

PREIS  
DM 1.20

23 JULI 1955

MÜLLERKRING

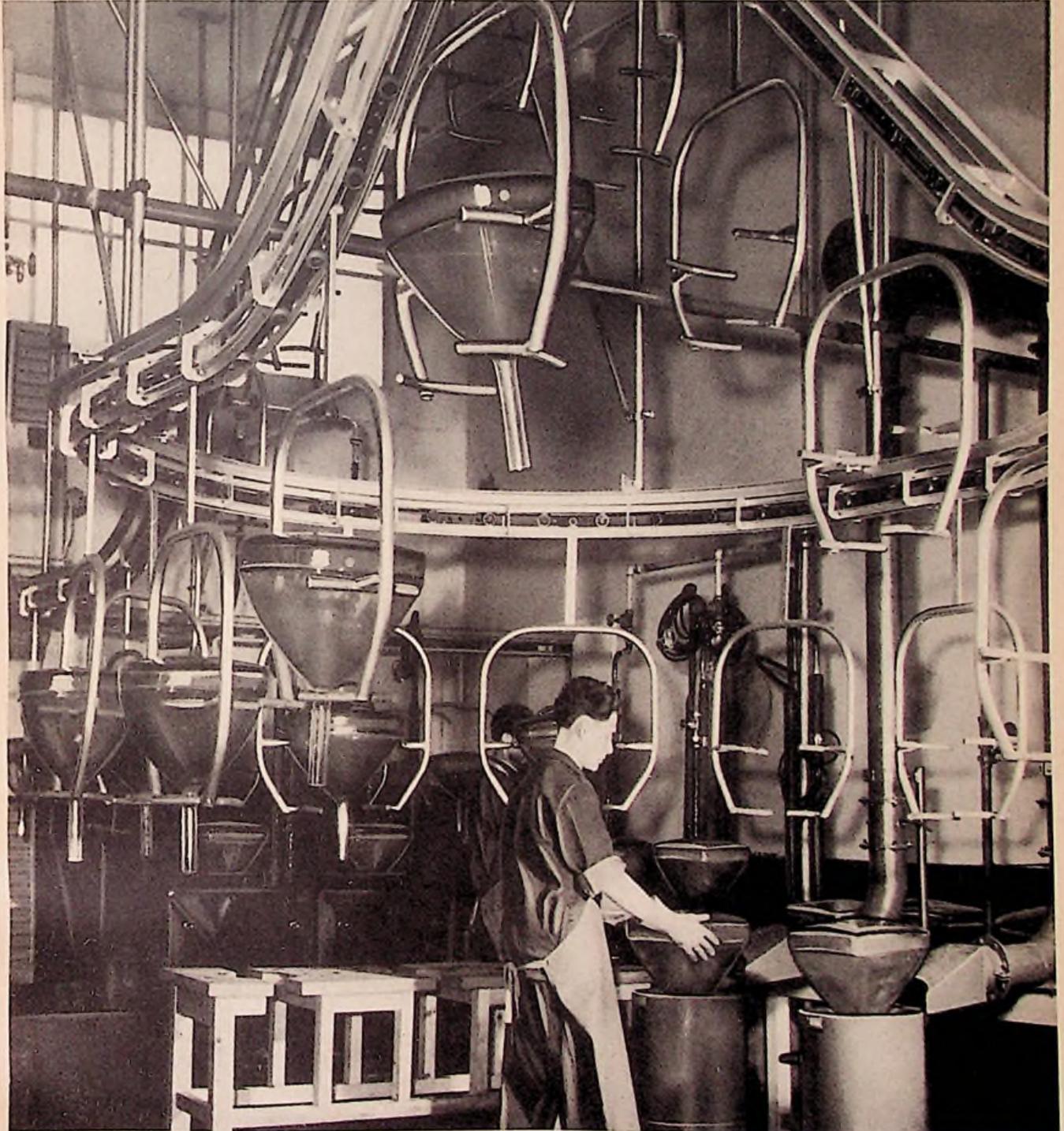
Postversandort München

# Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

MIT FERNSEH-TECHNIK

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER · ERSCHEINT AM 5. UND 20. JEDEN MONATS



  
SIEMENS

Wir fertigen

## Elektronenröhren

für

Rundfunkempfang

Fernsehen

Nachrichtenweitverkehr

Technische Elektronik

Elektromedizin

Industrielle Hochfrequenz

Rundfunksender

Fernsehsender



Miniaturröhre  
für Rundfunk-  
und Fernsehempfang



Verstärkerröhre  
für Nachrichtenweitverkehr



10-kW-Röhre  
für Fernsehsender

Ro 8

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
BERLIN · SIEMENSSTADT · MÜNCHEN

## Gedanken zur Fernsehbildröhre

Die Bildfensterabmessungen einer 53-cm-Bildröhre betragen ungefähr  $52 \times 40$  cm, bei einer Baulänge von 58 cm. Die Röhre wiegt netto 11 Kilogramm, und allein auf ihrem Bildfenster lasten 2000 kg Luftdruck. Kein Wunder, daß die Glastechnik vor hohen Aufgaben stand, als sie die Kolben zu fertigen begann. Noch heute ist der Kolben im Herstellungspreis einer Bildröhre der größte Faktor; alles andere kostet weniger als dieser ungefüge,  $\frac{1}{20}$  Kubikmeter große Glasballon. Amerikanische 61- und 69-cm-Bildröhren sind noch ein gutes Stück größer und stoßen damit an die Grenze des Möglichen — sowohl der Fertigung als auch der Unterbringung im Fernsehgerät.

Der Umgang mit einem solchen nahezu luftleer gepumpten Glasbehälter von geschildertem Gewicht und Größe ist nicht ohne Gefahr. Zwar sind Fälle von Implosionen — wie man

das Eindrücken des Glaskörpers bei Defekten durch den atmosphärischen Druck nennt — selten, aber sie sind bei der heutigen Ausführungsform nicht ausgeschlossen. Schon bei der Fertigung beginnen daher die Vorsichtsmaßnahmen. Sobald die Evakuierung abgeschlossen ist, werden die Bildröhren in der Fabrik gleich rohen Eiern behandelt und nur von Personal mit Plexiglasschutzhauben, Schürzen und Handschuhen bewegt. Man lagert die fertige Röhre, nachdem sie den Drucktopf passiert hat, über einen längeren Zeitraum, verpackt sie, lagert sie wieder, so daß nur einwandfreie Röhren die Werke verlassen. Das gilt auch bezüglich der Glasqualität, die sehr scharfen Prüfungen unterliegt; Glas mit zu vielen Bläschen wird unnachsichtlich ausgesondert.

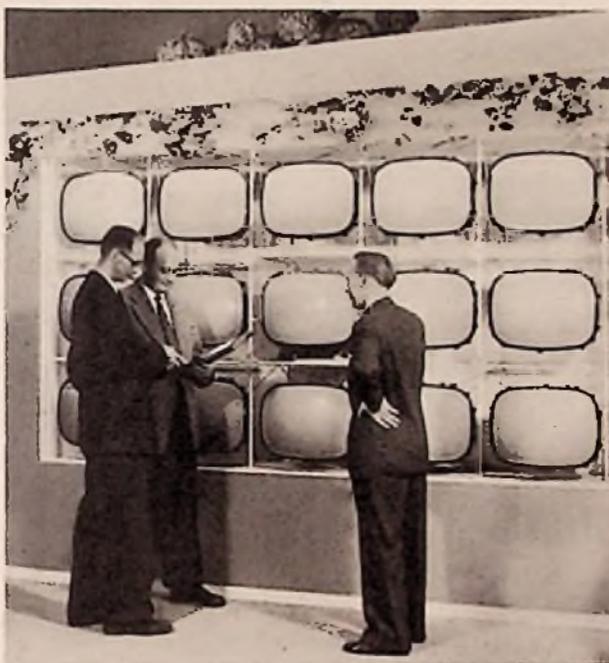
„Rohe Eier“ nannten wir soeben die Bildröhre. Das mag stimmen oder nicht — es ist auf alle Fälle besser, die seitens der Röhrenindustrie vorgeschlagenen Behandlungsvorschriften einzuhalten, um die Bildfensteroberfläche vor Kratzern zu schützen und eine Implosion zu vermeiden. Gefahrenpunkte sind der Grat der Preßnaht — etwa 30 mm von der Schirmkante entfernt auf dem Kolbenumfang — und die Verschmelzung von Kolbenhals und Glaskonus. Man soll die unverpackte Bildröhre stets senkrecht, mit dem Bildfenster nach unten, tragen und dabei das Gewicht mit einer Hand abfangen; die zweite Hand hält am Kolbenhals lediglich das Gleichgewicht. Bei freier Lagerung (auf einer Kork- oder Filzunterlage) wird Überziehen eines Leinenbeutels verlangt. Implodiert die Röhre, so hält der Beutel die Splitter zusammen.

Übertriebene Besorgnisse aber sind nicht am Platze. Eingehende Versuche von Graetz — wir berichteten kurz darüber — lehrten, daß eine im Fernsehgerät implodierte Bildröhre außerhalb des Gehäuses keinen Schaden anrichten kann, solange das Fernsehgerät richtig gebaut ist. Richtig heißt: genügend große Luftlöcher in der Rückwand und Montage der Sicherheitsglasscheibe in nicht zu geringem Abstand vor dem Bildfenster. Beide Maßnahmen erlauben rasches Nachströmen der Außenluft in das aufgebrochene Vakuum der Bildröhre. Vielleicht wird der Lautsprecher zerfetzt, einige Röhren fliegen durch den Sog aus ihren Fassungen und das Innere des Gerätes wird mit Glassplittern übersät — der Zuschauer selbst aber bleibt unverletzt.

Man mag also die Technik der Bildröhre und deren richtige Behandlung beherrschen — recht glücklich ist die Lösung der Bilderzeugung nicht. Irgendwie bleibt ein Unbehagen zurück. Der Aufwand für ein Fernsehbild von  $36 \times 27$  cm oder  $48 \times 36$  cm ist volumens- und gewichtsmäßig zu groß und verhindert den Bau von Fernsehgeräten wirklich kleiner Abmessungen. Vor allem aber besteht keine Aussicht auf entscheidende Verminderung beider Größen, solange an der gegenwärtigen Technik festgehalten werden muß. Bisher aber hat man noch nichts Besseres gefunden, obwohl die Lösungen sich am Horizont abzuzeichnen beginnen. Vielleicht liegen hier die Dinge wie bei der Antriebsart der Schiffe und Kraftwagen. Ölfeuerung bzw. Explosionsmotore sind trotz technischer Perfektion unrentabel, weil von geringem Wirkungsgrad — aber der Weg zum Fahrzeugantrieb mit Atomreaktor ist weit und kostspielig.

Zweifellos aber — und das sagen wir mit voller Überzeugung — wird das Fernsehgerät der ferneren Zukunft anders aussehen. Es wird ähnlich einem Bilderrahmen flach an der Wand hängen, und ein Bedienungsgerät, zugleich Verstärker, wird ein Kästchen sein, bequem neben dem Sessel stehend. Versuche mit waagerechten und senkrechten Drähten, deren Kreuzungen die Bildpunkte darstellen die bei entsprechender Anregung in der gewünschten Helligkeit aufleuchten, 5 cm „lange“ Bildröhren mit seitlichem Eintritt des Elektronenstrahls oder der direkte Lichtverstärker nach Cusano mögen vielleicht die Lösung sein.

K. T.



Telefunken-Mitarbeiter vor der Bildröhrenwand auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1955. Von links nach rechts: Physiker Heinz Hönger, Dipl.-Ing. Walter Bruch und E. Dirks, der Leiter des Fernseh-Vertriebes

## Aus dem Inhalt:

Aktuelle FUNKSCHAU .....	296
Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung 1955 (I) .....	296
Industrielles Fernsehen in Vallengung ..	297
Vom Hochschulinstitut zum Industriebetrieb .....	298
Abstimm-Automatik im Rundfunkempfänger:	
4. Eine neue Motorabstimmung .....	299
Die Durchbildung des UKW-Eingangsteiles .....	300
Aus der Welt des Funkamateurs:	
Transcharler Zf-Verstärker für Amateurner .....	302
Transistorschaltungen als Gleichstromtransformatoren .....	304
Für den jungen Funktechniker:	
13. Stromquellen-Besonderheiten .....	305
Tonaufnahme leicht gemacht .....	306
Verstärker für magnetische Tonabnehmer	307
Beruhigte Luft .....	308
Vorschläge für die Werkstattpraxis:	
Störungs-Suchspule; Aussetzfehler bei Reiseempfängern; Oszillatografen-Filter ..	309
Die Schellfolie lebt noch .....	310
Neuerungen - Geschäftliche Mitteilungen	311

### Röhren-Dokumente:

#### Subminiatur-Pentoden

EF 70	Blatt 1
1 AD 4	Blatt 1
5672	Blatt 1
5678	Blatt 1

## Die INGENIEUR-AUSGABE

enthält außerdem:

### Funktechnische Arbeitsblätter

Mth 85	Leitwert- u. Widerstandsdiagramm Blatt 1 und 2
Wi 41	VDR-Widerstände Blatt 1 und 2

Unser Titelbild: Die Fertigung von Bildröhren für Fernseh-Empfänger beansprucht sehr viel Raum. Einen ungewohnten Anblick erfahren dabei die für eine Fließfertigung erforderlichen Transportanlagen für Bildröhrenkolben (Aufnahme aus dem Bildröhrenwerk der Valva GmbH. in Aachen).

# AKTUELLE FUNKSCHAU

## Fernsehen in Österreich

Ergänzend zu unserer Notiz unter dieser Überschrift in der Aktuellen FUNKSCHAU 1955, Heft 10, Seite 198, teilt uns der Österreichische Rundfunk mit, daß die Übertragung einzelner Aufführungen der diesjährigen Salzburger Festspiele auf das Eurovisionsnetz nicht durchführbar ist. Die Verhandlungen zwischen dem Rundfunk und der Österr. Gewerkschaft der freien Berufe konnten nicht fristgemäß abgeschlossen werden.

Bis 1957 werden in Österreich acht Fernsender mit je 60/12 kW eff. Leistung fertig sein, davon zwei in Band I. Es sind St. Pölten - Jauerling Kanal 2, Innsbruck-Patscherkofel Kanal 4, Wien-Kahlenberg und Grenz-Pfänder Kanal 5, Linz-Lichtenberg Kanal 6, Graz-Schöckl Kanal 7, Salzburg-Gaisberg Kanal 8 und Klagenfurt-Villacher Alpe Kanal 10.

Inzwischen begann am 1. August der Versuchsbetrieb über die folgenden vier Fernsender mit dreimal wöchentlich Aktualitäten, kurzen Kulturfilmen und einigen künstlerischen Darbietungen. Diese Anlagen, deren Leistung in eff. Strahlungsleistung angegeben ist, werden nach Fertigstellung der endgültigen Stationen stillgelegt werden.

Wien-Kahlenberg Kanal 5 (Bild 175,25 MHz, Ton 180,75 MHz), 5/1 kW, Antennenhöhe 120 m, Seehöhe 483 m (ab 1. September zusätzlich ein Sender mit 1/0,2 kW und 56 m Antennenhöhe in Kanal 2 = Bild 49,75 MHz, Ton 55,25 MHz);

Graz-Schöckl Kanal 7 (Bild 189,25 MHz, Ton 194,75 MHz) 4/0,8 kW, Richtantenne 35 m hoch auf 1440 m Seehöhe;

Linz-Freinsberg Kanal 6 (Bild 182,25 MHz, Ton 187,75 MHz) 0,3/0,05 kW, Richtantenne 20 m hoch, auf 426 m Seehöhe;

Salzburg-Gaisberg Kanal 8 (Bild 196,25 MHz, Ton 201,75 MHz) 2/0,4 kW, Richtantenne 35 m hoch auf 1284 m Seehöhe.

