewöhnliche Anforderungen wurden an die Energieleitungen beim nordamerikanischen Luftverteidigungskommando NORAD (North American Air Defense Command) ge-

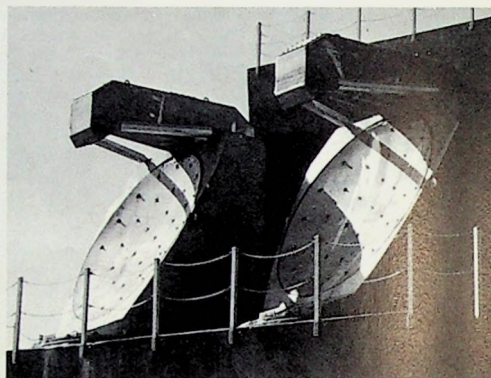


Bild 3. Antennen mit 1,5 bis 2,4 m Durchmesser für Richtfunk-Abzweiglinien

wendet man Beton- oder Gittertürme als Träger für die Antennen. Im allgemeinen halten die Türme einen Druck bis etwa  $1,5 \text{ Mp/m}^2$  aus, doch werden normale Antennen bereits bei bedeutend niedrigeren Werten zerstört. Während man die Modulationsgeräte und Verstärker wie bei Kabelverbindungen unterirdisch anordnen kann, müssen sich demnach zusätzliche Schutzmaßnahmen auf die Antennen, ferner auf die speisenden Energieleitungen und die Antennen-Tragekonstruktionen richten.

Für Militär-Richtfunkverbindungen wurden Antennen gebaut, die vorgezeichneten Kultsymbolen ähneln (Bild 1). Unter dem Kamm eines Hügels oder Berges, also möglichst hoch über der Umgebung, ist ein Betonklotz in den Boden versenkt; nur ein kleiner Teil ragt – wie bei einem Eisberg – heraus. Seine Stromlinienform setzt dem Winddruck wenig Widerstand entgegen. Über den eigentlichen Reflektor, dessen Oberfläche aus graphitverstärktem Kunstharz besteht, beugt sich schützend eine Betonnase mit der eingebetteten Energieleitung. Diese Antenne soll imstande sein, das Inferno einer in der Nähe detonierenden Atombombe betriebsfähig zu überstehen.

Wo keine Hügel Rückenschutz bieten, muß die Antennen-Tragekonstruktion noch gewichtiger ausfallen (Bild 2). Im Boden steckt als Gegengewicht ein Block von der doppelten Masse des Körpers über dem Boden. Kleinere Antennen für Richtfunk-Abzweiglinien kommen mit einem ge-

stellt. Die Richtfunkgeräte stehen in Räumen des Kommandos 300 m tief unter Granit im Cheyenne-Gebirge bei Colorado Springs, während die druckfesten Antennen unter dem Kamm des Gebirges verankert sind. Obgleich die Leitungen eine Entfernung von 480 m überbrücken müssen, darf ihre Dämpfung 10 dB nicht überschreiten, damit der Sendepiegel an der Antenne und der Empfangspiegel am Geräteeingang ausreichend hoch ist. Zwischenverstärker blieben außer Betracht, weil man sie nur schwer in die Bohrung durch den Fels einbringen und, einmal an Ort und Stelle, überhaupt nicht warten könnte. Koaxialkabel waren nicht imstande, die Dämpfungsbedingung zu erfüllen. Selbst die normalerweise verwendeten Rechteck-Hohlleiter weisen über diese Länge 16 dB Dämpfung auf. Man entschied sich deshalb für Hohlleiter mit kreisförmigem Querschnitt, die das Signal mit insgesamt 6 dB bedämpfen.

Durch das Gestein sind je zwei Rohre mit 10 und 20 cm Durchmesser geführt und in Beton eingebettet. In jedes 20-cm-Rohr wurde ein Kreis-Hohlleiter eingezogen. Er setzt sich aus 130 Abschnitten zusammen, die unterschiedliche Länge haben, so daß sich kleine Reflexionen an den Flanschen bei bestimmten Wellenlängen nicht zu großen Werten addieren können. Bei der Montage unterlag der Hohlleiter nach dem Ansetzen eines jeden Abschnittes elektrischen und mechanischen Prüfungen, um Verformungen oder Verengungen sowie unzulässige Reflexionen am soeben fer-



tiggestellten Flansch zu erkennen. In Abständen von knapp 1 m sind um den Hohlleiter 5 cm dicke Ringe aus gestrecktem Polyäthylen geklebt. Sie sollen Boden-Schockwellen auffangen und somit eine Verformung des Hohlleiters verhindern.

Im Kreis-Hohlleiter kann sich die Polarisationssebene des Signals über die große Länge etwas drehen. Damit es nicht zu Wechselbeziehungen zwi-

schelungen kommt, werden die Hohlleiter gegen die Umgebung ab, so daß Druckwellen nicht bis zu den Geräten in der Felshöhle vordringen können. Die Koppler bestehen aus zwei Kammern mit gemeinsamer Zwischenwand. In 18 Löcher dieser Wand sind Stopfen aus Aluminiumoxid eingelassen. Jeder Stopfen überträgt einen Teil der Signalenergie in die Nachbarkammer.

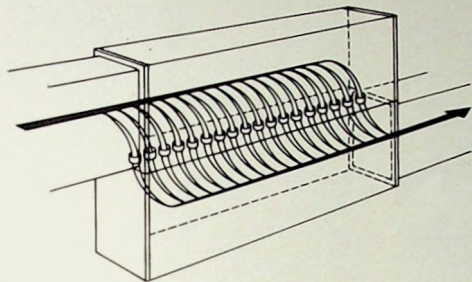


Bild 4. Schematische Darstellung eines Seitenwandkopplers, der die Hohlleiter-Innenräume voneinander trennt, aber das Signal von einer Kammer in die andere überträgt

schelungen zwei mit senkrecht aufeinanderstehenden Polarisationssebenen eingespeisten Signalen kommt, läßt man den Leiter nur ein Signal übertragen. An den Enden geht der kreisförmige Hohlleiter auf rechteckigen Querschnitt über. Diese Wandler sind mit einer Drehkupplung angesetzt und können deshalb auf den Nutzmodus ausgerichtet werden. Seitenwand-

Die beschriebenen Kabel- und Richtfunkverbindungen sind teilweise schon mehrere Jahre in Betrieb und erfüllen ihre Aufgabe zufriedenstellend. Es gibt auch keinen Grund, daran zu zweifeln, daß sie härteste Katastrophen betriebsfähig überstehen. Aber jeder hofft, daß ihnen diese Bewährungsprobe nie abverlangt wird. at

## Electronic-Alarmanlage „LHD 1100“ für universelle Anwendungen

Neu aufgenommen in das Vertriebsprogramm der Abteilung Antennen-Elektronik von Philips wurde das komplette Programm einer Electronic-Alarmanlage. Sie wurde auf der Funkausstellung in Berlin zum erstenmal der Öffentlichkeit gezeigt. Die Warnanlage ist speziell als Sicherung gegen Einbruch gedacht und kann auch für andere Sicherungsaufgaben verwendet werden.



Bild 1. Alarmanlage „LHD 1100“ (Philips)

Das Funktionsprinzip der Alarmanlage beruht auf dem Aussenden und Empfangen von Ultraschallwellen im Bereich von 40 kHz. In dem Raum, in dem das Alarngerät aufgestellt ist, strahlt ein Geber (ein elektromechanischer Schwinger) konstant diese Tonfrequenz aus, die aber weit oberhalb des menschlichen Hörbereichs liegt und daher nicht bemerkbar ist. Sie wird von Wänden und Gegenständen im Raum zurückgeworfen und von einem Ultraschall-Aufnehmer im Gerät wieder aufgefangen. Sobald sich in dem bestrahlten Raum etwas bewegt, wird die aufgefahrene Grundfrequenz gestört, und es treten Differenzfrequenzen auf (Dopplereffekt). Diese Differenzfrequenzen werden im Empfänger des Alarngerätes gleichgerichtet, gefiltert und

einer Relaischaltung zugeleitet, die den eigentlichen Alarmgeber einschaltet.

