

A 3109 D

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

8 | 1971 ++  
2. APRILHEFT





# VARTA bietet Ihnen für viele Batteriegeräte sowohl Trocken- als auch wiederaufladbare Batterien. Warum?

Es gibt unterschiedliche Betriebsbedingungen. Benutzen Sie zum Beispiel ein Funkgerät bei normalen Temperaturen und ohne größere Dauerbelastung, brauchen Sie die langlebigen VARTA Trockenbatterien. Setzen Sie das Gerät aber extremen Temperaturunterschieden und höchsten Dauerbelastungen aus, dann sind gasdichte Nickel-Cadmium-Batterien von VARTA rationeller. Weil sie absolut unempfindlich sind. Und wiederaufladbar.

VARTA hat für jede Anwendung die richtigen Batterien und steht immer mit einem dichten Servicenetz bereit.



VARTA – Größter Batteriehersteller Europas

gelesen · gehört · gesehen .....	260
FT meldet .....	262
Zukunftsaspekte des Amateurfunks .....	267
Neues Farbfernsehgerätlewerk von Melz in Betrieb .....	268
<b>Rundfunk</b>	
Autoempfänger mit den integrierten Schaltungen TBA 651 und TAA 611/B .....	269
Rechnergestützte Fertigung von integrierten Schaltungen steigert die Produktivität .....	269
Integrierte Schaltungen ULN-2120A, ULN-2121A, ULN-2122A und ULN-2128A für Stereo-Decoder .....	269
Uhrenradio „digitale 101“ .....	270
<b>Persönliches</b> .....	271
<b>Farbfernsehen</b>	
Horizontalablenkschaltung für ein 110°-Farbfernsehgerät .....	272
Chromasystem mit den integrierten Schaltungen TA 5625 und TA 5752 .....	273
110°-Farbbildröhre A 67-140X .....	273
<b>Fernsehen</b>	
Kopfhörer-Fernsehtonempfang für Schwerhörige .....	274
<b>Verkehrsfunk</b>	
„Infothek“ mit Verkehrswarnfunk .....	275
<b>Kommerzielle Funktechnik</b>	
Schnelle Nachrichtenübermittlung durch Selektivrufverfahren .....	276
PCM ermöglicht Lösung zukunftsnoher Aufgaben im Fernsprechverkehr .....	276
<b>Elektronik in der Luftfahrt</b>	
Die „Mediator“-Luftverkehrskontrolle .....	277
<b>Für den KW-Amateur</b>	
Erweiterung von UKW-AM-Stationen auf FM-Betrieb .....	279
<b>Verstärker</b>	
Eisenloser Gegentakverstärker in Komplementärtechnik .....	282
<b>Service-Technik</b>	
Einstellen der Tanköpfe von Tonbandgeräten .....	283
<b>Ausbildung</b>	
Computerunterstützte Ausbildung .....	286
<b>Aus dem Ausland</b>	
Moderne Sekundärbatterien .....	287
<b>Funkfernsteuerung</b>	
Neue Bausteine für Funkfernsteueranlage „Varioprop“ .....	289
<b>Kraftfahrzeug-Elektronik</b>	
Scheibenwisch-Intervallschalter von Bosch .....	289
<b>Lehrgänge</b> .....	290

Unser Titelbild: Überwacherpult des neuen Londoner Luftverkehrszentrums in West-Daylron (s. a. S. 277—278)

Aufnahme: Department of Trade and Industry

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141—147. Tel.: (03 11) 4 12 10 31. Telex: 01 81 632 vrlkt. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke, Ulrich Rodke, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Dieffenbach, Kempen/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Chefredakteur: B. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postcheck-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



# Funksprech- Meßplatz

0,4 . . . 490 MHz

- Rationeller Meßplatz für Anlagen und Geräte beweglicher Funkdienste (entspricht allen Pflichtenheftforderungen)
- Meßsender + Frequenzkontroller + Leistungsmeßadapter
- Empfangsteil-Messungen quartzesteuert, Auflösung 100 Hz
- Sendeteil-Messungen: Leistung, Frequenz, Frequenzhub

Meßsender SMDF: 0,4 . . 227 MHz und 404 . . 490 MHz (mobiler Landfunk) oder SMDA: 0,4 . . 404 MHz (Flugfunk). Die volltransistorisierten Meßsender eignen sich besonders gut für Entwicklung, Prüfung und Service von Funksprechgeräten. Hohe Frequenzkonstanz (besser  $5 \cdot 10^{-6}/15 \text{ min}$  ohne,  $2 \cdot 10^{-7}/\text{h}$  mit Frequenzkontroller) und großer Rauschabstand gestatten Messungen auch an Empfängern mit kleinem Kanalabstand. Die Frequenz ist ohne Drehrichtungskehr durchstimmbar, die Feinverstimmung in kHz geeicht.



Frequenzkontroller (im Bild oben) für höchste Ansprüche an Frequenzkonstanz und Genauigkeit. Die Senderfrequenz wird quartzgenau gesteuert und digital siebenstellig angezeigt (Auflösung 100 Hz oder 10 Hz unter 100 MHz, Fehlergrenzen des Zählers  $< 5 \cdot 10^{-8}/\text{Monat}$  Inkonzanz der synchronisierten Meßsenderfrequenz  $< 2 \cdot 10^{-7}$ ). Zusätzlich sind Hub- und Frequenzmessungen am Sendeteil des Funksprechgerätes durchführbar (Hubmeßbereiche 5 und 20 kHz; Meßausgang für Störhubmessungen).

Leistungsmeßadapter (im Bild unten) zur schnellen und einfachen Umschaltung aller Betriebsarten bei Send- und Empfangsteilmessungen und zur Messung von Leistungen bis 20 W in drei Bereichen (0,2/2/20 W).

Verlangen Sie bitte das  
Applikationsblatt SMDF/SMDA  
mit ausführlicher Beschreibung der  
universellen Meßmöglichkeiten

## ROHDE & SCHWARZ

B München 80, Mühldorferstraße 15, Telefon (08 11) \*4129-1, Telex 5-23703





### Amateurfunk auf der Hannover-Messe 1971

Auf der Hannover-Messe 1971 wird der Deutsche Amateur Radio Club (DARC) auf Stand 121-148 in Halle 9a vertreten sein. Funkamateure, die als Besucher aus allen Teilen Europas und von Übersee in die Messestadt kommen, können hier an betriebsfertigen Stationen in den verschiedenen Amateurbändern unter dem Sonderrufzeichen DL Ø MH tätig werden. Mit Amateur-Handfunksprechgeräten kann von jedem Punkt der Messe auf 28,5 MHz die Messestation angerufen werden, um Amateurtreffen zu vereinbaren.

Weiterhin ist daran gedacht, auch die Öffentlichkeit über die Probleme des Amateurfunks zu unterrichten. Die Bundespost wird vertreten sein und unter Umständen Gastlizenzen ausgeben. Für den DARC ergibt sich die Möglichkeit, alle Interessenten am Amateurfunk über das in Baunatal bei Kassel geplante Amateur-Funk-Zentrum (AFuZ) durch Zeichnungen und Modelle zu unterrichten.

### Fachtagung „Handwerk und Elektronik 1971“

Das Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik an der Technischen Universität Hannover veranstaltet während der Hannover-Messe am 29. und 30. April 1971 die Fachtagung „Handwerk und Elektronik 1971“. Tagungsort ist der Kongressaal I im Internationalen Treffpunkt auf dem Messegelände.

### Association Internationale PRO ELECTRON in Brüssel

PRO ELECTRON, die internationale Vereinigung von Herstellern elektronischer Bauelemente, der jetzt 39 Mitglieder angehören, hielt ihre 5. Generalversammlung am 16. März 1971 in Brüssel ab. Im Jahr 1970 wurden 1593 Typen registriert. Das Büro der Vereinigung hat sich besonders um die Probleme bemüht, die mit einem gemeinsamen Typennummerncode für integrierte Schaltungen und einem Code für Leistungshalbleiter zusammenhängen. Die erste Auflage des PRO ELECTRON-Datenbuchs für Halbleiter wird in absehbarer Zeit herauskommen. Es enthält die technischen Daten aller Halbleiter-Einzelbauelemente mit einer PRO ELECTRON-Bezeichnung sowie eine Liste der Hersteller.

### 100-Jahr-Feier der IEE

Am Montag, dem 17. Mai 1971, wird die „Institution of Electrical Engineers“, deren Sitz sich am Savoy Place in London WC2 ORL befindet, feierlich die Gründung ihrer Gesellschaft vor genau 100 Jahren, am 17. Mai 1871, mit einer Festwoche in London begehen. Der Wirkungskreis der IEE ist, gemäß ihrer königlichen Gründungsurkunde, weltweit. Die Anzahl der Mitglieder aus verschiedenen Ländern in Übersee beläuft sich auf beinahe 11000. Die Ziele der Gesellschaft bestehen darin, den generellen Fortschritt auf dem Gebiet der Elektrowissenschaft und Elektrotechnik und deren Anwendungsgebiete zu fördern, den Austausch von Informationen und Ideen auf diesen Gebieten durch Treffen, Ausstellungen, Konferenzen und Publikationen zu erleichtern, Bibliotheken

einzurichten und finanzielle Unterstützung zur Förderung von Erfindungen und Forschungsarbeiten zu gewähren. Die IEE veranstaltet in Großbritannien über 800 Abendveranstaltungen im Jahr sowie über 40 Kolloquien und eine Anzahl von Ferienkursen. Die Gesellschaft hat zur Zeit mehr als 60 000 Mitglieder.

### Neue Fernsehempfänger

Firma und Typ	Art des Gerätes			Bildröhren- Diagonale cm
	Stend	Tisch	Portable	
Schwarz-Weiß Empfänger				
<i>Imperial</i>				
Kuba Montana		x		61
Kuba Romana		x		61
<i>Schaub-Lorenz</i>				
Studio 1700			x	44
Studio 2000			x	51
Farbempfänger				
<i>Imperial</i>				
Imperial Color 526 T		x		60 (90°)
Kuba Ascona Color		x		66 (110°)
<i>Saba</i>				
T 2700 color		x		67 (90°)
T 2704 color		x		67 (90°)
<i>Schaub-Lorenz</i>				
Color electronic 1146 ID		x		60 (90°)
Color electronic 1176 I	x			60 (90°)

### Neue Rundfunk-Heimempfänger und Stereo-Geräte

Firma und Typ	Wellen- bereiche	Ausgangs- leistung W	Abmessungen (B x H x T) cm	Bemerkungen
<i>Braun</i>				
Cockpit 250 S	UKML	2 x 15	57 x 21 x 35	Hi-Fi-Stereo- Steuergerät mit eingebautem Plattenspieler
<i>Graetz</i>				
Form 77	U2K2ML	2 x 10	45 x 11,5 x 21	Stereo- Steuergerät
<i>Saba</i>				
Lindau	UKML	3	57 x 15,5 x 10	
Hi-Fi				
Studio 8030	UKML	2 x 12	60,5 x 13,5 x 30	Hi-Fi-Stereo- Steuergerät
VS 80 Stereo		2 x 30	41,5 x 11,5 x 28	Hi-Fi-Stereo- Verstärker
<i>Schaub-Lorenz</i>				
stereo				
3001 electronic	U2K2ML	2 x 10	39,5 x 8,05 x 20,5	Stereo- Steuergerät

### Neue Rundfunk-Koffereempfänger

Firma und Typ	Wellenbereiche	Ausgangs- leistung W	eingebautes Netzteil	Abmessungen (B x H x T) cm	Gewicht kg	Bemerkungen
<i>AEF-Telefunken</i>						
tiacolo 101	UM	0,25		18,0 x 8,0 x 3,1		eingebaute mechanische Schaltung
partner 201	UML	0,25		19,3 x 10,5 x 5,3		
partner 205	UKM	0,25		19,3 x 10,5 x 5,3		
bajazzo universal 201	U3K2ML	2 (4)	x	32,2 x 19,3 x 8,6		
<i>Imperial</i>						
Imperial RP 30	UKM	0,22		21,6 x 11,1 x 6,9	0,8	K = 49 m
Kuba Camaro 101	UKML	1	x	28 x 18 x 8	2,5	K = 49 m
<i>Philips</i>						
Mistral	UKML	0,6		23,3 x 14 x 6	1,1	1 IS (für AM HF- und -ZF-Teil, FM-ZF-Teil, NF-Vor- und -Treiberstufe); K = 10...49 m
<i>Saba</i>						
pergy	UKM					
sandy automatic	UKML	1,8	x	27 x 16,5 x 7,5	2	K = 25...49 m
Transall de Luxe automatic G	U4K2ML	4 (8)	x	37,5 x 23,5 x 10,5	3,8	K = 10...50 m, 50...180 m, 10 m, 49 m; MW-Eurobereich
<i>Schaub-Lorenz</i>						
Teddy automatic 100	UKML	0,8	x	21,5 x 12,7 x 7	1,2	K = 40 m
Polo automatic 101	UKML	0,8		21,5 x 12,5 x 7	1,2	K = 49 m

# NORDMENDE electronics stellt vor: Digital-Voltmeter DIVO 3354 für Elektronik, Industrie, Labor, Forschung, Schulung und Service

Digitalanzeigende Meßgeräte eignen sich besonders für den Einsatz im Labor, Prüffeld und Service, wenn eine schnelle und genaue Meßwerterfassung gefordert wird und Schwankungen angezeigt werden sollen (Regel-, Betriebs- und Netzspannungsschwankungen), die Analog-Anzeigegeräte aufgrund ihrer Trägheit nur ungenau wiedergeben.

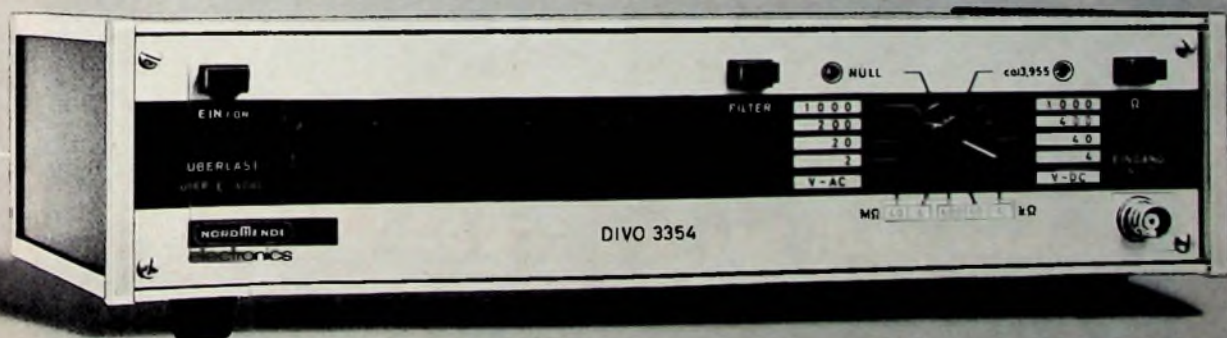
Mit dem DIVO 3354 steht dem Anwender ein Präzisions-Multimeter zur Verfügung, welches die gestellten Forderungen in hohem Maße erfüllt.

Die Meßgenauigkeit beträgt in den Gleichspannungsbereichen  $0,1\% \pm 1$  Digit und in den Wechselspannungsbereichen  $1\% \pm 1$  Digit bei einem Frequenzumfang von 20 Hz ... 150 kHz.

## Technische Daten

<b>Anzeigeumfang:</b>	4 000 Digits Gleichspannung	
	2 000 Digits Wechselspannung	
<b>Ziffernhöhe:</b>	15 mm	
<b>Gleichspannungsbereiche</b>	<b>Auflösung</b>	<b>Eingangswiderstand</b>
0,000 ... 3,999 V	1 mV	22,4 M $\Omega$ $\pm 1\%$
00,00 ... 39,99 V	10 mV	22,4 M $\Omega$ $\pm 1\%$
000,0 ... 399,9 V	100 mV	22,4 M $\Omega$ $\pm 1\%$
0000 ... 1000 V	1 V	22,4 M $\Omega$ $\pm 1\%$
max. zulässige Eingangsspannung:	1,2 kV	
Fehlergrenzen:	0,1% vom Meßwert $\pm 1$ Digit	
<b>Wechselspannungsbereiche</b>		
0,000 ... 2,000 V	1 mV	3 M $\Omega$ $\pm 1\%$
00,00 ... 20,00 V	10 mV	1 M $\Omega$ $\pm 1\%$
000,0 ... 200,0 V	100 mV	1 M $\Omega$ $\pm 1\%$
0000 ... 1000 V	1 V	1 M $\Omega$ $\pm 1\%$
max. zulässige Eingangsspannung:	1,2 kV	
Fehlergrenzen:	50 Hz bis 20 kHz	1% vom Endwert $\pm 1$ Digit
Nur im 2V-Bereich:	20 kHz bis 150 kHz	3% vom Endwert $\pm 1$ Digit
<b>Widerstandsmessbereiche</b>	<b>Auflösung</b>	<b>Meßstrom</b>
0,000 ... 3,999 k $\Omega$	1 $\Omega$	1 mA
00,00 ... 39,99 k $\Omega$	10 $\Omega$	100 $\mu$ A
000,0 ... 399,9 k $\Omega$	100 $\Omega$	10 $\mu$ A
0,000 ... 3,999 M $\Omega$	1 k $\Omega$	1 $\mu$ A
00,00 ... 39,99 M $\Omega$	10 k $\Omega$	100 nA
Fehlergrenzen:	0,000 bis 399,9 k $\Omega$	1% vom Endwert
	399,9 k $\Omega$ bis 3,999 M $\Omega$	3% vom Endwert
	3,999 M $\Omega$ bis 39,99 M $\Omega$	5% vom Endwert
<b>Sonstiges:</b>		
Zulässige Umgebungstemperatur:	+ 10°C bis 40°C	
Temperatureinfluß:	0,01%/°C	
Störspannungsunterdrückung:	60 dB mit eingeschalt. Filter	
Polaritätsumschaltung:	automatisch mit Anzeige $\pm$	
Bereichsumschaltung:	von Hand mit Kommazuordnung	
Betriebsartenschaltung:	von Hand mit Anzeige $\pm$ , $\infty$ , $\Omega$	
Meßfolge:	2 Messungen/s	

**NORDMENDE**  
electronics

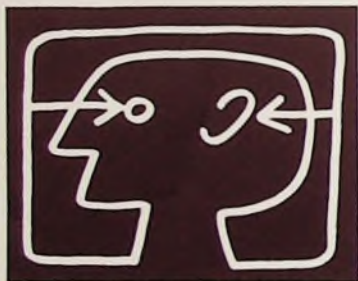


NORDDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK KG  
28 BREMEN 44, POSTFACH 44 83 60



# Thema Nummer 1: Zukunft

Zukunft, die man  
sehen kann.  
Und hören.  
Auf der ersten



„Internationalen Funkausstellung 1971 Berlin“. 200 Aussteller aus 12 Ländern treffen sich im erweiterten Ausstellungsgelände am Berliner Funkturm mit interessierten und kritischen Fachhändlern. Weltpremieren der elektronischen Unterhaltungsindustrie erwarten Sie. Sie sind herzlich eingeladen.

**Internationale Funkausstellung 1971  
Berlin 27.8.- 5.9.**

**Täglich von 10-19 Uhr.  
Für Fachhändler:  
30. 8., 31. 8. und 1. 9. von 9-13 Uhr.**

## Coupon

AMK Berlin  
Ausstellungs- Messe-Kongreß-GmbH  
D-1000 Berlin 19  
Messedamm 22

Bitte senden Sie mir Informationsmaterial

Name \_\_\_\_\_  
Ort \_\_\_\_\_  
Straße \_\_\_\_\_

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

### Umsatz- und Gewinnanstieg bei ITT

Mit 64 Mrd. Dollar verzeichnete die *International Telephone and Telegraph Corporation (ITT)* im Geschäftsjahr 1970 einen um 12% höheren Umsatz als im Vorjahr. Der Gewinn stieg sogar um 21% auf 353 Mill. Dollar. Um sowohl den wachsenden Dienstleistungsbereich als auch die traditionellen Produktionsgebiete weiter zu stärken, investierte ITT im Jahre 1970 615 Mill. Dollar. Die Investitionen für 1971 dürften noch um rund 10% höher liegen.

### „Anton-Philips-Haus“ in der Hamburger Innenstadt eingeweiht

Am 16. März 1971 wurde das neue *Philips-Verwaltungsgebäude* in der Hamburger Innenstadt offiziell eingeweiht. In dem Neubau sind die bislang in der Stadt verstreut arbeitenden Büros der *Allgemeinen Deutschen Philips Industrie GmbH (Alldephi)* zentral zusammengefaßt worden. Außerdem wurden die Verwaltungen von elf Tochtergesellschaften der deutschen Dachorganisation *Alldephi* – sie repräsentieren nicht die Gesamtzahl – in dem Haus untergebracht. Das 54 m hohe Gebäude mit 13 Bürogeschossen und einem Archivgeschoß hat *Philips* vom Bauherrn für die Dauer von 20 Jahren allein gemietet. Die Gesamtkosten des fertig ausgestatteten Hauses belaufen sich auf etwa 20 Mill. D-Mark; davon trägt der *Philips-Anteil* 4 Mill. DM. Die 320 Büros verschiedener Größen waren im Herbst 1970 nach über zweijähriger Bauzeit von den etwa 520 Mitarbeitern bezogen worden.

### Knott Elektronik vergrößert Kapazität

Vor kurzem konnte die *Knott Elektronik* ihren zweiten Erweiterungsbau einweihen. Dieser Neubau hat eine Gesamtfläche von 1600 m<sup>2</sup> und nimmt die gesamte Fertigung sowie einen Großteil des Lagers auf. Außerdem besteht die Möglichkeit, im Lauf der nächsten Zeit die Kapazität zu verdoppeln.

### Produktion im neuen Elektronikwerk von Union Carbide aufgenommen

Das vor einem Jahr von der Geschäftsleitung der *Union Carbide* angekündigte Projekt eines neuen Werkes für elektronische Bauteile in Wissen (Sieg) hat jetzt seinen Abschluß gefunden. In dem Werk werden Tropfen-Tantal-kondensatoren produziert, die speziell auf die Bedürfnisse des europäischen Marktes zugeschnitten sind.

### Drei neue Nixdorf-Geschäftsstellen eröffnet

Die *Nixdorf Computer AG* ist seit kurzem auch in Aachen, Freiburg und Bremen mit eigenen Niederlassungen vertreten. Die Geschäftsstelle Aachen ist außer für den Regierungsbezirk Aachen auch für die Kunden in den Grenzgebieten Belgiens und der Niederlande zuständig. Die Mitarbeiter der *Nixdorf Computer AG* in Freiburg betreuen das gesamte Rheintal einschließlich des Landkreises Bühl, während die Niederlassung in Bremen für den Raum Bremen-Oldenburg einschließlich Ostfriesland zuständig ist.

### Sescosem schließt Distributor-Vertrag mit Dr. Dohrenberg

Zur Verstärkung ihres Vertriebes hat *Sescosem* für Berlin einen Distributor-Vertrag mit der Firma *Dr. Dohrenberg* abgeschlossen. Damit ist *Sescosem* jetzt in Berlin durch ihr Verkaufsbüro und *Dr. Dohrenberg*, der das gesamte Halbleiterprogramm von *Sescosem* am Lager führt, vertreten.

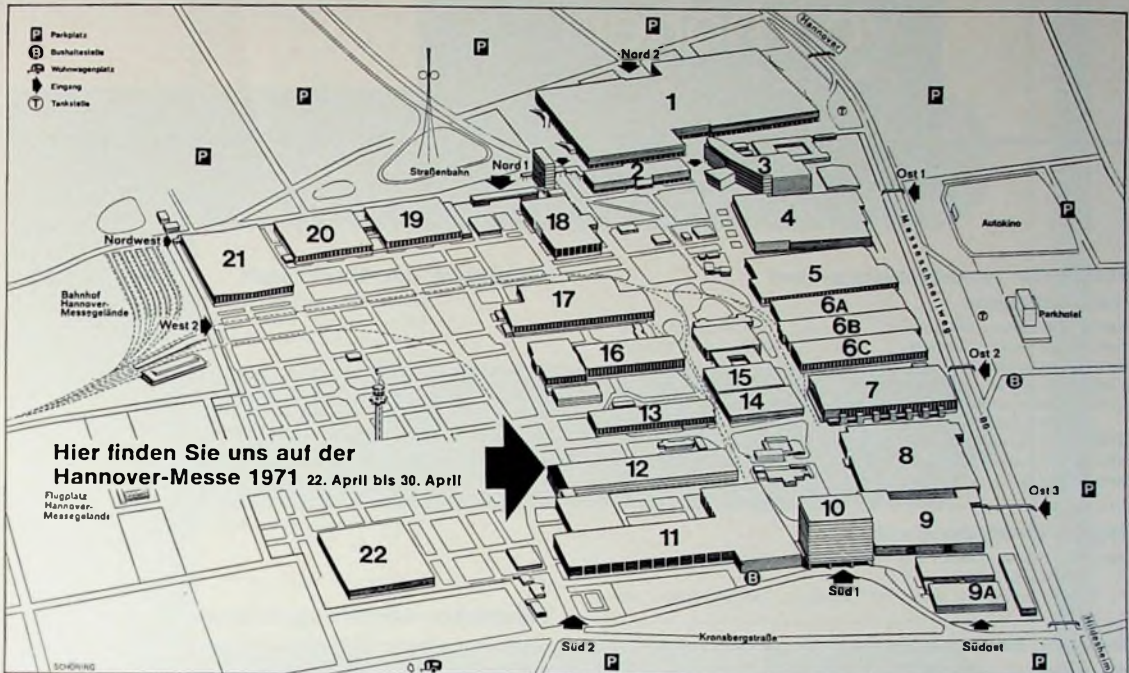
### Expert-Kongreß in Davos

Die internationale Expert-Gruppe führt vom 17. bis 21. April in Davos ihren Kongreß 1971 durch. Zu dieser Gruppe gehören führende Fachgeschäfte der Rundfunk-, Fernseh- und Elektrobranche in Dänemark, der Bundesrepublik Deutschland, Finnland, den Niederlanden, Schweden und der Schweiz. Die deutsche Expert-Gruppe besteht aus 86 Fachhändlern mit 105 Fachgeschäften, die sich in der *Bild + Ton Handelsgesellschaft*, Langenhagen, zusammengeschlossen haben.

### 6. Internationale Kunststoffmesse 1971

Die 6. Internationale Kunststoffmesse 1971 präsentiert vom 16. bis 23. September in Düsseldorf „Die kommenden vier Jahre Kunststoff“. Zu diesem Thema stellen 848 Aussteller auf 75 424 m<sup>2</sup> Hallenfläche im neuen Düsseldorfer Messengelände aus. Das bedeutet eine volle Belegung sämtlicher Hallen gleich bei der ersten Veranstaltung in der Neuen Messe Düsseldorf.