Gegenwärtig sind in Österreich zehn UKW-Rundfunksender mit eff. Leistungen zwischen 0,1 und 20 kW in Tätigkeit. 16 weitere An-

lagen werden 1956 und 1957 ihren Betrieb aufnehmen.

## Neuer Fernsender auf dem Feldberg

Für die Freunde des Fernsehens im Südwesten der Bundesrepublik wird das kommende Jahr eine ersehnte Bereicherung bringen, denn in diesen Tagen ist mit dem Bau eines neuen Fernsehturmes auf dem 1495 m hohen Feldberg im Schwarzwald begonnen worden. Vorgesehen ist ein etwa 50 Meter hoher Rundturm aus Stahlbeton, auf den eine 33 Meter hohe Antenne montiert werden soll. Bisher war das Projekt umstritten, weil die Naturschutzverbände dagegen Einspruch erhoben hatten. Nun aber hat das Landeskulturamt Südbaden eine Ausnahme-genehmigung erteilt, und der Südwestfunk Baden-Baden hat kürzlich mit den Bauarbeiten begonnen. Sie sollen mit allen Mitteln gefördert werden, damit der Sendeturm bis zum Jahresende fertig wird. Die Montage der technischen Geräte soll etwa vier Wochen dauern, so daß Ende Januar 1956 mit der Aufnahme der Sendetätigkeit zu rechnen ist.

Mit diesem neuen Fernsender wird es möglich sein, den südwestdeutschen Raum restlos „auszuleuchten“. Außerdem läßt sich die Lücke im europäischen Sendernetz schließen, denn neue Verbindungen nach der Schweiz und nach Oberitalien werden damit ermöglicht. Weiterhin ist bis zum Jahresende mit der Inbetriebnahme des Stuttgarter Fernsenders zu rechnen, so daß die „Fernseh-schiene“ von Norwegen über Hamburg nach Baden-Baden und zum Wetterstein vollständig sein wird.

F. W.

## Rundfunkgenehmigung für Reiseempfänger

Bekanntlich dürfen in einem Privathaus halt auf Grund einer Genehmigung mehrere Radioapparate betrieben werden. Vielfach besteht daher die Ansicht, daß dann auch für die Benützung eines Reiseempfängers keine zweite Genehmigung mehr notwendig ist. Dies trifft jedoch nur dann zu, wenn während des Betriebes des Reiseapparates außerhalb der Wohnung die Heimgeräte nicht eben-

falls benutzt werden. Betreibt man also gleichzeitig in der Wohnung und außerhalb derselben einen Reiseapparat, so ist für den letzteren eine zweite Rundfunkgenehmigung erforderlich. Es muß in jedem Falle die Urkunde und letzte Gebührenquittung jeweils bei dem tragbaren Gerät mitgeführt werden.

## Deutsche Fachliteratur in Zürich

Auf der schweizerischen Radio- und Fernschausstellung, die vom 31. August bis 3. September wieder im Kongreßhaus in Zürich stattfindet, stellt die Firma Thall & Cie, Hitzkirch (Luzern), in einer großen Fachbuchschau das gesamte Zeitschriften- und Fachbuch-Programm des Franzis-Verlages aus.

## Radiomechaniker-Lehrgang

Am 5. September beginnen neue halbjährige Lehrgänge für Radiomechaniker, Elektromechaniker, technische Zeichner usw. in Ingolstadt. Im Radiomechaniker-Lehrgang werden von den Grundkenntnissen bis zu modernsten Kraftverstärkern und Überlagerungsempfängern alle Probleme erläutert und praktisch demonstriert. Großer Wert wird auf das Entwerfen und Bauen von Geräten gelegt. Die theoretischen Fächer erstrecken sich auf Mathematik, allgemeine Elektrotechnik, Hochfrequenztechnik, Meßkunde usw. Die Kurse bilden die Teilnehmer zu selbständigen Facharbeitern aus, und sie gelten auch als Vorbereitung für den Eintritt in eine Ingenieurschule. Aufnahmebedingungen sind bei der Leitung der Berufsausbildungsstätte mit Heim in Ingolstadt, Münchenerstraße 6, zu erfahren.

## FUNKSCHAU

Zeitschrift für Funktechnik

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franzischen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner und Fritz Köhne

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die gewöhnliche Ausgabe DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die Ingenieur-Ausgabe DM 2,40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 1.— DM, der Ing.-Ausgabe 1,20 DM.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17. — Fernruf: 5 16 25/26/27 und 5 19 41. — Post-scheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Post-scheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigentell: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 1.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Rathelser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem - Antwerpen, Cogels-Osy-Lel 40. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstr. 15. — Schweiz: Verlag H. Thall & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Ausschließlich Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Rathelser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franzische Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



## Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1955 (I)



Auf 45 000 qm wird die nach zweijähriger Pause vom 26. August bis 4. September wiederum in Düsseldorf stattfindende Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung nicht nur dem Fachmann einen Überblick über die Leistungsfähigkeit der Radioindustrie gewähren, sondern auch das Publikum durch Spezial-schauen besonders ansprechen. Das Fernsehen bildet den Schwerpunkt der Ausstellung mit der Europa-Halle als „Gläsernes Fernsehstudio“. Hier kann der Besucher Probe und Ablauf der Fernseh-sendung täglich von 14.00 bis 19.45 Uhr erleben und zum Teil auch in den Sendungen mitwirken, etwa beim Tanztée am Nachmittag. Ab 10 Uhr morgens überträgt der Fernsender Langenberg Filme, so daß die Bildschirme nicht leer bleiben.

Die Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie verfügt durch die Hinzunahme der P-Halle am Rheinufer über ausreichend Raum, so daß die Stände sehr viel größer als zur letzten Funkausstellung 1953 ausfallen. Sie bieten Platz für kleine, freundlich gestaltete Fernsehvorführäume, und machen die bisher traditionell aufgebaute Fernsehstraße überflüssig.

Die Deutsche Bundespost verspricht einige Attraktionen, etwa die Möglichkeit, kostenlos einmal nach Übersee zu sprechen oder ein Funkfern-schreiben abzusetzen. Als Neuheit wird eine Vorführung des „Funkrufs“ versprochen. Über einen UKW-Sender auf 87 MHz können an Kraftfahrer, deren UKW-Autosuper entsprechend abgestimmt ist, Aufforderungen zum Anruf des Fernsprechauftragsdienstes durchgesagt werden. Der Sender steht in Duisburg und ruft unter „DPL 23“.

Erstmalig ist die Funkausstellung auch abends geöffnet, so daß sich der Besucherandrang etwas verteilen kann. Als Öff-nungszeit ist täglich 10.00 bis 22.00 Uhr festgesetzt, lediglich das Fernsehstudio und die Einzelteilehallen schließen um 20.00 Uhr. Eintrittspreise: Tageskarte 1,50 DM, ab 19.00 Uhr 1.— DM, drei Tageskarten 4,50 DM, Dauerkarte 10.— DM. An den drei Händlervormittagen wird für den nicht-geschäftlichen Besucher ein erhöhtes Eintrittsgeld erhoben.

Der Franzis-Verlag bezieht wieder seinen bereits 1953 belegten Stand Nr. 7 in Halle M, direkt zwischen den Eingangs-türen.

## Radio- und Fernseh-Fernkurse

System FRANZIS-SCHWAN

## für den FUNKSCHAU-Leser herausgegeben

Prospekte und Muster-Lehrbrief durch die Fernkurs-Abt. des Franzis-Verlages, München 2, Luisenstr. 17

Studien-Beginn jederzeit - ohne Berufsbehinderung. Für FUNKSCHAU-

Leser ermäßigte Kursgebühren. Rund 3 DM

monatlich und wöchentlich einige

Stunden fleißige Arbeit bringen

Sie im Beruf voran

# Industrielles Fernsehen in Vollendung

Das Kongreßhaus Zürich war vom 11. bis 13. Mai Schauplatz einer der interessantesten Vorführungen von industriellen Fernsehgeräten aller Art, die in der letzten Zeit in Europa durchgeführt wurden. Veranstalter war die englische Firma Pye Ltd, Cambridge, bekannt durch ihre frühen Arbeiten auf dem Farbfernsehgebiet und die Konstruktion erfolgreich eingesetzter Unterwasser-Fernsehkameras, die u. a. nach dem Absturz eines Flugzeuges vom Typ „Comet“ vor Elba im Mittelmeer zum Auffinden der unter Wasser liegenden Trümmer führten.

Pye gab in drei Sälen des Kongreßhauses eine umfassende Übersicht über die Anwendungsmöglichkeiten des industriellen Fernsehens. Man erkannte hierbei, daß es noch an einem präzisen Ausdruck für diese Art des Fernsehens über Kabel mangelt. Mit den beiden Worten „industrielles Fernsehen“ umreißt man höchstens einen kleinen Teil der Anwendung, zumal die meisten Demonstrationen in Zürich eher die Bemühung für Forschung und Unterricht, Verkehrsüberwachung und Medizin zeigten.

In der Regel enthält die Pye-Kamera (Größe nur  $13 \times 13 \times 27$  cm) mit einem Gewicht von 3,8 kg das Cathodeon-Staticon, eine dem Vidicon verwandte Bildaufnahmeröhre unter Ausnutzung des „inneren Photoeffektes“. Die Röhre ist relativ lichtempfindlich, die Zieh-Erscheinungen bei der Übertragung rasch bewegter Vorgänge sind im Rahmen des Möglichen behoben, und das Auswechseln ist ganz einfach. In der Grundausführung können das Steuergerät für die Kamera und das Beobachtungsgerät (36-cm-Bildschirm) bis zu 90 m von der Kamera entfernt aufgestellt werden. Die automatische Bedienung ist weit ausgebaut, beispielsweise wurde eine Kamera auf einem Balkon montiert und „tastete“ von hier aus vier Straßen einer Kreuzung ab, so daß der Beobachter am Bildschirm im Zimmer die Kamera in alle Straßenzüge schwenken konnte.

Die Zeilenzahl ist für die Pye-Anlage keine Frage von Bedeutung. Es werden Anlagen mit 405, 625 und 819 Zeilen geliefert. Zwei Kameras, nach Bild 1 im Augenabstand montiert, liefern über zwei Empfänger, deren Bild über halbdurchlässige Spiegel kombiniert werden, ein plastisches Bild, sobald man eine Polarisationsbrille aufsetzt. Diese Anlage wurde erstmalig auf der Radio Show, London 1954, vorgeführt (FUNKSCHAU 1954, Heft 21, Seite 437).

Erstaunlich war folgende Anwendung des industriellen Fernsehens: Ein Kraftwagen trug unter der Hinterachse die kleine Kamera und eine Beleuchtungseinrichtung, während sich Kamerakontroll- und Beobachtungsgerät einschließlich Stromversorgung im Wagen selbst befanden (Bild 2). Während der Kraftwagen über eine holp-

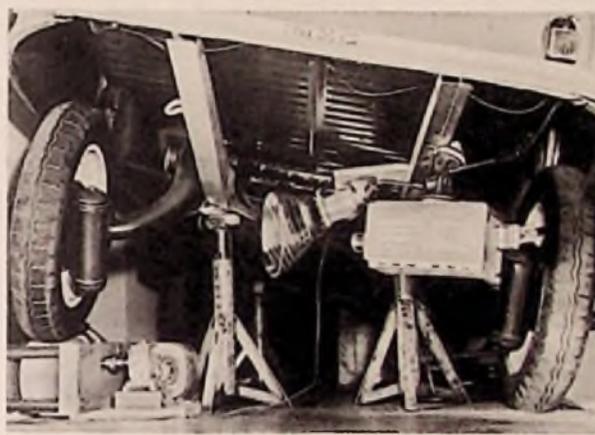


Bild 2. Versuchsaufbau zur Prüfung der Stoßdämpfer eines Pkw mit Hilfe einer Fernsehkamera (siehe Text)

rige Teststrecke fuhr, konnte der Versuchingenieur im Wagen die Arbeitsweise der Stoßdämpfer und der Federung beobachten:

Immer häufiger dienen Anlagen der beschriebenen Art der Beobachtung gefährlicher oder nicht ohne weiteres zugänglicher Vorgänge. In Windkanälen sind Öffnungen angebracht, so daß der Versuchingenieur das Verhalten des Modells beobachten kann. Die Arbeitsweise von Düsenmotoren und Raketen können mit Hilfe der Kamera aus der Nähe überwacht werden usw.

## Fernsehen unter Wasser

Der Vorführung des Unterwasserfernsehens war besondere Aufmerksamkeit geschenkt worden. Die „Wädenswil“ trug eine vollständige Einrichtung mit einer „Comet“-Kamera, die bis zur einer Wassertiefe von 1100 m verwendet werden darf. Der Vorzug einer solchen Einrichtung gegenüber dem Einsatz des Tauchers ist die wesentlich größere Wassertiefe, in der pausenlos gearbeitet werden kann und die Möglichkeit, das Unterwassergeschehen bzw. das Bild einem größeren Kreis von Fachleuten an Bord des Fahrzeuges sichtbar zu machen, so daß dieser nicht mehr alleine auf den Bericht eines Tauchers angewiesen ist. In der Praxis, etwa beim Aufsuchen von Wrackstücken, wird durchweg kombiniert gearbeitet: die Objekte unter Wasser werden mit Hilfe einer Ultraschall-Ortungsanlage aufgefunden nachdem die Wassertiefe mit dem Echolot geprüft wurde. Anschließend setzt man die Unterwasserkamera an, die ein Bild des Objektes erzeugt. Wenn es die Wassertiefe zuläßt, kann nunmehr ein Taucher zur näheren Untersuchung eingesetzt werden.



Bild 1. Doppelkamera für plastisches Fernsehen

Die Unterwasserkamera „Comet“ ist in einem zylinderischen, druckfesten Gerät untergebracht (Bild 3), dessen große Stabilisierungsflosse das Gehäuse in der richtigen Position hält. Das Gehäusematerial ist seewasserfestes Duralinox-Metall, alle Schrauben usw. bestehen aus rostfreiem Stahl. Fokus, Linsenöffnung und Linsenwechsel werden ferngesteuert; es sind zwei Objektive mit einem Sichtwinkel von  $58^\circ$  und  $35^\circ$  vorhanden. Die Tauchtiefe der Kamera und ihr vorher eingestellter Vertikalwinkel werden am Kontrollgerät angezeigt. In einiger Zeit wird ein Steuergerät für die vollautomatische horizontale und vertikale Steuerung des Kamerakörpers lieferbar sein. Vor dem Gerät ist ein etwa vier Meter lange Sonde, eine Art Stange mit Marke, angebracht. Sie ist im Bild, ständig sichtbar und dient einmal zum Abstandsmessen zwischen Kamera und Objekt und zum anderen zur Kontrolle der einwandfreien Funktion der Kamera. Für Arbeiten im Tiefwasser wird in der Steuerflosse eine 250-W-Lampe eingeschaltet, so daß das Gesichtsfeld der Kamera beleuchtet ist. Im Gegensatz zu den übrigen industriellen Kameras enthält die Unterwasserkamera „Comet“ ein Image-Ortikon als Bildaufnahmeröhre, dessen Lichtempfindlichkeit größer ist als die des menschlichen Auges.