Das Gerät (Bild 1) wird durch Druck auf eine oder mehrere der sechs Identifikations-Wahl-tasten eingeschaltet. Damit der Benutzer das Gerät ausschalten kann, wenn er den gesicherten Raum betritt, ohne daß ein Alarmsignal gegeben wird, läßt sich die Ansprechzeit von 0 bis 15 Sekunden einstellen. Während dieser Zeit kann das Gerät mit den Wahl-tasten ausgeschaltet werden, das heißt, man muß dieselben Tasten betätigen, mit denen es eingeschaltet wurde. Wird (werden) zum Ausschalten nicht die richtige(n) Taste(n) benutzt, dann ertönt kurz darauf das Alarmsignal. Das Gerät spricht nur auf Bewegungen größerer Objekte an, nicht aber auf fliegende Insekten und dergleichen.

Besondere Ausstattungsmerkmale sind: Anschlußmöglichkeit für einen Zusatzlautsprecher, wobei der eingebaute Lautsprecher, falls gewünscht, mit einem Schalter ausgeschaltet werden kann; ein Relaiskontakt für ein zusätzliches Schaltrelais, mit dem sich Lichtsignale, Klingeln, Sirenen, Telefonleitungen usw. fernschalten lassen; ein 12-V-Eingang zum Anschluß einer zusätzlichen Batterie bei langfristigen Betrieb an Aufstellorten, wo keine Netzspannung vorhanden ist.

Schließlich hat das Gerät noch eine Druck-taste für die Batteriekontrolle (akustisch) sowie einen Schalter zum Umschalten von Alarmgabe auf Kurzalarm zu Einstellzwecken. In diesem Fall ertönt bei jeder Bewegung im gesicherten Raum ein kurzer Alarmton, so daß sich genau die Grenzen des gesicherten Raumes ermitteln lassen. Bei ausreichend großem Abstand voneinander können auch mehrere Geräte aufgestellt werden. Außerdem ist das Überwachen von größeren Teilen einer Wohnung auch dadurch möglich, daß man ein Tochtergerät an das Hauptgerät anschließt.

## Persönliches

### K. Weise 65 Jahre

Am 4. September 1971 vollendete Dipl.-Ing. Kurt Weise sein 65. Lebensjahr. Seit 1959 steht er in den Diensten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e. V. in Frankfurt a. M. Er war Leiter der VDE-Vorschriftenstelle bis zu deren Eingliederung in die Deutsche Elektrotechnische Kommission im Oktober 1970. Seitdem ist Weise für die Betreuung von Sonderaufgaben des VDE zuständig und wird diese Tätigkeit auch über seinen 65. Geburtstag hinaus fortsetzen.

### G. W. Siegel 60 Jahre

Ing. Gerhard W. Siegel, der seit 30 Jahren bei AEG-Telefunken tätig ist, vollendete kürzlich sein 60. Lebensjahr. Nach längerer Tätigkeit als Ingenieur im Bereich Technische Röhren des Unternehmens wurde ihm 1952 auf Grund seiner früheren Ausbildung im grafischen Gewerbe die Werbung für Bauelemente übertragen. Neben seiner beruflichen Tätigkeit stellt Siegel seine Erfahrungen als Mitglied des Ausstellungsausschusses im Fachverband 23 des ZVEI der Industrie uneigennützig zur Verfügung. In Anerkennung und Würdigung seiner Verdienste um das Deutsche Amateur-Funkwesen wurde ihm bereits im Mai 1964 die Goldene Ehrennadel des DARC verliehen.

### H. Moessner übernimmt Leitung des europäischen Bereichs Elektronik-Bauelemente der GTE International

Hermann Moessner, bisher stellvertretender Geschäftsbereichsleiter für Unterhaltungselektronik von AEG-Telefunken und Vorsitzender der Geschäftsführung der Imperial GmbH, wurde jetzt die europäische Leitung der Elektronik-Bauelemente Gruppe der GTE International, einer Tochtergesellschaft der General Telephone & Electronics Corporation, übertragen. In seiner neuen Position wird Moessner von Zürich aus für verschiedene Gebiete des Sektors Unterhaltungselektronik-Bauelemente der GTE International in Deutschland, Belgien, Frankreich und England verantwortlich sein. Dazu gehört auch das Marketing für ganz Europa. In seinen Zuständigkeitsbereich fallen Farbfernseher, die von der Sylvania Benelux S. A. in Tienen, Belgien, hergestellt werden, sowie die Belange der Videon S. A. in Montville, Frankreich, der Hopt Electronic GmbH in Rottweil, der Hopt Electronics Ltd. in Clacton-on-Sea, England, und der Hopt Electronic S. A. R. L. in Ribeauville, Frankreich.

### O. Vogel 40jähriges Dienstjubiläum

Am 15. September 1971 konnte Otto Vogel, Verkaufsleiter in der Hauptniederlassung der Valvo GmbH, Hamburg, sein 40jähriges Dienstjubiläum begehen. Der gebürtige Hamburger, der seine berufliche Laufbahn in der damaligen Lokstedter Radioröhrenfabrik begann, hatte schon in den Vorkriegsjahren Gelegenheit, Vertriebserfahrungen zu sammeln, und zwar zunächst in der Verkaufsabteilung der damals in Berlin ansässigen Hauptniederlassung und später als Geschäftsstellen-Verwalter in Dresden, Breslau und Hamburg. Im Jahre 1938 wurde ihm in Berlin eine Reihe wichtiger Verkaufsaufgaben übertragen. Nach dem Kriege war Vogel unter anderem im Außendienst des Philips-Filialbüros Hamburg, im Verkaufsbüro der Hauptniederlassung und – als Verkaufsleiter – im Filialbüro Stuttgart tätig. 1954 wechselte er zur Valvo GmbH über, in deren Hauptniederlassung er seitdem als Verkaufsleiter für bestimmte Abnehmergruppen im Außendienst eingesetzt ist.

### Bundesverdienstkreuz für H. Walther

Der Bundespräsident hat Dr.-Ing. H. Walther, dem früheren Geschäftsführer und Leiter der Prüfstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker e. V. (VDE) das Verdienstkreuz 1. Klasse des Verdienstordens der BRD verliehen. Dr. Walther, der seit dem 31.12.70 im Ruhestand lebt, setzte sich besonders für Erleichterungen im grenzüberschreitenden Warenverkehr durch gegenseitige Anerkennung von Prüfprotokollen ein.



# Reflektometer „HM-102“ mit Wattmeter

Das Reflektometer, vielfach als Stehwellenmeßbrücke (SWR) bezeichnet, arbeitet nach dem Richtkopplerprinzip [1]. Die Schaltung der weitverbreiteten Vorgängerausführung „AM-2“ von Heathkit zeigt Bild 1. Es handelt sich dabei um einen koaxial aufgebauten Leitungsabschnitt, dessen Wellenwiderstand der verwendeten Antennenspeisuleitung entspricht. Parallel dem vom Antennenstrom durchflossenen Innenleiter *IL* befinden sich die beiden Meß- beziehungsweise Richtkopplerleitungen *ML 1* und *ML 2*, die mit diesem sowohl kapazitiv wie auch induktiv gekoppelt sind. Mit *ML 1* wird ein Anteil der zur Antenne gelangenden Spannung (Vorlauf) gemessen und mit *ML 2* der von der Antenne reflektierte

für den Frequenzbereich von 1,8 bis 30 MHz und 50 Ohm Impedanz gestattet, neben der Ermittlung des Stehwellenverhältnisses, auch die Senderausgangsleistung in zwei Bereichen von 10 bis 200 W und von 100 bis 2000 W mit einem maximalen Anzeigefehler von  $\pm 10\%$  zu messen.