# Hannover-Messe 22. April - 30. April 1971



## AEG-TELEFUNKEN Geschäftsbereich Bauelemente

Sie finden uns in der Halle 12  
2. Obergeschoß Stand 2261-2463



Wir freuen uns auf Ihren Besuch



# Fachliteratur von hoher Qualität



## Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

<b>I. Band:</b>	728 Seiten · 646 Bilder	Ganzleinen 22,50 DM
<b>II. Band:</b>	760 Seiten · 638 Bilder	Ganzleinen 22,50 DM
<b>III. Band:</b>	744 Seiten · 669 Bilder	Ganzleinen 22,50 DM
<b>IV. Band:</b>	826 Seiten · 769 Bilder	Ganzleinen 22,50 DM
<b>V. Band:</b>	Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen	
	810 Seiten · 514 Bilder	Ganzleinen 28,— DM
<b>VI. Band:</b>	765 Seiten · 600 Bilder	Ganzleinen 22,50 DM
<b>VII. Band:</b>	743 Seiten · 538 Bilder	Ganzleinen 22,50 DM
<b>VIII. Band:</b>	755 Seiten · 537 Bilder	Ganzleinen 22,50 DM

## Oszillografen-Meßtechnik

Grundlagen und Anwendungen von Elektronenstrahl-Oszillografen  
von J. CZECH  
684 Seiten · 636 Bilder · 17 Tabellen ... Ganzleinen 38,— DM

## Fundamente der Elektronik

Einzelteile · Bausteine · Schaltungen  
von Baurat Dipl.-Ing. GEORG ROSE  
223 Seiten · 431 Bilder · 10 Tabellen ... Ganzleinen 19,50 DM

## Schaltungen und Elemente der digitalen Technik

Eigenschaften und Dimensionierungsregeln zum praktischen Gebrauch  
von KONRAD BARTELS und BORIS OKLOBDZIJA  
156 Seiten · 103 Bilder ... Ganzleinen 21,— DM

## Transistoren bei höchsten Frequenzen

Theorie und Schaltungspraxis von Diffusionstransistoren  
im VHF- und UHF-Bereich  
von ULRICH L. ROHDE  
163 Seiten · 97 Bilder · 4 Tabellen ... Ganzleinen 24,— DM

## Mikrowellen

Grundlagen und Anwendungen der Höchstfrequenztechnik  
von HANS HERBERT KLINGER  
223 Seiten · 127 Bilder · 7 Tabellen · 191 Formeln  
Ganzleinen 26,— DM

## Elektrische Nachrichtentechnik

von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRÖDER

**I. Band:** Grundlagen, Theorie und Berechnung passiver Übertragungszweige  
650 Seiten · 392 Bilder · 7 Tabellen ... Ganzleinen 40,— DM

**II. Band:** Röhren und Transistoren mit ihren Anwendungen bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung von Sinusschwingungen  
603 Seiten · 411 Bilder · 14 Tabellen ... Ganzleinen 36,— DM

**III. Band:** in Vorbereitung

## Handbuch der Elektronik

Bauelemente und industrielle Schaltungstechnik  
Herausgeber: Dr. REINHARD KRETZMANN  
Mitautoren: Ing. PAUL GERKE · Ing. FRANZ KUNZ  
529 Seiten · 478 Bilder · 17 Tabellen ... Ganzleinen 42,— DM

## Technik des Farbfernsehens in Theorie und Praxis NTSC · PAL · SECAM

von Dr.-Ing. NORBERT MAYER (IRT)  
330 Seiten mit vielen Tabellen · 206 Bilder · Farbbildanhang  
110 Schrittumsangaben · Amerikanische/englische Fachwörter  
Ganzleinen 32,— DM

## Transistor-Schaltungstechnik

von HERBERT LENNARTZ und WERNER TAEGER  
254 Seiten · 284 Bilder · 4 Tabellen ... Ganzleinen 27,— DM

## Praxis der Rundfunk-Stereophonie

von WERNER W. DIEFENBACH  
145 Seiten · 117 Bilder · 11 Tabellen ... Ganzleinen 19,50 DM

## Prüfen · Messen · Abgleichen Fernsehempfänger-Service

von WINFRIED KNOBLOCH  
108 Seiten · 39 Bilder · 4 Tabellen ... Ganzleinen 11,50 DM

## Prüfen · Messen · Abgleichen Service an Farbfernsehempfängern PAL · SECAM

von WINFRIED KNOBLOCH  
176 Seiten · 64 Bilder ... Ganzleinen 23,— DM

## Kompendium der Photographie

von Dr. EDWIN MUTTER

**I. Band:** Die Grundlagen der Photographie  
Zweite, verbesserte und erweiterte Auflage  
358 Seiten · 157 Bilder ... Ganzleinen 27,50 DM

**II. Band:** Die Negativ-, Diapositiv- und Umkehrverfahren  
334 Seiten · 51 Bilder ... Ganzleinen 27,50 DM

**III. Band:** Die Positivverfahren, ihre Technik und Anwendung  
304 Seiten · 40 Bilder · 27 Tabellen ... Ganzleinen 27,50 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland sowie durch den Verlag

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**  
1 BERLIN 52 (BORSIGWALDE)



## Elektronische Bauelemente

auf der Hannover-Messe 1971

Produkte, Werkstoffe, Verfahren.  
Marktübersicht und wichtige  
Informationen.

Das Neueste aus allen wirtschaftlichen  
und technischen Bereichen.

Geschäfte, Gespräche, Kontakte.

Mit „Blick über'n Zaun“ zu den  
Nachbarbereichen.

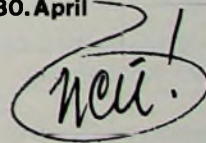
**Wer Hannover sieht,  
weiß mehr, kann mehr, leistet mehr.**

**Sie sollten kommen,  
denn diese Reise erspart viele Reisen!**

## HANNOVER MESSE

### 1971

Donnerstag, 22. April -  
Freitag, 30. April



Markt der Zukunft  
unserer Wirtschaft

nein von

Metz



**Metz-Panama-Color**  
*Bietet*

- 66-cm-Brillant-Rechteckbild mit 110° Ablenkung
- 20% weniger Gehäusetiefe
- 150 Transistoren und Dioden - 2 IC Hochspannungskaskade
- 7 Electronic-Programmtasten
- Metz-Qualität - erprobt und zukunftssicher



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH


 FUNK-  
TECHNIK

## Zukunftsaspekte des Amateurfunks

Am 7. September 1970 konnte der Deutsche Amateur-Radio-Club (DARC) e. V. sein zwanzigjähriges Jubiläum feiern. Als der Verband vor zwei Jahrzehnten in Bad Homburg v. d. H. in seiner jetzigen Form gegründet wurde, konnte niemand ahnen, welche erfolgreiche Entwicklung dem DARC in den folgenden Jahren bevorstand. Aus den damals rund 5000 Mitgliedern sind heute über 20000 geworden. Auch die Anzahl der Sendelizenzen erlebte einen erstaunlichen Aufschwung. Vor 20 Jahren gab es nur knapp 2000 Amateurfunklizenzen, während Ende 1970 15354 Amateure lizenziert waren. Der DARC ist heute der größte Amateurfunkverband in Europa und der drittgrößte in der Welt nach den USA mit 266000 und Japan mit 100936 Sendegenehmigungen.

Dieses hervorragende Ergebnis darf man vor allem auf zwei Umstände zurückführen: die neuzeitlichen und fortschrittlichen Lizenzbestimmungen der Deutschen Bundespost und die vorbildliche Clubarbeit des DARC vornehmlich in den Distrikten und Ortsverbänden. In 460 Ortsverbänden sind heute mehr als 2000 Führungskräfte ehrenamtlich tätig. Hier wird nicht nur für den persönlichen Kontakt der Mitglieder untereinander gesorgt, sondern man kümmert sich vor allem um die Ausbildung des Nachwuchses und die QSL-Kartenvermittlung sowie um öffentliche Veranstaltungen und organisatorische Probleme von örtlicher oder regionaler Bedeutung. Auch die Arbeit des Vorstandes einschließlich der Geschäftsstelle und der einzelnen Relegale ist von Jahr zu Jahr angewachsen. Wenn man die kommende Entwicklung und dabei besonders das Anwachsen der Mitgliederzahl und der Sendelizenzen berücksichtigt, kommt man zu der Erkenntnis, daß eine Zentralisierung der Dienstleistungen in einem modernen Amateurfunkzentrum unvermeidlich ist. Die Vorbereitungen des DARC für ein rationelles und zukunftsicheres AFZ sind daher bereits seit längerer Zeit im Gange, und man hofft, in diesem Jahr mit dem Bau beginnen zu können.

Für den Club bedeutet ein eigenes Verwaltungsgebäude mit allen erforderlichen Einrichtungen ein Novum. Es soll in Baunatal bei Kassel, also in zentraler Lage, entstehen und auch zusätzliche Aufgaben — beispielsweise DL-Rundspruch, International Affairs — abwickeln können. Außerdem wird die QSL-Kartenvermittlung im AFZ untergebracht werden. Die bis jetzt bekanntgewordene Raumgestaltung — auf der Düsseldorfer Funkausstellung 1970 wurde ein Entwurf gezeigt — berücksichtigt bereits die Zukunftsentwicklung. In finanzieller Hinsicht bemüht sich die Clubleitung, durch verschiedene Maßnahmen das in Rücklagen gesammelte Kapitalkapital zu erhöhen und die laufende Belastung durch den Kapitaleinsatz möglichst niedrig zu halten.

Als eine der wichtigsten Aufgaben betrachtet der DARC seit jeher die Jugendarbeit. Wer an den Ausbildungskursen der Ortsverbände nicht teilnehmen kann, findet in regionalen oder überregionalen Lehrgängen die gewünschte Betreuung. Ziel dieser Lehrgänge ist im allgemeinen die DE- beziehungsweise A-Lizenz-Prüfung. Zum Beispiel werden im Zeitraum von Februar bis September 1971 insgesamt sieben DARC-Jugend- und SWL-Kurse abgehalten, und zwar in den Distrikten Bayern-Süd (Benediktbeuern), Niedersachsen

(Wolfsburg), Nordrhein (Duisburg-Wedau), Schleswig-Holstein (Flintbek), Württemberg (Herrenberg) und Baden (Bündheim).

Auch im VFDB (Verband der Funkamateure der Deutschen Bundespost e. V.), der dem DARC angeschlossen ist, spielt die Jugendarbeit eine große Rolle. Die Leiter der Postverwaltungen und auch die örtlichen Dienststellen der Deutschen Bundespost erkannten den Nutzen der VFDB-Ausbildung für dienstliche Belange und im Bereich der außerdienstlichen Jugendpflege. So soll jetzt in jeder Lehrwerkstatt der DBP eine vom VFDB betreute Jugendgruppe eingerichtet werden. Die Erfolge dieser Jugendbetreuung in Hamburg und Bielefeld gelten als beispielgebend.

In die Zukunft weist ferner die Aktivierung der verschiedenen Amateurfunk-Interessen innerhalb des VFDB. Es sollen dort bald Arbeitskreise unter Leitung von sogenannten Moderatoren gebildet werden. Unter Mitwirkung der Mitglieder ist beabsichtigt, laufend Rundschreiben zur gezielten Information herauszugeben. Man denkt dabei zunächst an die Fachbereiche der allgemeinen kommerziellen Funktechnik, Seefunktechnik, Amateurfunktechnik (allgemein, Selbstbau), Funkenstörung, Amateurfunkbetrieb, Mobilbetrieb, UKW- und Dezimeterwellentechnik, Satellitenfunk, Amateurfunkfern schreiben usw. Neuerdings ermöglicht eine Satzungsänderung des VFDB auch Fachstudenten und Fachober-schülern, die sich vertraglich an die DBP gebunden haben, die ordentliche Mitgliedschaft im VFDB. Sie können dann auch an der Förderung der Amateurtätigkeit durch das Sozialwerk der DBP teilnehmen.

Erst kürzlich wurden neue postalische Bestimmungen bekannt. Während die bisherige Rundfunkempfangsgenehmigung auch zum Empfang von Versuchsfunkstellen berechtigte — hierzu zählen auch die Amateurfunkstellen —, bietet die neue Genehmigung diese Möglichkeit nicht mehr. Das könnte eine Blockierung der Hörbarkeit von DE's und SWL's bedeuten. Es ist jedoch vorgesehen, auch den Empfang von Sendungen des Amateurfunks und eventuell noch weiterer Funkdienste, die sich an die Allgemeinheit wenden, im Rahmen einer allgemeinen Funkempfangsgenehmigung freizugeben. Sie würde für jedermann ohne besondere Gebühren gelten. Über die Einzelheiten wird zur Zeit noch verhandelt. Eine solche, von der allgemeinen Rundfunkempfangsgenehmigung unabhängige Funkempfangsgenehmigung hätte auch den Vorteil, daß man die Auflagen für die verwendeten Empfangsgeräte den Belangen der Höramateure anpassen kann. Die für Rundfunkempfänger geltenden technischen Vorschriften bringen für Höramateure, die ihre Empfänger selbst bauen, erhebliche Schwierigkeiten.

Auf internationaler Ebene bieten sich dem Amateurfunk auch für die Zukunft interessante Aufgaben. Wie im Heft 22/1970, S. 875, der FUNK-TECHNIK berichtet wurde, ist man bereits seit längerer Zeit bestrebt, Satelliten auch für den Amateurfunk nutzbar zu machen. Das neueste derartige Projekt, der Amateurfunk-Satellit Oscar 6, soll durch Solarzellenspeisung ein Jahr lang betriebsfähig bleiben und in zwei fernschaltbaren Umsetzern Crossband-Betrieb 144/430 MHz beziehungsweise 430/144 MHz sowie zusätzliche Telemetriesignale Übermittlung ermöglichen. Werner W. Diefenbach

## Neues Farbfernsehgerätewerk von Metz in Betrieb

In Zirndorf im Landkreis Fürth konnten am 12. März 1971 – genau ein Jahr nach Baubeginn – die Metz-Apparatewerke ihr neues Farbfernsehgerätewerk in Betrieb nehmen. Die auf das modernste eingerichtete Fertigungsstätte, eine aus vorgefertigten Teilen errichtete klimatisierte Werkhalle in Shedbauweise, ist 90 m lang, 40 m breit und 6,7 m hoch. Sie umfaßt einschließlich Kellergeschoß eine Nutzfläche von 5400 m<sup>2</sup>. Die Dachschrägen haben eine Spannweite von 20 m. Der erdgeschossige Fertigungsraum hat eine Fläche von 3600 m<sup>2</sup>.

Der Neubau wird aus einer eigenen Transformatorenstation mit einer Leistung von 250 kVA versorgt. Die Beleuchtung mit fast 1000 Leuchtstofflampen wurde so projektiert, daß die Beleuchtungsstärke an jedem Arbeitsplatz etwa den Idealwert von 1000 Lux hat. Über einen Dämmerungsschalter wird die Raumbeleuchtung in drei Gruppen je nach Tageslicht zu- oder abgeschaltet, wodurch unabhängig vom Außenlicht an allen Stellen der großen Halle immer die gleiche Arbeitsplatzbeleuchtung garantiert ist.



Hier beginnt die Fertigung der Farbfernsehempfänger: Die Leiterplatten werden bestückt, durch eine automatische Tauchlötlösung geschickt, geprüft sowie vorabgeglüht und anschließend über einen Förderer zum Einbau gebracht

Die Fertigungseinrichtungen und Transportbänder für Leiterplatten, Chassis, Bildröhren, Gehäuse und fertige Geräte, die einander in zweckmäßigster Weise zugeordnet sind, erstrecken sich über die ganze Werkhalle. Die Kapazität ist zunächst nur für 200 Farbfernsehempfänger je Tag ausgelegt. Sie läßt sich durch Einfügen weiterer Arbeitsplätze und mit entsprechend mehr Arbeitskräften auf 400 Geräte je Tag steigern.



Mit einer Hängelörderanlage werden die Bildröhren aus dem Keller des neuen Farbfernsehgerätewerkes zum Montageband transportiert; die Aufnahme zeigt den Einbau von 110°-Bildröhren

Zur Voreinstellung passieren die Farbfernsehempfänger eine Spiegelwand, die das Beobachten der Bildschirme erleichtert; der Endabgleich und die Schlußkontrolle der Geräte folgen danach in einem abgedunkelten Tunnel



Von der Bestückung und Montage der Leiterplatten über das Lötbad und den Einbau der Bildröhre bis zur versandfertigen Verpackung durchläuft jedes Farbfernsehgerät in dem neuen Werk in einem ausgeklügelten Transportsystem eine Strecke von mehr als 1000 m. Dabei sind eingeschlossen die automatische Zuführung von Bausteinen an den Arbeitsplatz, viele Kontrollen, durch die jedes Gerät auf Herz und Nieren geprüft wird, und ein längerer Dauerbetrieb, um Kurzzeitfehler bereits vor Verlassen des Werkes festzustellen und zu beseitigen. Eine hauseigene Sendezentrale liefert die Testbilder für den Abgleich und die Endprüfung, bei der die Geräte an einer Spiegelwand vorbeilaufen. Sämtliche Qualitätskontrol-

len unterliegen einem außergewöhnlich strengen Maßstab

Die Metz-Apparatewerke – sie wurden 1938 von Paul Metz als Transformatorenfabrik gegründet und bezogen bald danach die Elektronik in die Fertigung ein – produzieren heute in Fürth, Zirndorf und seit rund einem Jahr im Zweigwerk Hof Farb- und Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte, Tonbandgeräte, Hi-Fi-Stereo-Anlagen, Elektronenblitzgeräte und elektronische Bausteine für optische Präzisionsapparate. Das Familienunternehmen – Alleininhaber ist Paul Metz – beschäftigt heute über 1500 Mitarbeiter. 1970 wurden erstmals etwa 100 Millionen DM umgesetzt. Am Gesamtumsatz hat die Unterhaltungselektronik einen Anteil von etwa 68 %. Das neue Werk 5 ist der bisher größte

Schritt in der Entwicklung der Firma. 1966 wurde in Zirndorf außer dem mit modernsten Maschinen ausgestatteten Tonmöbelwerk ein etwa 5000 m<sup>2</sup> großes Fernsehgerätewerk eröffnet, in dem man bislang neben Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten auch Farbfernsehempfänger herstellte. Die steigende Nachfrage sowohl nach Farbfernsehempfängern als auch nach modernen Schwarz-Weiß-Geräten (hier in jüngster Zeit vor allem nach tragbaren Modellen), ferner der Kostendruck, der rationellste Fertigungsabläufe erzwingt, veranlaßten das Unternehmen, für die Farbfernsehgeräte eine eigene Fabrikhalle zu errichten. Der Neubau erforderte mit Fertigungseinrichtungen rund drei Millionen DM.

Der Ausstellungsstand der **FUNK-TECHNIK** auf der

**Hannover-Messe 1971 befindet sich in HALLE 9A · STAND 104**

Wir würden uns freuen, Sie dort begrüßen zu können



VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINO-TECHNIK GMBH  
1 BERLIN 52 (BORSIGWALDE)



**Autoempfänger mit den integrierten Schaltungen TBA 651 und TAA 611/B**

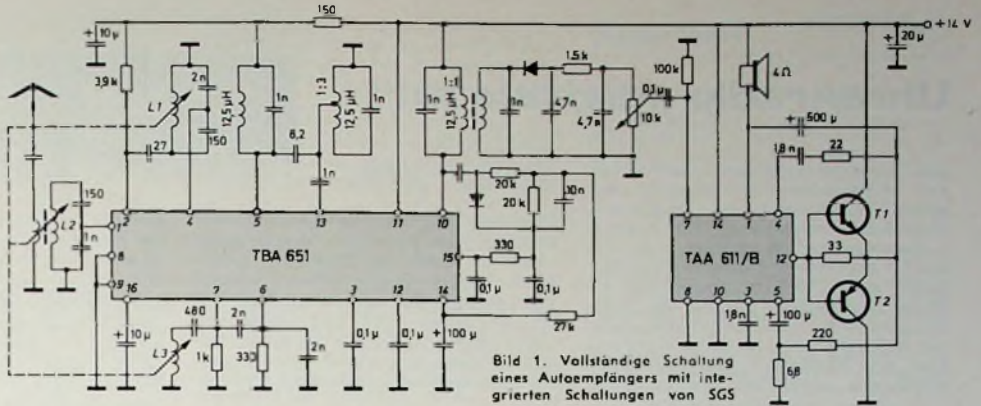


Bild 1. Vollständige Schaltung eines Autoempfängers mit integrierten Schaltungen von SGS

Die neue integrierte Schaltung TBA 651 (16-Stift-Plastikgehäuse, Abmessungen etwa 20 mm × 6,5 mm × 3,3 mm) von SGS ist ein Baustein für AM-Rundfunkempfänger. Sie enthält HF-Verstärker, Oszillator, Mischer, ZF-Verstärker und Spannungstabilisierung für alle Stufen der IS sowie die Referenzspannung für die automatische Verstärkungsregelung. Wie bereits aus Heft 4/1971, S 124, ersichtlich, sind an den herausgeführten Anschlüssen außerdem anschaltbar Abstimmittel, ZF-Filter, NF-Gleichrichter und nachgeschalteter NF-Verstärker. Hingewiesen sei noch darauf, daß die TBA 651 auch ausgezeichnet für die Ausrüstung mit keramischen ZF-Filtern geeignet ist, da der Ausgangsleitwert des Mixers kleiner als 0,01 mS und der Eingangsleitwert des ZF-Teiles etwa 0,24 mS ist.

Bild 1 zeigt die vollständige Schaltung eines mit dieser integrierten Schaltung und im NF-Teil mit der integrierten Schaltung TAA 611/B sowie mit zwei Komplementärtransistoren ( $U_{CE0} = 20V$ ,  $I_C = 3A$ ,  $\beta = 20$ ) aufgebauten AM-Autoempfängers. Als Abstimmittel sind hier – wie bei Autoempfängern üblich – Variometerspulen L1, L2, L3 eingesetzt. Die Anschlüsse 5, 10 und 13 der TBA 651 führen zu Doppelresonanzbandfiltern; zwischen den Anschlüssen 10, 15 und 14 liegt eine Gleichrichteranordnung für

die automatische Verstärkungsregelung (AGC). Die typischen technischen Daten eines solchen Empfängers gehen aus Tab I hervor.

**Rechnergesteuerte Fertigung von integrierten Schaltungen steigert die Produktivität**

Die Technologie zur Herstellung von integrierten Schaltungen ist so weit entwickelt, daß diese Bauelemente heute in großen Stückzahlen hergestellt werden. Wenn auch einige spezielle Technologien wie zum Beispiel die Ionenimplantation oder einige andere Halbleitermaterialien als Silizium noch eine gewisse Bedeutung für integrierte Schaltungen erlangen werden, so ist doch auf lange Zeit absehbar, daß die heutigen Verfahren weiterhin angewendet werden. In der gleichen Weise wie seinerzeit die mechanische Industrie wird die Halbleiterindustrie in eine Automationsphase eintreten. Hierzu wird gehören, daß zur Steuerung der Fertigungsprozesse sowie zur Steuerung des Materialflusses Rechner eingesetzt werden.

Die Vielfalt der verschiedenen Prozesse und die großen Stückzahlen sind ohne dieses Hilfsmittel Rechner kaum noch zu übersehen. Sein Einsatz wird zu höherer Ausnutzung der Betriebsmittel, Personaleinsparung und Qualitätsverbesserung führen und damit die Produktivität steigern. Vorteile gegenüber herkömmlichen Methoden ergeben sich nach einer Studie, die AEG-Telefunken durchführte, vor allem durch eine wesentlich verkürzte Durchlaufzeit der Aufträge und die

kleinstmögliche Streuung der Bauelemente-Parameter. Die Simulation der Betriebsmittelbelegung auf einem Telefunken-Rechner „TR 4“ brachte Klarheit über die Zusammenhänge innerhalb der Fertigung. Sie zeigte auch, welche Gesichtspunkte bei der Verwirklichung der Prozeßsteuerung besonders zu beachten sind. Nur eine derartige EDV-Anlage, die ohne Unterbrechung mit dem Prozeßgeschehen in Verbindung steht und es beeinflusst, ermöglicht durch ihre große Speicherkapazität und geringe Reaktionszeit den vollständigen Überblick über den Produktionsablauf und damit eine gezielte Steuerung und Überwachung.

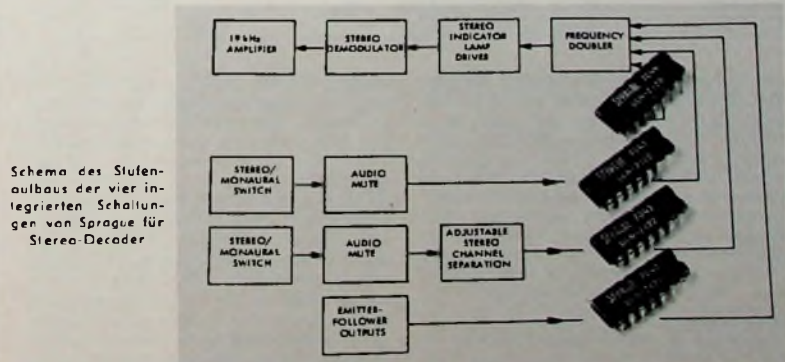
**Integrierte Schaltungen ULN-2120 A, ULN-2121 A, ULN-2122 A und ULN-2128 A für Stereo-Decoder**

Vier neue integrierte Schaltungen von Sprague sind für Stereo-Decoder bestimmt. Alle vier enthalten 19-kHz-Verstärker, Frequenzverdoppler, Stereo-Demodulator und Stereo-Anzeigestufe.

Die Grundausführung ist der Typ 2128A. Zusätzlich hat die Ausführung ULN-2121A noch einen vielseitig verwendbaren Emittierfolgerausgang, der weniger externe Widerstände benötigt. Die integrierten Schaltungen ULN-2120 A und ULN-2122 A (beide ohne Emittierfolger) haben dagegen noch Stufen für Stereo-Mono-Umschaltung und für Tonunterdrückung (Stummabstimmung); der Typ ULN-2122 A hat außerdem zusätzlich noch eine Stufe für einstellbare Übersprechdämpfung der Stereo-Kanäle.

Tab. I. Technische Daten eines Autoempfängers nach Bild 1

Speisespannung $U_B$	14 V
Ausgangsleistung $P_{out}$ ( $k_{ges} = 5\%$ , $f_{10} = 1$ kHz)	5 W
Stromaufnahme $I_B$	
$P_{out} = 0$	50 mA
$P_{out} = 5$ W	430 mA
Signal-Rausch-Verhältnis (HF-Eingangsspannung 1mV, $m = 30\%$ , $f_m = 1$ kHz, $f_o = 1$ MHz)	46 dB
HF-Eingangssignal für 26 dB Signal/Rauschen	10 µV
automat. Verstärkungsregelung für 10 dB Ausgangsänderung	80 dB
Bandbreite (– 6 dB)	8 kHz
Selektivität (± 10 kHz)	30 dB
Oszillator drift ( $f_o = 2$ MHz)	200 Hz/V



Schema des Stufenbaus der vier integrierten Schaltungen von Sprague für Stereo-Decoder



# Uhrenradio „digitale 101“

Der Rundfunkempfänger „digitale 101“ von AEG-Telefunken (Bild 1) hat seinen Namen von der eingebauten Digitaluhr erhalten, einer Uhr mit Ziffernanzeige für 24 Stunden, die ein kleiner 50-Hz-Synchronmotor antreibt. Daher erfolgt die Zeitanzeige mit der hohen Genauigkeit, mit der die Netzfrequenz heute konstant gehalten wird. Die elektrische Uhr ist damit einerseits eine gute Ergänzung zum Rundfunkempfänger, unabhängig davon, ob er

Bild 1 Die Ziffernanzeige ist netzsynchron angetrieben



Wenn der Besitzer aber ein sehr hartnäckiger Schläfer sein sollte, dann kann er auch nachdrücklicher durch einen starken Signaltönen geweckt werden. Der Empfangsteil des Gerätes hat die Wellenbereiche MW und UKW. Im UKW-Bereich kann das Einstellen der Sender durch die abschaltbare Scharfabstimmung (AFC) erleichtert und ver-

ker gibt eine Sprechleistung von 1 W an den Lautsprecher ab, der an der Oberseite des Gehäuses montiert ist.

Rechts und links neben dem Feld für die Ziffernanzeige der Uhr, das übrigens ständig von einer Glühlampe schwach beleuchtet wird, ist je ein kleineres Fenster angeordnet. Im linken Fenster dreht sich eine Trommel mit einer Strichmarkierung, die erkennen läßt, daß die Uhr in Betrieb ist. Hinter dem rechten Fenster liegt die Weckskala für 24 Stunden mit einer 20-Minuten-Teilung. Der Drehknopf rechts unten neben dieser Skala dient zum Einstellen der Weckzeit, während mit dem darüberliegenden Knopf die Uhrzeit selbst korrigiert werden kann. Ein dritter Knopf befindet sich links vom Ziffernfeld über der Betriebsanzeige der Uhr. Mit diesem Knopf kann man den Rundfunkempfänger durch den Kontakt S 3 (s. Bild 2c) zum Einschlafen noch für eine beliebige Zeit bis zu einer Stunde in Betrieb halten. Nach Ablauf dieser Zeit schaltet sich dann das Gerät selbsttätig aus.