Die Kamera kann leicht registriert werden (Bild 4), denn ihr Überwassergewicht liegt bei nur 95 kg und es sinkt unter Wasser auf 45 kg. Eine zweite Ausführungsform der Unterwasserkamera ist für den direkten Einsatz durch den Taucher bestimmt. Sie ist unter Wasser gewichtslos und kann

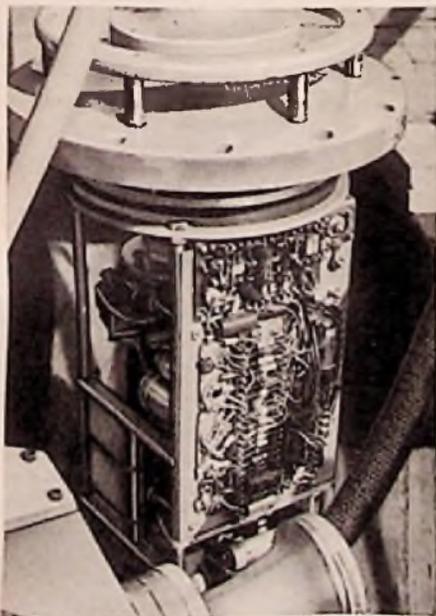


Bild 3. Unterwasserkamera, wie sie zur Suche nach den Trümmern des „Comet“-Flugzeuges benutzt wurde (ohne Gehäuse)



Bild 4. Die Unterwasserkamera wird eingeholt; die vorn sichtbare Stange dient zur Abstandsmessung unter Wasser

daher höchst einfach mit zwei Handgriffen bewegt werden. Man hat Kameras dieses Typs häufig bei Unterwasseruntersuchungen an Schleusentoren, Kaianlagen, Schiffskörper nach Zusammenstoßen usw. benutzt.

#### Farbfernsehen

Eine besondere Überraschung bildete die Vorführung eines industriellen Farbfernsehverfahrens, das speziell für medizinische und besondere Forschungszwecke verwendet werden kann. Die Aufnahmekamera arbeitet mit rotierenden Farbfiltern, das ganze System mit 625 vertikalen Zeilen nach dem field sequential

system. 150 Halbbilder, gleich fünfzig für jede Grundfarbe werden übertragen. Es wird eine Bandbreite von 15 MHz in Anspruch genommen, die dank der direkten Kabelverbindung zwischen Aufnahme- und Wiedergabeeinrichtung keine Schwierigkeiten bereitet. In der Kamera sitzt ein Image-Ortikon, die minimale Beleuchtung des abzutastenden Objektes muß 2500 Lux betragen. Im Beobachtungsgerät hatte man eine 53-cm-Tricolor-Röhre der RCA eingesetzt, deren Helligkeit und Schärfe nicht voll befriedigte. Dagegen war das kleine Bild auf dem Kontrollgerät von bisher unbekannter Leuchtkraft, Farbtreue und Schärfe. K. Tetzner

## Vom Hochschulinstitut zum Industriebetrieb

### 10 Jahre Labor Wennebostel

Über eine weite offene Landschaft führt die Straße zwischen alten Bäumen zu dem behäbigen Bauerndorf Wennebostel am Rande der Lüneburger Heide. Über eine holprige Dorfstraße geht es zu einem freundlichen Gartengrundstück mit hellen flachen Barackenbauten und einem alten Gutsgebäude aus dem 18. Jahrhundert. Aus den Fenstern dringt jedoch das geschäftige Summen eines modernen Industriebetriebes.

Der Name Labor Wennebostel ist eigentlich zu bescheiden gewählt, denn wir treffen in dieser ländlichen Abgeschiedenheit nicht auf ein physikalisches oder chemisches Laboratorium, sondern auf einen nachrichtentechnischen Fertigungsbetrieb. Der Name ist zu verstehen aus der Entwicklung des Unternehmens. Aus einem 1943 von der Technischen Hochschule Hannover nach Wennebostel verlagerten Forschungsinstitut entstand 1945 der jetzige Privatbetrieb. Mit fünfzehn ehemaligen Mitarbeitern, restlichen Getreuen der Forschungsarbeit, wurde die erste „Großserie“, sieben Röhrenvoltmeter RV 1, entwickelt und gefertigt.

1946 begann die Mikrofonfertigung, zunächst so bescheiden, daß sich im Januar 1947 die Belegschaft von den ursprünglichen 15 erst auf 22 vermehrt hatte. Ein Jahr später erschien eine Kleinmeßgeräteserie auf dem Markt, und seitdem ergänzen sich diese beiden Fertigungszweige Mikrofonfabrikation und Meßgerätebau aufs glücklichste. Die Mikrofonfertigung mit ihren hohen Anforderungen an mechanische Feinstarbeit wird überwiegend von Frauen getragen, deren Einarbeitung ein Jahr dauert, bis sie die komplizierten Arbeitsgänge und die erforderlichen Genauigkeiten soweit beherrschen, daß sie voll einsatzfähig sind. Die Meßgeräteentwicklung dagegen erfordert einen Stab von geschulten Ingenieuren und Technikern, um die ständig wechselnden Ansprüche und Aufgaben zu erfüllen.

Den Ruf des Labors Wennebostel begründeten die 1949 auf der Messe in Hannover erstmals gezeigten Rohrmikrofone und Kompensationsmikrofone, die nach

ganz neuartigen, aber wissenschaftlich wohl fundierten Gesichtspunkten gestaltet waren. In den folgenden Jahren wurde dieses Programm nach allen Seiten ausgebaut. So bilden seitdem Tonfrequenzübertrager aller Art, seien es hochwertige geschirmte Breitbandübertrager oder winzigste Miniaturausführungen für Hörhilfen, einen großen Anteil an der Fertigung.



Jede einzelne Mikrofonkapsel wird auf dem Frequenzgang-Schreiber geprüft. Mit Hilfe einer Schablone wird festgestellt, ob die Abweichungen des Frequenzganges innerhalb der zugelassenen Toleranzen liegen

Hinzu kommen magnetische Kleinhörer und Mikrofone, Tonfrequenzverstärker und Spezialgeräte für Geophysik. Die Fertigung weitete sich, nicht zuletzt durch günstige Exportaufträge, so aus, daß Anfang 1955 eine großzügige Betriebsverweiterung notwendig wurde. Die Belegschaft



Sechs Miniaturübertrager entstehen gleichzeitig an dieser Feindraht-Wickelmaschine

stieg bis Juni dieses Jahres auf 250 Mitglieder an.

Ein besonderes Merkmal des Unternehmens liegt darin, daß die Erzeugnisse in sehr enger Zusammenarbeit mit den eigentlichen Abnehmern entwickelt und durchgebildet werden. So werden z. B. Labor-W-Tauchspulmikrofone in großem Umfang in serienmäßige Tonbandgeräte und Diktiergeräte eingebaut. Bei den Mikrofonen für Diktiergeräte sind besondere Handschalter vorgesehen, um die verschiedenen Funktionen zu steuern. Auch diese Schalter mit den zugehörigen Federsätzen werden gleich in Wennebostel montiert und geprüft. Ebenso liegen für die verschiedenartigen Meßgeräte Großaufträge anderer Industriefirmen vor, deren Wünsche auf bestimmte Meßbereiche, Skalenanordnungen, Beschriftungen usw. weitgehend berücksichtigt werden. Gleiches gilt für die Zubehöerteile von Hörhilfegeräten.

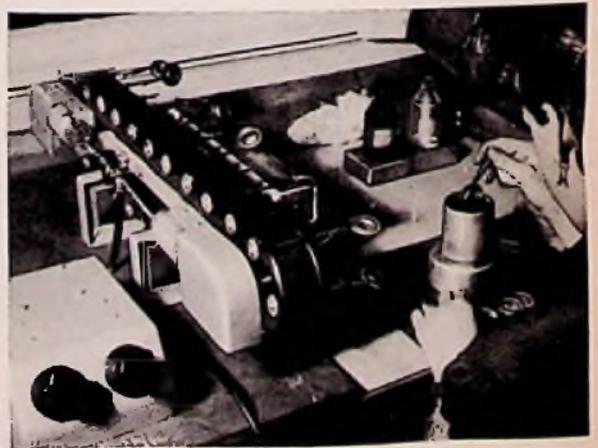
Die ländliche Lage bedingt weiterhin eine ziemlich autarke Ausrichtung der Fertigung. Auch heute noch werden nach Möglichkeit sämtliche Arbeitsgänge von der Schmiede bis zur Spritzlackiererei im eigenen Betrieb ausgeführt.

Vielleicht trägt diese ländliche Lage auch zu dem „gesunden Betriebsklima“ bei. Jeder Mitarbeiter wird nicht nur als Arbeitskraft, sondern als Mitmensch behandelt. Dies wissen besonders die Vertriebenen unter den Betriebsangehörigen zu schätzen, die 60 % der Belegschaft ausmachen. Für ihre Lage hat Dr. Sennheller persönlich das größte Verständnis, würde er doch selbst gern wieder in seine Heimatstadt Berlin zurückkehren, wenn ihn nicht sein Lebenswerk jetzt in Wennebostel halten würde.



Links: Auf dieser Klebevorrichtung werden die Distanzringe und Anschlußlötzen auf den Ringpolschuh des Mikrofonsystems festgeklebt und bis zum Trocknen zusammengepreßt

Rechts: Die hauchdünnen Mikrofonmembranen werden in einem Speziallack getränkt und anschließend auf einer Spezialvorrichtung getrocknet; sie drehen sich dabei ständig um ihre eigene Achse, während sie über den Heizkörper hinweggeführt werden



# Abstimm-Automatik im Rundfunkempfänger

## 4. Eine neue Motorabstimmung

Von Karl Tetzner

In drei Beiträgen dieser Serie<sup>1)</sup> sind automatische Abstimmmethoden für Auto- und Heimempfänger der Saison 1954/55 beschrieben worden. Nachstehend folgt bereits ein Beispiel aus der neuen Saison 1955/56, bei dem sich einfachste Bedienung mit relativ niedrigem Aufwand verbindet. Im Grunde genommen handelt es sich wie beim „Mechanischen Gedächtnis“ von Grundig ebenfalls um ein Speicherverfahren, bei dem die motorische und die Handabstimmung voneinander getrennt sind.

Im neuen Philips-„Capella BD 753 A“, einem Luxus-Tischempfänger mit „eisenloser Endstufe“<sup>2)</sup> und vier Lautsprechern, sind zusätzlich zu den Drucktasten für die Wellenschalter usw. sechs Tasten angeordnet, die mit je einem Sender belegt werden können. Hier ist ein gewisser Fortschritt erkennbar: die sechs Festsender dürfen beliebig auf die Wellenbereiche UKW, K, M und L verteilt werden; beispielsweise können alle sechs Tasten mit UKW-Stationen belegt werden, sobald ein einfacher innerer Eingriff vorgenommen wird. Ab Werk sind die Tasten wie folgt verteilt: 3 × UKW, 2 × M, 1 × L.

Bild 4 zeigt den Baublock „motorische Abstimmung“ im Capella mit Zweifach-Drehkondensator, Zahnradübersetzungen und dahinter angesetztem UKW-Eingang, dessen Permeabilitätsabstimmung ebenso wie der Drehkondensator vom Motor oder von Hand betätigt werden kann.

### Der Selektor

Eine Automatik der genannten Art besteht stets aus dem motorischen Antrieb des Drehkondensators und einer Einrichtung, die die Eichung der Stationstasten festhält und den Drehwinkel des Drehkondensators bestimmt. Im Capella BD 753 A sind den sechs Stationstasten sechs auf einer Achse drehbar gelagerte Scheiben zugeordnet. Sie werden beim Eichvorgang in die entsprechende Stellung gebracht und steuern beim späteren Niederdrücken der betreffenden Taste Drehrichtung und Laufdauer des Motors. Bild 1 gibt die gesamte motorische Abstimmautomatik schematisch wieder, wobei aus Gründen der Vereinfachung lediglich drei Bereichs- und drei Sendertasten gezeichnet sind. In Bild 2 ist eine Scheibe des Selektors mit Federn, Motorschalter und Bowdenzug herausgezeichnet. Wird beispielsweise Taste 3 (siehe Bild 1) gedrückt, so überträgt sich diese Bewegung auf den Schieber A (siehe Bild 2) und zieht ihn nach links. Über eine Feder wird Hebel H, der drehbar um die Achse A 2 gelagert ist, mitgenommen und aus seiner in Bild 3a skizzierten Ruhelage entfernt. Jetzt

drückt die Nase des Hebels H gegen die zur Taste 3 gehörende Scheibe R des Selektors. Sie besitzt auf beiden Kreisbogenhälften verschiedene Radien, und je nachdem die Nase des Hebels H auf den größeren oder kleineren von beiden trifft, wird das andere Ende des Winkelhebels H, an dem eine zweite Feder angreift, mehr oder weniger nach oben bewegt. Von diesem Hub hängt der Drehsinn des Motors ab, denn wie die Bilder 3a—c erkennen lassen, betätigt der auf dem Hebel aufgesetzte Bügel die entsprechenden Kontakte des Motorschalters für Rechts- oder Linkslauf (vgl. Bild 5). Der Drehsinn ist stets so gewählt, daß die Nut in der Scheibe R zur Hebelnase hinläuft. Diese fällt in die Nut fest. Es ergibt sich eine Stellung gemäß Bild 2. Das Einrasten bewirkt über den Schalter das Ausschalten des Motors.

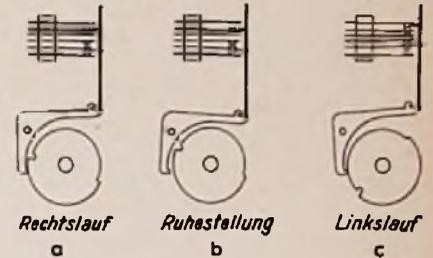


Bild 3. Die drei Stellungen von Hebel H und Motorschalter

Nun sind die sechs Scheiben auf der Achse A 1 des Selektors mit einem bestimmten Schlupf befestigt, wobei die Größe des Rutschmoments durch die Federn F bestimmt wird, die ihrerseits starr mit der Achse verbunden sind.