Der Meßaufbau weicht von den vorgeschlagenen Ausführungen wesentlich ab. Hier wird die Antennenleitung *IL* durch einen Ferrit-Ringkern von 10 mm Durchmesser (Bild 4) geführt, auf dem die beiden Meßleitungen *ML 1* und *ML 2* für Vor- und Rücklauf als Toroidspule *L 1* bifilar aufgewickelt sind. Die Dämpfungsverluste bleiben bei dieser Anordnung äußerst gering, so daß das Gerät stän-

dig in der Antennenleitung liegen kann. Das Sendersignal induziert in die Spule *L 1* eine Spannung, die bei Vorlauf von der Diode *D 3* gleichgerichtet wird. Zur HF-Siebung der gewonnenen Gleichspannung dienen der Kondensator *C 5* und der Widerstand *R 4*; *R 3* wirkt als Lastwiderstand. Die reflektierte Spannung wird mit der Diode *D 2* gleichgerichtet und die HF-Siebung von *C 2* und *R 1* vorgenommen. Die Einstellung der Empfindlichkeit beziehungsweise der Brückenabgleich erfolgen mit dem Regelwiderstand *R 11*, der mit einem Schieberegler *S 2* zur Umschaltung von ausgehender (Vorlauf) auf reflektierte (Rücklauf) Spannung kombiniert ist. Der Widerstand *R 7* bildet die Erdrückleitung für die Dioden *D 2* und *D 3*. Der Trimmkondensator *C 4* und *C 12*, *C 13*, *C 1* stellen einen kapazitiven Spannungsteiler dar, mit dem die Kapazitätsverhältnisse in der bifilaren Spulenwicklung ausbalanciert werden, um eine einwandfreie SWR-Anzeige zu bekommen.

Zur HF-Wattmessung wird ebenfalls die von der Diode *D 3* gewonnene Meßspannung herangezogen. Der Widerstand *R 2* parallel zur Spule *L 1* stellt eine Last dar, um die Güte des Spulenkreises zu verringern. Dadurch wird der Frequenzgang abgeflacht

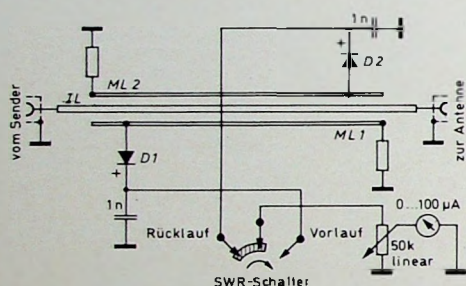


Bild 1. Schaltung der Stehwellenmeßbrücke „AM-2“ (Heathkit)

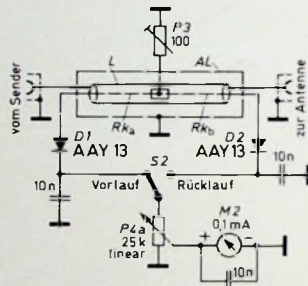


Bild 2. Schaltung einer leicht nachzubauenden Stehwellenmeßbrücke

Anteil (Rücklauf). Die von den Meßleitungen gelieferten HF-Spannungen richtet man mit Dioden gleich und führt sie dann einem Meßinstrument zur Anzeige zu. Bei reflexionsfreiem Abschluß der Antennenleitung tritt nur an einer Meßleitung Spannung gegen Masse auf; bei Fehlanpassung sind an *ML 1* und *ML 2* Spannungen vorhanden. Der Quotient aus Summe und Differenz beider Spannungen gibt das Stehwellenverhältnis an. Da die Anordnung einen symmetrischen Vierpol darstellt, sind Ein- und Ausgang vertauschbar.

Eine andere Ausführung eines Reflektometers wurde unter [2] als Bauanleitung beschrieben. Hier fließt der Antennenstrom über ein Kupferrohrchen *L* mit 6 mm Durchmesser (Bild 2), in dessen Inneren sich eine in der Mitte angezapfte Richtkoppelleitung *Rk* befindet. Durch diese Anordnung wird auf einfachste Weise sichergestellt, daß bei Verwendung von Dioden *D 1* und *D 2* mit übereinstimmenden elektrischen Daten die beiden Teile *Rk<sub>v</sub>* (Vorlauf) und *Rk<sub>r</sub>* (Rücklauf) der Richtkoppelleitung elektrisch und in der Ankopplung übereinstimmen, was für eine exakte Balance von großer Wichtigkeit ist.

Das neu herausgekommene Reflektometer mit Wattmeter (RF Power Meter) „HM-102“ (Bild 3) von Heathkit



Bild 3. Reflektometer und HF-Wattmeter „HM-102“ von Heathkit

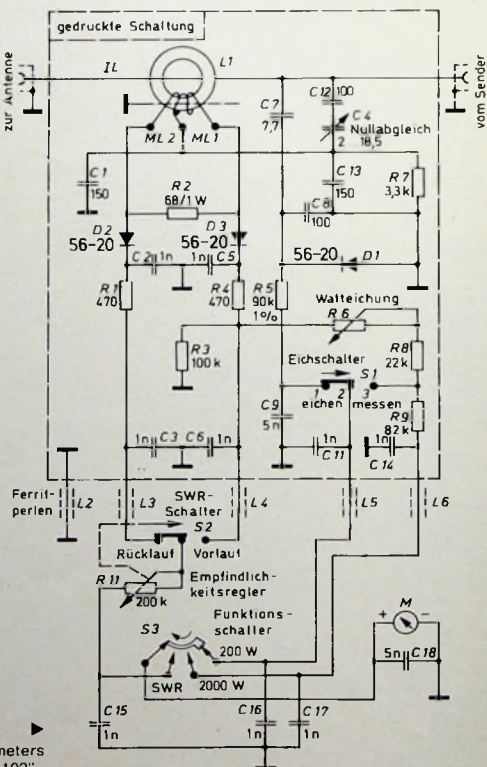


Bild 4. Schaltung des Reflektometers und HF-Wattmeters „HM-102“



und eine weitgehend frequenzunabhängige Wattanzeige möglich. Der Abgleich auf die Skaleneichung des Instrumentes erfolgt mit dem Regelwiderstand  $R_6$ ; die Widerstände  $R_8$  und  $R_9$  sind ein Spannungsteiler für die beiden Meßbereiche 200 und 2000 W. Da die wenigsten Amateure die Möglichkeit haben, die Watt-Eichung nach einem Vergleichsinstrument vorzunehmen, enthält das Gerät speziell für den Abgleich ein bereits auf den 200-W-Bereich abgeglichenes Diodenvoltmeter. Am kapazitiven Spannungsteiler  $C_7$ ,  $C_8$  wird ein Teil der HF-Ausgangsspannung abgegriffen und von der Diode  $D_1$  gleichgerichtet. Der entgolterte (1%) Widerstand  $R_5$  dient dabei als Vorwiderstand für das Meßinstrument.

Zur Eichung des Wattmeters werden beim Schieberegler  $S_1$  die Kontakte 1–2 geschlossen, und der vom Instrument angezeigte Wert wird abgelesen. Nun schaltet man auf Verbindung der Kontakte 2–3 um und gleicht mit dem Regelwiderstand  $R_6$  auf den vorher angezeigten Wert ab. Das Meßteil des Gerätes ist auf einer gedruckten Schaltung (gestrichelt umrahmter Teil im Schaltbild) zusammengefaßt, die sich zum Schutz vor Direktstrahlung vom Sender in einem separaten Aluminiumgehäuse befindet. Ein 1,8 m langes fünfadriges Kabel verbindet es mit dem eigentlichen Gerätegehäuse, das lediglich den Empfindlichkeitsregler  $R_{11}$  mit Schieberegler  $S_2$ , den Funktionsschalter  $S_3$  und das in SWR und Watt geeichte Meßinstrument  $M$  enthält. Zur HF-Siebung sind über die an der gedruckten Schaltung angelöteten fünf Leitungen kleine Ferritrohrkerne  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$ ,  $L_5$ ,  $L_6$  geschoben. Außerdem dienen die Kondensatoren  $C_3$ ,  $C_6$ ,  $C_{11}$  und  $C_{14}$  zur weiteren HF-Entkopplung.