Im Bedienungsfeld für den Rundfunkempfänger erkennt man zwischen den

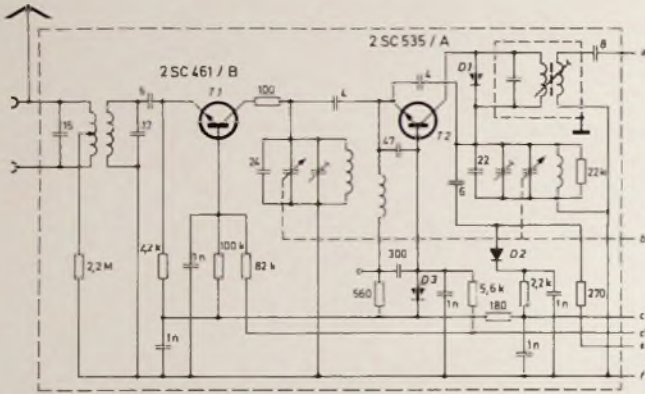


Bild 2a. Schaltung des HF-Teils des Empfängers

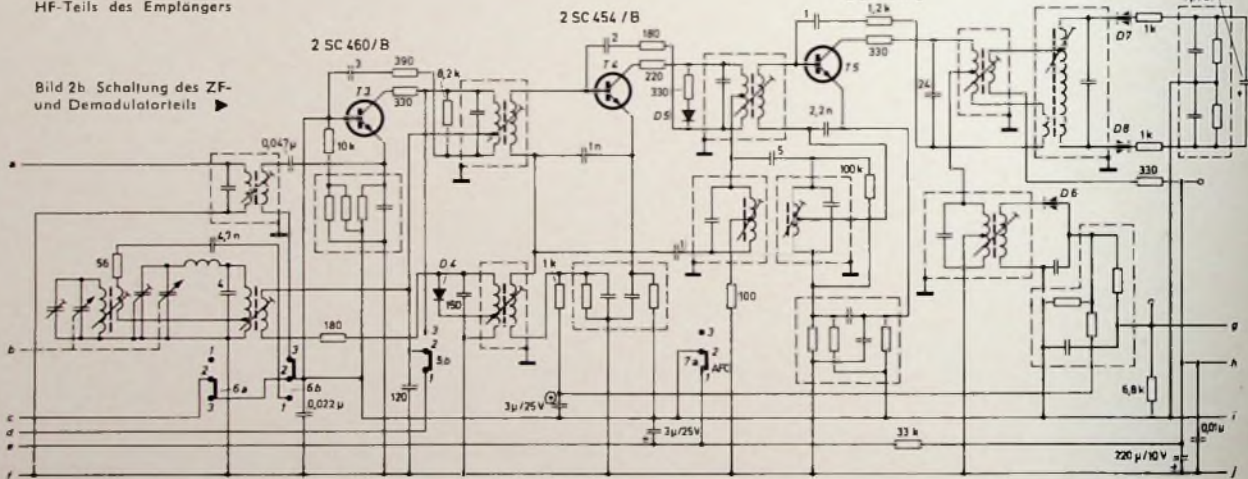


Bild 2b. Schaltung des ZF- und Demodulatorteils

im Wohnraum, in der Küche oder im Schlafzimmer aufgestellt ist. Andererseits kann diese Uhr aber auch ihren Besitzer am Morgen aufwecken oder ihn im Laufe des Tages an wichtige Verabredungen oder Termine erinnern. Eine solche Erinnerung wird im allgemeinen als besonders angenehm empfunden, wenn sie durch sanfte Musik geschieht, denn die Synchronuhr des „digitale 101“ schaltet zur eingestellten Zeit den Rundfunkempfänger ein.

Dipl.-Ing. Werner Kausch ist Mitarbeiter in der Rundfunkentwicklung von AEG-Telefunken, Hannover.

bessert werden. Für beide Wellenbereiche sind Empfangsantennen im Gerät enthalten, und zwar eine Ferritantenne für MW und eine Gehäuseantenne für UKW. Das Rundfunkgerät ist mit fünf Siliziumtransistoren in den HF- und ZF-Stufen sowie mit vier Germaniumtransistoren im NF-Verstärker bestückt und hat acht Dioden für Empfangsrichtung, Stabilisierung, Regelung und automatische UKW-Scharfabstimmung (Bild 2). Für gute Trennschärfe sorgen neun abgestimmte Schwingkreise bei UKW- und sechs Kreise bei MW-Empfang. Der Niederfrequenzverstär-

gerößeren Knöpfen rechts und links (für Abstimmung und Lautstärkeregelung) sieben Drucktasten. Mit den drei rechten Tasten wird der Wellenbereich gewählt und die automatische UKW-Scharfabstimmung eingeschaltet. Die links angeordneten vier Tasten haben die Bezeichnungen „Aus“, „Ein“, „Wecken mit Musik“ und „Alarm“. Von der „Aus“-Taste werden die anderen drei Tasten ausgelöst, außerdem lösen sich diese gegenseitig aus.

Durch Drücken der „Ein“-Taste mit dem Kontakt 2a (2-3) wird der Empfänger normal in Betrieb genommen.



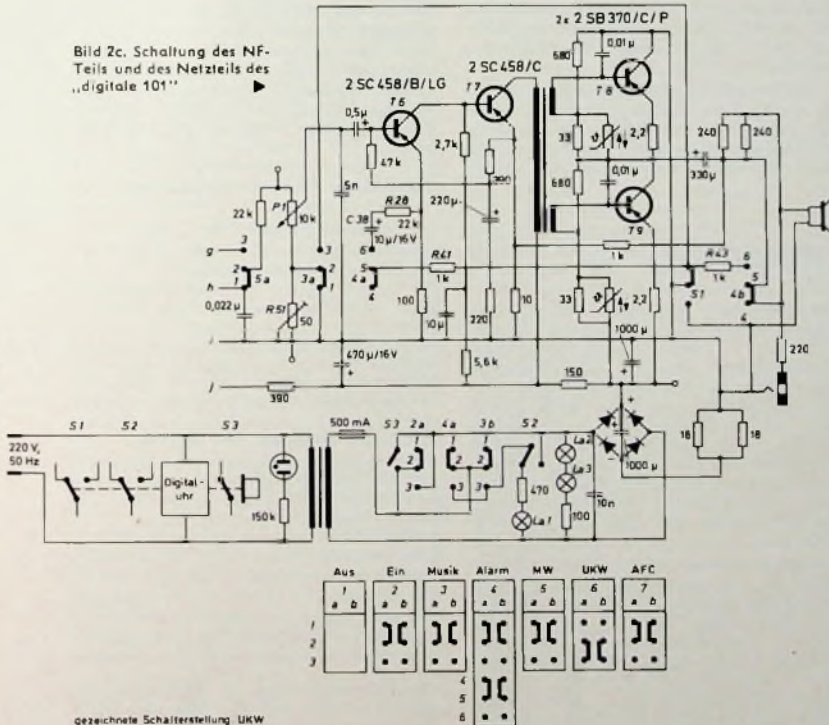
Das Aufleuchten der Skala durch Flutlicht von beiden Seiten zeigt die sofortige Betriebsbereitschaft an. Drückt man die Taste „Wecken mit Musik“, so wird die „Ein“-Taste ausgelöst und der Schalter 2a (2-3) geöffnet; die Skalenbeleuchtung erlischt, und der Empfänger verstummt. Das Gerät ist jetzt über den geschlossenen Kontakt 3b (2-3) dazu vorbereitet, daß es über den mit der Uhr verbundenen Kontakt S2 eingeschaltet werden kann, sobald die vorgewählte Weckzeit erreicht ist. In der Ruhestellung bewirkt S2 das Aufleuchten einer grünen Weckkontrolllampe La1 in der Mitte der Skala, sobald man die Wecktaste 3 drückt. In gleicher Weise wird der Empfänger zum Wecken vorbereitet, wenn man die Taste „Alarm“ drückt. In diesem Falle ist der Kontakt 4a (2-3) geschlossen.

Weitere Kontakte, die mit den Wecktasten und mit der Uhr verbunden sind, bieten dem Benutzer des Gerätes zusätzliche Vorteile. Der Kontakt 3a schließt in seiner Ruhestellung (1-2) den einstellbaren Widerstand R51 kurz, der am Fußpunkt des Lautstärkereglers P1 liegt. Sobald man die Taste „Wecken mit Musik“ drückt, wird dieser Kurzschluß aufgehoben und dadurch für das Wecken mit Musik eine Mindestlautstärke garantiert, die man außerdem noch individuell verändern kann; der Widerstand R51 läßt sich

Wenn man nicht sicher ist, daß zur gewünschten Weckzeit ein Rundfunkprogramm zu empfangen ist, empfiehlt es sich, zum Wecken die Taste „Alarm“ zu drücken. Dabei werden die Kontakte 4a (5-6) und 4b (5-6) geschlossen. Neben der Vorbereitung des Weckens über den Kontakt 4a (2-3) wird dann der Lautsprecherausgang des Empfängers über 4b (5-6), R43, R41, 4a (5-6), C38 und R28 mit dem Emittor von T6 verbunden. Auf diese Weise ergibt sich ein Rückkopplungsweg, der eine niederfrequente Schwingung mit einer Grundfrequenz von etwa 400 Hz entstehen läßt, sobald S2 an der Uhr die Stromversorgung einschaltet.

Der Kontakt S1 sorgt in seiner Ruhestellung dafür, daß keine Rückkopplung auftritt, falls bei vorbereitetem Wecken mit Alarm noch über den Schlafschalter gehört wird. Außerdem schließt der Ruhekontakt von S1 bei vorbereitetem Wecken mit Musik den Fußpunktswiderstand R51 zunächst kurz, so daß also in der Betriebsstellung „Einschlafen“ mit herabgesetzter Lautstärke gehört werden kann. Beim Wecken – unabhängig davon, ob mit Musik oder Alarm – verbindet der Arbeitskontakt von S1 den kalten Anschlußpunkt des Lautsprechers mit dem Minuspol der Stromversorgung, so daß der Lautsprecher auch dann wieder angeschlossen ist, wenn durch Einstecken eines Kopfhö-

Bild 2c. Schaltung des NF-Teils und des Netzteils des „digitale 101“



gezeichnete Schalterstellung UKW

nämlich durch ein kleines Loch im Boden des Gerätes mit einem Schraubenzieher einstellen. Diese Schaltungsmaßnahme ist besonders dann von Bedeutung, wenn am Abend beim Einschlafen eine sehr kleine Lautstärke eingeregelt wird, die gegebenenfalls am nächsten Morgen zum Wecken nicht ausreichen könnte.

Wenn diese Verbindung mit dem Minuspol unterbrochen war. Der Benutzer des Gerätes, der also am Abend mit einem Kopfhörer eingeschlafen war und dabei den eingebauten Lautsprecher abgeschaltet hatte, kann sicher sein, daß er am nächsten Morgen doch wieder aus dem Lautsprecher mit ausreichender Lautstärke geweckt wird.

## Persönliches

### J. von Bonin im SEL-Vorstand

Vom Aufsichtsrat der Standard Elektrik Lorenz AG in Stuttgart wurde Dr. Jochen von Bonin (41), Leiter des Geschäftsbereiches Bauelemente der SEL, mit Wirkung vom 23.2.1971 zum stellvertretenden Mitglied des Vorstandes bestellt.

Nach dem Studium der Chemie und seiner Promotion 1958 an der Universität München war Dr. v. Bonin in leitender Stellung bei SEL tätig. In seiner Eigenschaft als Werkdirektor und Erzeugnisgebietsleiter „Passive Bauelemente“ in den Jahren 1964 bis 1970 wirkte er an Aufbau und Organisation der ITT Bauelemente Gruppe Europa maßgeblich mit.

Im Januar 1970 übernahm Dr. v. Bonin die Geschäftsbereichsleitung und zeichnet jetzt verantwortlich für die Bauelemente-Aktivitäten der ITT in Deutschland, der Schweiz und Österreich.

### Dr. H. Härtl zum Honorarprofessor bestellt

Das Kultusministerium des Landes Baden-Württemberg bestellte Dr.-Ing. Hans Härtl (52), Leiter der Technisch-Wissenschaftlichen Datenverarbeitung der Standard Elektrik Lorenz AG (SEL), auf Antrag der Fakultät für Elektrotechnik zum Honorarprofessor der Universität Karlsruhe.

Dr. H. Härtl studierte an der Technischen Hochschule Stuttgart Nachrichtentechnik. 1948 kam er zu SEL und wurde ein Jahr später Laborleiter. Sein besonderes Interesse galt elektrischen Netzwerken, über die er auch 1953 die Promotionsarbeit schrieb. 1958 berief ihn die Universität Karlsruhe zum Lehrbeauftragten. Seine jetzige Position als Leiter der Technisch-Wissenschaftlichen Datenverarbeitung von SEL hat er seit 1962 inne.

### G. Rotermann 40 Jahre bei Daimon

Direktor Gerhard Rotermann (57) konnte am 1. April 1971 sein 40jähriges Dienstjubiläum bei der Firma Daimon, Köln, feiern.

1930 trat er als 17jähriger kaufmännischer Lehrling in das Unternehmen ein, wurde 1938 Verkaufsführer und erhielt 1952 Praxura. 1954 wurde G. Rotermann zum Geschäftsführer der Daimon GmbH, Rodenkirchen, und 1956 auch zum Geschäftsführer der Daimon-Werke, Berlin, berufen. Durch seinen erfolgreichen Einsatz beim Wiederaufbau des Rodenkirchener Daimon-Werkes hat sich der Jubilar große Verdienste erworben. Gleichzeitig hat er in den Nachkriegsjahren den Gesamtvertrieb für Daimon neu organisiert und war bei der Errichtung des Daimon-Großwerkes in Köln-Ossendorf federführend.

### G. Milch 60 Jahre

Dr. rer. pol. Günter Milch, Generalbevollmächtigter und Berliner Repräsentant von AEG-Telefunken, Berlin/Frankfurt (M.), vollendete am 29. März sein 60. Lebensjahr. Er gehört dem Unternehmen seit fast 35 Jahren an. Dr. Milch ist Vizepräsident der Industrie- und Handelskammer zu Berlin und Vorsitzender des Verbandes der Berliner Elektroindustrie e.V. sowie Mitglied verschiedener Aufsichtsräte.

### Ernennungen innerhalb der ITT Bauelemente Gruppe Europa

Vom Vorstand der SEL wurden folgende Ernennungen bekanntgegeben:

Dipl.-Ing. Hellmut Lutz (44), bisher Leiter des Vertriebes des Erzeugnisgebietes „Röhren“ in Esslingen, wurde als Abteilungsleiter mit der Leitung des Erzeugnisgebietes „Röhren“ betraut.

Ing. Manfred Schinle (35) wurde als Leiter der Erzeugnisgruppe „Passive Bauelemente“ zum Werkdirektor des Bauelementewerkes Nürnberg/Platenstraße ernannt.

Beide Herren waren an Aufbau und Organisation der ITT Bauelemente Gruppe Europa wesentlich beteiligt und führen diese Arbeit nun an expandierter Stelle weiter fort.



# Horizontalablenkung für ein 110°-Farbfernsehgerät

Die Horizontalablenkung gemäß Bild 1 wurde von Delco für eine 69-cm-Farbbildröhre mit einem Seitenverhältnis 3 : 4 in 110°-Technik entworfen. Die benutzte Parallelschaltung liefert eine Energie von 6,5 mJ für den Zeilenhinlauf, eine Anodenspannung von 25 kV und wird aus einem stabilisierten 240-V-Gleichspannungsnetzteil betrieben.

Zwei Transistoren DTS-804 (T2, T3) arbeiten in Reihe geschaltet als Zeilenschalter. Der DTS-804 ist ein dreifachdiffundierter-Mesa-Silizium-NPN-Hochspannungsleistungstransistor, der von Delco speziell für Zeilen-Endstufen entwickelt wurde. Alle Anforderungen an Sperrspannung, Verstärkung und Schaltgeschwindigkeit werden von diesem Transistor erfüllt. Die Fähigkeit, hohe Impulsenergien zu ertragen, gewährt auch im Störfall hohe Betriebssicherheit. In einer Zeilenablenkschaltung mit richtig bemessener Treiberstufe weist der Transistor eine typische Abfallzeit  $t_f = 0,7 \mu s$  auf. Beide Transistoren sind auf einem gemeinsamen Kühlkörper mit  $R_{th, KU} = 2,3 \text{ } ^\circ C/W$  montiert, um eine thermische Verkopplung zu erreichen. Hierdurch werden die Unterschiede in der Abfall- und Speicherzeit verringert, die durch eventuelle ungleiche Verlustleistungen verursacht werden könnten.

Der Hochspannungstransformator Tr3 („AX-3D“) liefert etwa 12,5 kV an einen Spannungsverdoppler, der auf 25 kV umsetzt. Die Abstimmung der Hochspannungswicklung muß derart erfolgen, daß die 5. Harmonische nur eine geringe Amplitude aufweist. Dadurch wird erreicht, daß die Hochspannung sich um weniger als 1,5 kV ändert, wenn der Strahlstrom von 0 auf 1,5 mA eingestellt wird. In einer 5-H-Schaltung bedeutet ein kleiner Anteil an Harmonischen, daß die Primärspannung so klein wie möglich gehalten und daß ein recht einfacher Transformator mit einer niedrigen Lagespannung verwendet werden kann. Einen kleinen Anteil an Harmonischen erreicht man, wenn man den Resonanzkreis, das heißt die Hochspannungswicklung, möglichst streukapazitätsarm auslegt. Die Streuinduktivität, die transformierte Primärinduktivität und die Kapazität der Hochspannungswicklung müssen Resonanz auf der 5. Harmonischen der Rückschlagfrequenz ergeben. Durch exakten 5-H-Abgleich wird eine bessere Stabilität der Hochspannung erreicht; ein Minimum von Überschwüngen kann nicht gleichzeitig erreicht werden. Die Bedämpfung durch den Spannungsverdoppler „MH 900“ läßt das Überschwüngen jedoch praktisch bedeutungslos werden. Der 150-MOhm-Entladewiderstand R1 verbessert die Stabilität der Hochspannung bei kleinen Strahlströmen und sorgt für eine Entladung der Bildröhre bei abgeschaltetem Gerät.

Da die Stabilität der Hochspannung vom Innenwiderstand der Betriebsspannungsquelle abhängig ist, wird als Serienregeltransistor T4 (DTS-411) von

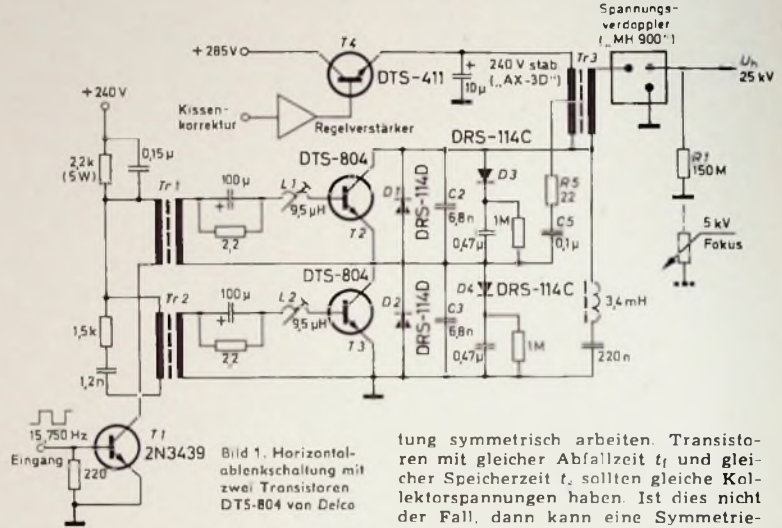


Bild 1. Horizontalablenkschaltung mit zwei Transistoren DTS-804 von Delco

Delco) eingesetzt, um 240 V stabilisiert zu erhalten. In den Regelkreis des DTS-411 läßt sich bequem eine Kissentzerrung einfügen.

Die Rückschlagzeit, gemessen am unteren Teil des Oszillogramms der Kollektorspannung, ist  $12 \mu s$  und die Spitzenrückschlagspannung (über beide Transistoren gemessen) erreicht 2000 V.

Der Einfachheit halber wurden getrennte Treibertransformatoren Tr1 und Tr2 (Tab. I) verwendet. Den gleichen Zweck würde auch ein einzelner Treibertransformator mit zwei ausreichend gegeneinander isolierten Sekundärwicklungen (minimal 1 kV) erfüllen. Zwei Clampschaltungen mit Dioden schützen T2 und T3 vor Spannungsüberschlägen, die die Sperrspannung der Transistoren überschreiten. Die Dämpferdioden D1, D2 (DRS-114 D) und die Clampedioden D3, D4 (DRS-114 C) sind mittelschnelle Hochspannungsdioden, die einen guten Kompromiß zwischen Vorwärts- und Rückwärts-erholzeit darstellen und dadurch Rundfunkstörungen und Schaltverluste herabsetzen.

Es ist darauf zu achten, daß die Schaltung für den oberen und unteren Transistor symmetrisch aufgebaut wird. Ohne die Beschaltung mit C5 und R5, die einen Zwangsgleichlauf herbeiführt, sollten Transistoren mit gleicher Speicher- und Abfallzeit auch gleiche Kollektor-Emitter-Spannung haben, und ihre Kollektorströme sollten zur gleichen Zeit ansteigen und abfallen. Bei Transistoren mit ungleicher Speicherzeit sollte die Lagesymmetrie gewahrt bleiben.

Sind Schaltungsaufbau und Streukapazität gegeben, dann ist es notwendig, die Schaltung durch Verändern der Serieninduktivität L1 beziehungsweise L2 im Basiskreis abzugleichen, so daß gepaarte Transistoren auch in der Schal-

tung symmetrisch arbeiten. Transistoren mit gleicher Abfallzeit  $t_f$  und gleicher Speicherzeit  $t_s$  sollten gleiche Kollektorspannungen haben. Ist dies nicht der Fall, dann kann eine Symmetrierung durch Verändern der Kondensatoren C2 und C3 erreicht werden. Dieser Abgleich braucht nicht für jedes einzelne Gerät durchgeführt zu werden, sollte aber beim Labor- oder Schaltungsmuster gemacht werden. Er ist notwendig, damit höherer Wirkungsgrad und thermische Stabilität erreicht werden.

Tab. I. Daten der Treibertransformatoren Tr1 und Tr2  
(Kern: EE 24-25,  $A_L = 4750$ )

	Anzahl der Windungen	Drahtdurchmesser mm	Induktivität
primär	520	0,45	620 mH
sekundär	18	0,20	775 $\mu H$

Tab. II. Einige Daten der Schaltung

Spitzen-Kollektor-Emitter-Spannung von T2, T3	$U_{CE} = 2000 \text{ V}$
Spitzen-Kollektorstrom von T2, T3	$I_C = 2,0 \text{ A}$
Basisstrom von T1	$I_B = 0,9 \text{ A}$
Basisstrom von T2, T3	$I_B = 1,2 \text{ A}$
Anstiegszeit	$t_r = 12 \mu s$
Hochspannungsänderung bei 0 bis 1,5 mA Strahlstrom	$\Delta U_n = 1,5 \text{ kV}$

Eine Untersuchung an Grenzmustern (bezogen auf  $t_f$  und  $t_s$ ) ergab, daß DTS-804 ohne besondere Auswahl für diese Schaltung verwendet werden können. Bei 30 gemessenen DTS-804 wurde zwischen minimaler und maximaler Speicherzeit  $t_s$  ein Unterschied von  $0,9 \mu s$  festgestellt. Bei der Abfallzeit  $t_f$  war der Unterschied maximal  $0,4 \mu s$ . In Tab II sind die wichtigsten Spannungen und Ströme der Schaltung nach Bild 1 angegeben.

(nach Ditratherm-Unterlagen)



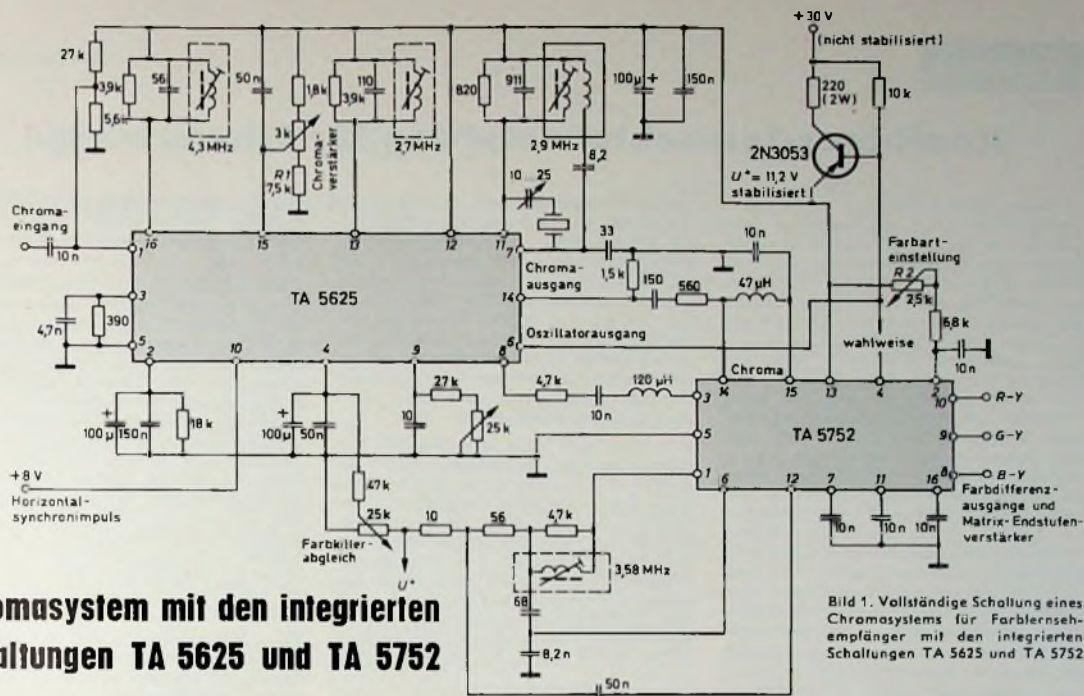


Bild 1. Vollständige Schaltung eines Chromasystems für Farbfernsehempfänger mit den integrierten Schaltungen TA 5625 und TA 5752

## Chromasystem mit den integrierten Schaltungen TA 5625 und TA 5752

Unter den Bezeichnungen TA 5625 und TA 5752 stellt RCA jetzt zwei monolithisch integrierte Funktionsbausteine vor, die speziell für das Chromasystem von Farbfernsehempfängern entwickelt wurden. Die beiden Entwicklungstypen (sie ermöglichen gemeinsam den Aufbau eines kompletten Chromasystems beispielsweise nach Bild 1) geben bei einer Chromaeingangsspannung von  $1,25 V_{SS}$  Farbdifferenzausgangsspannungen von  $R-Y = 0,7 V_{FR}$ ,  $G-Y = 0,25 V_{SR}$  und  $B-Y = 0,84 V_{SR}$  ab.

Der Baustein TA 5625 enthält alle zur Wiedergewinnung des Farbhilfsträgers und zur Aufbereitung der Farbträgersignale vor der Demodulation erforderlichen Stufen. Einem regelbaren Chromabandpaßverstärker (zur Abstimmung wird lediglich eine einzelne Spule benötigt) ist über einen Farbkillerverstärker eine Chromausgangsstufe nachgeschaltet. Die Chromaverstärkung ist mit einem Farbsättigungsregler einstellbar ( $R1$  im Bild 1) und kann durch das Farbkillerdetektorsystem gesperrt werden. Die Ansprechschwellen für die automatische Farbsättigungsregelung ACC (automatic chroma control) und den Farbkiller lassen sich durch externe Widerstände getrennt einstellen. Mit Hilfe des Horizontalsynchronimpulses wird in einer Burst-Abtrennstufe die Wiedergewinnung des Farbhilfsträgers mit einem phasengesteuerten, vom Burst synchronisierten Oszillator vorgenommen. Der TA 5625 hat einen Chromausgang mit  $1 V_{FR}$  und einen Oszillatorkanal mit  $1,25 V_{SR}$  bei normalem Signal beziehungsweise  $2,5 V_{SR}$  bei maximalem Signal.