### Der Abstimmvorgang

Beim Drücken einer Stationstaste fällt also die Nase des zugehörigen Hebels H auf die Scheibe R im Selektor. Je nach Radius wird der Motor mit Rechts- oder Linkslauf eingeschaltet. Sein Anker wird in das Feld hineingezogen und treibt über eine Gummikupplung die Schwungscheibe S (Bild 1) des Handantriebes an. Über die Zahnräder Z 1, Z 2, Z 4 und Z 5 wird die Achse des Selektors mitgenommen. Die der Taste zugeordnete Scheibe R dreht sich solange, bis die Nase des Hebels H in die Nut einrastet. Ehe dieser Fall eingetreten ist, wird zugleich über die Zahn-

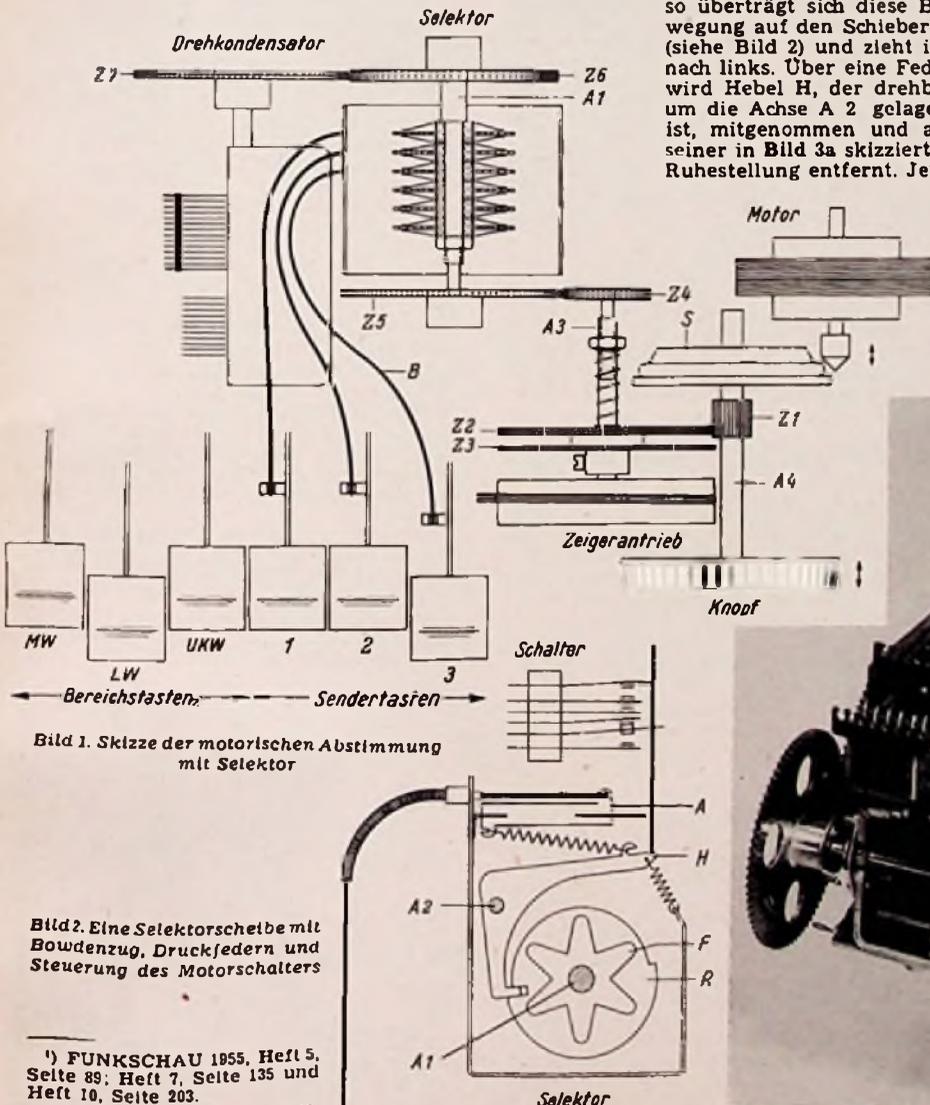


Bild 1. Skizze der motorischen Abstimmung mit Selektor

Bild 2. Eine Selektorscheibe mit Bowdenzug, Druckfedern und Steuerung des Motorschalters

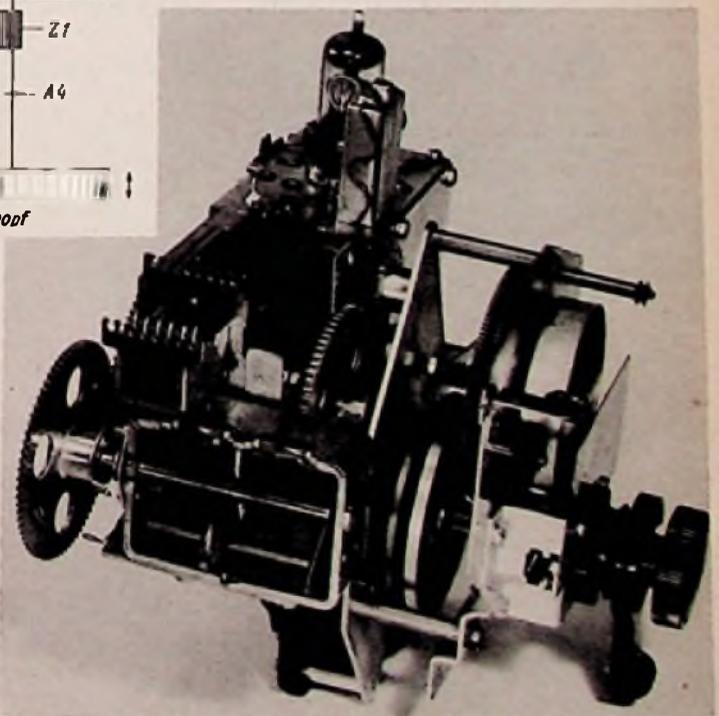


Bild 4. Blick in das Chassis des Philips-„Capella BD 753 A“

<sup>1)</sup> FUNKSCHAU 1955, Heft 5, Seite 89; Heft 7, Seite 135 und Heft 10, Seite 203.

<sup>2)</sup> FUNKSCHAU 55, Heft 13, Seite 269.

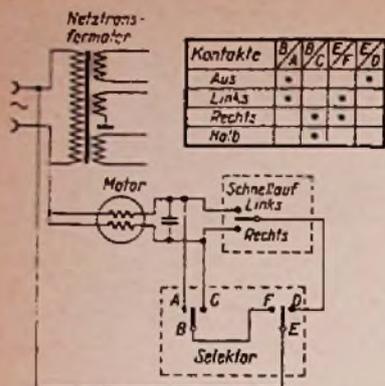


Bild 5. Ansteuerung des Motors und Selektors

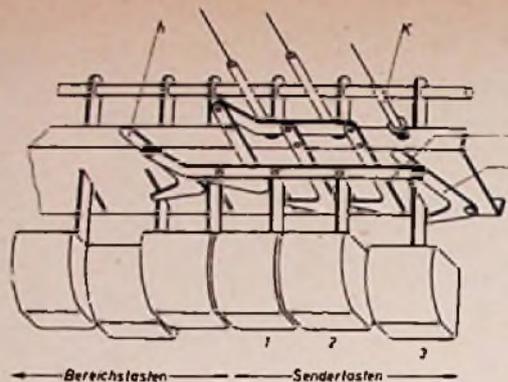


Bild 6. Kupplung von Sendertaste mit Bereichstaste (Wellenschalter)

räder Z 6 und Z 7 der Drehkondensator bzw. die Permeabilitätsabstimmung im UKW-Eingang in Bewegung gesetzt. Durch das Einrasten der Nase in der Nut wird die Scheibe R gestoppt. Dank der richtig eingestellten Reibung zwischen Scheibe R und den beiden Federn F wird zugleich die Achse A 1 des Selektors, mit ihr der Drehkondensator und über Z 5 und Z 4 die Achse A 3 (Antrieb des Skalenzeigers) festgehalten. Eine Rutschkupplung zwischen Zahnrad Z 2 und Achse A 3 vermeidet die Übertragung des Schwunges der Scheibe S auf A 3 und damit auf den Skalenzeiger — der unmittelbar beim Stillstand des Selektors stehen bleibt — und über den Selektor auf den Drehkondensator bzw. die Eisenkerne

Wird eine andere Stationstaste gedrückt, so springt zunächst die vorher niedergedrückte Taste 3 in Ruhelage, desgleichen Schieber A und Hebel H. Die nunmehr eingeschaltete Selektorscheibe kann sich bewegen und das Spiel hebt von neuem an. Die Wiederkehrgenauigkeit einer Einstellung wird von Philips mit wenigstens  $\pm 1$  kHz genannt, in der Regel aber liegt sie bei  $\pm 100...200$  Hz. Eine Skalenlänge wird in 4,5 Sekunden durchfahren.

**Elden**

Der Eichvorgang ist höchst einfach. Man hat lediglich den Bedienungsknopf leicht herauszuziehen und damit das Zahnrad Z 1 mit Z 3 in Eingriff zu bringen, das fest auf der Achse A 3 sitzt. Gleichzeitig muß die zu eichende Taste gedrückt werden. Nunmehr dreht man den Abstimmknopf auf den gewünschten Sender, womit neben

dem Zeigerantrieb auch die Achse A 1 des Selektors über die Zahnradübersetzungen gedreht wird. Die zur gedrückten Taste gehörende Selektorscheibe wird während dieser Zeit durch die Nase des Hebels H festgehalten und die beiden Druckfedern F gleiten auf der Scheibe. Wenn der gewünschte Sender nach dem Magischen Auge genau eingestellt ist, steht auch die zugehörige Selektorscheibe richtig. Man erkennt aus dem Gesagten, daß die Reibung zwischen dieser Scheibe und ihren beiden Federn durch Kupplung der beiden Zahnräder Z 1 und Z 3 überwunden werden kann; dagegen ist dies für die Rutschkupplung zwischen Z 2 und Achse A 3 unmöglich.

Ein Vorzug der vorstehend beschriebenen Konstruktion ist die automatische Kupplung von Stations- und Wellenschaltertaste, die in Bild 6 herausgezeichnet ist. In diesem Bild ist wiederum Taste 3 gedrückt. Sie bewegt den Hebel H, der über die Brücke B den Hebel h mitnimmt. Letzterer betätigt die entsprechende Bereichstaste. Durch Verbinden der Brücke B mit der Bereichstaste wird also die Stationstaste 3 dem gewünschten der vier Wellenbereiche zugeteilt. Dieser Eingriff kann vom Service nach Wunsch des Käufers durchgeführt werden; ab Werk wird die eingangs erwähnte Verteilung der sechs Stationstasten gewählt.

Für den besonders bequemen Rundfunkhörer ist unter dem Abstimmknopf noch ein zusätzlicher Knebel angebracht. Mit ihm kann bei nicht gedrückten Stationstasten der Motor eingeschaltet werden, so daß der Skalenzeiger mit Abstimmungsmotorisch über die Skala fährt.

den, auf diesem Gebiet weitere Verbesserungen zu erzielen. Bezeichnend ist hierbei die Tendenz, die Zahl der Abstimmkreise für den UKW-Bereich auch bei einfachen Empfängern zu vergrößern, während man sich im AM-Teil bis weit in die Gruppe der Mittelsuper mit den klassischen sechs Abstimmkreisen begnügt. Bei verschiedenen Empfängern wird die Zahl der FM-Kreise erhöht, indem vor die UKW-Eingangsstufe noch ein auf Bandmitte abgestimmtes Filter geschaltet wird. Jeder Kreis zwischen Antenne und Eingangsröhre verringert natürlich die Gefahr der Abstrahlung von Störschwingungen, und er trägt andererseits dazu bei, das Signal aus dem Rauschen herauszuheben. Allgemein ist festzustellen daß UKW-Teile ohne Vorstufe nur noch bei sehr scharf kalkulierten Empfängern anzutreffen sind. Vorstufen selbst arbeiten fast immer mit Trioden in Zwischenbasisschaltung, seltener in reiner Gitterbasisschaltung. Die Zwischenfrequenz beträgt weiterhin 10,7 MHz, jedoch ist die Firma Saba bei einigen Geräten auf eine Zwischenfrequenz von 6,75 MHz übergegangen, um Verstärkung und Trennschärfe zu erhöhen.

Meist wird der UKW-Teil einheitlich für alle Gerätetypen einer Firma gefertigt. In Sonderfällen weicht man aber davon ab, so beim Graetz-Empfänger Comedia. Er ist auf äußerst niedrigen Preis gezüchtet, daher enthält der UKW-Eingangsteil Bild 1 nur eine Triode EC 92 als Eingangsröhre und additive selbstschwingende Mischröhre. An den Dipolbuchsen liegt ein Stichtleitungspaar als Kurzschluß für symmetrische und unsymmetrische Oszillatoroberwellen. Dann folgt ein Sperrkreis für die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz in einer Dipolzuleitung.

Der durchstimmbare Eingangskreis ist transformatorisch an den Antennenwiderstand angepaßt und liegt ferner an der Anzapfung der Oszillator-Rückkopplungsspule. Der Trimmer am Fußpunkt dieser Spule bildet einen zwei der Brückenschaltung, durch die der Anzapfungspunkt frei von Oszillatorspannung wird<sup>1)</sup>. Als Gitterableitwiderstand liegen 1 M $\Omega$  und 20 k $\Omega$  in Reihe. Der 20-k $\Omega$ -Widerstand sowie die Drossel sind jedoch lediglich für hier weggelassene Umschaltung als AM-Oszillator erforderlich.

Der Oszillator-Abstimmkondensator ist über 12 pF an die Anode angekoppelt. Diese 12 pF wirken gleichzeitig als Abstimmkapazität des ersten Zf-Kreises. Im allgemeinen ist es günstiger, den Schwingkreis an die Anode zu legen, weil dann Änderungen der Gitterkapazität den Kreis nicht verstimmen. Solche Kapazitätsänderungen treten z. B. bei starken Sendern auf, weil eine additive Mischstufe als Richtverstärker arbeitet und hohe Eingangsspannungen den Anodenstrom ver-

**Die Durchbildung des UKW-Eingangsteiles**

Der UKW-Baustein ist bestimmend für die Empfangsleistungen und die Qualität eines Empfängers geworden. Durch die optimale Bemessung der Eingangsstufe und durch Verwendung von Trioden wird ein möglichst günstiges Verhältnis zwischen Signalspannung und Eigenrauschen erzielt<sup>1)</sup>. Ferner zwingen die scharfen Be-

dingungen zur Unterdrückung der Störstrahlung dazu, durch Siebung und Panzerung und besondere Schaltungstechnik das Abstrahlen der den Fernsehempfang störenden Harmonischen des Oszillators zu unterbinden.

Auch in diesem Empfänger-Jahrgang ist wieder viel Mühe darauf verwendet wor-

<sup>1)</sup> Vgl. den Aufsatz „Günstige Anpassung bei Gitterbasistorstufen für kleinste Rauschzahl im Bereich um 100 MHz“ auf Seite 33 in der Ingenieur-Bellage Nr. 5 des vorliegenden FUNKSCHAU-Heftes.

<sup>2)</sup> Vgl. Schaltungssammlung, Bd. 1955, Seite 26; Bellage zur Ingenieur-Ausgabe der FUNKSCHAU 1955, Heft 12.