Je nach dem Stationsaufbau kann das Meßteil wegen des 1,8 m langen Verbindungskabels an günstigster Stelle



Bild 5. Rückseite des „HM-102“ mit eingeschraubtem Meßteil

(zum Beispiel an der Antenneneinführung) platziert werden. Es läßt sich aber auch im rückwärtigen Gehäuse festschrauben (Bild 5); im darunter befindlichen Raum wird dann das Kabel untergebracht.

#### Zusammenbau und Abgleich

An Hand der ausführlichen und reichlich illustrierten Baumappe, die im Augenblick nur in englischer Sprache vorliegt, bereitet der Zusammenbau des Gerätes keine Schwierigkeiten.

Auf spezielle Einzelheiten für den Abgleich soll hier nicht eingegangen werden. Man benötigt hierzu einen nichtinduktiven Lastwiderstand entsprechender Belastbarkeit mit 50 Ohm, zum Beispiel „Cantenna“ von Heathkit [3], der an den Ausgang des „HM-102“ anzuschließen ist. Der SSB-Sender ist mit einem 1000-Hz-Signal auszusteuern, was sich natürlich bei Verwendung eines AM-Senders (ohne unterdrückten Träger) erübrigt.

Für den Reflektometerabgleich wird zunächst mit dem Empfindlichkeitsregler  $R_{11}$  auf Vollausschlag des Instrumentes eingeregelt und nach Eindrücken des Schieberegler  $S_2$  mit dem mitgelieferten isolierten Schraubenzieher der Trimmkondensator  $C_4$  auf Nullanzeige gestellt. Dieser Vorgang ist zur Kontrolle zu wiederholen. Der HF-Wattmeterabgleich wurde bereits bei der Schaltungsbeschreibung erläutert. Es gibt außerdem noch zwei weitere Abgleichmöglichkeiten: Man kann ein anderes zuverlässig geeichtes HF-Wattmeter als Vergleichsinstrument verwenden oder die an einem 50-Ohm-Lastwiderstand anstehende HF-Spannung mit einem HF-Tastkopf in Verbindung mit einem Röhren- oder Transistorvoltmeter messen. Die Leistung errechnet sich dann aus

$$P = \frac{U^2}{R}$$

## Neue Antennenmeßhallen im FTZ Darmstadt

Im Forschungsinstitut des Fernmeldetechnischen Zentralamtes der Deutschen Bundespost in Darmstadt wurden vor kurzem zwei reflexionsarme Antennenmeßhallen in Betrieb genommen, und zwar eine rechteckförmige Meßhalle mit den lichten Maßen 8,6 m × 8,6 m × 11,6 m und eine sogenannte Trichterhalle, die – in einem Baukörper von 8,4 m × 8,4 m × 33 m untergebracht – die größte auf europäischem Boden ist. Beide Hallen sind nebeneinander angeordnet und durch ein überdachtes Vestibül verbunden, von dem aus die Antennen durch zwei große Tore in die Meßräume gebracht werden können. Die Baukörper bestehen aus Stahlbeton und sind innen mit einer hochwertigen metallischen Abschirmung versehen. Innerhalb dieser Abschirmung ist die Absorberverkleidung angebracht. Die Anlagen gestatten es, die Amplituden- und Phasendiagramme der Antennen aufzunehmen.

Die zu untersuchenden Antennen werden – wie meistens üblich – als Empfangsantennen untersucht. Dazu ordnet man sie auf einem zweiachsigen Drehstand an, der auf einem Hubtisch angebracht und dadurch in der Höhe verstellbar ist. Um die an diesen großen metallischen Körpern entstehenden Reflexionen und die damit verbundenen Störungen des Meßfeldes zu vermeiden, wurden die Drehstände in beiden Hallen in einem unter dem Hallenboden befindlichen Stockwerk aufgestellt. Die auf ihnen über Kreuzschlitten montierten etwa 5 m langen Arme (schwenkbare Arme aus Fiberglas oder feststehende Maste aus Schaumpolystyrol) ragen durch eine Öffnung im Hallenboden bis in den Meßbereich. Am oberen Ende der Arme werden die zu messenden Antennen mit Hilfe eines Drehkopfes um eine horizontale Achse schwenkbar angebracht. Die Kreuzschlitten ermöglichen es, das Phasenzentrum dieser Antennen in die vertikale Drehachse der Drehstände zu schieben.

Für diese Messung muß ein HF-Tastkopf benutzt werden, der für HF-Spannungen bis 240 V<sub>eff</sub> ausgelegt ist (zum Beispiel „HK 4“ von Grundig). Bei den üblichen Tastköpfen sind Spannungen nur bis 25 V zulässig, die deshalb nur eine Wattmessung bis etwa 10 W gestatten.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß sich auch Ausgangsleistungen im Bereich von 1 bis 20 W messen lassen. In diesem Fall wird der SSB-Sender zur Eichung mit einem 1000-Hz-Signal nur so weit ausgesteuert, bis eine Ausgangsleistung von 10 W im 200-W-Bereich angezeigt wird. Dann ist auf SWR umzuschalten und der Empfindlichkeitsregler  $R_{11}$  (Schieberegler ziehen!) so zu justieren, daß der Zeiger auf 100 bei der 200-W-Skaleneinteilung steht. Es sind nun Ausgangsleistungen im Bereich von 1 bis 20 W an der 200-W-Skala (durch zehn geteilt) ablesbar. Man muß aber unbedingt darauf achten, daß dann der Empfindlichkeitsregler nicht mehr verstellt wird.

Egon Koch, DL 1 HM

#### Schrifttum

- [1] Koch, E.: Reflektometer mit Leistungsmesser für UKW- und UHF-Sender. Funk-Techn. Bd. 25 (1970) Nr. 13, S. 493–494
- [2] Koch, E.: Leistungsfähige 1-kW-Linear-Endstufe. Funk-Techn. Bd. 23 (1968) Nr. 13, S. 507–511
- [3] Koch, E.: Eine künstliche Antenne zum Einfahren von Sendern und für Messungen an Sendern. Funk-Techn. Bd. 19 (1964) Nr. 14, S. 520

In den Meßbereichen der Kammern dürfen die Amplituden- und Phasenabweichungen der von der Sendeanenne an der anderen Kammerseite her einfallenden Welle bestimmte Toleranzwerte nicht überschreiten. Der Meßbereich hat bei der kleinen Kammer die Abmessungen 2 m × 2 m × 2 m und bei der größeren die Abmessungen 3,6 m × 3,6 m × 5,2 m. Das Feld in den Meßbereichen beider Kammern wurde im Hinblick auf die Amplituden- und Phasenabweichungen mit Hilfe des sogenannten Welligkeitsverfahrens bei bestimmten Frequenzen (sieben für die kleinere und neun für die größere Kammer) sorgfältig untersucht. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden für jede Kammer je Testfrequenz mehr als 500 Diagramme aufgenommen.

Die Türen der kleinen Halle haben als elektrische Abdichtung Fingerkontaktleisten, die der großen Halle Magnetkontaktverschlüsse. Die Türen sind so bemessen, daß Objekte mit einem Querschnitt bis etwa 4 m × 4 m in die große beziehungsweise 2 m × 4 m in die kleine Halle gebracht werden können. Die Drehstände können Objekte bis 500 kg Gewicht aufnehmen.

Mit diesen beiden Antennenmeßhallen wurden die Voraussetzungen für die Untersuchung von Antennen vor allem im Mikrowellenbereich geschaffen. Zur Zeit werden Messungen an phasengesteuerten Gruppenstrahlern vorgenommen. Es laufen auch Untersuchungen an Koaxialerregern mit sektorförmiger Richtcharakteristik zur Erhöhung der Flächenausnutzung und zur Verringerung der Rauschtemperatur von Parabolantennen. Außerdem werden Entwicklungsarbeiten an einer Kosekantenstrahl-Sendeanenne für das 12-GHz-Fernsehen durchgeführt. Ferner wird die größere Halle für eine eventuelle Durchführung der Abnahmeprüfung des deutsch-französischen Fernmelde-Versuchssatelliten „Symphonie“ vorbereitet.