Im TA 5752 sind alle notwendigen Farbdemodulatorstufen untergebracht. Die Phasendemodulation des Farbartenverstärkers erfolgt unter Vergleich des im TA 5625 wiedergewonnenen Farbhilfsträgers. Gleichzeitig läßt sich durch die mit einem externen Potentiometer ( $R2$  im Bild 1) einstell-

bare Farbartenänderung die Vektoraddition phasenverschobener Farbsignale beeinflussen. Restliche AM-Modulation beseitigt eine Begrenzerschaltung. In den beiden Demodulatorstufen und der nachfolgenden Matrixschaltung werden unter Zuführung des Farbhilfsträgersignals die Farbdifferenzkomponenten  $R-Y$ ,  $G-Y$  und  $B-Y$  gewonnen. Die niederohmigen Farbsignal-Endstufen haben einen hohen linearen Aussteuer-

bereich. Hochfrequente Demodulationskomponenten werden durch Filterung von den Farbdifferenzausgängen ferngehalten.

Beide Funktionsbausteine enthalten eine  $11,9-V-Z$ -Diode, die als Referenzspannungsquelle für externe Stabilisator-schaltungen dient. Die Bausteine sind im Dual-in-line-Plastikgehäuse mit 16 Anschlüssen erhältlich. Der Betriebstemperaturbereich ist  $-40 \dots +85^\circ C$ .

## 110°-Farbbildröhre A 67-140X

Die neue Farbbildröhre A 67-140X von Ergon mit dreifarbigem Leuchtschirm und Lochmaskensystem ist die 110°-Version des vorhergehenden Typs A 67-130X. Im Vergleich zu diesem ist sie um 90 mm kürzer, wobei die Schirmform sowie die Schirmdimensionen unverändert blieben (ausnutzbare Fläche:  $527,71 \text{ mm} \times 395,8 \text{ mm}$ ). Die magnetische Abschirmung befindet sich bei der neuen A 67-140X im Innern des Kolbens. Der Bildschirm hat sogenannte Super-Rechteckform mit einem Seitenverhältnis 4 : 3 (Breite : Höhe).

Neue Leuchtstoffe gewährleisten eine brillante Farbwiedergabe, wobei insbesondere die Verwendung von Gadoliniumoxid für die rote Farbe, das mit Europium aktiviert ist, die Ausschaltung des „Blooming“-Effekts der gesättigten helleuchtenden Rottöne ermöglicht. Zur Herabsetzung des Moiré-Effekts auf vernachlässigbare Werte (ohne jedoch Elektronenstrahlensysteme von geringem Auflösungsvermögen verwenden zu müssen) wurde eine Maske entwickelt, deren Lochanordnung für die europäische Zeilenorm besonders geeignet ist.

Durch das verwendete „Invarchrom“-System zur Thermokompensation der

Maske erfolgt die thermische Ausdehnung der Maske symmetrisch in bezug auf das Maskenzentrum; höchste Farbreinheit bei allen Betriebsbedingungen ist dadurch nach Angabe des Herstellers gewährleistet. Das Dreifach-Elektronenstrahlensystem mit hohem Auflösungsvermögen gibt bis ins kleinste Detail aufgelöste Bilder auf der gesamten Schirmoberfläche wieder und erlaubt, bei gleicher Fokussierung, jetzt eine Erhöhung der Helligkeit um etwa 30 %.

Die A 67-140X hat einen Implosionsschutz, der sich besonders für den Durchsteckeinbau eignet. Vier Haltewinkel, die sich an den Ecken des Bildschirms befinden, dienen zur Montage der Bildröhre im Gehäuse.

Technische Daten: äußere Diagonale 670 mm; Leuchtfeld-Diagonale 626,3 mm; Fokussierung elektrostatisch; Ablenkung magnetisch; Konvergenz magnetisch; Lichtdurchlässigkeit des Schirmglases etwa 52 %; Heizung 6,3 V/0,9 mA; Abstand zwischen den Mittelpunkt benachbarter Farbtripel 0,80 mm; Weißlichtemission von  $6500^\circ K$  bei einem Anodenstrom von 1 mA beziehungsweise einer Spannung von 25 000 V etwa 110 Nit.

# Kopfhörer-Fernsehtonempfang für Schwerhörige

In jedem dritten Haushalt der Bundesrepublik lebt ein Hörbehinderter. Sein Leiden ist in vielen Fällen altersbedingt. Das verminderte Hörvermögen dieser Menschen führt zu Problemen mit ihrer Umwelt. Dazu gehört häufig das abendliche Fernsehen, dem gerade im Leben älterer Menschen eine besondere Bedeutung zukommt. Um der Sendung folgen zu können, muß der Ton lauter gestellt werden. Das stört entweder die mithörende Familie oder auch Nachbarn. Das letztere Problem tritt besonders in Altersheimen häufig auf. Abhilfe hat in vielen Fällen leichter und mittlerer Hörbehinderung bisher schon der Anschluß eines geeigneten Kopfhörers an die Zweitlautsprecherbuchse des betreffenden Fernsehgerätes gebracht, wobei der Kopfhörer „HD 414“ wegen seines geringen Gewichts und seiner angenehmen Trageweise besonders gern verwendet wird. Bei stärkerer Hörbehinderung reicht die an der Zweitlautsprecher-Buchse bei Zimmerlautstärke verfügbare Spannung von etwa 0,5 bis 2 V nicht

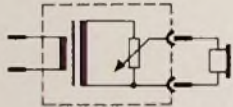


Bild 1. Herkömmliches Kopfhörer-Anschlußkästchen für Hörbehinderte

mehr aus, um im Kopfhörer des Schwerhörigen genügend Schalldruck zu erzeugen. Hier haben sich findige Fachhändler geholfen: Ein Übertrager mit dem Übersetzungsverhältnis von beispielsweise 1:10 wurde zwischen Zweitlautsprecher-Buchse und Kopfhörer geschaltet und womöglich noch mit einem Regler versehen (Bild 1). Auf diese Weise bekam der Hörbehinderte schon bei Zimmerlautstärke des Fernsehgerätes einen so reichlichen Pegel angeboten, daß er ihn mit dem eingebauten Regler eher etwas dämpfen mußte.

Allerdings ergab sich auch bei dieser Lösung immer noch eine gewisse Anzahl von Beschwerdefällen, die zunächst nicht recht erklärbar waren: Die betreffenden Kopfhörerbenutzer mit starker Hörbehinderung bestätigten zwar, daß sie – oft erstmalig – den Fernsehton gut verstehen konnten, klagten daneben aber über häufige Schmerzempfindungen. Erst durch Befragen eines Hals-Nasen-Ohren-Spezialisten ließ sich diese Erscheinung ergründen. Hier die Erklärung des Spezialisten:

Der Dynamikbereich des Normalhörigen erstreckt sich von der Reizschwelle bei 0 Phon bis zur Schmerzgrenze bei etwa 120 Phon. Ein hochgradig Hörbehinderter mit einem Hörverlust von beispielsweise 80 dB hört dagegen nur noch zwischen 80 und 120 Phon. Seine Reizschwelle liegt dann also bei 80 Phon, während die Schmerz-

grenze unverändert bei etwa 120 Phon verbleibt. Er wird den Lautstärkeregler des im Bild 1 dargestellten Übertragerkästchens herkömmlicher Art wahrscheinlich auf eine Mindestlautstärke von reichlich 100 Phon einstellen, um wirklich gut zu verstehen. Dabei läuft er aber Gefahr, daß die Dynamikspitzen seine unverändert bei etwa 120 Phon befindliche Schmerzgrenze häufiger überfahren und ihm auch wirklich Schmerz zufügen.

Wie kann man diese unerwünschte Nebenerscheinung beseitigen, ohne die mittlere Lautstärke unter der für diesen Schwerhörigen benötigten Wert senken zu müssen? Wahrscheinlich nur durch eine Dynamikkompression. Der Dynamikbereich von Fernsehensendungen wird heute auf etwa 30 dB gesteuert. Versuche ergaben nun, daß eine Kompression dieser vom Sender kommenden Dynamik etwa um weitere 10 bis 15 dB den vernünftigsten Kom-

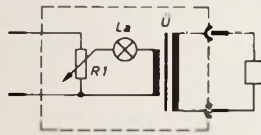
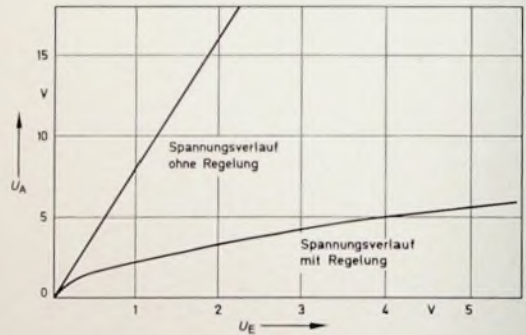


Bild 2 (oben). Kopfhörer-Anschlußkästchen mit Dynamikkompression für hochgradig Hörbehinderte

Bild 3. Wirkung der Regelschaltung nach Bild 2



promiß darstellt: Einerseits empfindet der Hörbehinderte immer noch die oft zum Verständnis nötigen Dynamikunterschiede, andererseits ist aber bei dieser Kompression schon Gewähr geboten, daß selbst Hörbehinderte mit geringem Resthörvermögen stets oberhalb ihrer Hörschwelle und stets unterhalb ihrer Schmerzgrenze mit Schall versorgt werden.

Bei der technischen Realisierung dieser hörphysiologisch bedingten Forderung war es das Bestreben des Autors, ohne zusätzliche Stromquelle auszukommen, um Wartungsprobleme zu vermeiden. Anfängliche Versuche, durch Gleichrichten der Primärspannung und durch Steuern von Dioden oder Transistoren auf der Sekundärseite mittels der so gewonnenen Gleichspannung die gewünschte Dynamikkompression zu bewirken, führten zu unerträglich hohen Klirrfaktoren und wurden rasch aufgegeben. Auch Versuche mit VDR-Wl-

derständen scheiterten an deren nicht-linearen Verzerrungen. Erst die im Bild 2 dargestellte übersichtliche Schaltung führte zu einem überraschend einfachen und erfreulichen Ergebnis.

Die vom Zweitlautsprecher-Anschluß des Fernsehgerätes gelieferte Spannung wird nach Passieren des Lautstärkereglers  $R_1$  der Primärseite des Übertragers  $U$  über eine Glühlampe  $La$  (6 V/0,1 A) zugeführt, deren Kaltwiderstand bei niedrigen Spannungen vernachlässigbar klein gegenüber der Primärimpedanz dieses Übertragers von etwa 10 Ohm ist. Diese kleinen Eingangsspannungen werden also tatsächlich fast im normalen Übersetzungsverhältnis des Übertragers hochtransformiert, so daß dem Hörbehinderten schon bei leisen Passagen ein über seiner Hörschwelle liegender Pegel angeboten wird.

Mit anwachsender Primärspannung wird der Widerstand der Glühlampe größer, die an ihr abfallende NF-Spannung steigt ebenfalls, so daß die Primärseite des Übertragers nur noch eine Teilspannung erhält. Der Verlauf dieser Dynamikkompression ist im Bild 3 dargestellt. Es ist deutlich zu erkennen, daß bei einer Primärspannung  $U_E$  von

5,5 V nur eine Sekundärspannung  $U_A$  von 6 V entsteht, so daß bei diesem Extremwert eine Kompression um 15 dB stattgefunden hat. Damit ist übrigens zugleich sichergestellt, daß der angeschlossene Kopfhörer „HD 414“ keinen Schaden nehmen kann.

Praktische Erprobungen bei Hörbehinderten mit sehr geringem Resthörvermögen bestätigten, daß die Verständlichkeit gegenüber Lösungen ohne Dynamikkompression deutlich angewachsen war, ohne daß die Schmerzgrenze je erreicht wurde. Mit Rücksicht auf den Zweck dieser Einrichtung soll die Erstaufgabe dieses Anschlußkästchens ausnahmsweise im Direktverkauf abgegeben werden. Das vollständige Anschlußkästchen mit Regler und 5-m-Anschlußleitung sowie Anschlußbuchse für den „HD 414“ kann deshalb bei Sennheiser electronic zum Nettopreis von 29,- DM + MwSt bezogen werden.

EFW



# „Infothek“ mit Verkehrswarnfunk

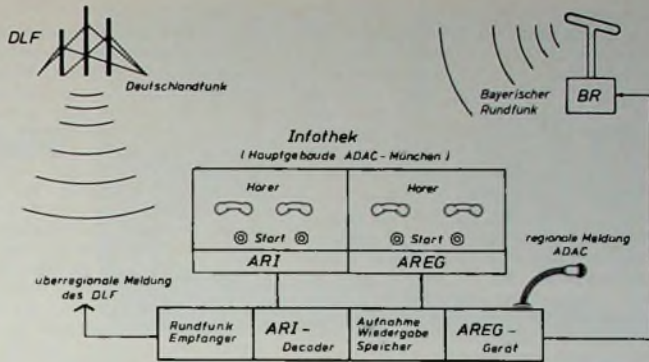
Viele Autofahrer auf Autobahnen oder im regionalen Bereich sind dringend auf Verkehrsinfos angewiesen, vor allem bei Unglücksfällen oder Verkehrsstauungen. Allerdings müssen diese Verkehrswarnungen rechtzeitig gegeben werden, damit sich der Autofahrer unterwegs bereits danach richten und die noch freie Strecke wählen kann. In letzter Zeit sind Bestrebungen im Gange, dieses Ziel zu erreichen. Wie die Untersuchungen und auch die Praxis bewiesen, ist dies nur durch enge Zusammenarbeit von Rundfunk, Autoclub und der Industrie als Hersteller geeigneter Geräte möglich.

## Neue Infothek für Autofahrer

„Infothek“ ist eine neue Einrichtung des ADAC, mit der Autofahrer – vor allem in der Reisezeit – aktueller und umfangreicher über Straßenzustand, Verkehrslage usw. unterrichtet werden können. Die jetzt in der Münchener ADAC-Zentrale aufgestellte Infothek, eine *Blaupunkt*-Entwicklung, gestaltet jedem Autofahrer, der die ADAC-Zentrale besucht, sich sofort über die Verkehrssituation zu informieren. Er braucht dazu nur einen Hörer in die Hand zu nehmen und auf einen Knopf zu drücken. Dann hört er von Band stets die neuesten Nachrichten über die Lage auf den Autobahnen sowie über die Situationen an den Grenzen und in den Alpen.

Die Autobahn-Berichte kommen nach dem „ARI“-System<sup>1)</sup> vom Deutschlandfunk und werden stündlich überspielt. Die dazu verwendete Anlage wird durch ein ausgeklügeltes System gesteuert. So sind die Berichte durch Kennmelodien eingeklammert. Der Anfangscode dieser Melodie läßt das Aufzeichnungsband anlaufen, löscht die alten Durchsagen und zeichnet gleichzeitig die neuesten Meldungen auf. Der Endcode bringt das Band zum Stillstand und läßt es in Sekundenschnelle in die Ausgangsposition zurücklaufen.

Außerdem liefert die neue Infothek zusätzlich zu diesen Nachrichten die neuesten Berichte des ADAC-Straßeninformationsdienstes über die Wartezeiten an den Grenzen und die Lage auf den Alpenpässen. Gleichzeitig werden Ausweichmöglichkeiten angeboten. Diese Informationen speichert man auf einem Band, das – je nach Verkehrslage – in bestimmten Zeitabschnitten erneuert wird. Die Meldungen stammen von der Polizei, den zuständigen Verkehrsbehörden sowie aus dem Ausland von den Fremdenverkehrsämtern und den Auto-Clubs. In der Reisezeit kommen wichtige Nachrichten auch von den Verkehrsbeobachtungs-Hubschraubern, die der ADAC wieder über



Prinzipschema der „ARI“ (Autofahrer-Rundfunk-Information) und „AREG“ (Autofahrer-Information-Regional) von Blaupunkt

den Brennpunkten des Verkehrs einsetzen wird.

In der letzten Reisezeit testete der ADAC ein Versuchsmodell der Infothek in der Raststätte Hannover-Garbsen. Im Durchschnitt benutzten täglich etwa 90 Autofahrer die Versuchsanlage. Es ist vorgesehen, bis 1972 in den Raststätten entlang den Autobahnen von Nord nach Süd eine Kette dieser Infotheken einzurichten.

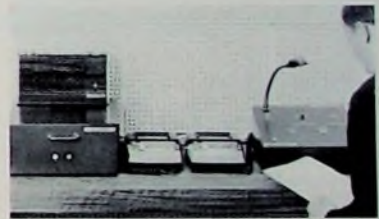
Die regionalen Verkehrsnachrichten werden über Mikrofon im ADAC-Hauptgebäude in München direkt auf den Informationsspeicher des „AREG“ (Autofahrer-Information-Regional)-Teils der Datenzentrale gesprochen. In diesem Falle kann man die Nachrichten direkt an der Infothek mithören. Durch das *Blaupunkt*-„AREG“-System wird die Meldung unverlierbar gespeichert. Die Nachrichten können auch vom Bayerischen Rundfunk jederzeit abgerufen werden. Die regionale Verkehrsnachricht wird so über die Autofahrer-Sendung des Bayerischen Rundfunks auf UKW ausgestrahlt. Die Infothek hat dann über Draht mit dem Rundfunk Verbindung. Der Bayerische Rundfunk verwendet ab 1. April 1971 für das Autofahrer-

(und Gastarbeiter-)Programm bereits vorhandene oder in der Zwischenzeit neu errichtete UKW-Sender des 3. Programms.

Ein besonderer Vorzug des „AREG“-Systems ist unter anderem die Vorrangschaltung der Aufsprechtaste. Einlaufende Verkehrsmeldungen können dadurch sofort auf den Informationsspeicher gesprochen werden. Diese Nachrichten entsprechen somit der jeweiligen aktuellen Verkehrslage.

## Zukunftsperspektiven

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, Verkehrsnachrichten dem Autofahrer zugänglich zu machen, auch wenn er keine ADAC-Zentrale oder Autobahnraststätte aufsucht. Denkbar wäre die Ein-



Oben: die einzelnen Bausteine der Informations-Speicheranlage *Blaupunkt*-System „ARI“-„AREG“ ganz links ist der „ARI“-Computer mit dem Rundfunkemplantgerät und daneben das „ARI“-Aufzeichnungsgerät zu sehen. Dieser Teil der Anlage speichert automatisch die überregionalen Verkehrsinformationen des Deutschlandfunks, die durch eine Kennmelodie „eingeklammert“ sind. Ganz rechts ist das „AREG“-Gerät mit seinem Speicher zu sehen. Über das Mikrofon werden regionale Meldungen direkt in den Informationsspeicher gegeben.

So sieht die erste „Infothek“ für Autofahrer aus, die der ADAC jetzt in seiner Münchener Zentrale eingerichtet hat. Über Telefonhörer bekommt der Autofahrer nach einem Knopfdruck stets die neuesten Meldungen über den Zustand auf den Autobahnen, an den Grenzen und in den Alpen

<sup>1)</sup> Autofahrer-Rundfunk-Information, „ARI“ Funk-Techn., Bd. 25 (1970) Nr. 15, S. 561-562

gliederung weiterer Infotheken in Servicewerkstätten und Tankstellen für den Autofahrer, der sich bereits zu Hause vor Antritt der Fahrt informieren möchte, wäre der Anruf eines noch einzurichtenden Fernsprechangebänders der Bundespost – ähnlich wie Zeitansage, Wetterbericht und dergleichen – von großem Nutzen.

Wer aber bereits auf der Fahrt ist, eine Raststätte aber nicht aufsuchen kann – das ist im regionalen Bereich fast immer der Fall –, könnte über seinen Autosuper Verkehrsnachrichten örtlicher oder regionaler UKW-Sender empfangen. Dazu sind allerdings UKW-Sendernetze erforderlich, für die die Senderkette des Bayerischen Rundfunks ein Vorbild ist. Wenn weitere Sendegesellschaften sich diesem Beispiel anschließen und später auch ausländische Sendernetze – man denke nur an Österreich, Schweiz und Italien – entsprechend eingerichtet werden, hätte der Autofahrer von Nord bis Süd und umgekehrt eine aktuelle und verlässliche Informationsquelle.

Der Autofahrer mit eingebautem Radio im Kraftwagen ist vorwiegend an zwei Möglichkeiten interessiert, um in den Genuß der Nachrichten zu kommen. Eine elegante Lösung ist beispielsweise

eine Sendersuchautomatik, die Stationen mit Verkehrsmeldungen automatisch ermittelt und einstellt. Ferner müßte der Empfänger automatisch eingeschaltet werden, wenn eine Autofahrersendung gerade ausgestrahlt wird, oder von einem anderen Programm (beispielsweise mit Musik) selbsttätig auf die Verkehrsmeldung, die von einer UKW-Station abgestrahlt wird, umgeschaltet werden. Dazu ist allerdings ein Zusatzgerät notwendig. Man darf erwarten, daß ein solcher Decoder in nicht allzuferner Zeit (wahrscheinlich noch in diesem Jahre) auf den Markt kommen kann, und zwar in zwei Varianten als externer Zusatz oder als integrierter Bestandteil eines neuen Autoempfängertyps. Bei dem heutigen Stand der Halbleitertechnik wird ein solches Zusatzgerät einen erschwinglichen Preis haben (wie man hört, um etwa 100 DM). Interessant ist schließlich auch ein kleines Zusatzgerät, das kombiniert mit dem Heim-Rundfunkgerät und einem Cassetten-Tonbandgerät mit Schalluhr Verkehrsmeldungen der letzten zwei Stunden vor Antritt einer Reise wiedergibt. Ein solches Gerät könnte allerdings nur dann auf größeres Interesse stoßen, wenn es wirklich preisgünstig angeboten wird. *Werner W. Diefenbach*

stellen können der Selektivrufnummer eine aus vier Ziffern bestehende Zusatzinformation hinzufügen, die der gerufenen Seefunkstelle anzeigt, welche Küstenfunkstelle gerufen hat und auf welcher Frequenz die Antwort erwartet wird.

Die Anwendung eines Selektivrufs ohne Zusatzinformation dauert knapp zwei Sekunden und mit Zusatzinformation knapp drei Sekunden. Diese Zeiten liegen weit unter der Zeit, die man bei dem derzeitigen Anrufverfahren mit Morsetelegrafie oder Sprache benötigt.

Die Seefunkstelle nimmt die Selektivrufe automatisch auf. Der ständig an dem Empfänger angeschaltete Decoder wertet die Tonimpulse aus und spricht nur auf die Tonfolge an, die mit der Selektivrufnummer der eigenen Seefunkstelle identisch ist. Hat der Decoder angesprochen, dann ertönt an Bord des Schiffes ein akustisches Signal. Ein Kennungsdecoder wertet die Zusatzinformation aus, speichert sie und zeigt sie an.

Das Selektivrufverfahren ermöglicht es den Küstenfunkstellen somit, jede entsprechend ausgerüstete Seefunkstelle jederzeit zu erreichen, ganz gleich, ob sie zur Zeit besetzt ist oder nicht. Die Nachrichtenübermittlung wird hierdurch erheblich beschleunigt.

#### 100 000 Rufnummern werden vergeben

Die Deutsche Bundespost hat im Laufe des Sommers 1970 damit begonnen, ihre Küstenfunkstellen mit Selektivrufgeräten auszurüsten. Die Selektivrufe werden zunächst auf den Anruf Frequenzen 500 kHz, 2182 kHz und 156,80 MHz ausgestrahlt werden. 100 000 Selektivrufnummern und 10 000 Nummern für Zusatzinformationen können international vergeben werden. Die Einführung des Selektivrufverfahrens ist der erste Schritt zur Automation des Seefunkbetriebes. *M. Pflizmann*

## Kommerzielle Funktechnik

### Schnelle Nachrichtenübermittlung durch Selektivrufverfahren

#### Ein Schritt zur Automation des Seefunkdienstes

Zu den ältesten Betriebszweigen des Funkverkehrs über Grenzen und Ozeane gehört der Seefunkdienst. Zehn Küstenfunkstellen der Deutschen Bundespost – eine davon ist Kiel-Radio und eine zweite, weitaus größere ist Norddeich-Radio – stehen für die Vermittlung von Funktelegrammen und Funkgesprächen zwischen Personen an Land und auf Schiffen auf hoher See bereit.

Darüber hinaus beobachten die Küstenfunkstellen ständig die Seefrequenzen und geben die Notmeldungen von in Seenot geratenen Schiffen sofort an diejenigen Stellen weiter, die Hilfsmaßnahmen einleiten können. Den Seefunkdienst führt die Deutsche Bundespost kostenlos durch; die Belastungen hierfür betragen jährlich 2 Millionen DM.

Küstenfunkstellen werden von allen an den Meeren gelegenen Ländern unterhalten. Internationale Übereinkommen sorgen dafür, daß die Seefunkgeräte gleichen technischen Bedingungen genügen und daß sich die Funkstellen an einheitliche Regeln halten. Kurze Entfernungen bis etwa 50 km werden mit Ultrakurzwellen, mittlere Entfernungen mit Grenz- und Mittelwellen überbrückt; die Kurzwellen ermöglichen einen weltweiten Verkehr. Auch bahnen sich bereits Funkverbindungen mit Schiffen über Satelliten an. Je nach Ausrüstung der Seefunkstellen (Funkstellen auf den Schiffen) wird Telegra-

fiefunk und/oder Sprechfunk angewandt.

#### Nur wenige Schiffe stehen in ständiger Funkverbindung

Während die Küstenfunkstellen mit wenigen Ausnahmen ständig besetzt sind und daher „rund um die Uhr“ Anrufe und Funkverkehr entgegennehmen, sind die Seefunkstellen – soweit es sich nicht um solche auf großen Fahrgastschiffen handelt – nur mit einem Funkoffizier oder einem nebenberuflich tätigen Sprechfunker besetzt, die verständlicherweise lediglich zu bestimmten Zeiten den Funkdienst versehen können. Die für diese Schiffe vorliegenden Nachrichten müssen bei den Küstenfunkstellen daher so lange liegenbleiben, bis sich die betreffenden Seefunkstellen auf die Anrufe melden.

Diese Verzögerung soll jetzt durch die Einführung des vom Internationalen Beratenden Ausschuß für den Funkdienst (CCIR) vorgeschlagenen und von der weltweiten Funkverwaltungskonferenz für den Seefunkdienst bereits im Jahr 1967 in Genf angenommenen Selektivrufverfahrens beseitigt werden.

#### Selektivrufe erreichen die Schiffe zu jeder Zeit

Beim Selektivrufverfahren erhält jede Seefunkstelle eine aus fünf Ziffern bestehende Rufnummer. Die Küstenfunk-

#### PCM ermöglicht Lösung zukunftsnaher Aufgaben im Fernsprechverkehr

Im Fernsprech-Weitverkehr wird zur Viellachausnutzung der Draht- und Richtfunkübertragungswege vorwiegend das Frequenzmultiplexverfahren angewendet. In den Orts- und Bezirksnetzen mit ihren verhältnismäßig kurzen Streckenabschnitten sind Trägerfrequenzsysteme jedoch wirtschaftlich nur bedingt einsetzbar. Deshalb hat sich auch Siemens schon frühzeitig mit dem Zeitmultiplexverfahren als einer weiteren Möglichkeit für die Mehrfachausnutzung eines Übertragungsweges beschäftigt. In den vergangenen Jahren wurde dafür das Pulscode-Modulations-System „PCM 30/32“ – ein System mit 30 Sprechkreisen und 8-bit-Codierung – entwickelt, das die Deutsche Bundespost in ihren Orts- und Bezirksnetzen erstmals seit Anfang 1971 in größerem Umfang einsetzt. Mit den betrieblichen und wirtschaftlichen Vorzügen dieses Systems läßt sich nicht nur die Kapazität des vorhandenen Leitungsnetzes beachtlich erweitern, sondern außerdem auch eine wesentliche Verbesserung der Übertragungsqualität hinsichtlich Dämpfung und Geräusch, insbesondere auch auf Fremdspannungsbeeinflüssen Leistungsabschnitten, erreichen. Ferner können damit viele zukunftsnahe Aufgaben gelöst werden, so zum Beispiel die Erweiterung und Neugliederung der Orts- und Bezirksnetze im Bereich der Großstädte (Nahverkehrszone), die Einführung von Vermittlungssystemen mit elektronischen Zentralsteuerungen (integriertes Netz) sowie die Zweiwegführung (Sicherheit gegen Kabelstörungen).