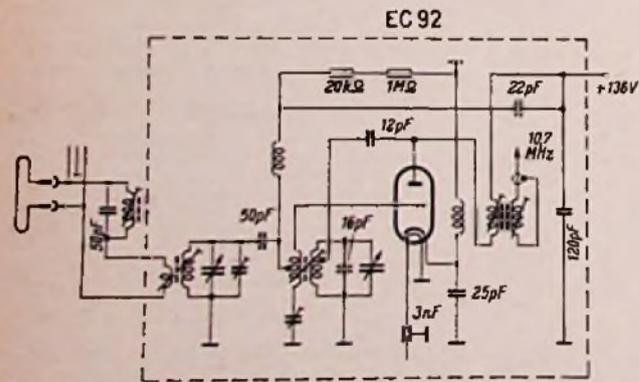
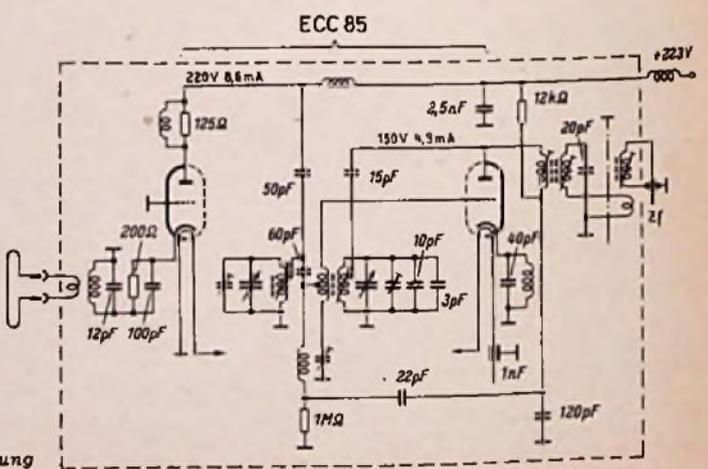


Bild 1. UKW-Eingangsschaltung des Graetz-Comedia. Die Röhre EC 92 dient beim AM-Empfang ebenfalls als Oszillatroröhre



Rechts: Bild 2. Graetz-UKW-Baustein mit Vorstufe in Gitterbasisschaltung

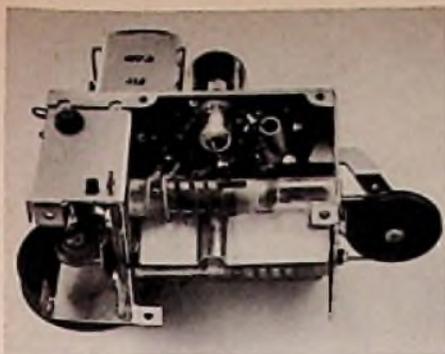


Bild 3. Unteransicht der Philips-UKW-Einheit mit den Kernen für die induktive Abstimmung. Die Spulen sind mit Kupferband auf Polystyrolkörper gewickelt

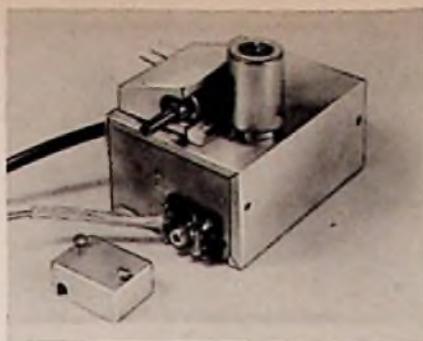


Bild 4. UKW-Teil der Schaub-Goldsuperserie 1955/56

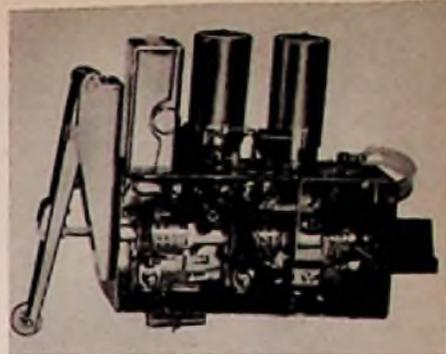


Bild 5. Saba-UKW-Abstimmteil mit drei hintereinanderliegenden Eisenkern-Variometern

größern und damit den Arbeitspunkt verschieben.

Die Rückkopplung zur Erhöhung des Innenwiderstandes für die Zwischenfrequenz erfolgt hier über den 22-pF-Kondensator. Dabei ist wechsellspannungsmäßig der Anodenspeisepunkt durch einen hier nicht dargestellten 20-kΩ-Widerstand etwas angehoben.

Bei den Geräten höherer Preislage mit UKW-Vorstufe verwendet Graetz nach Bild 2 eine Vorstufe mit reiner Gitterbasisschaltung. Das Gitter ist direkt geredet, wirkt daher als Schirm und verhindert Rückwirkungen vom Anodenkreis und vom Oszillator auf den Eingang. Der weitere Teil der Schaltung entspricht dem Bild 1. Zum Auskoppeln der Zwischenfrequenz dient hier jedoch ein Dreifachbandfilter. Der Kreis in der Katodenzuleitung ist auf das Oszillator-Oberwellenband abgestimmt, er ergibt damit eine starke Gegenkopplung und schwächt die Oberwellen. Der 40-pF-Kondensator in der Katodenleitung dient zur Kompensation der Katodeninduktivität. Die parallel liegende Drossel dient lediglich zur Zuleitung des Katodenstromes.

Der Anoden- bzw. Katodenstrom wird über die parallel zu 25 pF liegende Drossel zugeführt. Verstärkung und Mischung erfolgen in der üblichen Weise. Die Schaltung wurde in dieser Form bereits in den Geräten des vorigen Jahrganges verwendet, sie hat sich also bewährt. (Vgl. FUNKSCHAU - Schaltungssammlung Band 1955, Seite 11; Beilage zur Ingenieur-Ausgabe, Heft 6, 1955.)

Von der Anode des zweiten Triodensystems wird jedoch die Zwischenfrequenz über eine Koppelspule nochmals auf den Gitterkreis des ersten Triodensystems geführt, der zu diesem Zweck auf 10,7 MHz abgeglichen ist. Nach nochmaliger Verstärkung in diesem Röhrensystem gelangt dann die Zwischenfrequenzspannung zum eigentlichen Zf-Teil. Die Entdämpfung erfolgt über beide Stufen hinweg vom Gitterkreis des Oszillatorsystems über 600 pF und über die Koppelspule zum Gitter des ersten Systems.

Nordmende hat seine bewährte Doppelvorkreis-Schaltung<sup>3)</sup> beibehalten. Sie ermöglicht eine hohe Eingangsverstärkung. Dabei wird die Schwingneigung durch einen Serienresonanzkreis zwischen Anode und Gitter der Eingangstriode unterbunden.

Während in den Empfängern des Vorjahres zwei Röhren EC 92 für diesen UKW-Baustein verwendet wurden, ist die Schaltung nunmehr auf die Doppeltriode ECC 85 umgestellt worden.

Philips benutzt einen UKW-Baustein mit Variometerabstimmung. Bild 7 zeigt diese Schaltung. In den Dipolzuleitungen liegen zwei Sperrkreise für 10,7 MHz. Die Eingangsstufe arbeitet in Zwischenbasisschaltung, der Erdpunkt liegt jedoch so nahe am Gitter, daß keine Neutralisation erforderlich ist. Der Zwischenkreis wird kapazitiv an den Oszillator angekoppelt. Dies ergibt eine saubere Symmetrierung, denn bei einer Spulenzapfung würde sich infolge der Variometerabstimmung das Brückgleichgewicht verändern. Die gesamte Schaltung ist sehr klar und übersichtlich aufgebaut. Bild 3 gibt eine Ansicht des UKW-Bausteines von unten wieder. Man erkennt die Oszillator- und

seit Jahren bewährte induktive Abstimmung, kombiniert mit der KW-Lupe<sup>4)</sup>, ist jedoch beibehalten worden (Bild 8). Nähere Einzelheiten brachte der Aufsatz „FM-Einheitsbauteile in Rundfunkempfängern“ in der FUNKSCHAU 1955, Heft 13, S. 265.

Der neue UKW-Baustein bei den Saba-Geräten arbeitet mit zwei Trioden EC 92 und einem abgestimmten Vorkreis. Das dreiteilige Abstimmvariometer besteht aus hintereinanderliegenden Zylinderspulen

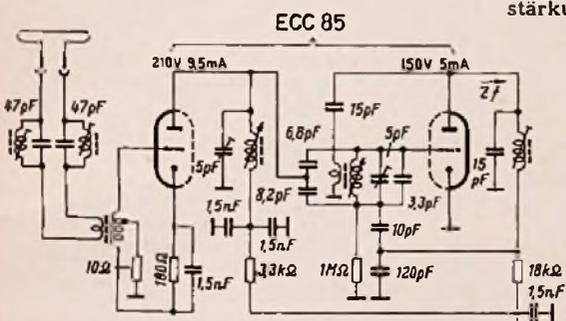


Bild 7. Philips-UKW-Baustein mit Variometer-Abstimmung

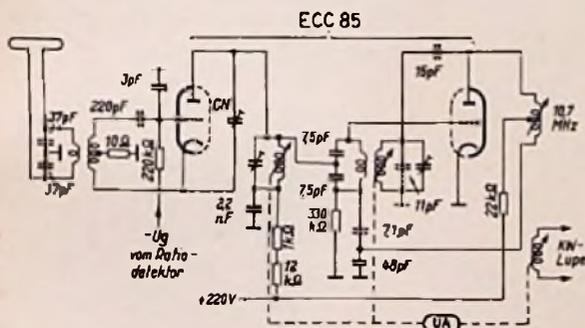


Bild 8. Schaltung des Telefunken-UKW-Bausteines

Eine raffinierte UKW-Schaltung findet sich bei den Grundig-Geräten. Nach Bild 6 arbeitet das erste System der Röhre ECC 85 zunächst als Gitterbasisschaltung. Der Eingangskreis liegt in der Katodenzuleitung, das Gitter ist über 150 und 25 pF für Hochfrequenz praktisch geerdet.

Zwischenkreisspulen mit den Abstimmkernen. Die Spulen selbst sind mit Kupferband auf Polystyrolkörper gewickelt. Telefunken hat seinen UKW-Aufbau ebenfalls neu durchkonstruiert. Die

<sup>3)</sup> Vgl. FUNKSCHAU 1953, Heft 15, Seite 267, und 1954, Heft 10, Seite 191.

<sup>4)</sup> Vgl. FUNKSCHAU 1952, Heft 16, Seite 322.

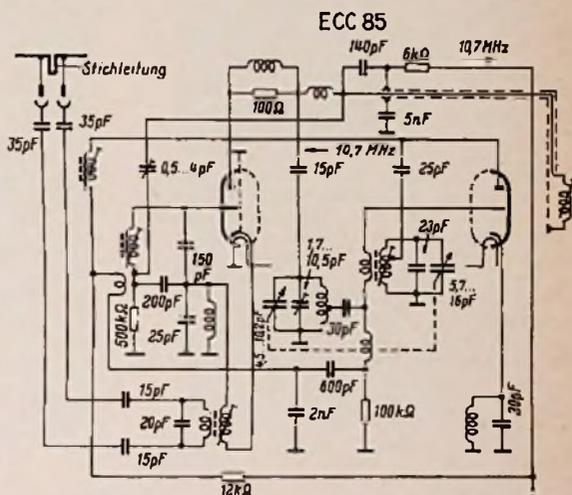


Bild 6. UKW-Eingangsschaltung bei Grundig-Geräten

(Bild 5). Die versilberten Abstimmkerne werden von einer gemeinsamen Schubstange betätigt. (Vgl. FUNKSCHAU 1955, Heft 13, Seite 267.)

Bei den Schaub-Lorenz-Geräten wird eine sehr zuverlässige Panzerung angewendet (Bild 4). Sie unterdrückt in Verbindung mit der sorgfältigen Verdröselung jede Störstrahlung. Schaltungsmäßig handelt es sich hierbei ebenfalls um eine Zwischenbasisschaltung im Eingang. Die Anzapfung für den Masseanschluß liegt bei einem Viertel der Gesamtwindungszahl, von der Katode aus gerechnet. Damit ergibt sich ein günstiger Mittelwert zwischen Leistungsübertragung und niedrigem Rauschen. Zwischen Gitterkreis und Dipol liegt ein zusätzlich auf das UKW-Band fest abgestimmtes Bandfilter, das eine bessere Vorselektion ergibt.

### Privater Funkverkehr in England

In England ist eine Genehmigung zur Benutzung von Kleinfunkgeräten für Privatpersonen und Firmen viel leichter zu erhalten als in Deutschland. Diese Geräte sind daher dort schon stark verbreitet. Kürzlich haben sich die Benutzer derartiger Anlagen zu einer Vereinigung

„The Mobile Radio Users Association“ zusammengeschlossen, welche folgende Ziele hat:

1. Für den Gebrauch von Kleinfunkgeräten zu werben
2. Die Interessen der Benutzer zu schützen
3. Die Rechte der Benutzer zu wahren und sie in ihren Verhandlungen mit der Postbehörde zu vertreten.

Präsident der Vereinigung ist Sir Robert Renwick, Bart. K.B.E. Die offizielle Clubzeitschrift trägt den Titel: „Mobile Radio“.

# Trennscharfer Zf-Verstärker für Amateursuper

Von Herbert Lennartz - DJ1ZG

Im folgenden wird ein trennscharfer Zf-Teil beschrieben, der den kürzlich an dieser Stelle erschienenen Konverter (s. FUNKSCHAU 1955, Heft 10, Seite 207) zu einem Doppelsuper ergänzt. Ein NF-Teil ist auf dem gleichen Chassis vorgesehen.

## Der Zf-Verstärker im Amateursuperhet

Der „ideale“ Zf-Verstärker soll bei Telegrafieempfang eine Bandbreite von  $\pm 100$  bis 200 Hz und bei Telefonieempfang eine solche von  $\pm 2,5$  bis 3 kHz besitzen. Die Durchlaßkurve soll möglichst „rechteckig“ sein. Diese Forderungen sind leider bei tragbarem Aufwand nicht zu erfüllen. Vollständig senkrechte Flanken sind nicht

zu verwirklichen. Man gibt daher als „Bandbreite“ die Punkte der Resonanzkurve an, bei denen die Spannung um 3 dB (= 30%) abgesunken ist (in USA nimmt man 6 dB = 50% als Bezugspunkte). Die Flanken der Selektionskurve müssen steil sein, damit Stationen mit großer Feldstärke in unmittelbarer Nähe eines schwachen Signals so unterdrückt werden, daß das schwache Signal noch einwandfrei empfangen werden kann. Feldstärkeunterschiede von z. B. 1 : 1000 (60 dB) und mehr sind bei der starken Belegung der Amateurbänder z. T. mit kommerziellen Großstationen durchaus an der Tagesordnung. Es wird davon ausgegangen, daß im Hochfrequenzteil des Empfängers das Doppelsuperprinzip zur Anwendung kommt mit einer ersten Zwischenfrequenz von etwa 3 MHz. Ohne zweifache Überlagerung ist die erforderliche Spiegelfrequenzsicherheit mit amatormäßigen Mitteln nämlich nicht zu erreichen. Dabei erhebt sich nun die Frage nach der zweckmäßigsten zweiten Zwischenfrequenz.

Am einfachsten ist die geforderte Trennschärfe bei einer Zwischenfrequenz um 100 kHz zu erreichen. Dabei muß aber auf einen Punkt hingewiesen werden, der häufig übersehen wird, nämlich die erneute Gefahr von Spiegellempfang bei zu niedriger zweiter Zwischenfrequenz. Zf1 sei 3 MHz. Bei Zf2 = 100 kHz liegt der zweite Oszillator bei 3,1 MHz. Nun erzeugt ein Signal von 3,2 MHz aber ebenfalls eine Zwischenfrequenz von 100 kHz, d. h. die Vorselektion zusammen mit der Selektion der 3-MHz-Filter muß so gut sein, daß Signale im Abstand von 200 kHz genügend geschwächt werden, sonst nützt das ganze Doppelsuperprinzip nichts. Bei einer HF-Vorstufe und einem 3-MHz-Filter mit drei oder vier Kreisen ist diese Voraussetzung erfüllt. Man sollte aber nicht unter 100 kHz mit der zweiten Zwischenfrequenz gehen.