# NF-Verstärker mit integrierter Schaltung und Transistor-Endstufe

## Technische Daten

Sinus-Ausgangsleistung:  
 4 W an 5 Ohm  
 Frequenzbereich (linear):  
 90 Hz...17 kHz (-3 dB)  
 Eingangsempfindlichkeit:  
 30 mV beziehungsweise 300 mV  
 Eingangswiderstand:  
 50 kOhm beziehungsweise 600 kOhm  
 Verstärkung 32 dB  
 Intermodulation: 1,2 %  
 Lautsprecherausgang: 4...5 Ohm  
 Lautstärke: stetig regelbar  
 Stromversorgung: 15 V<sub>~</sub>  
 Stromaufnahme:  
 37 mA bei Leerlauf,  
 500 mA bei Vollaussteuerung  
 Bestückung:  
 AD 161, AD 162, TAA 435  
 Abmessungen:  
 116 mm × 106 mm × 53 mm

Da sich die integrierte Schaltung TAA 435 zum direkten Ansteuern einer Leistungs-Endstufe eignet, kann man damit einen kompakten NF-Verstärker mit etwa 4 W Ausgangsleistung aufbauen. Wegen der hohen Spannungsverstärkung der TAA 435 ist im Rückkopplungskreis eine Klangregelung möglich.

## Schaltung

Der NF-Verstärker (Bild 1) läßt sich an den Diodenausgang eines Tuners oder an den Kristalltonabnehmer eines Plattenspieler anschließen. Da nur eine Eingangsbuchse (Bu 1) vorhanden ist, werden die zwei Eingänge durch den Schalter S 1 umgeschaltet (Stellung E 1: Tuner, Stellung E 2: Tonabnehmer). Schaltet man S 1 auf E 2, dann gelangt das Eingangssignal über den Vorwiderstand R 6 zum Lautstärkeregler P 1. Vom Schleifer des Potentiometers wird das Signal über den Koppelkondensator C 2 und den Vorwiderstand R 8 zum Eingang 9 der integrierten Schaltung TAA 435 geführt. Etwaige Schwingneigungen unterdrückt der Kondensator C 3. C 1 stabilisiert die Betriebsspannung. Zur Einstellung des Arbeitspunktes der integrierten Schaltung dient der Einstellregler R 9.

Das Eingangssignal wird über den Vorwiderstand R 8 dem Anschlußpunkt 9 der integrierten Schaltung und somit der Basis des Transistors T 1 zugeführt (Bild 2). Dieser Transistor arbeitet als Verstärker. Vom Kollektor des Transistors T 1 gelangt das verstärkte Signal zur Basis des Impedanzwandlers T 3 und von dessen Emitter über einen Widerstand zur Basis der Verstärkerstufe T 4. Der Ausgangstransistor der TAA 435 wirkt als Impedanzwandler (Emitterfolger). Sein Ruhestrom fließt über eine

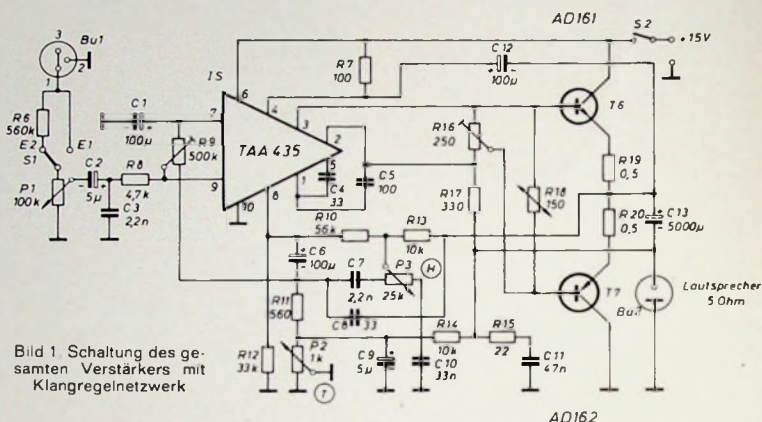


Bild 1. Schaltung des gesamten Verstärkers mit Klangregelnetzwerk

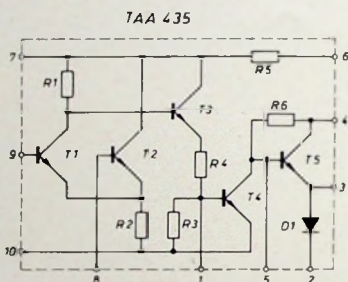


Bild 2. Innenaufbau der integrierten Schaltung TAA 435

Diode, so daß an den Anschlüssen 2 und 3 der IS die Durchlaßspannung der Diode liegt.

Mit dem Trimmregler R 16 (Bild 1) läßt sich der Ruhestrom der Endstufe auf etwa 5...10 mA einstellen. Die Mittelpunktsspannung soll 7,5 V betragen. Der NTC-Widerstand R 18 sorgt für die Temperaturstabilisierung der Endstufe. Die beiden Widerstände R 19 und R 20 sind Schutzwiderstände für die beiden Endstufentransistoren T 6 und T 7. Der Lautsprecher ist über C 13 angekoppelt. C 4, C 5 und C 11, R 15 unterdrücken etwaiges Schwingen, das bei kleinerer Ausgangsleistung des Verstärkers leicht entstehen kann. Für 4 W Ausgangsleistung benötigt man eine Betriebsspannung von 15 V. Der Ein- und Ausschalter S 2 ist mit dem Lautstärkepotentiometer kombiniert. Wird die Schaltung mit 12 V<sub>~</sub> betrieben, dann sinkt die Ausgangsleistung so weit ab, daß in der Endstufe das Transistorpaar AC 187 K, AC 188 K verwendet werden kann. Eine Abänderung der Schaltung ist in diesem Falle nicht erforderlich.

## Klangregelung

Die hohe Spannungsverstärkung der TAA 435 ermöglicht eine Klangregelung im Rückkopplungsweg. Wegen

der Schwingneigung der IS ist dabei nur eine Tiefenabsenkung möglich. Von der Endstufe erfolgt die Rückkopplung auf die Basis des Transistors T 2, dessen Arbeitspunkt durch R 12 festgelegt ist. Über den Regler P 3 und C 10 werden die Bässe nach Masse abgeleitet. Die Höhen gelangen über C 8 zum Ausgang (Höhenregelung). Die Tiefenregelung erfolgt mit P 2. Bei aufgeregeltem Potentiometer – es besteht dann gegen Masse ein Widerstand von 1 kOhm – werden die Tiefen über C 9 abgeblockt. Wenn der Regler P 2 dagegen kurzgeschlossen ist, wird C 9 überbrückt. Die Tiefen bleiben dann unbeeinflusst (Bild 3).

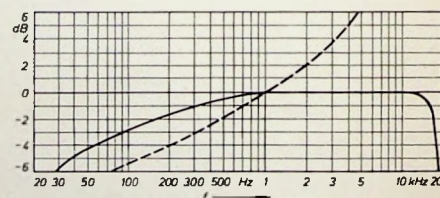


Bild 3. Frequenzgang des NF-Verstärkers (ausgezogene Linie: linear, gestrichelte Linie: Höhen angehoben, Tiefen abgesenkt)

## Aufbau

Der Verstärker ist auf einer 116 mm × 106 mm großen doppelschichtigen Resopalplatte aufgebaut (Bilder 4 und 5). Die Anschlußdrähte der Bauelemente, die zur Platzersparnis senkrecht angeordnet sind, werden durch entsprechende Bohrungen der Resopalplatte gesteckt und unten nach Art einer gedruckten Schaltung verdrahtet. Für den Einbau der IS ist eine Fassung von Vorteil, da die IS durch unvorsichtiges Einlöten leicht zerstört werden kann.