# Die „Mediator“-Luftverkehrskontrolle

In der Nacht vom 31. Januar zum 1. Februar 1971 wurde in West Drayton bei London die erste Phase des neuen britischen Luftverkehrssystems in Betrieb genommen. Das Kennwort „Mediator“ ist markant, da es mit „Schlichter“ zu übersetzen ist. In diesem System muß zwischen den sich oft widersprechenden Erfordernissen des zivilen und militärischen Luftverkehrs und den notwendigen Änderungen im gewöhnlichen Arbeitsablauf von Kontrollbeamten und Flugbesatzung die gerechteste Entscheidung getroffen werden.

Bereits 1960 erkannte man, daß die erwarteten größeren Verkehrsdichten bei höheren Geschwindigkeiten eine Zusammenfassung der bestehenden Flugsicherungszentren in Großbritannien erfordert. 1962 wurde der Nationale Luftverkehrskontrolldienst (NATCS) mit einem zivilen Leiter und einem Luftwaffenoffizier als Stellvertreter eingerichtet. Aus der Vorwärtsplanung dieser Stelle entstand die Konzeption des Zentralen Luftverkehrssystems „Mediator“, das schrittweise Einführung besserer Informationsdarstellung und automatischer Datenverarbeitung bei Zusammenarbeit von Zivilpersonal mit RAF-Offizieren vorsah.

Die Größenordnung des Projektes läßt sich an Hand von Zahlen erläutern. In der Sommerstößezeit 1970 überwachte die Londoner Luftverkehrskontrolle täglich 2500 Flüge. Die bisherige und weiterhin erwartete jährliche Zuwachsrate liegt zwischen 8 und 10 %. Für das „Mediator“-System wurden bisher 230 Millionen DM bereitgestellt. Stufe I des Systems zentralisiert die Leitung des Streckenfluges im Kontrollierten Luftraum (CAS) über Südengland, gewisse nicht mit Radar verbundene Kontrollfunktionen für den Oberen Luftraum (UAS) und die Regelung des Kreuzens von Luftwegen. Der Ausbau der ersten Stufe wird erst mit der Eingliederung der RAF-Kontrolle des Mittleren Luftraums (MAS) im März 1972 abgeschlossen.

Der Kontrollierte Luftraum umfaßt alle Luftstraßen und zugeordneten Nahbereichszonen bis zur Flughöhe 250 (25 000 Fuß, etwa 7600 m). Darüber liegt der Obere, von Eurocontrol kontrollierte Luftraum, dessen Flugsicherung der Luftverkehrskontrolle der entsprechenden Länder übertragen ist. Nach unten reicht der Kontrollierte Luftraum je nach örtlichen Bedingungen bis zu 1500... 2400 m. Außerhalb der seitlichen Grenzen des Kontrollierten Luftraums und unter Flughöhe 250 liegt der Mittlere Luftraum.

Die bisherige Kontrolle wurde mittels manueller Verfahren ausgeübt. Ein Flugplan wurde vom Piloten vorgelegt, nach Genehmigung durchgegeben und durch Bordberichte von festgelegten Meldpunkten auf dem laufenden gehalten. Radar diente der Überwachung, die dadurch erschwert wurde, daß die

Südansicht des Londoner Luftverkehrszentrums in West Drayton



Flugzeuge sich nicht eindeutig mit bestimmten Maschinen identifizieren ließen; das Gedächtnis der Beamten spielte eine große Rolle. Die Konzeption des „Mediator“-Systems erforderte eine radikale Umkehr der Rollen.

Voraussetzung dafür waren technologische Entwicklungen und ihre betriebs-sichere Anwendung. Statt der bisherigen 12"-Rundschirmschirme (etwa 30 cm) werden solche mit 22" Durchmesser (etwa 58 cm) benutzt, was neue Probleme mit sich brachte. Das bisher angewandte Radar mit 50 cm Wellenlänge hatte verhältnismäßig große Rlipse, die auf dem großen Schirm noch größer erschienen. Dafür ist dieses Radar wetterfest, das heißt, es wird nicht durch Regen, Nebel und dergleichen beeinflusst. Versuche mit 23 cm Wellenlänge geben kleinere Echos und sind noch wetterfest. Eine in Devon installierte 23-cm-Anlage wird in Kürze in das System einbezogen.

Die Flugberichte wurden bisher in einem Raum getrennt bearbeitet, während die FS-Lotsen in einem anderen, verdunkelten Raum ihre Schirme beobachteten. Organisatorische Straffung



Sekundärradar-Hauptgebäude in Ash/Kent (Langbereich-Radar)

erfordert, daß beide Beamten nebeneinander arbeiten, was aber nur bei guter Beleuchtung möglich ist. „Scan Conversion“, eine Abtastumsetzung, löste das Problem. Die Radarinformation wird auf dem Speicherelement einer Spezialröhre dargestellt und nach einem 1000zeiligen Fernsehverfahren mit einem Elektronenstrahl abgetastet. Die beobachtete Radarinformation ist also ein Fernsehbild, das im hellen Raum beobachtet werden kann.

Beschriftung jedes Flugzeugechos mit Kennzeichen und Flughöhe würde die Arbeit wesentlich erleichtern. Die Flugbesatzung kann bereits auf dem Bordtransponder eine mehrstellige, von der Flugsicherung zugeeilte Kennziffer einstellen, die auf Bodenabfrage mittels

Sekundärradars übertragen wird. Wo Flughöhenmetrie vorgesehen ist und der Transponder in Betriebsart C arbeitet, kann außer der Kennziffer auch die Flughöhe übermittelt werden. Viele Fluggesellschaften haben diese Einrichtungen bereits eingebaut. In England werden sie erst im Juni 1973 obligatorisch. Kennziffer und Höhe erscheinen auf dem Schirm mit einem die Position gebenden Kreuz. Die digitale SSR-Information wird in einem Computer entschlüsselt und während einer kurzfristigen Unterdrückung der Primärradarinformation auf den Schirm geschrieben. Das Nachleuchten des Leuchtstoffes läßt Primär- und Sekundärradarinformationen überlagert auf dem Schirm erscheinen. Blip, Kennziffer



Einer der 400 Gestellschränke der elektronischen Ausrüstung der „Mediator“-Luftverkehrskontrolle

und Flughöhe werden zusammen beobachtet.

Die elektronische Verarbeitung des anfallenden enormen Flugplandatenflusses wurde von vornherein geplant und war in beschränktem Umfang seit 1967 im Flughafen Heathrow in Betrieb. Für „Mediator Stufe I“ wurde vollautomatische Verarbeitung vorgesehen, bei der der Kontrollbeamte Informationen vom Speicher des Computers über sogenannte „touch-wire“-Sichtgeräte abrufen kann. Auf dem unteren Teil des Bildschirms erscheint die Information zum Teil über in zwei Reihen horizontal angeordneten Drähten. Berührung eines der Drähte ruft vom Computerspeicher Daten ab, die die über dem Draht stehende Information erläutern.





System-Kontrollraum, Brennpunkt aller technischen Einrichtungen und Überwachungen des „Mediator“-Komplexes



Teilsicht des Operationsraumes mit den Hauptüberwacherpulten im Hintergrund (das rechte Pult ist das Bereitschaftspult); im Vordergrund: Flugdateninformationseingang von kleinen Flugplätzen

Die Computer-Hardware einer solchen Installation muß in der Luftverkehrskontrolle außerordentlich betriebssicher arbeiten. Die Spezifikation läßt in fünf Jahren nur einen Ausfall von über 30 Sekunden Dauer zu. Diesen Forderungen genügt eine Kombination von drei Marconi-Computern „Myriad I“. Die gesamte Hardware ist fertig; für die Software braucht man aber mehr Zeit als ursprünglich veranschlagt. Die Umstellung auf eine völlig neue Luftverkehrskontrolle kann nur im Januar-Februar während der verkehrssärmsten Zeit des Jahres erfolgen. Planung und Personalumschulung waren so weit fortgeschritten, daß man an Stelle einer Verschiebung für die Flugplanaufbereitung eine Zwischenlösung schuf.

Der Speicher eines vorhandenen Ferranti-Computers „Hermes“ wurde auf 32 k Worte ausgebaut. Die über Fernschreiber, Fernsprecher und Faksimiles eingehenden Flugpläne und Meldungen werden in den Computer eingegeben, dessen Speicher Daten der Luftstraßenstruktur, Verbindungswege zum Nahverkehrsbereich London, die Meldepunkte, zur Zeit benutzte Landebahnen und dergleichen enthält. Da dieser Computer aber nicht die für die Aufgabenlösung erforderlichen Daten eines Flugplans selbst erkennen kann, muß dieser Auszug in der Zwischenlösung noch manuell erstellt werden. Die Computerausgabe erfolgt über Fernschreiber, die außer dem Protokoll gleichzeitig die Information auf Streifen ausdrucken. Letztere werden automatisch abtrennt und in Leisten eingelegt, die sich im manuellen Verfahren wegen ihrer leichten Handhabung bewährten.

Zur vollen Ausschöpfung der erarbeiteten Vorteile muß die aufbereitete Information den Kontrollbeamten in geeigneter Form dargestellt werden. Um der Konzeption des „Mediator I“ zu genügen, müssen die Beamten jetzt zusammengefaßt werden. Radar wird das primäre Kontrollelement mit der verfahrensmäßigen Verfolgung von Flugplänen als Hilfs- und Bereitschaftsfunktion.

Der von „Mediator I“ überwachte Luftraum ist in Sektoren unterteilt, wobei jedem Sektor eine Kontrollstation (suite) zugeteilt ist. Außerdem gibt es

eine Bereitschaftsstation, die sofort für alle Sektoren eingesetzt werden kann. Die vier südlichen Sektoren leiten nicht nur den Verkehr im Kontrollierten Luftraum, sondern auch im Oberen Luftraum über Flughöhe 250, und hier sitzt neben dem zivilen Beamten ein RAF-Offizier für den militärischen Verkehr.

Der Londoner Nahbereich mit fünf Warteräumen statt der bisherigen drei ist in die Sektoren Nord und Süd unterteilt. In jedem Sektor leitet ein Be-

lisionen bei der Ausbildung. Bei Rückstellung auf die 1971 erwartete Verkehrsdichte ergab sich sofort ein anderes Bild.

Auch die Flugbesatzung muß zur vollen Ausschöpfung der Rationalisierung beitragen. Bisher wurde vor Abflug ein Flugplan eingereicht und genehmigt. Die Flughöhe für die betreffende Maschine war daher unabhängig von Verspätung auf dem Boden belegt. Jetzt wird der Besatzung erst während des Steigflugs eine freie Flughöhe zugeteilt.

Überwacherpult in West Drayton für den Sektor Clacton; links: Flugplaninformationen in Streifenhalter. Der Chefkontrolller (Cheffluglotse) sitzt im hohen Stuhl, rechts von ihm (halb verdeckt) der RAF-Kontrolller; die zweiten und dritten Kontrolller von links gesehen, beobachten den Radarschirm



amter den Anflug, ein anderer den Abflug; aber beide beobachten denselben Radarschirm. Alle Stationen haben einen mitarbeitenden Teamchef.

Im Rahmen dieses Beitrags ist es unmöglich, das ungeheure Nachrichtenverkehrsnetz sowie die laufende Überwachung und Wartung der Anlage zu beschreiben. Nicht verschwiegen werden sollen jedoch einige der Schwierigkeiten, die sich an der Schnittstelle (Interface) Maschine-Mensch ergeben haben und gelöst werden müssen. Es fing bei der Umschulung an den Simulatoren in Hurm an. Die Simulatoren waren auf die in mehreren Jahren zu erwartende Verkehrsdichte eingestellt, und der Sprung plus großem Verkehrsdichtezuwachs war zu groß. Es gab – im Simulator – zu viele Kol-

Obwohl das zu besserer Ausnutzung des Luftraums führt, gefällt es den Flugzeugführern nicht. Man hofft aber, daß sich in der nahen Zukunft Bordberichte über Meldepunkte durch bessere Ausnutzung des Sekundärradars erübrigen.

NATCS gibt offen zu, daß ein solcher Komplex nicht ohne Schwierigkeiten in Betrieb genommen werden kann. Die Einführung wird daher nicht als Revolution, sondern als Evolution bezeichnet. Gleichzeitig erkennt man wohl auch an, daß der allzu bekannte menschliche Widerstand gegen Neuerungen, die eine persönliche Umstellung und Anpassung erfordern, überwunden werden muß.

E. R. Friedlaender, C. Eng



# Erweiterung von UKW-AM-Stationen auf FM-Betrieb

Viele Amateure benutzen seit dem vergangenen Jahr industriell gefertigte, ausgemasterte 2-m-FM-Funksprechgeräte, die wegen der Umstellung des kommerziellen Sprechfunkverkehrs, zum Beispiel des Taxifunks, vom 50-kHz- auf das 20-kHz-Kanalraster für den ursprünglich vorgesehenen Verwendungszweck nicht mehr eingesetzt werden dürfen. Da diese Anlagen mit Frequenzmodulation, die 2-m-Amateure aber weitgehend noch mit Amplitudenmodulation arbeiten, ist ein gegenseitiger Funkverkehr nicht möglich. Mit geringem Schaltungsaufwand lassen sich jedoch die 2-m-AM-Stationen für die Betriebsart Frequenzmodulation adaptieren, wie im folgenden gezeigt wird.

Die Frequenzmodulation erfolgt heute in der kommerziellen Sendetechnik mit einer Kapazitätsdiode im Oszillator. Für die FM-Zusatzschaltung benötigt man nur wenige Bauelemente, die sich fast immer noch in dieser Stufe mit unterbringen lassen dürften. Wesentlich ist die richtige Wahl des Arbeitspunktes der Kapazitätsdiode, denn sie hat ihre größte Kapazität bei der niedrigsten und ihre kleinste Kapazität bei der höchsten Vorspannung. Zum Beispiel hat die Diode BB 141 (Intermetall) bei einer Spannung von 25 V nur eine Kapazität von 2 bis 3 pF, bei 3 V 12 pF und bei 1 V 19 pF. Der Wert für die Diodenruhespannung und die zur Modulation benötigte NF-Spannung hängen von der Frequenz, von der Dimensionierung des Oszillatorkreises und von der nachfolgenden Frequenzvervielfachung ab. Die Diodenruhespannung muß sehr gut gesiebt und mit einer Z-Diode stabilisiert sein, damit keine Brummodulation auftritt und die Trägerfrequenz stabil bleibt.

## 1. VFO mit Frequenzmodulation

Bild 1 zeigt eine oft verwendete durchstimmbare Oszillatorschaltung, bei der die für die Frequenzmodulation erforderliche Zusatzschaltung durch dicker

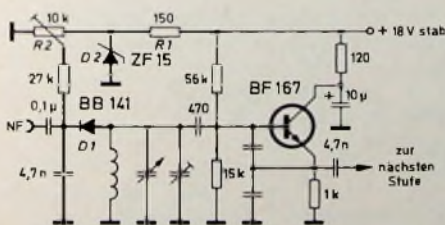


Bild 1. Schaltung eines VFO mit FM-Zusatz

gezeichnete Linien hervorgehoben ist. Die Kapazitätsdiode D1 liegt parallel zum Schwingkreis. Sie ändert ihre Kapazität im Rhythmus der angelegten NF-Spannung und bewirkt die Frequenzmodulation des HF-Signals. Die Diode sollte direkt an den Statoranschluß des Drehkondensators angelötet werden, um die Schaltkapazität

niedrig zu halten. Bei der für diesen VFO vorgesehenen Versorgungsspannung von 18 V ist die Diodenspannung mit einer Z-Diode D2 auf 15 V zu stabilisieren. Bei niedrigeren Betriebsspannungen, zum Beispiel 12 V, wird auf 9...10 V stabilisiert.

Um den Abstimmkreis kapazitiv wenig zu belasten, arbeitet man bei der Kapazitätsdiode mit möglichst hoher Ruhespannung, deren Wert sich mit dem Potentiometer R2 einstellen läßt. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß mit der zur Verfügung stehenden NF-Spannung auch noch der erforderliche Frequenzhub erreicht wird. Sonst muß die Ruhespannung der Diode herabgesetzt werden, damit man wegen des dann größeren Kapazitätsvariationsbereichs bei gegebener NF-Modulationsspannung einen größeren Hub erhält. Die Zusatzkapazität der Diode läßt sich meistens mit dem Trimmkondensator des Kreises wieder herausstimmen, so daß die Skaleneichung erhalten bleibt. Bei Betrieb des Senders mit Amplitudenmodulation wird die NF-Spannung vom FM-Modulationszusatz abgeschaltet und dessen Eingang an Masse gelegt. Man darf aber auch bei FM-Betrieb nicht vergessen, die AM-Modulation abzuschalten. Nach dem im Bild 1 gezeigten Schaltungsprinzip lassen sich auch andere VFO-Schaltungen auf FM-Betrieb umbauen.

## 2. Quarzoszillator mit Frequenzmodulator

Beim Amateurfunk verwendet man im allgemeinen verhältnismäßig einfache Quarzoszillatorschaltungen, da es hier im Gegensatz zu kommerziellen Funkanlagen auf die sehr genaue Einhaltung der Sollfrequenz nicht ankommt.

Eine beim Amateurfunk gebräuchliche Quarzoszillatorschaltung zeigt Bild 3. Die für die Frequenzmodulation erforderliche Schaltungserweiterung ist auch hier durch dickere Linien gekennzeichnet. Die Kapazitätsdiode D1 liegt in Serie mit dem Quarz Q1. Damit der Oszillator einwandfrei schwingt, muß die Ruhespannung von D1 so niedrig gewählt werden, daß die Kapazität der Diode einen bestimmten Wert nicht unterschreitet. Aus diesem Grunde beträgt bei kommerziell gefertigten VCXOs die Diodenruhespannung etwa 6 V. Zusätzlich ist sie mit einer Z-Diode stabilisiert, wie auch aus Bild 2 hervorgeht. Bei der Schaltung im Bild 3 wurde jedoch die Möglichkeit gelassen, die Diodenruhespannung mit dem Potentiometer R1 auf den optimalen Wert einzustellen.

## 3. Einstellung der Diodenruhespannung und des Hubs

Am 1.1.1970 wurde für die kommerziellen Funksprechdienste das 20-kHz-Kanalraster eingeführt. Die neuen Geräte arbeiten daher mit einem Hub H von 2,8 kHz, entsprechend einem Spitzenhub von 4 kHz. Diesen Wert sollten auch die Amateure einhalten, damit der FM-Sender keine zu große HF-Bandbreite einnimmt. Je größer der NF-Übertragungsbereich, um so größer wird auch die benötigte HF-Bandbreite. Daher wurde bei den kommerziellen Sprechfunkanlagen als oberste Modulationsfrequenz 3 kHz festgelegt, die eine gute Sprachverständlichkeit ermöglicht.

Die zur Übertragung erforderliche HF-Bandbreite  $B_{HF}$  ergibt sich aus der Formel

$$B_{HF} = 2 \cdot H + 2 \cdot f_{NF}$$

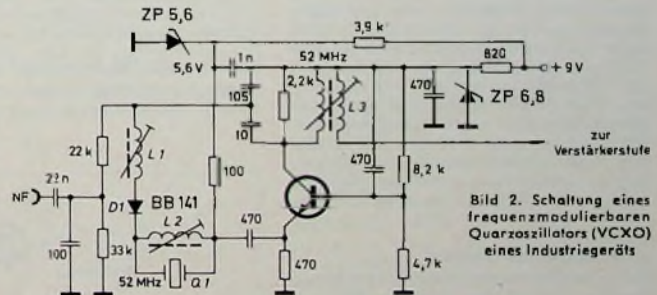


Bild 2. Schaltung eines frequenzmodulierten Quarzoszillators (VCXO) eines Industrieerüts

Danach würde ein Amateursender mit einem Hub von rund 3 kHz und einer obersten Modulationsfrequenz von 3 kHz eine HF-Bandbreite von

$$B_{HF} = 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3 = 12 \text{ kHz}$$

einnehmen. Das ist etwa der gleiche Wert, den man bei einem AM-Sender mit sehr guter Sprachqualität und NF-Übertragungsbereich bis 6 kHz erhält.

Eine genügend genaue Hubeinstellung – ein Hubmeßgerät dürfte dem Ama-



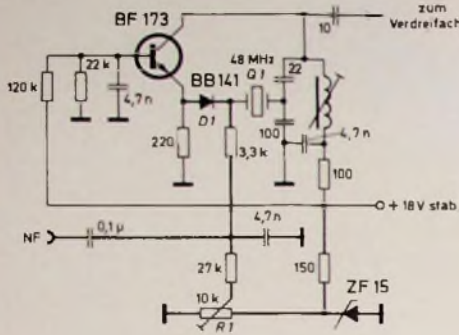


Bild 3. Schaltung eines Quarz-  
oszillators mit FM-Zusatz

teur kaum zur Verfügung stehen – kann auf recht einfache Weise unter Verwendung eines 2-m-Konverters mit nachgeschaltetem KW-Empfänger erfolgen. Dabei muß sich allerdings auf der Abstimmenskala des Empfängers noch eine Frequenzänderung von 1 kHz zuverlässig ablesen lassen. Zunächst stellt man mit dem Trimpotiometer (R 2 im Bild 1 beziehungsweise R 1 im Bild 3) bei einem Quarzoszillator eine Diodenruhschaltung von 4 bis 6 V und bei einem VFO von 6 bis 15 V ein (mit hochohmigem – mindestens 11 MOhm – Instrument gemessen). Den NF-Modulationseingang legt man an Masse. Das 2-m-Signal des FM-Senders wird vom Empfänger mit eingeschaltetem BFO aufgenommen und dieser auf Schwebungsnul eingestellt. Dann ist der Empfänger um +3 kHz zu verstimmen und die Diodenvorspannung so weit zu verändern, bis wieder Schwebungsnul eintritt. Der Wert, der sich aus der Differenz der beiden Vorspannungen ergibt, stellt die erforderliche Größe der NF-Modulationsspannung in  $V_{eff}$  bei einem Hub von 3 kHz dar.

Anschließend ist noch die Symmetrie des Hubes zu prüfen. Dazu wird der Empfänger von der zuerst eingestellten Frequenz um -3 kHz verstimmt und wie oben beschrieben verfahren. Stimmen die beiden ermittelten Spannungsdifferenzen nicht überein, dann arbeitet die Diode bei der gewählten Ruhschaltung im gekrümmten Teil ihrer Kennlinie. In diesem Fall ist eine andere Ruhschaltung zu wählen und der Einstellvorgang zu wiederholen. Man kann die Einstellung des Frequenzhubes aber auch – allerdings weniger genau – auf Grund von Rapporten von Gegenstationen vornehmen, wie es üblicherweise auch bei der Einstellung des Modulationsgrads bei AM-Sendern gehandhabt wird.

#### 4. Modulationsverstärker

Der für AM vorhandene Modulationsverstärker läßt sich auch für FM verwenden. Je nach der Oszillatorgrundfrequenz, der VFO- und der Oszillatorschaltung sowie der nachfolgenden Frequenzvervielfachung benötigt man eine NF-Spannung von 0,3 bis 3  $V_{eff}$ . Die Ermittlung des erforderlichen Wertes wurde bereits im Abschnitt 3 behandelt. Es empfiehlt sich, die NF-Spannung an einer Vorstufe des Verstärkers abzugreifen und zur Einstellung des benötigten Spannungswertes einen Trimmwiderstand (Hubregler) einzubauen.

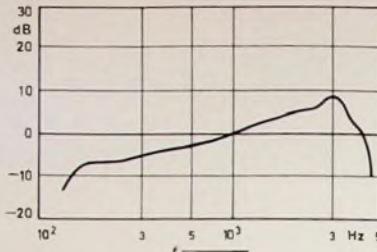


Bild 4. Frequenzgang einer dynamischen Hör-Sprech-Kapsel als Mikrofon

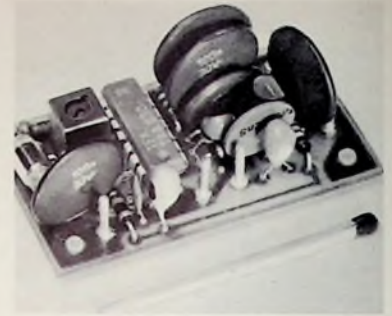


Bild 5. FM-Demodulatorbaustein

Der Übertragungsbereich des NF-Verstärkers sollte durch Einbau eines aktiven Sprachfrequenzgang-Filters [1] auf eine Bandbreite von 3 kHz eingengt werden. Es genügt aber auch, eine dynamische Hör-Sprech-Kapsel als Mikrofon zu verwenden [2], da deren Übertragungsbereich praktisch nur das Sprachfrequenzband umfaßt (Bild 4).

Mit den üblichen AM-Modulationsverstärkern läßt sich kein gleichbleibender Hub erreichen, weil deren Ausgangsspannung von der Lautstärke, mit der das Mikrofon besprochen wird, sowie von der Entfernung zwischen Mund und Mikrofon abhängt. Kommerzielle Funksprechanlagen haben daher im NF-Verstärker eine Amplitudenbegrenzung in Form eines Clippers [3] oder eine automatische Verstärkungsregelung (Dynamikkompressor) [4], die für konstante Ausgangsspannung beziehungsweise gleichbleibenden Hub sorgt.

#### 5. Empfänger

Mit den üblichen AM-Empfängern kann man Sender mit Schmalbandfrequenzmodulation noch brauchbar aufnehmen, wenn die Abstimmung auf die Flanke der Durchlaßkurve erfolgt. Meistens sind aber dabei die Ergebnisse nicht zufriedenstellend, da sich je nach Flankensteilheit mehr oder weniger starke Verzerrungen bei der Wiedergabe bemerkbar machen. Außerdem kann der Hauptvorteil der FM, die Unterdrückung von unerwünschten AM-Signalen, zum Beispiel von elektrischen Störungen, Zündfunken usw., nicht genutzt werden, weil die üblichen AM-ZF-Verstärker ohne Signalbegrenzung arbeiten.

#### 6. Universal-FM-Demodulatorbaustein

Jeder 2-m-AM-Empfänger oder Konverter mit nachgeschaltetem Kurzwell-

lenempfänger läßt sich mit einem FM-Demodulatorbaustein für optimalen FM-Empfang adaptieren. Spezielle SSB-KW-Empfänger haben jedoch wegen der im ZF-Verstärker eingebauten Quarzfilter oder mechanischen Filter eine zu geringe HF-Bandbreite (etwa 3 kHz) und sind daher für die Adaptierung nicht geeignet. Der hier für den Selbstbau beschriebene FM-Demodulatorbaustein (Bild 5) läßt sich für die Zwischenfrequenzen von etwa 455 kHz, 9 MHz, 10,7 MHz und 11,2 MHz auslegen. Wegen seiner geringen Abmessungen von 52,5 mm × 30 mm kann er an geeigneter Stelle im Empfänger leicht untergebracht werden. Die Schaltung (Bild 6) enthält eine Impedanzwandlerstufe und eine integrierte Schaltung TAA 930 A (Telefunken). Die Impedanzwandlerstufe T 1 hat einen verhältnismäßig großen Eingangswiderstand, so daß zusammen mit dem kleinen Ankoppelkondensator C 1 (15 pF) am Eingang keine nennenswerte Verstimmung und Bedämpfung des ZF-Kreises im Empfänger, an dem die ZF-Spannung abgenommen wird, erfolgt. Außerdem konnte auch eine optimale Anpassung an die nachgeschaltete IS erreicht werden.

Die TAA 930 A mit 14poligem zweihohem Steckgehäuse ist zwar vor allem für 5,5 MHz-Ton-ZF-Verstärker in Fernsehgeräten bestimmt, sie eignet sich aber sehr gut für den hier vorgesehenen Zweck. Sie enthält einen HF-Breitbandverstärker, der aus einem dreistufigen Differenzverstärker (T 1, T 2, T 4, T 5, T 7, T 8) besteht, dessen einzelne Stufen über Emittierfolger (T 3, T 6) galvanisch gekoppelt sind (Bild 7). Der Arbeitsbereich der Differenzverstärkerstufen wurde so gewählt, daß bei höheren Eingangsspannungen eine zweiseitige Begrenzung erfolgt.