Mit dem beschriebenen Gerät wurde mit drei zweikreisigen Filtern die in Bild 3

dargestellte Selektionskurve erzielt. Zum Vergleich sind Kurven mit zwei und mit einem zweikreisigen Filter angegeben. Ferner wurde die Kurve eines einfachen Quarzfilters mit eingezeichnet. Man erkennt, daß das Quarzfilter durchaus nicht viel besser ist. Zwar ist bei 3 dB die Bandbreite nur  $\pm 150$  Hz, bei 40 dB ist die 100-kHz-Anordnung jedoch bereits über-

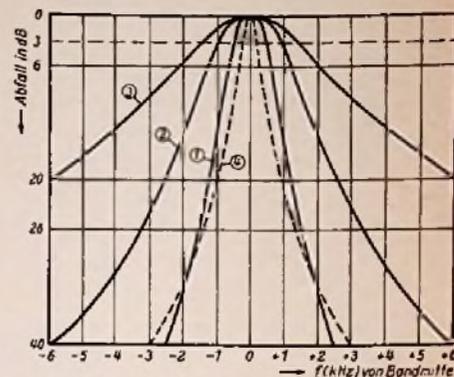


Bild 3. Selektionskurven des Zf-Verstärkers in Vergleich zu einem Quarzfilter

Kurve	Kreise	Zahl der Bandfilter	Frequenz (kHz)
1	6	3	75
2	4	2	75
3	2	1	75
4	einfacher Quarzfilter		500



Bild 1. Ansicht des Gerätes von vorn

legen (bessere Weitabselektion!). Die etwas größere Bandbreite bei 3 dB und 20 dB ist bei Telefonieempfang von Vorteil.

In dem Mustergerät wurde keine Bandbreitenschaltung vorgesehen, da dasselbe in der Hauptsache für Telegrafieempfang gedacht ist, zum ändern die Erfahrung zeigte, daß bei stark belegtem Band (vor allem in den Hauptverkehrszeiten auf 80 m) doch die volle Trennschärfe gebraucht wird. Diese reicht zudem aus, um ein Seitenband allein empfangen zu können. Das ganze Gerät wird so bestechend einfach und ist auch vom Anfänger leicht nachzubauen.

zum Konverter

EF 89

EF 89

EABC 80

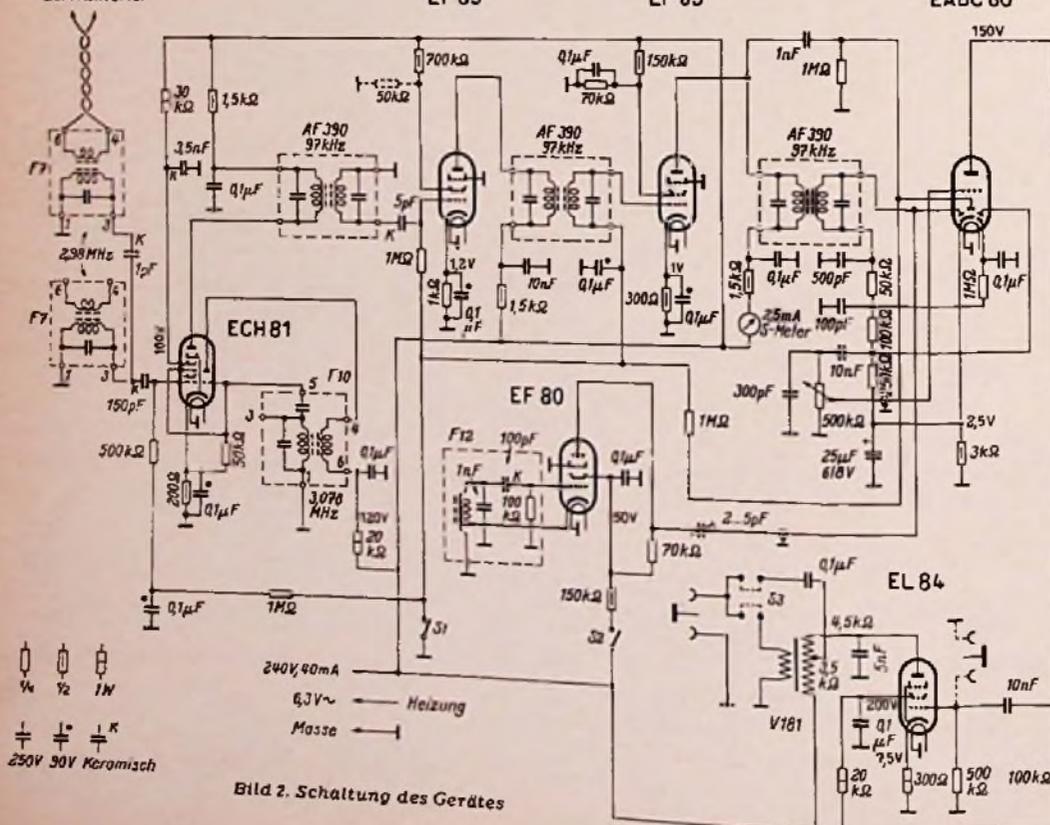


Bild 2. Schaltung des Gerätes

## Schaltung des Misch- und Zf-Teils

Bild 2 zeigt das vollständige Schaltbild des Gerätes. Der Eingang ist niederohmig. Es wird hier der gleiche 3-MHz-Kreis mit Link-Wicklung auf der Spule (Fa. Schütze, Typ F 7) benutzt, wie er im Konverter zur Anwendung kommt. Dort wurden zwei Kreise, über 1 pF gekoppelt, zu einem Filter zusammengeschaltet. Da genügend Verstärkungsreserve im Zf-Teil vorhanden ist, können zur Erhöhung der Spiegelselektion hier ebenfalls zwei solcher Kreise als Filter zusammengefaßt werden, die wieder mit 1 pF zu koppeln sind.

Als zweiter Oszillator kommt gleichfalls eine vorbereitete Einheit (Fa. Schütze, Typ F 10) zur Anwendung. Dieser Oszillator muß besonders konstant sein, da hiervon die Frequenzkonstanz genau so abhängt, wie vom ersten Oszillator. Es empfiehlt sich daher, die Anodenspannung zu stabilisieren. Als erste Zwischenfrequenz wurde s. Zt. 2,98 MHz festgelegt. Um zu vermeiden, daß Oberwellen des zweiten Oszillators in die Amateurbänder fallen, muß die zweite Oszillatorfrequenz höher als die erste Zwischenfrequenz liegen. Die zweite Zwischenfrequenz wurde mit 97 kHz festgelegt, so daß der



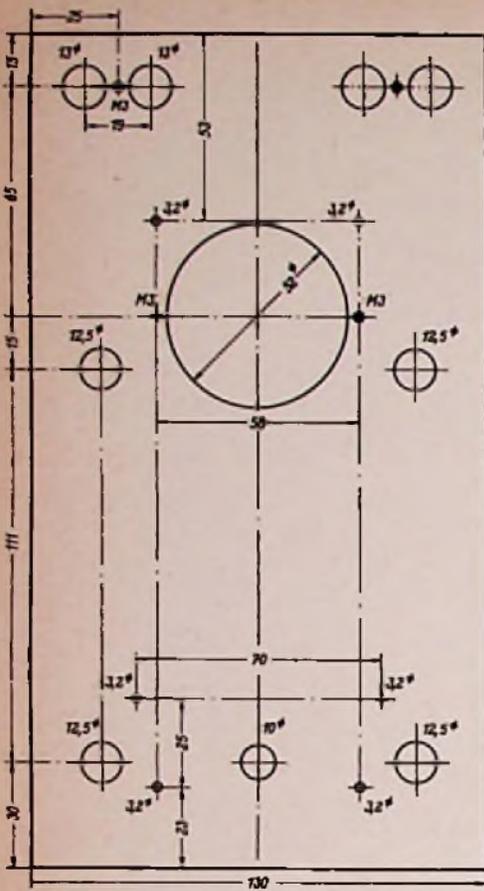


Bild 8. Frontplatte: Aluminium 3mm stark

Für den BFO wird eine Eco-Schaltung benutzt, wobei die Hf-Spannung an der Anode abgenommen wird. Es muß darauf geachtet werden, daß die auftretenden Spannungen hier nicht zu groß sind, da sonst u. U. eine Einstreuung auf den Eingang der Zf-Stufen stattfindet. Durch einen hohen Schirmgitterwiderstand und eine niedrige Anodenspannung wird die erzeugte Hf-Spannung an der Anode auf etwa 10...12 V gebracht. Über einen Trimmer 2...5 pF gelangt diese Spannung an die Gleichrichterdiode. Die BFO-Frequenz wird so eingestellt, daß der Abstand von der Mittelfrequenz des Zf-Verstärkers etwa  $\approx 1,3$  bis 1,5 kHz beträgt. Die zweite Überlagerung wird dann 26 dB und mehr geschwächt, so daß sich dank der hohen Trennschärfe einwandfreier Einfachzeichenempfang ergibt. Da diese Einstellung sorgfältig vorgenommen werden muß, empfiehlt es sich nicht, die Frequenz des BFO regelbar zu machen.

Für Kopfhörerempfang würde es genügen, hinter der Triode der EABC 80 auszukoppeln. Die Verstärkung dieser Stufe ist etwa 40fach. Der Lautstärkereger liegt vor dem Gitter dieser Röhre. Um jedoch auch Lautsprecherempfang zu ermöglichen, wurde noch eine Leistungsstufe mit einer Röhre EL 84 vorgesehen, bei der allerdings vor das Schirmgitter ein Vorwiderstand von 20 k $\Omega$  gelegt wurde, so daß nur etwa 25 mA Anodenstrom fließen. Da reichlich Nf-Spannung zur Verfügung steht, wurde Gegenkopplung durch nicht überbrückten Katodenwiderstand angewendet. Eine Spannungsgegenkopplung hätte mehrere Schaltelemente erfordert, die bei dem gedrängten Aufbau schwer unterzubringen wären.

Über einen Doppelkippumschalter wird entweder die niederohmige Wicklung an die Ausgangsbuchsen gelegt oder über einen Kondensator wird der Ausgang an einen Abgriff (2,3 oder 3,5 k $\Omega$ ) des Ausgangstransformators gelegt, so daß Kopfhörerempfang möglich ist. Es sollen möglichst Kopfhörer benutzt werden, die auch die hohen Frequenzen noch gut wieder-

geben z. B. Kristallhörer (Peiker T 23). Bei diesen muß jedoch darauf geachtet werden, daß keine zu hohen Spannungsspitzen (z. B. bei Störungen) auftreten. Es ist daher zweckmäßig, solche Hörer hinter die erste Nf-Stufe anzuschließen.

**Aufbau und Verdrahtung**

Die Anordnung der Einzelteile geht aus Bild 1 sowie aus Bild 4 und 5 hervor. In die Frontplatte sind oben zwei Doppelbuchsen und zwar links für Zf-Eingang und rechts für Lautsprecher- bzw. Kopfhöreranschluß eingelassen. Wird das Gerät mit dem bereits beschriebenen Konverter zusammen betrieben, so ist es jedoch ratsam, die Verbindung innen im Gehäuse herzustellen, damit Störungen auf der zweiten Zf mit Sicherheit vermieden werden. Links neben dem S-Meter liegt der Kippumschalter für Lautsprecher — Kopfhörer, während der rechte Schalter frei ist und z. B. als Sende-Empfangsschalter dienen kann. Der Schalter unten links

betätigt den BFO, in der Mitte befindet sich der Lautstärkereger, während mit dem rechten Schalter die Schwundregelung an- bzw. abgeschaltet wird.

Die Verdrahtung muß infolge des gedrängten Aufbaus sehr sorgfältig überlegt werden (keine überdimensionierten Schaltelemente benutzen). Als Erdungspunkte für die einzelnen Stufen dienen die Mittelhülsen der Röhrenfassungen, die jeweils mit einem kurzen starken Draht mit dem Chassis verbunden werden. Da sich am hinteren Ende des Chassis sehr viele Teile zusammendrängen, ist es zweckmäßig, die Schaltelemente des BFO mit in den Becher für die Spulen einzubauen, wodurch gleichzeitig unnötige Strahlung vermieden wird.

Falls kein fertiges Netzgerät benutzt wird, ist es besser beim Neubau Netzgerät und Endstufe samt Ausgangstransformator zusammenzubauen, da dann die Verdrahtung wesentlich bequemer ist. Die Spannungsanschlüsse werden an eine Tüchel-Steckerleiste geführt.

**Transistorschaltungen als Gleichstromtransformatoren**

Oft wird in der Elektronik die Aufgabe gestellt, hohe Gleichspannungen für die Anodenstromversorgung von Geiger-Müller-Zählern und ähnlichen aus Niedervolt-Batterien zu gewinnen. Für Autosuper und Reiseempfänger haben sich hierfür Zerkhackerschaltungen eingeführt. Nunmehr bieten jedoch Transistorschaltungen die Möglichkeit, das mechanische Prinzip durch elektronische Verfahren mit befriedigendem Wirkungsgrad zu ersetzen, wenn auch vorerst nur für geringe Leistungen.

So gibt Valvo einige Schaltungen zur Gleichstromtransformation mit Transistoren für Geiger-Müller-Zähler an, mit denen aus einer 3-V-Batterie höhere Gleichspannungen erzeugt werden können. Der Transistor schwingt hierbei in einer Sperrschwingerschaltung. Sie verursacht in einer Induktivität hohe Spannungsspitzen, die gleichgerichtet und gegebenenfalls durch Spannungsvervielfachung auf die gewünschte höhere Spannung gebracht werden.

Bild 1 zeigt eine praktische Schaltung mit dem Flächentransistor OC 71. Als Spannungsquelle dient eine kleine 3-V-Batterie (zwei Monozellen). Sie wird mit etwa 15 mA belastet, wenn bei einer Ausgangsspannung von 500 V dem Gerät 25  $\mu$ A entnommen werden. Die Kollektorspitzenströme können mehr als das Zweifache des mittleren Batteriestromes betragen, so daß am Innenwiderstand der Spannungsquelle ein merklicher Spannungsabfall auftreten kann. Die Batteriespannung wird deshalb durch einen 100- $\mu$ F-Kondensator (Niedervoltelektrolyt) geglättet. Die Bemessung des Spulensatzes L 1...L 3 ist in der Tabelle 1 enthalten. Der Widerstand R 1 in der Basiszuleitung hat einen Einfluß auf den Wirkungsgrad der Schaltung. Bei einem bestimmten Wert von R 1 ergibt

sich ein Optimum des Wirkungsgrades, allerdings bei geringeren Ausgangsspannungen. In Bild 2 ist diese Abhängigkeit wiedergegeben.

Für den Gleichrichterteil sind Germaniumdioden hier weniger gut geeignet. Seleneleichrichter dagegen haben eine zu große Eigenkapazität, die bei der hier

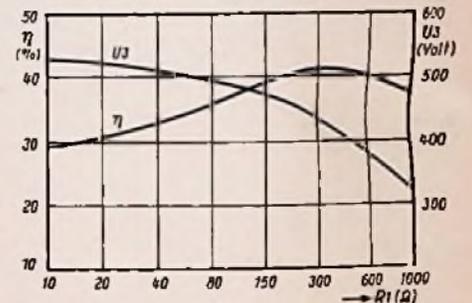


Bild 2. Ausgangsspannung und Wirkungsgrad der Schaltung

verwendeten Frequenz einen kleineren Wirkungsgrad zur Folge hat. Dagegen ermöglichen Röhrengleichrichter einen guten Wirkungsgrad, was die eigentliche Spannungstransformation anbelangt. Bei ihnen ist allerdings der Aufwand für die Heizung zu berücksichtigen. Die Tabelle 2 zeigt diese Unterschiede.