Frontplatte und Buchsenleiste bestehen aus 0,75 mm dickem Eisenblech. Die Frontplatte (Bild 6) hat die Abmessungen 116 mm × 63 mm und ist im unteren Teil im rechten Winkel um





## IMPERIAL HiFi 2800

**Qualität,  
die man hören und sehen kann.**



Fortschrittliche Technik und modernes Design gehören bei IMPERIAL immer zusammen. Schon deshalb, weil Ihre Kunden ganz sicher mit den Ohren und den Augen kaufen werden. Stellen Sie deshalb jetzt den HiFi-Interessenten unter Ihren Kunden unsere 2. Messeneuheit vor:

**Das IMPERIAL Stereo-Steuergerät HiFi 2800.**

HiFi-Qualitätsnorm DIN 45500. Musikleistung 2 x 60 W. Schieberegler für Höhe, Tiefe und Balance. Abstimmanzeiger für optimale Senderfixierung. 5 UKW-Stationstasten. Drucktasten für Rausch-, Rumpel-, Linear- und Intim-Einstellung. Stillabstimmung. Funktions-Leuchtskala. Automatische Stereo-Anzeige. Anschluß- und Umschaltmöglichkeit für 2 Lautsprechergruppen und Stereo-Kopfhörer. FET-Transistoren im UKW-Tuner. Empfohlene Lautsprecherboxen LB 40. Gehäuse: Nußbaum Natur, Schleiflackdessin weiß.

**IMPERIAL**  
von innen heraus gut



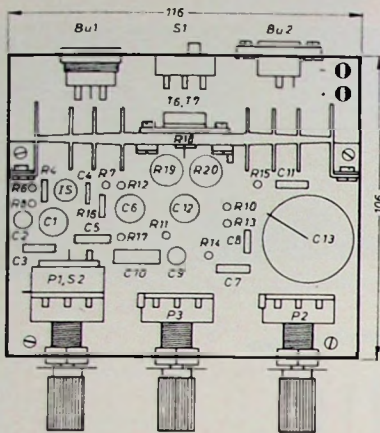


Bild 4. Anordnung der Bauteile auf der Platine

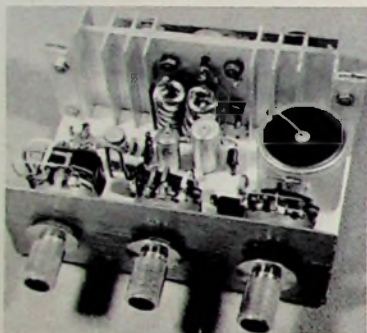


Bild 5. Frontansicht des NF-Verstärkers

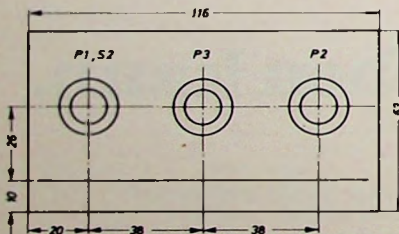


Bild 6. Abmessungen und Bohrungen der Frontplatte

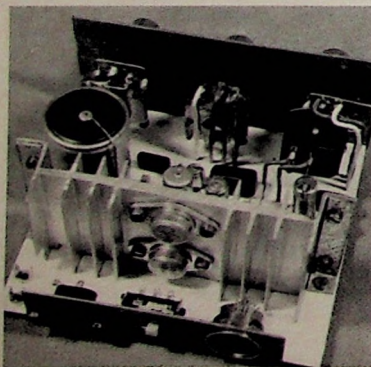


Bild 7. Rückansicht des Verstärkers mit Anschlussbuchsen

#### Einzelteilliste

Potentiometer „1-4800“	(Preh)
Widerstände 1,3 W	(Roederstein)
Einstellregler „1-9833“	(Preh)
Kondensatoren „FKC“	(Wima)
400 V	
Elektrolytkondensatoren	(Wima)
12/15 V	
keramische	(Rosenthal)
Kondensatoren 500 V	
Kühlschiene „KS 111“	(Austerlitz)
Eingangsbuchse	(Hirschmann)
„Mab 3100 S“	
Ausgangsbuchse „Lb 2“	(Hirschmann)
Schalter (S 2)	(Schadow)
Drehknöpfe „Mentor 490/6“	(Mozar)
Transistoren AD 161	(Siemens)
AD 162	
integrierte Schaltung	(Siemens)
TAA 435	

10 mm nach hinten gebogen, auf dem die Resopalplatte befestigt wird. An ihr sind die Potentiometer P 1, P 2 und P 3 angeordnet. Hinter den Bauteilen befindet sich die Kühlschiene für die beiden Endstufentransistoren, die an

zwei Winkeln auf der Resopalplatte befestigt ist. Beide Endstufentransistoren, die mit Isolierrippeln und Glimmerscheiben gegen die Kühlschiene elektrisch isoliert sind, können, um eine bessere Wärmeableitung zu erhalten, mit einer Wärmeableitpaste behandelt werden. Die selbstgewinkelten Emitterwiderstände R 19 und R 20 sind mit einer Widerstandsmeßbrücke abzugleichen. Sie können jedoch auch im Handel bezogen werden. Der NTC-Widerstand R 18 ist direkt auf die Kühlschiene geklebt.

Die Buchsenleiste hat die Abmessungen 90 mm × 35 mm und ist wie die Frontplatte mit einer Lasche auf der Resopalplatte befestigt, die auch zwei Lötlösen für die Spannungszuführung trägt. Auf der Buchsenleiste sind die Eingangsbuchse Bu 1, die Ausgangsbuchse Bu 2 und in der Mitte der Umschalter S 1 für Radio- und Platten-spielereingang angebracht (Bild 7). Buchsenleiste und Frontplatte sind mit Hammerschlaglack lackiert.

## Für Werkstatt und Labor

### Ladehalterungen für NC-Akkumulatoren

Als Ergänzung des Universal-Ladegeräte-Programms hat Varta, um die gängigen Nickel-Cadmium-Rundzellen mit diesen Ladegeräten auf einfache Weise polrichtig laden zu können, geeignete Zellenhalterungen entwickelt. Diese Ladehalterungen sind für wiederaufladbare Zellen bestimmt, die in ihren Abmessungen den Trockenzellen in den Bauformen Mono, Baby und Mignon entsprechen. Jede Halterung ist eine Einheit für sich. Geeignete Anschlüsse gestatten es aber, bis zu zehn Halterungen in Serie zu schalten.

Die Halterungen sind so ausgelegt, daß der Ladestromkreis nur bei polrichtig eingelegtem Akkumulator geschlossen wird. Außerdem verhindert eine entsprechende Auslegung der Kontakte an den Halterungen eine Falschpolung bei der Serienschaltung von mehreren Halterungen oder beim Anschluß des Ladegerätes.

### Abstandsbolzen für Schaltplatinen

Zum Aufbau elektronischer Geräte werden sehr oft Abstandsbolzen benötigt. Das Lieferprogramm der TWK-Elektronik Kessler + Co., Düsseldorf, enthält ein umfangreiches Angebot an derartigen Abstandsbolzen aus Messing (vernickelt) und Nylon in runden und sechskantigen Ausführungen. Standardmäßig sind Längen von 5 bis 25 mm, jedoch werden auch längere Stücke nach Kundenwunsch gefertigt. Je nach Typ haben die Abstandsbolzen Innen- oder Außengewinde. Für Laborzwecke und zum Bau von Mustergeräten wird ein komplettes Sortiment von je 10 Stück aller Ausführungen geliefert.

### Neuartiges Sägeblatt

Unter der Bezeichnung „Riff“ hat Bosch neue Stichsägeblätter herausgebracht, die an Stelle der sonst üblichen Sägeblatt-Verzahnung Hartmetallkörner (Wolframkarbid) haben.

Diese harte, verschleißfeste und temperaturbeständige Kornschicht bietet bedeutende Vorteile gegenüber den herkömmlichen Sägeblättern. Zur Lösung der verschiedenen Sägeprobleme genügen jetzt zwei Sägeblätter, und zwar die Typen „Riff T 130“ mit grober und „Riff T 150“ mit mittlerer Körnung. Selbst bisher nur schwer zu bearbeitende Werkstoffe wie glasfaserverstärkte Kunststoffe, gealterter Asbestzement, Keramik, Glas, Gipsplatten mit Metalleinlage, hochlegierte Bleche usw. sind mit dem neuen Sägeblatt „Riff“ leicht zu bearbeiten.