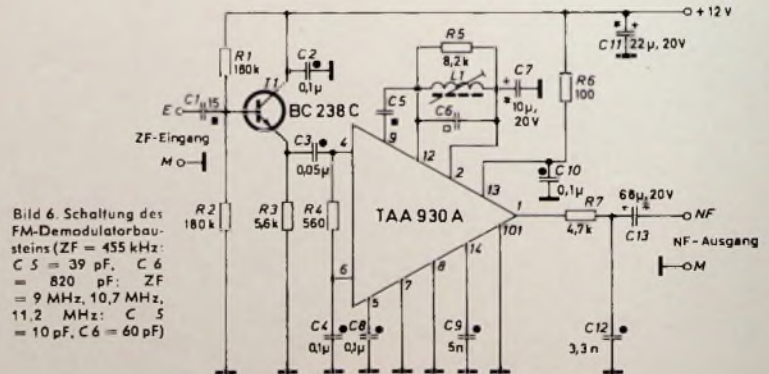


Bild 6. Schaltung des FM-Demodulatorbausteins (ZF = 455 kHz):  
C 5 = 39 pF, C 6 = 820 pF; ZF = 9 MHz, 10,7 MHz, 11,2 MHz: C 5 = 10 pF, C 6 = 60 pF

- Lötlötlife auf gedruckter Schaltung
- keramischer Rohr Kondensator
- Tantalelektrolytkondensator in Tropfenform
- keramischer Scheibenkondensator 30V = alle Widerstände: 1/8 W
- Styrolflex-Kondensator 63V =



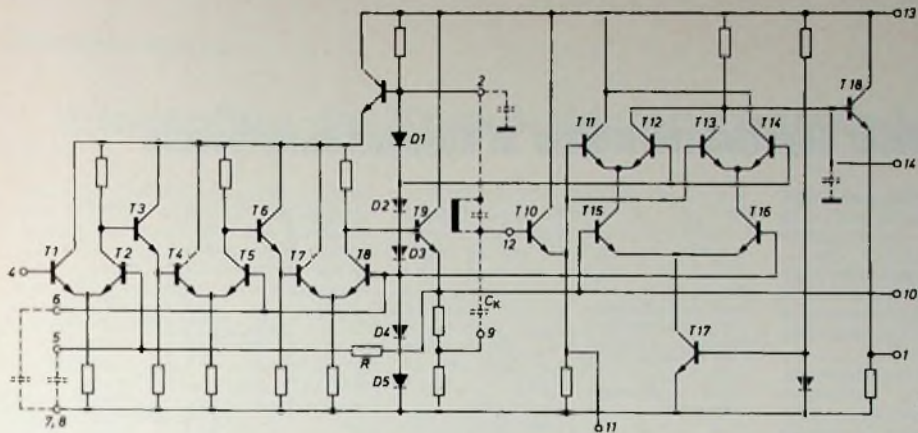


Bild 7. Schaltung der TAA 930 A



Bild 8. Schaltung der Kleinstspulen der Reihe „7“ von Neosid

Bild 9. Leiterplatte des FM-Bausteins (Maßstab 1:1)

Eine interne Arbeitspunktverschiebung durch die Dioden  $D1 \dots D5$  (es handelt sich hier um als Dioden geschaltete Transistoren) und eine Gleichstromgegenkopplung über den Widerstand  $R$  sichern gute Stabilität des Verstärkers bei Betriebsspannungs- und Temperaturschwankungen sowie eine symmetrische Begrenzung des Eingangssignals. Die TAA 930 A läßt sich für andere Zwecke auch als Breitbandverstärker verwenden. Dabei steht das Ausgangssignal am Anschluß 10 zur Verfügung. Zur FM-Demodulation dient ein Quadratur-Demodulator (vielfach auch als Koinzidenzdemodulator bezeichnet) [5]. Er besteht aus den drei Differenzverstärkerstufen  $T11, T12, T13, T14, T15, T16$ , die von der Konstantstromquelle  $T17$  gespeist werden. Der Quadratur-Demodulator bietet für den Amateur den großen Vorteil, daß er nur einen einfachen auf die Zwischenfrequenz abstimmbaren Schwingkreis benötigt. Es entfällt daher das sonst schwierig abzugleichende Bandfilter mit dem Ratiodektorkreis. Den Schwingkreis braucht man lediglich auf maximale NF-Ausgangsspannung (am Anschluß 1) abzugleichen. Das kann man nach Gehör oder besser nach unter Verwendung eines hochohmigen NF-Voltmeters durchführen. Der FM-Demodulatorbaustein läßt sich für jede erforderliche Zwischenfrequenz (455 kHz, 9 MHz, 10,7 MHz, 11,2 MHz) auslegen. Für  $L1$  werden vorabgegliche abgeschirmte Kleinstspulen (7,5 mm  $\times$  7,5 mm  $\times$  12 mm) der Reihe

„7“ von Neosid, 5894 Halver, verwendet, und zwar für die ZF 450 ... 470 kHz die Ausführung „BV 005815“ sowie für die höheren Frequenzen von 9, 11,2 und 10,7 MHz der Typ „BV 005814“. Bei der Spule wird der nicht benötigte Anschlußstift 3 (Bild 8) abgewickelt. Die technischen Daten der IS TAA 930 A sind in Tab. I zusammengefaßt.

Den Nachbau erleichtern die im Bild 9 gezeigte Leiterplatte (Maßstab 1:1) und der zugehörige Bestückungsplan (Bild 10), in den auch die Leitungszüge eingezeichnet sind, um das Auffinden der Bestückungslöcher für die Bauelemente zu erleichtern. Um den Baustein klein zu halten, wurden Tantal-Elektrolytkondensatoren in Tropfenform (SEL) und keramische Scheibenkondensatoren (Rosenthal) verwendet. Das Anschlußschema der TAA 930 A (von oben gesehen) ist im Bild 11 dargestellt. Man achte darauf, daß die IS richtig in die Leiterplatte gesteckt wird.

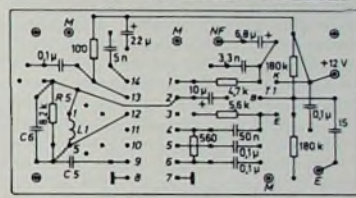
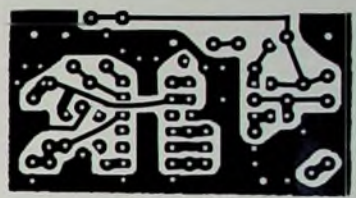


Bild 10. Bestückungsplan für die Leiterplatte (von der Leiterseite aus betrachtet)

6.1 Anschluß des FM-Demodulatorbausteins

Über eine möglichst kurze abgeschirmte Leitung ist der FM-Demodulatorbaustein mit einer ZF-Stufe im Empfänger zu verbinden, wobei auch ein schwach ankommendes FM-Signal die IS bereits in die Begrenzung steuern soll. Zweckmäßigerweise wird dies durch einen Versuch ermittelt. Da der Baustein nur 20 g wiegt, kann er mit 1,5 ... 2 mm dicken Kupferdrähten gehalten werden. Der Abgleich der Spule  $L1$  wurde bereits beschrieben. Es ist

Bild 11. Anschlußschema der TAA 930 A (von oben betrachtet)

lediglich noch der ZF-Kreis, an dem man die HF-Spannung für den Baustein entnimmt, bei einem schwach ankommenden AM-Signal auf maximale S-Meter-Anzeige nachzustimmen. Mit einem zweipoligen Umschalter schaltet man das NF-Signal vom AM- und FM-Demodulator an den NF-Verstärkerzweig und unterbricht bei AM-Empfang die Betriebsspannung des FM-Bausteins. Das S-Meter zur Anzeige der Signalstärke bleibt auch bei FM wirksam.

Tab. I. Technische Daten der TAA 930 A

Grenzdaten			
Versorgungsspannung	$U_3$	15 V	
Eingangsspannung	$U_1$	+ 3,5 V	
Kenndaten			
Stromaufnahme	$I$	min. 17	typ. max. mA
NF-Ausgangsspannung bei $U_1 = 5 \text{ mV}, f = 5,5 \text{ MHz}$	$U_{NF}$	350	mV
Klirrfaktor (2. Harmonische) bei $f = 1 \text{ kHz}, U_1 = 5 \text{ mV}$	$k_2$	1,5	%
Klirrfaktor (3. Harmonische) bei $f = 1 \text{ kHz}, U_1 = 5 \text{ mV}$	$k_3$	0,0	%
AM-Unterdrückung bei $U_1 = 5 \text{ mV}, f = 5,5 \text{ MHz}, f_{PM} = 40 \text{ Hz}, \Delta f = \pm 15 \text{ kHz}, m = 0,3, f_{AM} = 1 \text{ kHz}$	$\frac{U_{NF}}{U_{Stor}}$	40	dB
Eingangsspannung für Begrenzungseinsatz bei $f = 5,5 \text{ MHz}$	$U_1$		400 $\mu\text{V}$
ZF Spannungsverstärkung bei $f = 5,5 \text{ MHz}, U_1 = 100 \mu\text{V}$	$V_{UZF}$	55	60 dB
ZF Ausgangsspannung bei $U_1 = 5 \text{ mV}, f = 5,5 \text{ MHz}$	$U_{ZF}$	400	500 mV

## Eisenloser Gegentaktverstärker in Komplementärtechnik

Die nachstehend vorgeschlagene Schaltung kann als Ergänzung zu der in der FUNK-TECHNIK [1] beschriebenen Gegentakt-B-Endstufe aufgefaßt werden. Die dort erwähnte Integrationsmöglichkeit eines großen Teils der Schaltung wurde vom Autor dieses Beitrags durch Verwendung eines Operationsverstärkers verwirklicht.

Die Schaltung geht aus Bild 1 hervor. Als Vorverstärker dient ein monolithisch integrierter Operationsverstärker MC 1533 von Motorola. Es handelt sich dabei um einen Differenzverstärker mit einem Leerlauf-Verstärkungsfaktor von 60 000. Wie bei den meisten Verstärkern dieser Art, wird die gewünschte Gesamtverstärkung mit der Dimensionierung des Gegenkopplungszweiges R1, R3 festgelegt. Der Frequenzgang ist durch die angegebenen Werte der Kompensationselemente bestimmt und entspricht den Anforderungen, die an einen guten Musikverstärker stets gestellt werden. Nichtlineare Verzerrungen (Größenordnung 0,1%) können infolge der starken Gegenkopplung praktisch vernachlässigt werden. Interessant ist auch, daß für die Leistungsstufe keineswegs gepaarte Komplementärtransistoren nötig sind. Selbst das Zusammenwirken eines veralteten PNP-Siliziumtransistors ( $\beta = 30$ ) mit einem modernen NPN-Siliziumtransistor ( $\beta = 100$ ) ergab experimentell einen kaum meßbaren Anstieg des Klirrfaktors.

An Stelle des MC 1533 kann auch der Operationsverstärker MC 1433 verwendet werden, falls die Anforderungen hinsichtlich der zuzulassenden Umgebungstemperatur geringer sind. Beide Operationsverstärker sind im Flat-pack-(TO-91)-, Metal-can-(TO-100)- und Dual-in-line-(TO-116)-Gehäuse erhältlich. Im Bild 1 ist die Anschlußnummerierung auf das Gehäuse TO-100 bezogen. Die wichtigsten Kenndaten beider Verstärker sind in Tab. I gegenübergestellt. Ähnliche Verstärker werden auch von anderen Herstellern angeboten.

Die Stromversorgung der Endstufe kann in der Art ausgeführt sein, wie sie im oben schon erwähnten Beitrag [1] angegeben ist. Für höhere Ansprüche empfiehlt sich jedoch die getrennte Stabilisierung der beiden Versorgungsspannungen von +20 V und -20 V.

Von hier aus ist es nur ein kleiner Schritt zum hochstabilen Speisegerät mit Überstrombegrenzung nach Bild 2. Diese Anordnung ist vor allem geeignet, wenn mehrere Verstärker nach Bild 1

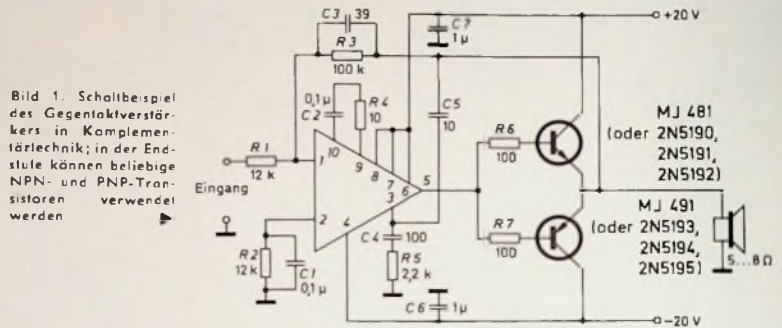


Bild 1. Schaltbeispiel des Gegentaktverstärkers in Komplementärtechnik; in der Endstufe können beliebige NPN- und PNP-Transistoren verwendet werden

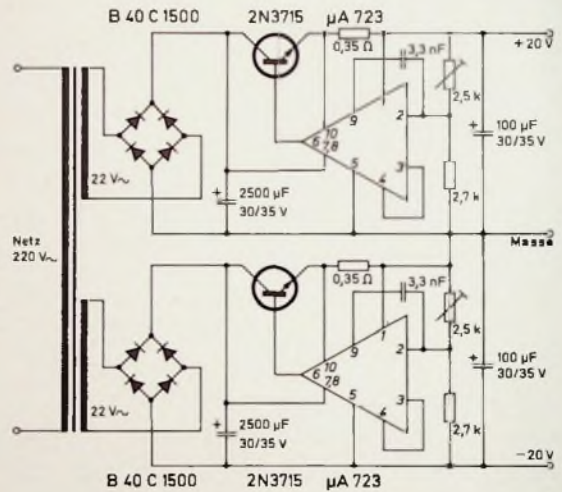


Bild 2. Hochstabiles Speisegerät mit Überstrombegrenzung auf 1,2 A; die Längstransistoren müssen der im Kurzschlußfall entstehenden thermischen Belastung angepaßt werden (Kühlkörper)

aus einem einzigen Netzgerät gespeist werden sollen (zum Beispiel bei Stereo-Verstärkern). Die Schaltung besteht aus zwei analog aufgebauten Gleichrichter- und Regelschaltungen, deren Ausgänge zur Gewinnung eines Mittelpunkts in Reihe geschaltet sind. Bei oberflächlicher Betrachtung mag der Einsatz von integrierten Operationsverstärkern in geregelten Netzgeräten als übertriebener Aufwand erscheinen, doch kann man ihren Vorteil ersehen, wenn vergleichsweise eine mit diskreten Elementen aufgebaute Regelschaltung mit ähnlichen Eigenschaften betrachtet wird. Der Verstärker  $\mu A 723$  ist speziell für die Spannungstabilisierung entwickelt worden, kann aber neben der hier gezeigten Schaltung auch in anderen Varianten eingesetzt werden.

Am Anschluß 4 steht eine stabile, temperaturkompensierte Referenzspannung zur Verfügung, die an den Eingang (Anschluß 3) eines Spannungskomparators geführt ist. Der zweite Eingang der Vergleichsschaltung (Anschluß 2) liegt am Mittelpunkt eines zwischen die Ausgangsklemmen geschalteten variablen Spannungsteilers. Das aus der Vergleichsschaltung gewonnene und danach verstärkte Signal führt über An-

schluß 6 an die Basis des in üblicher Art im Strompfad liegenden Längstransistors.

Die Überstrombegrenzung wird wirksam, wenn die zwischen den Anschlüssen 1 und 10 abfallende Spannung einen bestimmten Wert überschreitet. Deshalb kann der Begrenzungseinsatz durch die Größe des zwischen diesen Punkten liegenden Widerstands gewählt werden. Zweckmäßigerweise wird der Kühlkörper für die im Kurzschlußfall anfallende Verlustleistung bemessen. Für Umgebungstemperaturen bis 60°C kann beim gezeigten Netzgerät (20 V, 1,2 A) ein Kühlkörper mit dem Wärmewiderstand von etwa 2,5°C/W verwendet werden. Netztransformator und Siebmittel sind nach den üblichen Gesichtspunkten zu dimensionieren.

Schrifttum

- [1] Schneider, H.: Übertragerlose Transistor-Gegentakt-B-Endstufe mit 20 W Ausgangsleistung in Komplementärtechnik. Funk-Techn. Bd 25 (1970) Nr. 23, S. 932-934
- [2] Motorola semiconductors, sheets DS 9660 R1 u. DS 9664 (1967). Motorola-Firmendrucksrift
- [3] Preliminary data sheet  $\mu A 723$  (1968). SGS-Firmendrucksrift

Tab. I. Kenndaten der Operationsverstärker MC 1433 und MC 1533

	MC 1433	MC 1533
Betriebsspannung	$\pm 18$	$\pm 20$ V
Differenz-Eingangssignal	$\pm 10$	$\pm 10$ V
Betriebstemperatur	0...75	-55...125°C
Leerlaufverstärkung	60000	60000
Ausgangsimpedanz	100	100 Ohm



# Einstellen der Tonköpfe von Tonbandgeräten

Für den Service von Tonbandgeräten gibt es genügend Bezugs- und Justierbänder, mit denen sich alle Einstellungen schnell und wirtschaftlich durchführen lassen. Außerdem kann man damit den Aufnahme- und Wiedergabeverstärker überprüfen, und schließlich können die Tonköpfe optimal eingestellt werden. Nur wenn die Köpfe einwandfrei justiert sind, darf man einen guten Frequenzgang und damit hohe Aufnahme- und Wiedergabequalität erwarten.

Es kann aber sein, daß mit dem Gerät, dessen Köpfe justiert werden sollen, schon viele Tonbandaufnahmen gemacht und archiviert worden sind. Dann sollte man grundsätzlich den Besitzer des Gerätes fragen, ob er weiterhin mit der bisherigen falschen Kopfeinstellung arbeiten will, bei der alle bereits vorhandenen Bandaufnahmen einwandfrei wiedergegeben werden, oder ob er mit der für einen Bandaustausch notwendigen genauen Senkrechtheinstellung des Tonkopfes Neuaufnahmen machen will, die dann natürlich wieder einwandfrei sind.

## 1. Testbänder für Zweispur-Mono-Tonbandgeräte

Die Hersteller von Tonbändern und Tonbandgeräten liefern Bezugs- und Testbänder, die folgende Aufzeichnungen tragen:

Auf dem *Agfa*-DIN-Bezugsband 9,5 nach DIN 45 513 (für 9,53 cm/s Band-

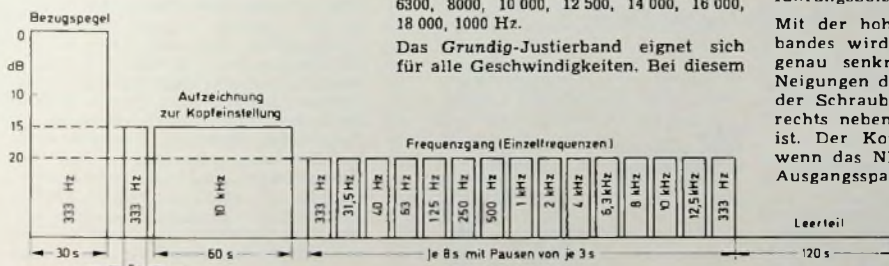


Bild 1. Frequenzfolge und Pegel des DIN-Bezugsbandes 9,5

geschwindigkeit) sind Einzelfrequenzen aufzeichnet, die sich über die ganze Breite des Tonbandes erstrecken (Vollspuraufzeichnung). Der erste Teil trägt die Bezugsfrequenz 333 Hz mit dem Bezugspegel 0 dB (Bild 1). Er dient als Grundlage für alle Messungen am Tonbandgerät und kann auch zur Höheneinstellung des Tonkopfes herangezogen werden. Dieser Bezugspegel gilt allerdings nur für Studiogeräte, bei denen das Band nur einen Klirrfaktor von  $k_3 = 3\%$  verursachen darf. Für Heimgeräte mit ihren schmalen Tonspuren verbessert man die naturgemäß geringere Dynamik auf Kosten des Klirrfaktors und wählt deshalb die Bandaussteuerung bis zu 6 dB höher als den Bezugspegel des Testbandes. Der Bandklirrfaktor darf dabei nach DIN 45 511 bis zu 5% betragen. Der zweite Teil des Bezugsbandes enthält die Aufzeichnungen zur Höhen-

und Senkrechtheinstellung des Kopfes, deren Pegel 15 dB unter dem Pegel des Bezugspeils (Pegellenteil) liegt. Die Frequenz 333 Hz dient zur Höheneinstellung des Kopfes, während mit 10 kHz die Spaltsenkrechtheinstellung erfolgt. Sie ist sehr sorgfältig vorzunehmen, denn schon bei geringfügig schief stehendem Kopf werden die hohen Frequenzen sehr stark beschnitten.

Der sich daran anschließende Frequenzgangteil besteht aus Einzelfrequenzen zwischen 31,5 Hz und 12,5 kHz, mit denen man den Wiedergabefrequenzgang prüft. Der Pegel bei 333 Hz liegt etwa 20 dB unter dem Bezugspegel. Die Pegel der übrigen Frequenzen sind den genormten Bandflußkurven angepaßt.

Den Schluß des Testbandes bildet ein Leerteil, der zur „Überband“-Frequenzgangkontrolle dient. Es handelt sich hier um ein nach DIN festgelegtes, eng toleriertes Bandmaterial, um möglichst genaue und stets vergleichbare Meßwerte zu erhalten.

Das DIN-Bezugsband 19 für 19,05 cm/s Bandgeschwindigkeit hat die gleiche Einteilung wie das DIN-Bezugsband 9,5, jedoch ist der Bezugspegel mit der Frequenz 1 kHz aufzeichnet, und zur Höhen- und Senkrechtheinstellung des Kopfes dienen die Frequenzen 1 kHz und 10 kHz, deren Pegel 10 dB unter dem Bezugspegel liegen. Der Frequenzgangteil umfaßt die Frequenzen 1000, 31,5, 40, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6300, 8000, 10 000, 12 500, 14 000, 16 000, 18 000, 1000 Hz.

Das Grundig-Justierband eignet sich für alle Geschwindigkeiten. Bei diesem

Doppelspurband ist auf der einen Spur die Frequenz 2000 Hz bei 19,05 cm/s aufzeichnet, die bei der Bandgeschwindigkeit 9,53 cm/s mit 1000 Hz und bei 4,75 cm/s mit 500 Hz wiedergegeben wird. Die andere Spur enthält die Frequenz 12 000 Hz bei 19,05 cm/s, entsprechend 6000 Hz bei 9,53 cm/s und 3000 Hz bei 4,75 cm/s. Eine vorgespannte, 50 cm lange glasklare Folie ermöglicht die optische Überprüfung der genauen Höheneinstellung und eine Vorkontrolle der Kopfspaltlage.

Das *BASF*-Justierband enthält eine normgerechte Aufzeichnung, mit der man den Wiedergabekopf eines Tonbandgerätes gehörmäßig und ohne Meßgeräte einstellen kann. Sie besteht aus einer Rauschaufzeichnung mit Frequenzen von 5,6 bis 16 kHz bei 9,53 cm/s. Bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten ändert sich auch das Rauschen. Das Rauschspektrum liegt zwi-

schen 11,2 und 16 kHz bei 19,05 cm/s und zwischen 2,8 und 8 kHz bei 4,75 cm/s.

## 2. Einstellen der Tonköpfe bei Zweispur-Mono-Geräten

Bevor man die Tonköpfe einstellt, ist das Testband in seiner ganzen Länge schnell vor- und wieder zurückzuspulen. Dann richtet man mit den beiden Schrauben A und B (Bild 2) den Tonkopf in der Höhe so aus, daß die obere Spaltkante höchstens 0,1 mm über die Oberkante des Tonbandes hinausragt. Gleichzeitig muß darauf geachtet werden, daß der Kopf senkrecht steht. Um genau einstellen zu können, wird ein NF-Millivoltmeter an die Radiobuchse (Kontakt 3) des Tonbandgerätes angeschlossen und der Klangregler auf „hell“ eingeregelt. Während die niedrigen Frequenzen des Justierbandes abspielen, verstellt man die beiden Schrauben A und B der Tonkopfplatte gleichmäßig, bis das Millivoltmeter Maximalausschlag zeigt. Abschließend überzeuge man sich nochmals davon, daß die obere Spaltkante des Tonkopfes höchstens 0,1 mm über die Bandoberkante hinausragt und der Kopf genau senkrecht steht. Ob der Kopf genau senkrecht steht, ist auch daran zu erkennen, wie das Band an den Bandführungsbolzen vorbeiläuft, die ja in der Nähe des Tonkopfes stehen. Bei nach vorn oder nach hinten geneigtem Kopf hebt sich das Band am Bandführungsbolzen ab.

Mit der hohen Frequenz des Justierbandes wird der Spalt des Tonkopfes genau senkrecht eingestellt. Solche Neigungen des Kopfes gleicht man mit der Schraube C aus, die links oder rechts neben dem Tonkopf angeordnet ist. Der Kopf steht genau senkrecht, wenn das NF-Millivoltmeter maximale Ausgangsspannung anzeigt.

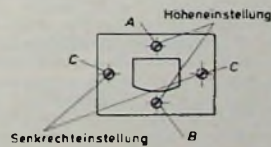


Bild 2. Tonkopfplatte mit Einstellschrauben

Mit dem *BASF*-Justierband kann der Kopf gehörmäßig eingestellt werden. Er ist dann richtig justiert, wenn das Rauschen möglichst hell zischt. Selbstverständlich kann die Kopfeinstellung auch hier auf größten Zeigerausschlag des NF-Millivoltmeters erfolgen.

Die gleichen Hinweise gelten auch zum Einstellen der Tonköpfe von Cassettengeräten. Für DC-Cassettengeräte benötigt man die Testbandcassette „465“

von Grundig, deren erster Teil abwechselnd mit 1 kHz und 8 kHz besprochen ist. Zum Einstellen der Bandgeschwindigkeit und zum Messen des Gleichlaufs mit einem Tonhöhen-schwankungsmesser nach DIN 45 507 (zum Beispiel Wölke „ME 101“ oder „ME 104“) ist der zweite Teil mit 3150 Hz besprochen. Der dritte Teil enthält eine 50-Hz-Aufzeichnung, mit der man die Bandgeschwindigkeit durch Vergleich mit der Netzfrequenz über einen Oszillografen nach Lissajous-Figuren einstellen kann.

Mit der Grundig-Testbandcassette „466“ werden Cassettenrecorder nach dem Compactsystem geprüft und eingestellt. Der erste Teil mit der Frequenz 6,3 kHz dient auch hier wieder zur genauen Kopfeinstellung. Zum Prüfen und Einstellen des Wiedergabefrequenzganges ist die Frequenzfolge 6,3 kHz, 1 kHz und 125 Hz nach DIN 45 513 aufgesprochen. Auch Philips und AEG-Telefunken liefern derartige Testbandcassetten, jedoch mit abweichender Frequenzfolge. Diese beiden Kassetten dienen hauptsächlich zur Kopfeinstellung und zur Messung der Bandgeschwindigkeit.

Die Hinweise zum Einstellen der Tonköpfe gelten auch für Diktiergeräte

lung spult man zunächst das Band wie üblich schnell vor und zurück und schließt das NF-Millivoltmeter an die Radiobuchse an. Steht nur ein Millivoltmeter zur Verfügung, so muß es abwechselnd an die Kontakte 3 und 5 der Radiobuchse angeschlossen werden. Zweckmäßiger erfolgt das über ein kleines Anschlußkästchen, mit dem sich alle vorhandenen Kontakte wählen lassen. Die Wiedergabespannung des oberen Kopfsystems, also des linken Kanals, liegt am Kontakt 3 der Buchse, die des unteren Systems (rechter Kanal) am Kontakt 5.

Zunächst ist die Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s einzustellen. Beim Abspielen der 500-Hz-Aufzeichnung sind die beiden Schrauben A und B für die Höheneinstellung so lange gleichmäßig zu drehen, bis die beiden Ausgangsspannungen an der Radiobuchse gleich hoch sind. Eine andere Art der Tonkopfbefestigung zeigt Bild 4. Zur Höheneinstellung ist hier zunächst die Schraube A zu lockern und dann die Kopfhöhe mit der Schraube B so lange zu verändern, bis beide Ausgangsspannungen gleich hoch sind.