**Tabelle 1. Wickeldaten des Transformators in Bild 1**

Ferroxcube III B 3, geschlossener Topfkern Typ 25/16, Luftspalt 0,1 mm.		
L 1	120 Wdg.	0,16 mm $\Phi$
L 2	50 Wdg.	0,10 mm $\Phi$
L 3	1300 Wdg.	0,10 mm $\Phi$

**Tabelle 2. Wirkungsgrad der Schaltungen 1a und 1b**

	mit EY 51	mit Selen-gleichrichter	
$I_{batt}$	13,5	17,0	mA
$N_{ein}$	40,5	51,0	mW
$N_{aus}$	12,5	12,5	mW
$\eta$	30	24,5	%

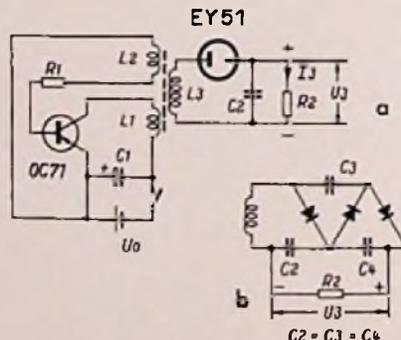


Bild 1. Transistorschaltung zur Gleichspannungstransformation; a mit Gleichrichterröhre, b mit Seleneleichrichtern und Spannungsverdreifachung

Dr.-Ing. F. Bergtold: *Für den jungen Funktechniker*

### 13. Stromquellen-Besonderheiten

#### Die gespeiste Stromquelle

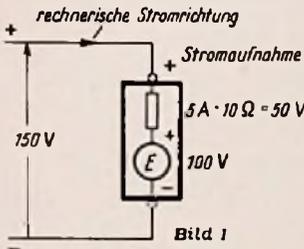
Meist betrachtet man bei Stromquellen solche Fälle, in denen die Stromquelle entweder unbelastet ist oder „Strom abgeben“ muß. Doch kommt es durchaus auch vor, daß die Stromquelle — statt Strom abzugeben — Strom aufnimmt. Das ist z. B. beim Aufladen eines Akkumulators der Fall.

Bei Stromabgabe geht die rechnerische Stromrichtung<sup>1)</sup> von der Plusklemme der Stromquelle durch den Stromzweig, der die Belastung darstellt, zur Minusklemme zurück. Dabei zählt die rechnerische Stromrichtung in der Stromquelle von der Minusklemme zur Plusklemme.

Bei Stromaufnahme ist die rechnerische Stromrichtung entgegengesetzt: Sie geht — wie bei einem Widerstand von der Plusklemme der Stromquelle durch diese hindurch zu deren Minusklemme.

Der Strom wird hierbei von außen durch die Stromquelle — entgegen ihrer inneren Spannung — hindurchgedrückt. Die äußere Spannung muß also die innere Spannung überwinden und außerdem noch die Spannung aufbringen, die nötig ist, um den Strom durch den Innenwiderstand der Stromquelle hindurchzutreiben.

Beispiel: Durch eine Stromquelle mit einer EMK von 100 V und einem Innenwiderstand von 10 Ω soll — der EMK entgegen — ein Strom von 5 A hindurchgetrieben werden. Die dazu nötige Spannung setzt sich aus den 100 V zum Überwinden der EMK und aus weiteren 5 A · 10 Ω = 50 V zum Durchtreiben des Stromes durch den Innenwiderstand zusammen. Die außen angelegte Spannung muß demgemäß 150 V betragen. In Bild 1 ist dies veranschaulicht.



#### Stromaufnahme im Kennlinienbild

Da wir den abgegebenen Strom bisher immer als positiv angesehen (und aufgetragen) haben, müssen wir den aufgenommenen Strom — mit seiner dem abgegebenen Strom entgegengesetzten Richtung — als negativ ansehen. Im Kennlinienbild haben wir ihn also vom Nullpunkt aus nach links aufzutragen, Bild 2 gibt hierfür ein Beispiel, aus dem wir entnehmen, daß der Kennlinienteil für Strom-

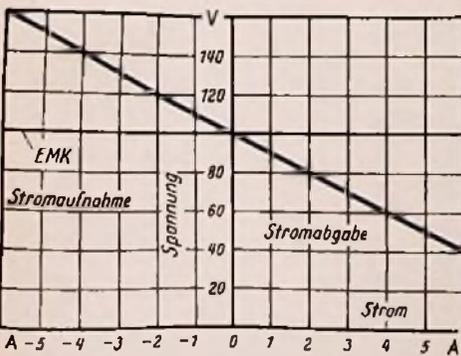


Bild 2

aufnahme die unmittelbare Fortsetzung des für Stromabgabe geltenden Kennlinienteiles darstellt.

#### Stromquellen mit gekrümmten Kennlinien

Stromquellen können auch gekrümmte Kennlinien aufweisen. Dabei ist entweder die EMK oder der Innenwiderstand stromabhängig (Bild 3 und 4). Üblicherweise ist für die Krümmung der Stromlinien-Kenn-

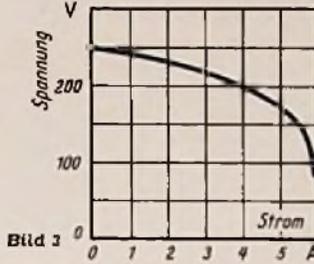


Bild 3

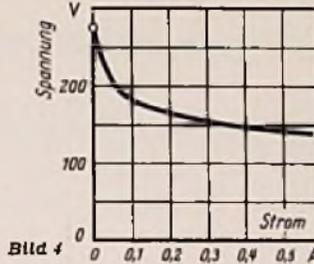


Bild 4

linie die Inkonzanz der EMK in weit höherem Maße verantwortlich als die des Innenwiderstandes.

Die Abhängigkeit der EMK vom Belastungsstrom ist für manche Stromquellen naturgegeben. Für andere Stromquellen erzeugt man eine solche Abhängigkeit künstlich. So läßt man z. B. die EMK mit zunehmendem Belastungsstrom abnehmen (Bild 3), wenn verlangt wird, daß die Stromquelle auch ganz niedrige Belastungswiderstände nicht übel nimmt oder sogar „kurzschlußfest“ sein soll. Manchmal läßt man aber auch die EMK mit zunehmendem Belastungsstrom ansteigen, um etwa den vom Innenwiderstand der Stromquelle herrührenden Spannungsabfall für den normalen Betriebsbereich mehr oder minder auszugleichen. Bild 5 zeigt ein Gegenstück zu Bild 2 für den Fall einer Stromquelle mit belastungsabhängigem Wert der EMK.

#### Betriebspunkt

Wir schließen an eine Stromquelle eine „Belastung“ an. Dabei ergibt sich ein „Betriebszustand“. Für ihn stimmen sowohl die Klemmenspannung wie auch der Strom von Stromquelle und Belastung

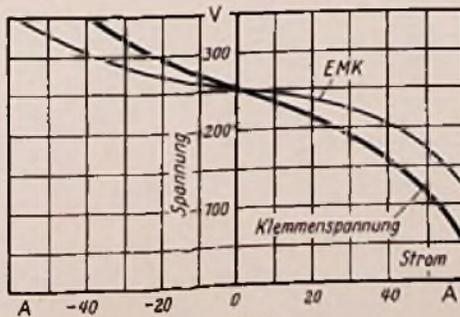


Bild 5

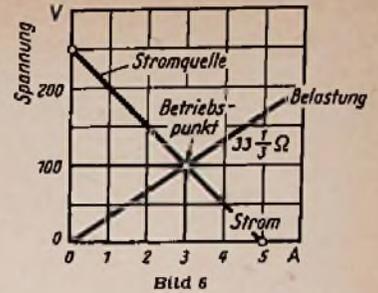


Bild 6

überein: Der Strom, den die Stromquelle liefert, durchfließt die Belastung. Die Klemmenspannung, die an der Stromquelle herrscht, ist gleichzeitig die Klemmenspannung der Belastung.

Zum Betriebszustand gehört also ein Wertepaar von Strom und Spannung, das für die Stromquelle wie auch für die Belastung gemeinsam möglich ist.

Alle Möglichkeiten des Zusammenhanges zwischen Spannung und Strom werden für die Stromquelle ebenso wie für die Belastung durch die jeweils zugehörige Kennlinie beschrieben. Der Punkt, in dem sich die Stromquellenkennlinie und die Belastungskennlinie schneiden, gehört beiden Kennlinien gemeinsam an. Er entspricht deshalb dem sich einstellenden Betriebszustand. Der Schnittpunkt, beider Kennlinien ist also der Betriebspunkt (Arbeitspunkt), der den Betriebszustand in bezug auf Strom und Spannung beschreibt (Bild 6 und 7).

#### Mehrere Betriebspunkte

In Bild 8 haben wir es mit einer recht merkwürdigen Belastungskennlinie zu tun. Sie ist derart gekrümmt, daß sie die Stromquellenkennlinie nicht nur einmal, sondern gar dreimal schneidet!

Nicht alle der zu diesen drei Schnittpunkten gehörigen Betriebsfälle sind in gleicher Weise möglich. Die Betriebsfälle, die zu den Punkten A und C gehören, nennt man „stabil“. Diese Bezeichnung gebraucht man hier ebenso wie in bezug auf das mechanische Gleichgewicht der Körper. Man spricht von „stabilem Gleichgewicht“, wenn der etwas aus dem Gleichgewicht gebrachte Gegenstand in den ursprünglichen Gleichgewichtszustand zurückstrebt.

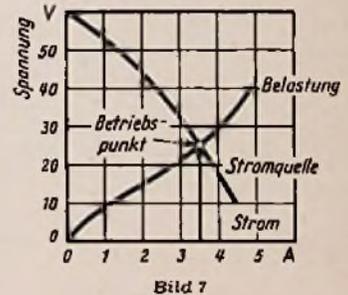


Bild 7

Wir wollen nun die in Bild 8 eingetragenen Betriebspunkte in bezug auf die Stabilität des zugehörigen Gleichgewichtszustandes untersuchen.

Wir nehmen an, der Strom möge aus irgendeinem Grund etwas größer werden

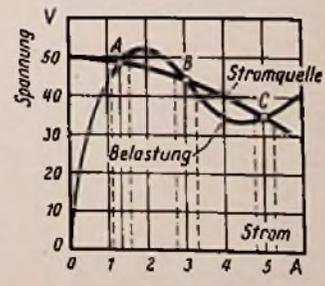


Bild 8

als es dem Betriebszustand entspricht. Hierfür ist zu Punkt A oder C die Stromquellenspannung geringer als die für den größeren Strom notwendige Belastungsspannung. D. h., es fehlt jetzt an treibender Spannung. Folglich geht der Strom sofort wieder auf einen geringeren Wert zurück. Näher der Strom aus irgendeinem Grund etwas ab, so wäre für Punkt A oder C ein Überschuß an Stromquellenspannung vorhanden. Dieser Spannungsüberschuß erhöht den Strom. Das wirkt dem Absinken des Stromes entgegen.

Anders ist es für den Betriebsfall, der dem Punkt B entspricht. Würde hier der Strom eine Schwankung nach oben machen, so wäre ein Überschuß an Stromquellenspannung vorhanden. Dieser Überschuß hätte ein weiteres Ansteigen des Stromes zur Folge. Würde der Strom nach unten schwanken, so wäre hierbei zu wenig Stromquellenspannung verfügbar, was ein weiteres Absinken des Stromes bewirken würde. Einen solchen Betriebszustand und den ihm entsprechenden Betriebspunkt nennt man „labil“. Auch das entspricht der Bezeichnungsweise für den entsprechenden mechanischen Gleichgewichtszustand von Körpern: Von labilem Gleichgewicht ist die Rede, wenn bei der geringsten Schwankung das Bestreben vorhanden ist, weiter von Gleichgewichtszustand abzuweichen.

## Tonaufnahme leicht gemacht

Leider bleibt das interessante Arbeitsgebiet der Tonaufnahmetechnik vielen Praktikern verschlossen, weil die erforderlichen Aufnahmegeräte nicht gerade billig sind. Der mechanische Teil muß bestimmten Anforderungen genügen, — tut er das, so verschlingt sein Bau oder sein Kauf eine Menge Geld.

Gerade für die ersten orientierenden Versuche oder für Demonstrationszwecke — etwa im Fachschulunterricht — können aber die mechanischen Hilfsmittel gar nicht einfach genug sein. Das erhöht die Übersicht, denn die Mechanik ist ja für das Erfassen der elektrischen Zusammenhänge von untergeordneter Bedeutung. Außerdem ist es sehr effektiv, wenn man aus überall erhältlichen Teilen im Handumdrehen ein Tonaufnahmegerät zusammenbaut, um die grundsätzliche Wirkungsweise daran zu erklären.

Am schnellsten läßt sich ein Schallfolienaufnahmegerät nach Bild 1 „zaubern“. Es besteht aus einem älteren Plattenspieler mit kräftigem Motor und einem magnetischen Tonabnehmer früherer Bauart.

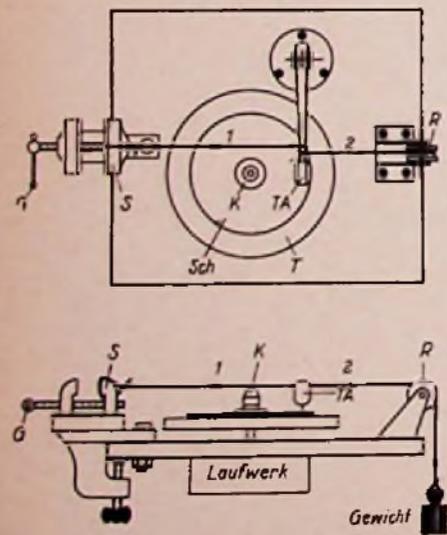


Bild 1. Als Schallfolien-Schneidgerät hergerichteter Plattenspieler

### Fachausdrücke

- Betriebspunkt:** In dem gemeinsamen Kennlinienbild einer Stromquelle und deren Belastung ist der Betriebspunkt oder Arbeitspunkt der Schnittpunkt zwischen Stromquellenkennlinie und Belastungskennlinie.
- Gleichgewichtszustand:** Im Fall einer belasteten Stromquelle der Zustand, der sich nach dem Einschalten der Belastung einstellt.
- Labiler Betriebszustand:** Zustand, bei dem die kleinste Änderung der Spannung oder des Stromes genügt, um das vorhandene Gleichgewicht zu stören, bei der also jedes Abweichen vom Gleichgewichtszustand automatisch zu größeren Abweichungen führt.
- Stabiler Betriebszustand:** Zustand, bei dem kleine Änderungen der Spannung oder des Stromes zu gegenläufigen Änderungen führen, so daß sich auch bei irgendwelchen zufälligen Schwankungen jeweils wieder der ursprüngliche Zustand einstellt.
- Stromabgabe:** Eine belastete Stromquelle gibt Strom ab. Das heißt: Der Strom, der in dem Stromkreis fließt, ist von der Stromquelle verursacht.
- Stromaufnahme:** Eine Stromquelle wird entgegen ihrer EMK von Strom durchflossen, wenn man sie an eine gleich gepolte Spannung anschließt, die höher ist als diese EMK. In diesem Fall gibt die Stromquelle keinen Strom ab, sondern nimmt Strom auf. Demgemäß handelt es sich z. B. beim Laden eines Sammlers um Stromaufnahme.

Darbietungen bis zu einer Minute Dauer auf eine 18-cm-Folie schneiden kann. Die Rillentiefe hängt vom Auflagedruck des Tonabnehmers ab; sie kann durch Be- und Entlasten des Armes eingestellt werden.

Ähnlich leicht läßt sich ein Tonbandgerät für einfache Versuche aufbauen, sofern man sich auf eine ganz kurze Laufzeit von wenigen Sekunden beschränkt. Den einzigen Teil, den man sich kaufen muß, ist ein kombinierter Aufnahme-Wiedergabekopf; alles andere stammt aus der Bastelkiste. Den Vorschlag für dieses Experimentiergerät macht J. Braunbeck in ÖRS 1955, Nr. 5.