### Das Phänomen der Lufterlektrizität und seine biologischen Wirkungen

Auf Grund des im Heft 14/1971, S. 528-530, veröffentlichten Aufsatzes liefern zahlreiche Anfragen ein. Das Meßgerät „Elvist“ und Geräte zur Erzeugung von elektrischen Gleichfeldern stellt die Firma A. Hornig, D 7988 Wangen/Allgäu, Sudetenstr. 4, Postfach 165, her. Der Bio-Zimmerionisator nach nachstehendem Bild 1 liefert beispielsweise ein Gleichfeld bis 2 kV, das in einem Atemkreis von 2 bis 3 m das gewünschte Ionenungleichgewicht wie in freier Höhenlage erzeugt.

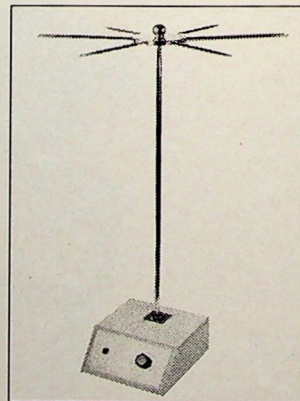


Bild 1. Bio-Zimmerionisator „T 180“ (Hornig)



# Modernes Design – professionelle Qualität.

## Revox hat beides.



**Stereo-Tonbandgerät A77**  
In dieser Preis- und Qualitätsklasse  
das meistverkaufte Tonbandgerät –  
weltweit. Über 100000 sind aus-  
geliefert. Gibt es ein besseres Argument?

**FM-Stereo-Tuner A76**  
Diesem Tuner eilt ein legendärer Ruf  
voraus. Mit ihm gelang REVOX einmal  
mehr ein technischer Durchbruch.  
NEU: mit Stereo-Filter-Taste.

**Stereo-Verstärker A78**  
Professionell aufgebauter Verstärker.  
Elektronisch geschützte Endstufen.  
Modern in Bedienung und Design.  
NEU: 2 schaltbare Lautsprecher-Aus-  
gänge, Präsenz-Filter-Taste.



# REVOX

**Audio-Technik für Anspruchsvolle**

Deutschland: Willi Studer GmbH, 7829 Löffingen  
Schweiz: ELA AG, 8105 Regensdorf ZH  
Österreich:  
REVOX EMT GmbH, 1170 Wien, Rupertusplatz 1

Ihre genaue Adresse mit Postleitzahl: \_\_\_\_\_

Mit diesem Coupon erhalten Sie Literatur über die  
REVOX-Erzeugnisse.





# Transistor-Schaltungstechnik

von Herbert Lennartz und Werner Taeger

## Aus dem Inhalt

Die verschiedenen Transistorarten (pnp-, npn-, legierte, gezogene und Mesa-Transistoren)  
Transistorsymbole  
Darstellung der Transistorparameter  
Kennlinien von Transistoren  
Kennzeichnende Eigenschaften der Transistoren  
Der Transistor als Verstärkerelement  
Gegenkopplungen  
Gleichstromverstärker mit Transistoren  
Der Transistor als elektronischer Schalter  
Transistoroszillatoren  
Der Transistor in der allgemeinen Elektrotechnik  
Der Transistor in der Rundfunkempfangstechnik  
Der Transistor in der Fernsehtechnik  
Breitbandverstärker  
Messungen an Transistoren

254 Seiten · 284 Bilder · 4 Tabellen · 280 Formeln  
ISBN 3 87853 017 x      Ganzleinen 27,- DM

*Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland, durch Buchverkaufsstellen (Fachhandlungen mit Literatur-Abteilung) sowie durch den Verlag*

**VERLAG FÜR  
RADIO-FOTO-KINOTECHNIK** GM  
BH

**1 BERLIN 52 (Borsigwalde)**

Wir sind ein

## Berliner Fachliteraturverlag

der seit fast 25 Jahren technische und technisch-wissenschaftliche Fachzeitschriften mit internationaler Verbreitung herausgibt.

Genauso interessant und vielseitig wie Berlin mit seinem technisch-wissenschaftlichen und kulturellen Leben sowie den Steuerpräferenzen sind auch unsere Zeitschriften.

Zur Mitarbeit in unserem Redaktionsteam suchen wir einen Hochschul- oder Fachschulingenieur als

## Technischen Redakteur

Bewerbungen mit Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis und Gehaltsanspruch erbeten unter F. A. 8542

## Berlin

Zur Ergänzung unserer Redaktion  
suchen wir einen

## jüngeren Mitarbeiter

der Fachrichtung Hochfrequenztechnik.

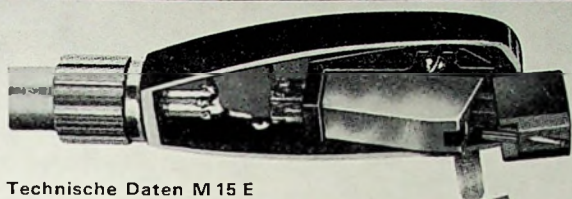
Herren mit praktischen Erfahrungen in Wirtschaft oder Presse, die an einer entwicklungsfähigen Dauerstellung interessiert sind, bitten wir um eine ausführliche Bewerbung mit Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis und Gehaltsanspruch unter F. B. 8543



# die syma electronic empfiehlt:

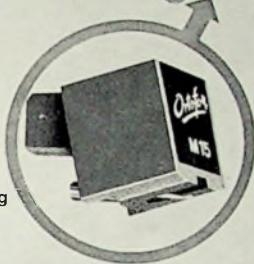
## ORTOFON

## HiFi-MAGNETSYSTEME DER WELTSPITZENKLASSE



### Technische Daten M 15 E

Übertragungsbereich:  
20–20000 Hz  $\pm$  2 dB  
Übersprechdämpfung:  
30 dB bei 1 kHz  
Bewegte Masse: 0,4 mg  
Auflagekraft: 0,75–3,0 pond  
Preis: 295,— DM,  
empf. Preis, einschl. Mwst.  
Systemgewicht ohne TA-Kopf: 5 g  
Abtastfähigkeit (Trackability):  
140 Mü bei 300 Hz und 1 p



ORTOFON zählt zu den führenden und international anerkannten Herstellern hochwertiger Tonabnehmersysteme und Tonarme.

Die Tatsache, daß ORTOFON-Erzeugnisse seit Jahren ihren festen Platz in Rundfunkanstalten und Schallplattenstudios haben, zeugt für ihre hohe und gleichbleibende Qualität.

Auf einen Punkt wurde bei der Entwicklung der neuen, elektromagnetischen ORTOFON-Abtaster besonders hingearbeitet: hohe Elastizität, d.h. leichte Beweglichkeit der Nadel bei geringen Auflagekräften, zur sicheren Abtastung besonders kritischer Modulation der Schallrinne.

Die Abtastspitze selbst ist aus Naturdiamant hergestellt. Die Rohdiamanten werden besonders ausgesucht. Der Schliff und das Polieren der Oberfläche geschieht mit größter Sorgfalt und Präzision. Dies gilt sowohl für die biradialen wie auch für die sphärischen Abtastspitzen.

Da die Systemkörper aller Typen der M-Serie gleich sind, hat der anspruchsvolle Schallplattenliebhaber die Möglichkeit, durch Zukauf von Nadeleinschüben mit verschiedenen Verrundungsradien bzw. unterschiedlichem Abtastverhalten allen vorkommenden Gegebenheiten des zur Verfügung stehenden Plattenmaterials gerecht zu werden.

Schreiben Sie uns - wir unterrichten Sie eingehend über unser gesamtes Lieferprogramm  
**syma electronic gmbh · 4 Düsseldorf · Grafenberger Allee 39 · Telefon (0211) 682788-89**

### ● BLAUPUNKT

#### Auto- und Kofferradios

Neueste Modelle mit Garantie. Einbaubehör für sämtliche Kfz.-Typen vorrätig. Sonderpreise durch Nachnahmeversand. Radiogroßhandlung  
W. Kroll, 51 Aachen, Postfach 865,  
Tel. 7 45 07 — Liste kostenlos

### Einmalig

#### Handsprechfunkgeräte

7 Transistoren mit Rufton, MOD. NV-7 m. Batt., 1 Stck. NUR DM 49,80,  
9 Transistoren mit Rufton, MOD. FRT-903-3 Kanal, Ledertasche, Ohrhörer u. Batterie. Große Leistung.  
1 Stck. NUR DM 65,00. Lieferung gegen Nachnahme oder Vorkasse.