Mit der 8-kHz-Aufzeichnung des Justierbandes wird der Tonkopfspalt genau senkrecht eingestellt. Dazu ist die

aber die Köpfe und die Bandführung reinigen, bevor man mit dem Einstellen beginnt.

Sollten die höchsten Ausgangsspannungen beider Spuren in verschiedenen Stellungen der Schraube C erreicht werden, so ist der Kopf auf die Mitte zwischen beiden Einstellungen zu justieren. Man muß also „mitteln“. Das ist aber nur dann nötig, wenn der Pegel einer Spur um mehr als 3 dB von seinem Höchstwert abweicht, während die andere Spur maximale Ausgangsspannung zeigt. Das „Mitteln“ ist folgendermaßen vorzunehmen: Zuerst wird die obere Spur (NF-Voltmeter am Kontakt 3 der Radiobuchse) wie üblich durch Nachstellen der Schraube C auf Maximum eingestellt und der an der dB-Skala des Millivoltmeters angezeigte Pegel (zum Beispiel -23 dB) notiert. Anschließend stellt man die untere Spur (Millivoltmeter am Kontakt 5 der Radiobuchse) mit der Schraube C auf höchste Ausgangsspannung ein und notiert ebenfalls den dB-Wert (zum Beispiel -21 dB). Der Drehwinkel und die Drehrichtung der Einstellschraube C, die zur maximalen Ausgangsspannung der unteren Spur führten, sind ebenfalls zu merken. Anschließend stellt man die Schraube C um den halben Drehwinkel zurück. Dann mißt man nochmals die beiden Ausgangsspannungen und vergleicht sie mit den zuerst festgestellten Werten. Lag beispielsweise der Höchstwert der oberen Spur vorher bei -23 dB und liegt er jetzt bei -25 dB, dann ergibt sich ein Pegelverlust von 2 dB. Zeigte die untere Spur anfangs ein Maximum von -21 dB und bei der letzten Kontrolle einen Wert von -23 dB, so ergibt sich auch hier ein Pegelverlust von 2 dB. Wenn sich die Pegelverluste beider Kanäle um mehr als 1 dB unterscheiden, ist die Schraube C noch geringfügig nachzustellen. Man kann die Wiedergabespannungen beider Stereo-Spuren auch nach der sogenannten Phasenmethode feineinstellen. Dazu werden die beiden Ausgangsspannungen an der Radiobuchse (Kontakte 3 und 5) kurzgeschlossen und gleichzeitig zum NF-Millivoltmeter geführt. Mit der Justierschraube C stellt man dann einfach auf höchste Ausgangsspannung ein. Die Phasenmethode ist allerdings nur für die Senkrechtstellung der Köpfe

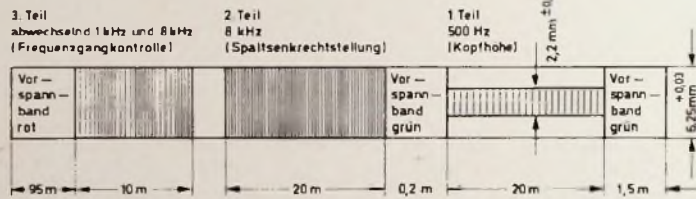


Bild 3. Justierband für Zweispur-Stereo-Geräte

und elektronische Notzbücher. Für diese Geräte können jeweils spezielle Justierbänder vom Gerätehersteller bezogen werden.

### 3. Justierbänder für Zweispur-Stereo-Geräte

Die Gerätehersteller liefern auch Spezialjustierbänder, die man zum Einstellen der Tonköpfe von Zweispur-Stereo-Geräten und von Vierspur-Mono- und Stereo-Geräten verwendet. Den Aufbau des Grundig-Justierbandes „463“ für Zweispur-Stereo-Geräte zeigt Bild 3. Zum Einstellen der Kopfhöhe ist im ersten Teil des Bandes die Frequenz 500 Hz mit 2,2 mm Breite genau in der Mitte des Bandes aufgezeichnet. Der zweite Teil enthält eine Aufzeichnung von 8 kHz für die genaue Senkrechtstellung des Tonkopfspaltes. Zur überschläglichen Frequenzgangkontrolle enthält der dritte Teil abwechselnd die Frequenzen 1 kHz und 8 kHz

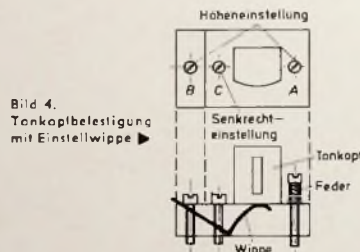


Bild 4. Tonkopfbefestigung mit Einstellwippe

### 4. Kopfeinstellung von Zweispur-Stereo-Geräten

Die Höheneinstellung des Kopfes nimmt man mit dem ersten Teil des Stereo-Justierbandes vor. Der Kopf wird so eingestellt, daß beide Stereo-Kanäle am Ausgang der Radiobuchse des Gerätes (Kontakte 3 und 5) gleiche Spannungen abgeben. Vor der Einstel-

Schraube C so lange zu verstellen, bis das Millivoltmeter in beiden Kanälen nahezu gleiche Ausgangsspannungen anzeigt. Die Abweichungen sollen nicht größer als 3 dB sein. Andernfalls ist der Kopf auszuwechseln, wenn als Ursache für zu große Abweichungen nicht ein verschmutzter Kopfspiegel ermittelt wird. Selbstverständlich sollte man

anwendbar, keinesfalls für die Höheneinstellung.

Wenn der Löschkopf des Tonbandgerätes in der Höhe verstellbar ist, dann justiert man ihn so, daß das obere und untere System gleichen Abstand von der Bandober- beziehungsweise unterkante haben.

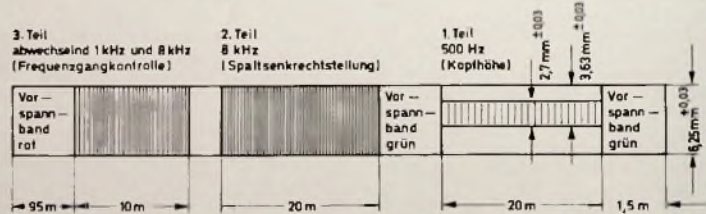


Bild 5. Justierband für Vierspur-Mono- und -Stereo-Geräte



## 5. Justierbänder für Vierspurgeräte in Mono und Stereo

Das Vierspur-Stereo-Justierband „464“ von Grundig dient gleichermaßen zum Einstellen von Vierspur-Mono- und -Stereo-Geräten. Es ist mit den gleichen Frequenzen wie das Zweispur-Stereo-Justierband „463“ besprochen. Der erste Teil zur Höheneinstellung des Tonkopfes ist jedoch nicht in der Mitte des Bandes aufgezeichnet, sondern nach oben verlagert (Bild 5). Er entspricht damit der normgerechten Einstellung für Viertelspurköpfe.

## 6. Einstellen der Köpfe von Vierspurgeräten

Die Höhen- und Senkrechteinstellung des Tonkopfes wird bei Vierspurgeräten genauso vorgenommen, wie es für die Tonkopfeinstellung von Zweispur-Stereo-Geräten beschrieben wurde. Nach der Voreinstellung mittels man auch hier auf geringste Pegelunterschiede beider Ausgangsspannungen. Die Spalt-Senkrechtheinstellung kann ohne weiteres nach der servicegerechten Phasenmethode erfolgen. Diese Methode ist auch bei Vierspur-Mono-Geräten anwendbar, wenn sich die beiden Spuren durch den Spurwahlschalter zusammenlegen lassen. Hilfsweise kann man auch die Anschlüsse der beiden Kopfsysteme durch eine Brücke parallel schalten.

## 7. Einstellen von getrennten Hör- und Sprechköpfen

Bisher wurde nur das Einstellen von kombinierten Aufnahme-Wiedergabeköpfen beschrieben. Bei Geräten mit getrennten Aufnahme- und Wiedergabeköpfen stellt man zuerst den Wiedergabekopf ein, und zwar genauso, wie es bereits für Kombiköpfe beschrieben wurde. Auch hier muß man zwischen Mono- und Stereo-Geräten unterscheiden.

Zunächst stellt man den Wiedergabekopf mit den Schrauben A und B auf richtige Höhe ein und justiert dann mit der Schraube C den Kopfspalt genau senkrecht. Bei Vierspurgeräten mittels man die Ausgangsspannungen der beiden Systeme wieder durch Verstellen der Schraube C. Man kann auch nach der Phasenmethode justieren, indem gegebenenfalls die beiden Systeme des Wiedergabekopfes zusammen geschaltet werden. Das kann auch durch den Spurwahlschalter erfolgen, wenn dieser die Möglichkeit bietet, beide Spuren gemeinsam abzuhören.

Erst nachdem man den Wiedergabekopf genau eingestellt hat, wird der Aufnahmekopf eingewippt. An die Phonobuchse des Tonbandgerätes (Kontakt 3) wird ein NF-Generator angeschlossen, der die Frequenzen 1 kHz und 8 kHz bei einer Ausgangsspannung von 150 bis 200 mV abgibt. Hat das Tonbandgerät eine Mithörkontrolle, dann schließt man das NF-Millivoltmeter an die Kontrollbuchse an. Jetzt nimmt man den 1-kHz-Ton auf und stellt dabei den Aufnahmekopf mit den beiden Schrauben A und B auf die richtige Höhe, also auf höchste Ausgangsspannung am NF-Millivoltmeter ein. Anschließend stellt man den Kopfspalt durch Drehen der Schraube C bei Aufnahme des 8-kHz-Tons genau senkrecht. Die Ausgangsspannung tritt hier verzögert auf, da das Band erst den

Weg vom Aufnahmekopf zum Wiedergabekopf zurücklegen muß, der stets rechts vom Aufnahmekopf liegt.

Bei einem Vierspur-Mono-Gerät wird die NF-Spannung des Tongenerators dem Kontakt 3 der Phonobuchse zugeführt. Die beiden Systeme des Wiedergabekopfes verbindet man miteinander und schließt das NF-Millivoltmeter an die Kontrollbuchse des Mithörverstärkers an. In Stellung „Aufnahme“ des Gerätes stellt man nun den Aufnahmekopf mit den beiden Schrauben A und B auf richtige Höhe und damit auf höchste Ausgangsspannung ein. Für diese Einstellung wird der Spurwahlschalter wechselweise auf das obere und das untere Kopfsystem umgeschaltet. Bei abweichenden Ausgangsspannungen muß man mitteln.

Bei Stereo-Geräten wird der Tongenerator gleichzeitig an die Kontakte 3 und 5 der Phonobuchse angeschlossen. Das NF-Millivoltmeter liegt an den zusammen geschalteten Ausgängen beider Kanäle. Mit der Schraube C stellt man dann nach der Phasenmethode den Aufnahmekopf auf höchste Ausgangsspannung ein.

Wenn das Tonbandgerät keine Mithörmöglichkeit hat, legt man das NF-Millivoltmeter unmittelbar an die zusammen geschalteten Anschlüsse des Wiedergabekopfes. Wegen der geringen Kopfspannungen ist dann aber gegebenenfalls ein Gleichspannungs-Vorverstärker zwischen die Kopfschlüsse und das Millivoltmeter zu schalten.

Zwei- und Vierspurgeräte können auch mit dem Rauschband normgerecht eingestellt werden. Entsprechend der Norm für Vierspurgeräte ist die Spur 3 aus der Rauschaufzeichnung herausgelöst. In einem zweiten Durchlauf hört man nur die Spur 3 ab und stellt den Wiedergabekopf vorsichtig auf Minimum ein. Danach prüft man nochmals die Senkrechtheinstellung des Kopfspaltes und verbessert die Einstellung, falls sie sich geändert hat. Der Wiedergabekopf wird also allein nach Gehör und ohne Meßinstrumente eingestellt. Bei den Einstellungen läßt man das Band in der Wiedergabestellung ablaufen und stellt den Höhenregler des Gerätes auf „hell“. Bei Vierspurgeräten schaltet man auf Spur 1-2. Der Kopfspalt ist in senkrechter Richtung richtig justiert, wenn das Rauschen möglichst hell zischt. Bei Zweispurgeräten stellt man die Höhe des Kopfes so ein, daß die obere Spaltkante des Kopfes höchstens 0,1 mm über die Bandoberkante hinausragt.

Um die Höhe des Wiedergabekopfes bei Vierspurgeräten in Mono- und Stereo-Technik einzustellen, hört man in einem zweiten Raddurchlauf die Spur 3-4 ab (Spurschalter auf Spur 3-4 stellen). Durch Verdrehen der Höheneinstellschrauben A und B am Wiedergabekopf verändert man die Kopfhöhe so lange, bis das Rauschen so schwach wie möglich wird. Da die Einstellungen sich gegenseitig beeinflussen können, sollte man sie wiederholen.

Bei Geräten mit getrenntem Aufnahme- und Wiedergabekopf läßt sich auch die Höhenlage des Aufnahmekopfes in Stellung „Wiedergabe“ einstellen, wenn der Wiedergabekopf vorher mit dem Rauschband genau eingestellt wurde. Man legt dazu das NF-Millivolt-

meter an das obere System des Aufnahmekopfes und stellt die Rauschspannung auf höchsten Wert ein. Dann schließt man das Röhrenvoltmeter an das untere System des Aufnahmekopfes an und gleicht dieses durch Verstellen der Schrauben A und B auf niedrigste Ausgangsspannung ab. Die Senkrechtheinstellung des Aufnahmekopfes muß aber auch hier wieder bei einer 8-kHz-Eigenaufnahme erfolgen.

## 8 Low-Noise-Bezugs- und -Justierband

Seit einiger Zeit sind geräuscharme Tonbänder (Low-Noise-Bänder) auf dem Markt, die auch die Gerätehersteller ihren Tonbandgeräten beilegen. Diese neuen Tonbänder haben einen abweichenden Arbeitspunkt gegenüber bisherigen Ausführungen; die HF-Vormagnetisierung des Tonbandgerätes ist diesem geänderten Arbeitspunkt anzupassen.

Das Bezugs- und Justierband 9, Typ „468“ von Grundig ist, wie schon aus der Bezeichnung hervorgeht, für Geschwindigkeiten von 9,5 cm/s gedacht. Es enthält einen Justier-, Pegelton- und Frequenzgangteil zur Kontrolle des Wiedergabeverstärkers und zum Einstellen der Tonköpfe. Zur Senkrechtheinstellung des Kopfspaltes ist eine Frequenz von 8 kHz aufgezeichnet; darauf folgen die Frequenzen 333 Hz, 1 kHz, 40 Hz, 8 und 12,5 kHz zur übersichtlichen Frequenzgangkontrolle. Bis dahin weicht das Band im Grunde genommen nicht von üblichen Justierbändern ab. Der hinter dem Frequenzgangteil anschließende Leerteil besteht jedoch aus einem Low-Noise-Band, mit dem sich der Aufnahmeverstärker prüfen und einstellen läßt. Ganz wichtig ist jedoch die Arbeitspunkteinstellung mit Hilfe des richtig dosierten HF-Vormagnetisierungsstromes. Dieser wird stets über eine Eigenaufnahme eingestellt. Die Kopfjustage und die Kontrolle des Wiedergabeverstärkers kann bei Tonbandgeräten, die für Low-Noise-Bänder ausgelegt sind, ohne jede Einschränkung mit dem bespielten Teil üblicher Justierbänder erfolgen.

Justier- und Bezugsbänder aller Art und Klassen sind bei den Herstellern von Tonbandgeräten zu haben und können ferner bei *Agfa* und *BASF* angefordert werden. Schließlich sind DIN-Bezugsbänder und DIN-Normblätter über die *Beuth-Vertrieb-GmbH*, Berlin und Köln, zu beziehen.

## Magnetton-Zubehör

### Neue Tonbandspulen und Archivkassetten im Revox-Tonbandprogramm

Das Hi-Fi-Low-Noise-Band „PE 36 RX“ von Revox kann nunmehr auch auf Spulen von 18 cm Durchmesser geliefert werden. Folgende Konfektionierungen, Leerspulen und Archivkassetten stehen zusätzlich zur Verfügung:

- ▶ 540 m „PE 36 RX“ auf Novodur-Spule 18 cm  $\Phi$  in Archivkassette;
- ▶ 540 m „PE 36 RX“ auf Metallspule mit Dreizackaufnahme 18 cm  $\Phi$  in Archivkassette;
- ▶ Leerspule Novodur, 18 cm  $\Phi$ ;
- ▶ Leerspule Metall mit Dreizack-Aufnahme, 18 cm  $\Phi$ ;
- ▶ Archivkassette für 18-cm-Spulen.



# Computerunterstützte Ausbildung

### In Stuttgart und Heidelberg

Steigende Schülerzahlen, Lehrermangel, Erweiterung des Lehrstoffes, Zwang zu ständiger beruflicher Fortbildung - alle diese Probleme werden sich wohl kaum durch rein quantitative Erweiterung des herkömmlichen Bildungssystems lösen lassen. Neue Unterrichtstechniken und Rationalisierungsverfahren sind erforderlich, nämlich Medienverbundsysteme, innerhalb derer Computer wesentliche Aufgaben der Planung, Durchführung, Kontrolle und Verwaltung von Lehrprozessen übernehmen.

Bei der Darstellung der Erwartungen an ein koordiniertes System für die Bildungsforschung wurde oft und ausdrücklich auf die Bedeutung der Entwicklung und Erprobung von technologischen Unterrichtshilfen und von Lernprogrammen hingewiesen. Der Kultusminister von Baden-Württemberg, Professor Dr. Hahn, erklärte bei der Eröffnung des IBM-Zentrums für Personal- und Lehrsysteme in Stuttgart: „Wir benötigen die EDV in Bildungspolitik, -planung und -verwaltung, in Bildungsforschung und in der Unterrichtspraxis.“

Die Frage, ob dies realistische oder rein spekulative Forderungen sind, klärt ein Blick auf realisierte und geplante Arbeiten des Stuttgarter Teams aus IBM-Spezialisten und einem Computer „System 360 Modell 40“.

### Computerprüfungsverfahren

Es begann damit, daß vor mehr als fünf Jahren Schüler eines Gymnasiums in Sindelfingen Mathematikaufgaben von einem Computer erhielten. Die Lösungen wurden maschinell verarbeitet; es wurden Schülerrückmeldungen und Lehrerstatistiken erstellt. Die weiterentwickelten Programme erlauben heute eine objektivierte Bestimmung von Lernerfolgen. Für Tausende von Teilnehmern an verschiedenen Hörlunk-Kollegs hat der Stuttgarter Schulrechenzentrumscomputer auf Markierungsbelegen eingetragene Lösungen zu Standardaufgaben analysiert und Fehler diagnostiziert! Nahezu 60 000 Teilnehmer an der Fernsehsendereihe „Einführung in die EDV“, die zur Zeit in den III Programmen der ARD-Sender läuft, erhalten nach diesem Verfahren vier Rückmeldungen über ihre Lernerfolge und ein Abschlusszertifikat. Neuentwickelte Programme erlauben es, dieses Verfahren nicht nur für bei Massenprüfungen übliche Standardaufgaben anzuwenden, sondern auch für individuell unterschiedliche Prüfungsaufgaben, die der Computer zu fallsbedingt aus einem Katalog vorher zusammengestellter, gleich schwerer Fragen dem einzelnen Schüler ausdrückt. Der Prüfling erhält dann ein individuelles Korrekturblatt, das auch Lösungs- und Lernhinweise enthalten kann.

### Computerunterstütztes Lernen

Ein weiteres Arbeitsgebiet des IBM-Zentrums für Personal- und Lehrsysteme ist das computerunterstützte Lernen. Es ist möglich, daß viele Schüler gleichzeitig einen Lerndialog mit dem Computer führen. Aus Ein-/Ausgabeschreibmaschinen bestehende Datenstationen können durch audiovisuelle Zusätze ergänzt werden. Darüber hinaus können Schüler aus entfernten Städten über Telefonleitungen mit dem Computer korrespondieren. Die Schüler werden auf Grund ihrer gezeigten Leistungen schrittweise durch den Lehrstoff geführt. So ergibt sich aus Fragen und Antworten ein echter Dialog mit dem Computer. Ist eine Antwort nicht korrekt, hilft der Computer mit entsprechenden Hinweisen weiter.

Eine Stunde Dialog mit dem Computer kostet heute noch 27,50 DM. Ganz erheblich dürften sich die Kosten dort reduzieren lassen, wo bereits vorhandene Computer zusätzlich als Lehrsysteme eingesetzt werden. Spektakuläre Anwendungen dieser Art gibt es im deutschsprachigen Raum beim Baseler pharmazeutischen Betrieb Geigy und beim Berufsförderungswerk Heidelberg. In Heidelberg können Rehabilitanten, die auf neue Berufe umgeschult werden, von 32 Datenstationen aus über ein Dutzend Lernprogramme durcharbeiten. In der IBM-Schule für Technischen Außendienst in Mainz kommunizieren künftige EDV-Kundendiensttechniker mit einem Lehrcomputer, der in einem Labor in Hursley, England, steht.

An den Schulrechenzentrums-Computer des Stuttgarter Zentrums für Personal- und Lehrsysteme sind im Hause zwölf Datenstationen angeschlossen, über Datenfernverarbeitung zusätzlich drei Terminals in Instituten der Universität Freiburg. Geplant ist der Anschluß von etwa zehn weiteren Datenstationen, die in Universitäten und Fachschulen stehen sollen. Sie werden vornehmlich für das Erstellen von Lernprogrammen eingesetzt werden. Diese Programmierarbeit erfolgt mit wenigen Befehlen der von der IBM speziell für die Eingabe von Lernprogrammen entwickelten Coursewriter-Sprache, die von jedem Pädagogen leicht zu erlernen ist.

Da mehr und mehr Computer in der öffentlichen Verwaltung eingesetzt werden, ist heute bereits computerunterstütztes Lernen im öffentlichen Schulwesen möglich, denn einzelne Datenstationen in den Schulen können über Telefonleitungen mit bereits vorhandenen kommunalen Rechenzentren verbunden werden.

### Schulverwaltung

In Stuttgart werden auch Methoden zum Einsatz des Computers in der Planung und Verwaltung von Lehrprozessen entwickelt. So wie in der Wirtschaft eine Automatisierung von Routinearbeiten längst üblich ist, so können Computer auch eingesetzt werden für die Zeugnisschreibung, für die Überwachung von Haushaltsplänen, für das Erstellen von Statistiken für Personal- und Sachmittelpflege. Computer könnten also für rationelle und aktuelle Information der Träger und Teilnehmer des Bildungssystems sorgen und somit die Grundlagen für empirisch gesicherte Analysen und Prognosen liefern.

Lösungen für einzelne Aufgaben wurden schon an vielen Schulen getestet. So ist beispielsweise Zeugnisschreibung per Computer beinahe schon ein „alter Hut“. Komplizierter bereits ist das zentrale „Platzbuchungssystem“ für die jährlich etwa 1600 Lehrgänge der zwölf IBM-Datenverarbeitungsschulen. Im Zentrum für Personal- und Lehrsysteme arbeitet man nunmehr daran, verschiedene Einzelprogramme zu einem integrierten System zusammenzufügen.

### Der Computer als Lehrersatz?

Mit der Beteuerung, der Computer könne den Lehrer niemals ersetzen, versuchen manche Pädagogen, den Computer abzuqualifizieren als einen neuen Drillmeister, der den angeschlossenen Schülern lediglich programmiertes Wissen eintrichtert. Dabei hat wohl keiner ernstlich behauptet, der Computer sei ein vollwertiger „Lehrersatz“. Richtig ist vielmehr, daß erst der Computer es künftig dem Lehrer ermöglichen wird, sich weit mehr jenen eigentlichen pädagogischen Aufgaben zu widmen, die ihm kein Computer je abnehmen kann. Die Computertechnik befreit nämlich den Lehrer von den vielen Routinearbeiten der Verwaltung, des Korrigierens und Rekapitulierens und läßt ihm Zeit für das persönliche Gespräch, für individuelle Betreuung und Beratung. (nach IBM-Unterlagen)

### In Hamburg

Seit Oktober 1969 untersucht eine Arbeitsgruppe an der Gewerbeschule Mechanik und Elektrotechnik in Hamburg-Altona unter der Leitung von Oberstudienrat Dieter Ollesky die Möglichkeiten, die das Time-Sharing-Verfahren für den Unterricht und die schulinterne Verwaltung zu bieten vermag. Das in Zusammenarbeit mit Honeywell Bull durchgeführte Experiment läßt schon jetzt erkennen, daß der computergestützte und computerkontrollierte Unterricht (CGU und CKU) die Methode „programmierter Unterricht“ wesentlich flexibler macht und daß bei konsequenter Integration des Time-Sharing-Verfahrens in die Schule die individualisierte und methodenadaptive Lehrstoffdarbietung im Zusammenhang mit rationalisierenden Verfahren der Unterrichtsorganisation und der Prüfungen zu völlig neuen Lehr- und Prüfmethode führen kann. Die Untersuchungen haben außerdem gezeigt, daß selbst dann, wenn die Schüler keine Vorkenntnisse in der Bedienung eines Time-Sharing-Rechners besaßen, nach einer nur Minuten dauernden Einweisung der Dialog Schüler-Rechner über das Terminal in Gang kam.

Bei den Hamburger Versuchen benutzte man die Time-Sharing-Rechner von Honeywell Bull in Köln oder Frankfurt. Das Time-Sharing-Verfahren erlaubt die Benutzung eines Großrechners durch mehrere Teilnehmer gleichzeitig durch Anruf über Telefonleitung und Fernschreiber. Bis zu 120 Teilnehmer können gleichzeitig so arbeiten, daß sie den Eindruck haben, der Rechner stünde nur ihnen zur Verfügung.



# Moderne Sekundärbatterien

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 26 (1971) Nr. 7, S. 252

## 2. Alkalische Sekundärbatterien

### 2.1. Gasdichte alkalische Stahlakkumulatoren mit Nickelelektroden

#### 2.1.1. Fortschritte

Zwei wesentliche Fortschritte auf diesem Sektor, der Sinterprozeß und die gasdichte Zelle, führten zum Bau weitgehend verbesserter alkalischer Batterien und brachten diesen neue Anwendungen.

#### a) Die Sinterelektroden

Nickel-Eisen(Ni-Fe)- oder Nickel-Cadmium(Ni-Cd)-Akkumulatoren verwenden beide als Elektrolyt verdünnte Kalilauge, die Elektroden sind durch Scheider voneinander getrennt.

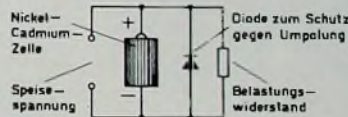
Die positiven Elektrodenplatten bestehen im allgemeinen aus perforierten Stahlblechröhrchen oder -taschen, die mit Nickelhydroxid gefüllt und in einem vernickelten Stahlrahmen eingespannt sind.

Die negativen Platten bestehen aus vernickelten perforierten Stahlblechtaschen oder -röhrchen mit feinverteiltem oxydierendem Eisen beziehungsweise Cadmium (Bild 9).



Bild 9. Plattenreihe (aus einzelnen Platten) von alkalischen Stahlakkumulatoren (Elecirona SA, Boudry/Schweiz)

Bild 10. Diadenschaltung zur Verhinderung der Umpolung von Ni-Cd-Zellen (nach Leclanché SA, Yverdon/Schweiz)

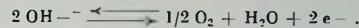


Kalilauge in bestimmtem Maße in seine Bestandteile Sauer- und Wasserstoff zersetzt und diese Gase ja irgendwie entweichen müssen. Dank dieser Entwicklungsarbeiten ist es heute möglich, Akkumulatoren kleinerer Kapazität bis zu etwa 20 Ah vollkommen gasdicht zu bauen.

Zwei Maßnahmen waren dazu erforderlich:

a) eine entsprechende Dosierung der einzufüllenden Elektrolytmenge, die nur in einem Teil der Poren des Separators „festgelegt“ ist;

b) die Schaffung einer „Ladereserve“, die darin bestand, daß die positive Elektrode weniger aktives Material für die Entladung erhält als die negative Elektrode. Dann tritt am Ende der Aufladung an der positiven Elektrode Sauerstoffentwicklung auf, während sich an der negativen Elektrode immer noch Cadmiumhydroxid reduziert. Der Sauerstoff gelangt an die negative Elektrode, verhindert sich hier mit ihrer aktiven Masse und verhindert deren Weiteraufladen; sie bleibt trotz Weiterladens im teilentladenen Zustand und kann daher kein Wasserstoffgas bilden:



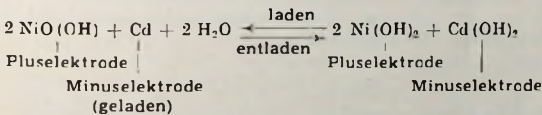
Der größte Teil der Wasserstoffentwicklung wird dabei durch eine neuartige aktive Masse infolge Rückbildung des zersetzten Wassers verhindert. Der sich sonst ergebende Druckanstieg in der Zelle wird durch eine Beimischung sogenannter antipolarer Masse zu den Elektroden vermieden (zum Beispiel negative entladene Masse), die vorher am Prozeß nicht beteiligt war. Auch das unerwünschte Umpolen der Zelle wird dadurch erschwert; es kann auch durch eine äußere Beschaltung nach Bild 10 unmöglich gemacht werden.

Gasdichte Zellen lassen sich vorläufig nur für kleinere Kapazitäten herstellen, da bei größeren Strömen Druck und

Durch Hartgummistäbe oder Wellenseparatoren werden je zwei Platten voneinander isoliert.

Die ausschlaggebende Verbesserung bestand darin, daß es gelang, durch einen Sinterprozeß im stromleitenden Gerüst die aktive Masse gut festzuhalten. Die Herstellung derartiger Sinterplatten erfolgt heute weitgehend automatisch, so daß sie relativ billig ist. Als Folge des Sinterprozesses ergaben sich eine Reihe von bedeutenden Vorteilen, die das Anwendungsgebiet beträchtlich erweitern halfen.

Der in den alkalischen Zellen stattfindende chemisch-elektrische Umwandlungsprozeß verläuft angenähert so:



Die mittlere Ladespannung liegt bei 1,2 V (gegenüber 2 V bei Bleiakkulatoren).

#### b) Die gasdichte Zelle

Die Weiterentwicklung der Sinterplatten-Stahlakkumulatoren hat zur neuesten Form, den „gasdichten Zellen“, geführt. Diese sind vollkommen luftdicht verschlossen und bedürfen daher auch keiner Wartung oder Nachfüllung; ein Verdunsten des Elektrolyts ist nicht mehr möglich.

Intensive Forschungsarbeit war nötig, um den heutigen gasdichten Ni-Cd-Akkumulator zu schaffen, und zwar in Anbetracht dessen, daß sich das Wasser der verdünnten

Wärmeentwicklung zu sehr ansteigen, so daß die Konstruktion der Zellen zu schwierig und teuer sein würde.

### 2.1.2. Vor- und Nachteile der neuen gasdichten Stahlakkumulatoren mit Ni-Sinterelektroden

#### 2.1.2.1. Vorteile

► Sehr große Oberfläche der aktiven Masse, wodurch der innere Widerstand klein gehalten wird; sein Wert liegt heute sogar unter dem der Bleiakkulatoren. Konstante Entladespannung und große Stromstärke sind die Folge.

► Durch neue konzentrische mitaufgewickelte Spezialseparatoren und durch Elektrodendicken von nur 0,7 bis 0,8 mm (dank gesinterter Ni-Folie, deren Poren von aktiver Masse getränkt sind) sind hohe Leistungen bei geringstem Volumen erreichbar;

► hohe Energiedichte je Volumeneinheit dank Sinterplatten und die Elektrodenkapazität steigernde Zusätze (Einlagerung von Kobalt- und Lithium-Ionen in die Nickelhydroxidkristalle);

► hermetischer Verschluß verhindert Austritt des Elektrolyts;

► kein Nachfüllen von Elektrolyt (da sein Verdunsten unterbunden ist), lediglich destilliertes Wasser ist zu ergänzen;

► keine Wartung mehr;

► hohe mechanische Robustheit, da Stahlblechgehäuse;

► geringe Selbstentladung entsprechend Bild 11 (daraus ergibt sich lange Lagerfähigkeit sowohl geladen als auch ungeladen; braucht nur alle 6 bis 12 Monate geladen zu werden);

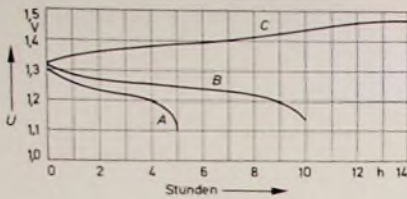


Bild 11. Lade- und Entladekurven einer gasdichten Zelle; A Entladung in 5 h, B Entladung in 10 h, C Ladung in 14 h (nach Leclanché SA)

- ▶ unempfindlich gegen Tiefentladungen und Überladungen;
- ▶ hohe Belastungsfähigkeit, auch bei tieferen Temperaturen;
- ▶ in jeder Lage montierbar;
- ▶ gute Lebensdauer (an einer Verlängerung wird noch gearbeitet; gegenwärtig findet man Angaben von bis zu 1000 Entladungen oder 1000 Betriebsstunden).

### 2.1.2.2. Nachteile

- ▶ relativ hoher Preis;
- ▶ kleiner Wirkungsgrad,  $\eta_{Ah} = 70\%$  (gegen 90% bei Bleiakkulatoren);
- ▶ niedrige Entladespannung von 1,2 V (2 V der Bleiakkulatoren);
- ▶ Dichte ändert sich nicht mit der Entladung, kann daher nicht als Maß für den Entladezustand dienen (in bezug auf alkalische Zellen ohne gasdichten Verschluß);
- ▶ laden mit konstantem Strom.

### 2.1.3. Ausführungen

Gasdichte Akkulatoren werden vornehmlich hergestellt als

- ▶ Ni-Cd-Knopfzellen in Miniaturausführung für Kapazitäten von etwa 20 bis 80 mA/h (Bild 12),
  - ▶ zylindrische Zellen für Kapazitäten von 0,1 bis 5 Ah (Bild 13),
- beide in gasdichtem Stahlgehäuse. (Für größere Leistungen werden auch kubische, aber nicht gasdichte alkalische Akkulatoren gebaut.)



Bild 12. Knopfzelle „60 B“ als Beispiel eines gasdichten Leclanché-Stahlakkulators (als Knopfzellen ausgeführt mit 11 bis 30 mm Durchmesser und Dicken von 3 bis 9 mm für Leistungen von 20 bis 80 mA/h)

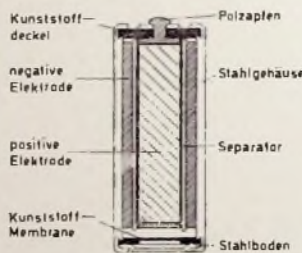
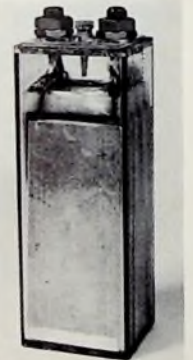


Bild 13. Schnitt durch eine einfache zylindrische gasdichte Ni-Cd-Zelle mit gepreßten Pulverelektroden (Leclanché SA)

Bild 14. Electrica-Silber-Zinkzelle für 100 Ah; mittlere Entladespannung 1,5 V



Für kleinere Ni-Cd-Rundzellen mit geringen Entladeströmen haben sich Elektroden aus gepreßtem Pulver (nach Bild 13) bewährt. Die positive Elektrode besteht hierbei aus Nickelhydroxid und Graphit, die negative aus Cadmiumoxid und Nickelpulver. Die Elektroden werden zu Tabletten gepreßt und in einen Mantel aus Nickelgewebe eingepackt.

### 2.1.4. Anwendungen

Gasdichte Zellen mit Sinterelektroden sind sowohl für den Lade-Entlade-Betrieb als auch für Dauerladen geeignet. Sie sind besonders dort von Vorteil, wo ein dauernder Entladestrom fließt.

Sie sind die geeigneten Batterien für: Elektronenblitzgeräte, Taschenlampen, Schwerhörigergeräte, Diktier-, Tonband- und Fernsprengeräte, verschiedene Meßgeräte sowie kleinere Notstromversorgungen, Signal- und Warnanlagen, tragbare Rundfunk- und Fernsehgeräte, Spielzeuge, Raketen, Elektronikfernsteuerungen, militärische Anlagen usw.

Als Zukunftsanwendungen zeichnen sich ab: Miniaturenergiequellen für Raumfahrt und Autoindustrie. Die Autoindustrie beschäftigt sich heute schon ernsthaft mit dem Bau leistungsfähiger Elektroautos für den Stadt- und Pendelverkehr und verlangt verbesserte Traktionsbatterien. Anfang dieses Jahres eröffnete zum Beispiel bereits eine norddeutsche Autobuslinie ihren ersten „abgas-

freien Betrieb“ mit elektrisch getriebenen Autobussen, die eine mittlere Geschwindigkeit von etwa 50 km/h entwickeln können. Die Batterien werden mit billigem Nachtstrom geladen. Von den Enfield-Automotive-Werken in England ist die Serienproduktion eines Elektroautos „Enfield 40“ in Aussicht genommen worden. Es wird mit einem 4,6-PS-Gleichstromreihenschlußmotor für 2200 U/min ausgerüstet werden, der aus einer Batterie mit 48 V gespeist wird. Sein Fahrbereich wird mit 60 km Radius und seine Geschwindigkeit mit 60 km/h angegeben. In den USA plant man bereits batteriegetriebene Autos mit einem Radius von 300 km, innerhalb dessen die Batterien nicht aufgeladen zu werden brauchen. Hier kommt der Vorteil von Ni-Cd-Batterien (eine relativ kurze Aufladezeit zu benötigen und eine hohe Wiederaufladezahl zu erreichen) zum Tragen. Mit dem Elektroauto würde endlich ein entscheidender Beitrag zum Umweltschutz und zur Beseitigung der giftigen bleihaltigen und Kohlenoxidabgase der Vergasermotoren geleistet werden.

## 2.2. Neue Silber-Zink-Batterien

### 2.2.1. Allgemeines

Als weitere Neuentwicklungen sind noch die Silber-Zink (Ag-Zn)-Akkumulatoren zu nennen (Bild 14). Ihre positive Elektrode besteht in ungeladenem Zustand aus Ag<sub>2</sub>O, die negative aus feinverteiltem Zn. Als Elektrolyt dient Kalilauge mit einem spezifischen Gewicht von 1,4.

Zum Erfolg dieser Batterien trugen auch hier der Sinterungsprozeß für die Elektroden (in Sintern von Ag<sub>2</sub>O-Pulver mit nachträglicher anodischer Oxydation) sowie verbesserte Kunststoff-Cellulose-Separatormembranen.

Besonders bemerkenswert an diesen Batterien ist ihre hohe Energiedichte, die die höchste Dichte aller bisherigen Systeme darstellt. Silber-Zink-Batterien sind die zur Zeit leistungsfähigsten und leichtesten Kleinakkus. Ihre mittlere Entladespannung ist 1,5 V.

### 2.2.2. Besondere Vorteile

- ▶ hohe Energiedichte: 0,2 ... 0,25 Wh/cm<sup>3</sup>, 0,1 ... 0,15 Wh/g;
- ▶ sehr guter Wirkungsgrad:  $\eta_{Ah} = 95\%$ ;
- ▶ sehr kleiner Innenwiderstand (3- bis 4mal kleiner als bei Bleiakkus), daher sehr konstante Entladespannung;
- ▶ sehr geringer Verbrauch an destilliertem Wasser;
- ▶ nach Einfüllen von Lauge sofort betriebsbereit, keine Wechsel des Elektrolyten nötig;
- ▶ hohe zulässige Entladeströme;
- ▶ Ausführung hermetisch verschlossen;
- ▶ sehr geringes Gewicht (4- bis 5mal kleiner als bei Bleiakkus).

### 2.2.3. Nachteile

- ▶ etwas heikle Wartung, alle Monate entladen und vorsichtig laden;
- ▶ noch relativ geringe Lebensdauer;
- ▶ hoher Preis;
- ▶ spezielle Ladegeräte erforderlich.

### 2.2.4. Anwendungen

Militärische Zwecke und Raumfahrt, zukünftige Elektromobile (für längere Ladeabstände) und überall dort, wo kleines



Gewicht und kleines Volumen bei hoher Leistung vordringliche Forderungen darstellen und Preis und Lebensdauer keine ausschlaggebende Rolle spielen.

### 2.3. Weitere Entwicklungen

In den Laboratorien steht die Entwicklungsarbeit nicht still. Eine große Anzahl neuartiger galvanischer Zellen werden erforscht und Versuchsreihen gestartet. Man bemüht sich vor allem darum, Akkumulatoren hoher Energiedichte und für größere Wiederladezeiten (speziell auch im Hinblick auf das kommende Elektromobil) zu entwickeln. Einige kurze Andeutungen mögen genügen:

► In den Laboratorien von Leclanché arbeitet man an einem Silber-Cadmium-Akkumulator für längere Lebensdauer.

► Versucht werden Blei-Antimonzellen mit Schwefelsäure als Elektrolyt, und zwar mit positiven Bleidioxielektroden und negativen Antimonelektroden als preisgünstige gasdichte Zellen guter Lebensdauer.

► Mangan-Zink-Akkumulatoren speziell für Fernsehgeräte werden erprobt; die Lebensdauer ist aber noch nicht zufriedenstellend.

► In Entwicklung sind Schwefel-Natrium-Batterien mit nichtwässrigem Elektrolyten. Als solchen verwendet man geschmolzenes  $\text{Na}_2\text{S}$  in einem porösem Aluminium-Sinterkörper. Als positive Elektrode dient geschmolzener Schwefel, als negative Natrium. Da beide Stoffe sehr leicht sind, können hohe Energiedichten erwartet werden. Allerdings ist dazu eine Arbeitstemperatur von über  $250^\circ\text{C}$  nötig.

## Funkfernsteuerung

### Neue Bausteine für Funkfernsteueranlage „Varioprop“

Die Digital-Proportional-Funkfernsteueranlage „Varioprop“ (s. Heft 12/1970, S. 446) von Grundig ist jetzt durch einen 8-Kanal-Servobaustein sowie einen 2-Kanal-Schaltbaustein ergänzt worden.

Der „Varioprop“-8-Kanal-Servo stellt eine weitere Miniaturisierung des bekannten 4-Kanal-Bausteins dar. Bei gleichem Volumen lassen sich mit ihm vier Rudermaschinen für vier getrennte Funktionen ansteuern; das bedeutet für die Ausrüstung des zu steuernden Modells abermals eine wesentliche Platzeinsparung und verringertes Gewicht. In dem neuen Baustein sind die Decodierungseinrichtungen für acht Kanäle auf einer Dünnfilmschaltung zusammengefaßt. Als Servoelektronik für vier Rudermaschinen sind vier integrierte Schaltungen SAK 100 wirksam, während die Ausgangsstufen mit acht Einzeltransistoren bestückt sind.

Der neue „Varioprop“-2-Kanal-Schaltbaustein wurde speziell zur Ansteuerung von einziehbaren Fahrwerken bei Flugmodellen entwickelt. Mit ihm können bis zu drei Einzelfahrwerke über entsprechende Servomotoren mit Getriebe befüllt werden. Der Schaltbaustein für diese interessante Zusatzfunktion, der sich mit den normalen Servobausteinen beliebig kombinieren läßt, ist ebenfalls mit der integrierten Schaltung SAK 100 bestückt. Das Ein- und Ausschalten der Motorstromkreise erfolgt über eingebaute Miniatur-Relais.

## Kraftfahrzeug-Elektronik

### Scheibenwisch-Intervallschalter von Bosch

Beim Fahren in leichtem Regen oder Nebel ist es von großem Vorteil, wenn der Scheibenwischer nicht im Dauerbetrieb, sondern intermittierend arbeitet, das heißt, wenn die Wischblätter in kurzen Abständen nur eine Wischbewegung ausführen, und zwar mit der normalen Wischgeschwindigkeit, und danach bis zur nächsten Wischbewegung eine Pause eintritt. In der FUNK-TECHNIK wurden mehrere Bauanleitungen für solche Scheibenwisch-Intervallschalter veröffentlicht. Auch als Bausatz wurden entsprechende Intervallschalter bereits angeboten.

Bosch liefert jetzt serienmäßig einen solchen Schalter mit einem neuentwickelten elektronisch arbeitenden Impulsgeber. Der Wischermotor erhält kurze Impulse, die jeweils eine Wischbewegung auslösen. Die Länge der Pausen ist über einen Drehgriff so zu regulieren, daß zwei bis zwanzig Wischbewegungen je Minute ausgeführt werden können. Mit seinen kleinen Abmessungen kann der Intervallschalter

# 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.



Nicht im Fernsehen, aber in Live  
können Sie uns an der Hannover-  
messe finden.  
Halle 9A Stand 264



# SANYO

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

nachträglich in jedes Instrumentenbrett eingebaut werden. Der im Fahrzeug vorhandene normale Wischerschalter bleibt eingebaut und in der Funktion erhalten. Für den elektrischen Anschluß sind nur einige wenige Verbindungen zum Wischer-motor beziehungsweise zum normalen Wischerschalter notwendig, die leicht nach den mitgelieferten Anschlußbildern hergestellt werden können.

Der Intervallschalter wird einzeln oder auch komplett mit Leitungssatz und Anbaukonsolen geliefert (kompletter Satz: 33,- DM) und ist für Fahrzeuge mit 6-V-Anlagen oder mit 12-V-Anlagen geeignet. Eine weitere Ausführung wird für Fahrzeuge mit 24 V geliefert.

## Lehrgänge

### ITT-Fachlehrgang „Halbleiter-Elektronik“ entspricht den Anforderungen des Arbeitsförderungsgesetzes

Die Bundesanstalt für Arbeit bestätigt, daß dieser Lehrgang (s. Heft 13/1970, S. 501), der gleich im Anschluß an den ersten erfolgreich abgeschlossenen Fachlehrgang „Farbfernsehen“ mit über 4000 Teilnehmern von den ITT-Fachlehrgängen entwickelt wurde, den Anforderungen des Arbeitsförderungsgesetzes entspricht. Nach § 34 des AFG (Ausbildungsförderungsgesetzes) in Verbindung mit § 6 der Anordnung des Verwaltungsrates für die individuelle Förderung der beruflichen Fortbildung vom 18.12.1969 können die örtlichen Arbeitsämter die Kosten für die Lehrgangsgebühren, Lehrmittel, anfallende Prüfungsgebühren, Laborübungswochen, Fahrtkosten, Familienunterhalt bei eventuellem Verdienstaustfall und die Unterbringungs- und Versorgungsspesen übernehmen.

Der ITT-Lehrgang (14 Lehrhefte) kann einschließlich des Experimentiermaterials bei einer Studiengebühr von 738 DM belegt werden. Anfragen sind zu richten an: ITT-Fachlehrgänge, 7530 Pforzheim, Postfach 1570

### Service-Lehrgänge 1971 bei Grundig

Auch in der Schulungssaison 1971 finden im Grundig-Zentral-kundendienst Nürnberg wieder mehr als 50 Service-Wochen-

Lehrgänge statt. Es gibt Lehrgänge über Farbfernsehen (Grundlagen und für Fortgeschrittene mit dem Schwerpunkt auf 110°-Technik und Ultraschall-Fernbedienung), über Ton-bandgeräte-Technik (für Fortgeschrittene und Teilnehmer früherer Lehrgänge), über Diktiergeräte-Technik (für Büro-maschinentechniker mit Elektronik-Grundkenntnissen), über Audio-/Hi-Fi-Technik mit Meßpraxis, über den Service an Autosupern einschließlich Einbau, Antenne und Entstörung. Anmeldungen: über die regional zuständigen Grundig-Niederlassungen oder Werkvertretungen.

### Fachschule für elektronische Datenverarbeitung

Das Aus- und Weiterbildungszentrum der Nixdorf Computer AG ist seit dem 1. Juli 1970 als „Fachschule für elektronische Datenverarbeitung“ staatlich anerkannt. Im vergangenen Jahr wurden allein rund 1000 Kunden und Interessenten ausgebildet und weitergeschult. Künftig werden an der Fachschule Lehrlinge nach den neuen Berufsbildern des „Informationselektronikers“, des „Datenverarbeitungs-Kaufmanns“ und des „Feinmechanikers für Datenverarbeitungsanlagen“ ausgebildet.

### Lauterbacher Lehrgänge gemäß „Elektronik-Paß“-Richtlinien

Das Bildungszentrum für Elektrotechnik im ZVEH teilt mit, daß sein Lehrgangsprogramm für 1971 aus Gründen der Anpassung an die Ausbildungsrichtlinien für den „Elektronik-Paß“ (vgl. Heft 4/1971, S. 138-139) eine neue Reihenfolgebezeichnung bekommen hat. Der ursprünglichen Veröffentlichung des Lehrplans in den „FT-Informationen“ 2/1971, S. 24, folgt deshalb in den „FT-Informationen“ 8/1971, S. 96, eine neue Übersicht.

### 1. Marketing-Management-Symposium

Das Marketing-Management-Institut veranstaltet das erste Marketing-Management-Symposium. Es findet in Hannover unmittelbar vor Beginn der Messe am 20. und 21. April 1971 im Hotel Interconti statt. Anmeldungen an: Marketing-Management-Institut, 3388 Bündheim/Harz, Am Elfenstein 9; Teilnahmegebühr: 830 DM.



Durch  
Höchstleistung  
zu  
vorolympischen  
Rekorden...

Top-  
Verkaufszahlen!

Das ist kein Zufall. Kathrein-Olympia Antennen sind für Höchstleistungen gebaut. Für Höchstleistungen am Bildschirm, für Höchstleistungen bei der Montage — für einfach „olympische“ Montagezeiten. Denn Kathrein-Olympia Antennen sind die kleinstverpackten v o r m o n t i e r t e n UHF-Antennen. Nach wie vor. Die mechanischen Eigenschaften: Kurz gebaut, klein unterm Wind, lang am Leben. Elektrisch gesehen — ebenfalls „olympisch“: Bis 17 dB Gewinn, große Bandbreite, gute Anpassung, große Nebenzieldämpfung. Alles in allem eine harmonische UHF-Typenreihe — 4 Breitband- und 9 Kanalgruppen-Antennen.



KATHREIN — Werke KG Antennen Elektronik 82 Rosenheim 2 Postfach 260 Telefon 08031/84-1

Informationsmaterial? Karte genügt.

Bitte besuchen Sie uns auf der Hannover-Messe, Halle 9a, Stand 268



## Berlin

Zur Ergänzung unserer Redaktion  
suchen wir einen

# jüngeren Mitarbeiter

der Fachrichtung Hochfrequenztechnik.

Herren mit praktischen Erfahrungen in Wirtschaft oder Presse, die an einer entwicklungs-fähigen Dauerstellung interessiert sind, bitten wir um eine ausführliche Bewerbung mit Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis und Gehaltsanspruch unter E. E. 1055

# FARBFERNSEHEN

ein Fachgebiet mit echten Aufstiegs-Chancen für Sie

Wenn Sie

# FERNSEHTECHNIKER- MEISTER

oder ein guter

# FERNSEHTECHNIKER

sind, mit Erfahrung auf dem Color-Sektor, sind Sie uns als Mitarbeiter willkommen. Wir sind ein expandierendes Herstellerwerk mittlerer Größe mit Tradition im süddeutschen Raum. Ein gutes Betriebsklima sowie ein überdurchschnittliches Gehalt erwarten Sie. Bei der Wohnungs-Beschaffung sind wir behilflich.

Ihr Einsatz erfolgt im Prüffeld, in der Qualitäts-Kontrolle oder in der Kundendienst-Abteilung

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbitten wir unter F. G. 8548



**Goldene Zeiten für Orgel selbstbauer**  
Musikfreunde lieben ihr Instrument, Sie wollen es durch und durch kennen  
Dr. Böhm bietet hundertfältige Möglichkeiten, eine Orgel nach individuellen Gesichtspunkten selbst zu bauen. Außerdem mit dem Selbstbau nach dem System Dr. Böhm sparen Sie 80% vom regulären Kaufpreis!  
Dr. Böhm-Orgeln sind unübertroffen vielseitig, klanglich hervorragend und repräsentieren in jeder Hinsicht Spitzenqualität  
Dr. Böhm-Orgeln sind nach dem aktuellsten Stand der Technik konzipiert.  
Kostenloses Prospekt von 495 Minden, Postl. 209/6/4

**Dr. Böhm**

### ENMALIG

#### Handsprechfunkgeräte

7 Transistoren mit Ruffton kompl. mit Batt., große Leistung (Paar DM 79,-),  
9 Transistoren mit Ruffton, kompl. mit Batt., große Leistung (Paar DM 98,-)  
Lieferung gegen Nachn. oder Vorkasse

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



**Elektronik-**

**Bastelbuch gratis!**

für Bastler und alle, die es werden wollen. Viele Bastelvorschlage, Tips, Bezugsquellen u. a. m. kostenlos von  
TECHNIK-KG, 26 BREMEN 33 BE 6

## Telefonanlage

gebraucht, werksüberholt, wegen Geschäftserweiterung preisgünstig abzugeben:

Anlage mit 5 Amtsleitungen, 25 Nebenstellen, mit Zahlengeräte, Zielwahl und Chefapparat

Zuschriften erbeten unter F. F. 8547

**RIM**  
electronic

Selbstbau von  
NF- und HF-Geräten  
leichtgemacht mit  
aufeinander abgestimmten

Transistor-Baugruppen u. Steckkarten. Einzelheiten in der neu aufgelegten u. erweiterten

# RIM-Bausteinfilbel

mit Applikationsbeispielen

154 DIN-A-4-Seiten. Ladenpreis DM 5.50 + DM 1.-  
für Porto bei Vorkasse (Postscheckkonto  
München 13753); Nachnahme DM 7.30  
Ausland nur Vorkasse DM 6.80

**RADIO-RIM**

Abt. F 2

8 München 2, Postf. 2020 26

Bayerstr. 25, Tel. (08 11) 55 72 21, Telex 5 28 166 rarim-d

### Preiswerte Halbleiter 1. Wahl



AA 117	DM	—,55
AC 187/188 K	DM	3,45
AC 192	DM	1,20
AD 133 III	DM	6,95
AD 148	DM	3,95
AF 239	DM	3,80
BA 170	DM	—,60
BAV 17	DM	—,75
BC 107	DM	1,20
BC 108	DM	1,10
BC 109	DM	1,20
BC 170	DM	1,05
BF 224	DM	1,75
BRV 39	DM	5,20
ZG 2,7 . . .	ZG 33	18 DM 2,20
1 N 4148	DM	—,85
2 N 708	DM	2,10
2 N 2219 A	DM	3,50
2 N 3055	DM	7,25

Alle Preise Incl. MWST  
Kostenl. Bauteile-Liste anfordern.  
NN-Versand

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



### Auto- und Kofferradios

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

Ich möchte Ihre überzähligen

### RÖHREN und TRANSISTOREN

in großen  
und kleinen Mengen kaufen

Bitte schreiben Sie an

Hans Keminsky  
8 München-Solln · Spindlerstr. 17



# VALVO

Bauelemente  
für die gesamte  
Elektronik

## Europäische Bildröhrentechnik in 90° und 110°



### ...aus laufender Fertigung

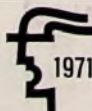
**Farb-  
Bildröhren:**  
110°\*) A 66 - 140 X  
A 56 - 140 X  
90° A 66 - 120 X  
A 56 - 120 X

**Schwarzweiß-  
Bildröhren:**  
A 61 - 120 W  
A 50 - 120 W  
A 44 - 120 W  
A 31 - 120 W

\*) Der 110°-Ablenkwinkel verkürzt die Bildröhre um 9 cm und verringert ihr Volumen gegenüber der 90°-Ausführung. Außerdem entfällt die äußere Abschirmung, die jetzt in die Röhre eingebaut ist. Durch die Euromaske und ein spezielles Elektronenstrahlensystem wird ein scharfes, kontrastreiches und trotzdem moiréfreies Bild erzielt.

A 0471/1064/41

VALVO GmbH Hamburg



Wir stellen aus:  
Bauelemente-Zentrum  
Halle 12, 2. Obergeschoß  
Stand 2434 (VME 02 Halle)

E.-Thalmann-Str.-56