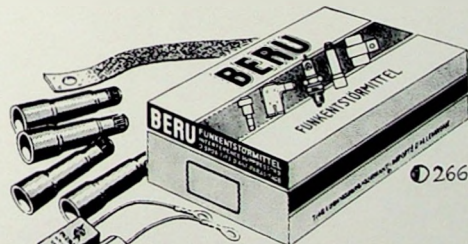
Emil Hübner, Export — Import  
405 Mönchengladbach-Hardt  
Postfach 3 — Tel. (0 21 61) 5 99 03

Ich möchte Ihre überzähligen

### RÖHREN und TRANSISTOREN

In großen und kleinen Mengen kaufen  
Bitte schreiben Sie an

Hans Kaminsky  
8 München-Solln · Spindlerstr. 17



### Funkentstörung leicht gemacht

mit BERU-Funkentstörmittelsätzen für jeden Wagentyp.  
Jeder Satz enthält alle für die Entstörung eines Wagens notwendigen Entstörteile.  
Deshalb wählen Fachleute für rationelle Arbeit



## BERU

### FUNKENTSTÖRMITTEL

Verlangen Sie bitte die Schrift: „Funkentstörung leicht gemacht“ von BERU · D 7140 Ludwigsburg

### Preiswerte Halbleiter 1. Wahl

AA 116	DM —,50	
AC 187/188 K	DM 3,45	
AC 192	DM 1,20	
AD 133 III	DM 6,95	
AF 139	DM 2,80	
AF 239	DM 3,60	
BA 170	DM —,25	
BAY 18	DM —,60	
BC 107	DM 1,—	10/DM —,90
BC 108	DM —,90	10/DM —,80
BC 109	DM 1,05	10/DM —,95
BC 170	DM —,70	10/DM —,60
BC 250	DM —,75	10/DM —,65
BF 224	DM 1,50	10/DM 1,40
BF 245	DM 2,30	10/DM 2,15
ZF 2,7 ... ZF 33	DM —,25	10/DM —,25
1 N 4148	DM —,30	10/DM —,25
2 N 708	DM 1,75	10/DM 1,60
2 N 2219 A	DM 2,20	10/DM 2,—
2 N 3055 (RCA)	DM 6,60	

Alle Preise inkl. MWST. Bauteileliste anfordern. NN-Versand

M. LITZ, elektronische Bauteile  
7742 St. Georgen, Gartenstraße 4  
Postfach 55, Telefon (07724) 71 13

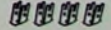
## KARLGUTH

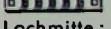
1 BERLIN 36 

Dresdener Str. 121/122

### STANDARD- LÖTÖSEN-LEISTEN

Abdeckleisten 0,5 mm

 Lötösen 3 K 2

 Lochmitte: Lochmitte 8 mm

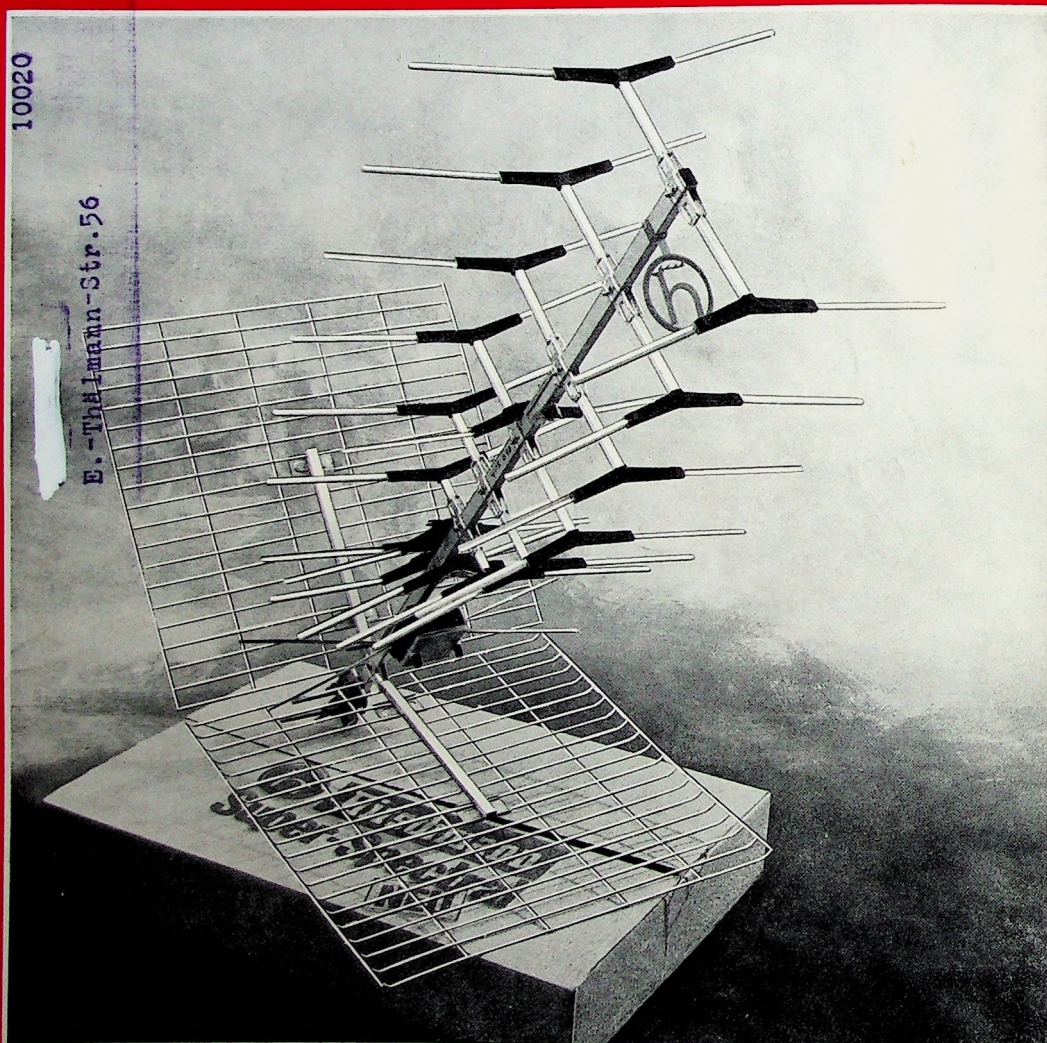
Meterware: — selbst trennbar!

### Elektronik- Bastelbuch gratis!

für Bastler und alle, die es werden wollen. Viele Bastelvorschläge, Tips, Bezugsquellen u. a. m. kostenlos von  
TECHNIK-KG, 28 BREMEN 33 BF 26



# Die kleine **Antennen-Revolution:** Super-Spectral - halb so groß verpackt und noch besser vormontiert!



Was bisher geklappt wurde, kann jetzt viel einfacher gedreht werden: Träger und Elemente legen sich so flach, daß sie noch nicht mal die Höhe einer Streichholzschatel erreichen. Dadurch ergeben sich extrem kleine Verpackungen. Dabei sind die Antennen noch besser vormontiert als bisher!

Weitere Vorteile: kurze Baulänge, optimale Leistung im gesamten UHF-Fernseh-Bereich, nur vier Leistungsklassen für praktisch alle Empfangsverhältnisse, höchste Gewinne bei voller Breitbandigkeit, hohes Vor-Rück-Verhältnis, Stabilität und die seit Jahren bewährten Hirschmann-Anschlußdosen.



**Hirschmann**

Richard Hirschmann  
Radiotechnisches Werk  
7300 Esslingen/Neckar  
Postfach 110