Als Laufwerk fungiert eine etwas abgeänderte „Atwoodsche Fallmaschine“, die 1784 zur Erforschung der Fallgesetze ge-

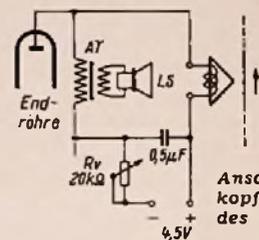


Bild 3. Anschluß des Magnetkopfes an die Endröhre des Rundfunkempfängers

schaffen wurde und die manchem Leser noch aus dem Physikunterricht bekannt sein dürfte. Mit ihr gelingt es, ohne Hilfe eines Motors das Tonband in gleichförmige Bewegung zu versetzen. Die Maschine (links in Bild 2) besteht im Prinzip aus einer Rolle, über die ein Seil läuft. Das Gewicht G 2 ist etwas schwerer als G 1 und zieht das Seil nach unten. Die Fallgeschwindigkeit hängt von der Gewichts-differenz ab. Macht man die Rollenreibung klein, so vollzieht sich die Fallbewegung von G 2 immer wieder in der gleichen Weise und mit der gleichen Genauigkeit. Damit ist aber die Voraussetzung für ein Band-„Laufwerk“ erfüllt, von dem man ja gleichfalls erwartet, daß es sich bei der Wiedergabe stets genau so schnell bewegt, wie bei der Aufnahme.

Bei der abgeänderten Maschine nach Bild 2 (rechts) wird nämlich das Seil durch ein endloses Tonband ersetzt, das über vier Rollen U läuft und dabei am Aufnahme-Wiedergabe-Tonkopf vorbeigezogen wird. Die beiden Gewichte werden am Band festgeklemmt, und wer etwas Besonderes tun will, stellt G 1 aus Eisen her. Dann kann man es nämlich durch einen Elektromagneten EM in der Startstellung festhalten, so daß es erst nach Öffnen von S zu steigen beginnt.

Die Laufzeit richtet sich nach der Länge der Bandschleife und nach der Gewichts-Differenz. J. Braunbeck hat mit Gewichten von 100 und 105 Gramm sowie mit 2 m Tonband eine Laufzeit von 4 Sekunden erreicht. Das langt für kurze Texte, wie man sie für Unterrichtszwecke oder Versuche braucht, völlig aus. Verkleinert man den Gewichtsunterschied auf 1 Gramm, dann steigt die Laufzeit auf 10 Sekunden. Allerdings macht sich dabei die Rollenreibung unangenehm bemerkbar. Sie bremst den Bandablauf und verursacht störendes Jaulen in der Tonaufzeichnung.

Der elektrische Teil für Aufnahmeversuche erfordert ebenfalls nur wenig Aufwand. Natürlich kann man für Schallfolien einen Spezial-Schneidverstärker und für Tonbandversuche Aufzeichnungs- und Wiedergabeentzerrer benutzen, aber der Nf-Teil eines normalen Rundfunkgerätes tut es auch. Der Magnettonkopf wird nach Bild 3 genau so angeschlossen wie die Schneiddose eines Folienschreibers, nämlich an die Primärseite des Ausgangsübertragers. Da man der Einfachheit halber auf Hf-Vormagnetisierung verzichtet, wird an die Klemmen „± 4,5 V“ eine Taschenlampenbatterie angeschlossen, die den Strom für die Gleichstrom-Vormagnetisierung liefert. Mit Rv stellt man etwa 0,5 mA ein und ermittelt den günstigsten Wert nach Gehör durch einige Versuche.

Sein System TA wird als Behelfs-Schneid-dose benutzt und über einen 2-µF-Kondensator an die Primärseite des Ausgangsübertragers eines Rundfunkgerätes angeschlossen. An Stelle einer normalen

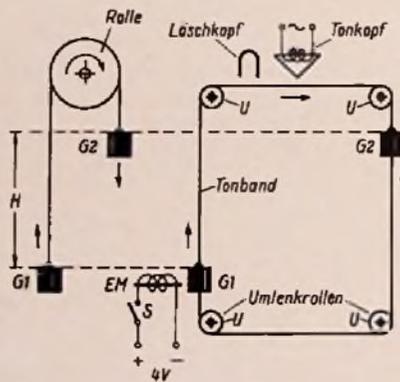


Bild 2. Links: Prinzip der Atwoodschen Fallmaschine. Rechts: Die abgeänderte Maschine mit einer Tonbandschleife. H = Fallhöhe.

Wiedergabenadel setzt man in TA eine Schallfolien-Schneidnadel ein. Der Rundfunkempfänger muß auf größte unverzerrte Lautstärke eingestellt werden, so daß man die Tonschwingungen deutlich am Vibrieren der Schneidnadel erkennt. Auf dem Plattenteller T liegt eine leere Schallfolie Sch, die mit dem Bohrerfutter K so auf dem Achsstumpf des Laufwerkes festgeklemmt ist, daß sie nicht verrutschen kann.

Den Rillenvorschub bewirkt man mit der Hand und bewegt den Tonarm mit einer Schnur 1 langsam zur Tellermitte. Damit der „Vorschub“ halbwegs gleichmäßig erfolgt, ist die Schnur am beweglichen Bakken eines Schraubstockes S befestigt, an dessen Griff G gedreht werden muß. Auf der gegenüberliegenden Seite sorgen eine Schnur 2, die über die Rolle R läuft, und ein Gewicht für leichten Gegenzug.

Zur Aufnahme setzt man die „Schneid-dose“ am Folienrand bei laufendem Plattenteller auf und dreht langsam und zügig an der Schraubstockspindel. Bei einigem Geschick fällt die Rillensteigung nicht allzu grob aus, so daß man nach etwas Übung

Zur Wiedergabe dient der gleiche Rundfunkempfänger, den man auch für die Aufnahme benutzt hat. Bei Schallfolien ist die Schneidnadel gegen eine Winkelnadel für Folienabtastung auszutauschen und der Tonabnehmer mit dem Schallplatteneingang des Empfängers zu verbinden. Bei der Magnettonwiedergabe muß zwischen dem Verbund-Tonkopf und den Tonabnehmereingang TA eine Vorverstärkerstufe nach Bild 4 geschaltet werden. Ihren Strombedarf entnimmt man zweckmäßig dem Empfänger, und man kann den gleichen Verstärker auch für den Anschluß eines Mikrofones (Mi in Bild 4) bei der Aufnahme ausnutzen.

Der Einfachheit halber wird das Band mit dem in Bild 5 dargestellten selbstgefertigten Permanent-Kopf gelöscht. Es läuft dabei zuerst am Spalt S1 vorbei, der 0,8 mm breit ist. Das Band verläßt dann dieses Löschfeld in gesättigtem Zustand und erreicht das Gegenfeld, das an dem 3-mm-Spalt S2 herrscht. Hier wird es wieder entmagnetisiert, so daß es für neue Aufnahme frei wird. Beim Mustergerät wurde darauf verzichtet, den Löschmagneten fest einzubauen. Man handhabt in lose, etwa wie einen Radiergummi und streicht vor einer neuen Aufnahme einmal damit über das Band.

Mit den beschriebenen einfachen Geräten läßt sich eine Fülle interessanter Versuche durchführen, die kaum Geld kosten.

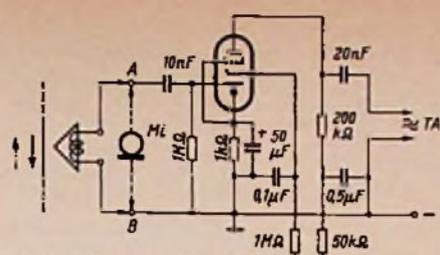
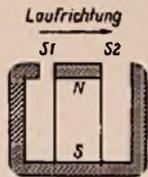


Bild 4. Einfacher Vorverstärker für Wiedergabekopf und Mikrofon

Bild 5. Prinzip des Permanent-Löschmagneten, bestehend aus einem Stabmagneten mit Weichisen-Polschuhen (schraffiert)



Man kann z. B. das Prinzip der modernen Schallplattentechnik erläutern, einen Satz auf Band aufnehmen und ihn dann auf eine kleine Schallfolie umschneiden. Diese Versuche werden nicht nur dem Schüler viel Freude bereiten und das Verständnis für die Tonaufnahmetechnik wecken, sondern auch manchen Praktiker an ein neues Betätigungsfeld heranzuführen. Kühne

RC-Gliedes, so daß wertvolle Höhen, die für die Brillanz der Musik wichtig sind, auch beim Abschneiden des Nadelrauschens weitgehend erhalten bleiben.

Mit B wird der Grad der Baßanhebung eingestellt. Sind beide Kontakte geschlossen, so bleibt die auf der Platte vorhandene Absenkung bestehen. Öffnet man Kontakt II, dann erhält man mittlere Anhebung, bei geöffneten Kontakten I und II dagegen starke Anhebung. Die Entzerrerluste werden in der folgenden Röhre mehr als ausgleichend, so daß am Ausgang eine Tonspannung von ungefähr 0,7 V zur Verfügung steht. Der verhältnismäßig sparsam bemessene Katodenkondensator von 4 µF unterdrückt die Verstärkung tieferer Frequenzen und damit etwaige restliche Rumpelgeräusche des Laufwerks.

Der Nachbau der Schaltung ist deshalb nicht ganz einfach, weil man sich die 0,4-H-Drossel selbst wickeln und auf ihren Sollwert abgleichen muß. Außerdem sind die erforderlichen Spezialschalter, deren Funktionsweise links in Bild 1 herausgezeichnet ist, nicht überall erhältlich.

Bequem nachzubauen ist die Schaltung des Vorverstärkers der Elac, Kiel (Bild 3). Dieser Verstärker, der auch betriebsfertig unter der Typenbezeichnung PV 1 geliefert wird, gehört zum neuen magnetischen Doppelsystem MST 2, über das wir auf S. 310

## Vorverstärker für magnetische Tonabnehmer

Die Anhänger der besten Tonwiedergabe — die Elac hat für diese Interessengruppe den treffenden Ausdruck „Klangfreunde“ geprägt — gehen im In- und Ausland immer mehr auf die Verwendung magnetischer Tonabnehmer über. Diese Systeme lassen sich leichter für ein extrem breites Frequenzband auslegen, sie zeichnen sich durch minimale Verzerrungen aus, und die abgegebene Tonspannung kann eindeutig so entzerrt werden, wie es die verschiedenen Schneidkurven (abgesenkte Bässe, angehobene Höhen) verlangen<sup>1)</sup>. Nachteilig ist, daß die Tonspannung solcher Systeme wesentlich geringer ist als bei Kristalltonabnehmern und daß man zur Pegelanpassung stets einen Vorverstärker benötigt. Abgesehen von der einmaligen Ausgabe für einen solchen Verstärker, wird sein Vorhandensein kaum störend empfunden. Man baut ihn unmittelbar in den Plattenspieler ein, so daß keine zusätzlichen Anschlüsse in Erscheinung treten. Außerdem enthält er getrennte Höhen- und Tiefenregler, mit denen sich die Rückentzerrung einstellen läßt. Da bei hohen Ansprüchen die Reglerstellung vom gerade aufgelegten Plattentyp abhängt, wird

es vom Bedienenden als ausgesprochen angenehm empfunden, daß die Einstellung am Plattenspieler selbst erfolgt und nicht am meistens abseits stehenden Verstärker.

### Einige Schaltungsbeispiele

Entsprechende Verstärkerschaltungen werden von den Tonabnehmer-Herstellern vorgeschlagen, die teilweise auch fertige Vorverstärker liefern. Der erste zu volkstümlichem Preis in Deutschland erhältliche magnetische Tonabnehmer erschien bei Perpetuum-Ebner, St. Georgen (Schwarzwald). Die Typenbezeichnung der „Kapsel“, die in alle Perpetuum-Ebner-Tonarme paßt, lautet P 5000. Sie ist in roter Farbe mit Mikrorillensaphir und in weißer mit Normalrillensaphir erhältlich. Von der letztgenannten Art gibt es zwei Ausführungen, nämlich mit Spitzenradius von 50 µ für moderne 78er-Platten und mit 75 µ für ältere Aufnahmen und für Schallfolien. Die Schaltung des Vorverstärkers, der mit einer einzigen Röhre auskommt, zeigt Bild 1. Die Eisendrossel L mit 0,4 H bewirkt in Verbindung mit den Querkondensatoren ein steiles Abschneiden der Rauschfrequenzen. Je weiter der Schalter H nach rechts gedreht wird, um so früher beginnt der Höhenabfall. Dieser erfolgt stets steiler als bei Verwendung eines einfachen

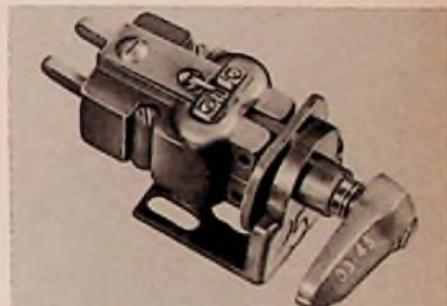


Bild 2. Der englische Goldring-Tonabnehmer Nr. 500 mit zwei getrennten Magnetsystemen

des vorliegenden Heftes der FUNKSCHAU kurz berichten. Das Prinzip entspricht den heute auch in Kraftverstärkern angewandten „Fächerentzerrern“, mit dem Unterschied daß die Bemessung an die Besonderheiten der Schallplattenwiedergabe angegliedert ist. Mit diesem Röhrententzerrer sollen die Schallplatten-Frequenzgänge linearisiert werden, während ein etwa im nachgeschalteten Empfänger oder Verstärker vorhandenes weiteres Netzwerk zur Anpassung des Klanges an die Raumakustik oder den persönlichen Geschmack dient. Der Nachbau der Schaltung ist einfach, weil an Stelle von Spezialschaltern handelsübliche Potentiometer Verwendung finden. Da die Höhenbeschneidung mit einfachen RC-Gliedern erfolgt, ist der Abfall nicht so steil wie bei dem Drosselglied in Bild 1.

<sup>1)</sup> Vgl. „Moderne Schallplattentechnik“, Band 63/65 der Radio-Praktiker-Bücherei, Franzis-Verlag, München

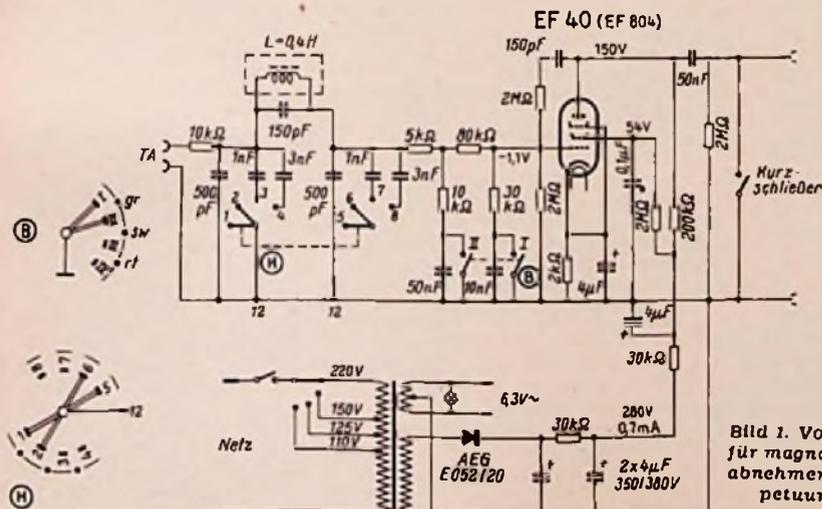


Bild 1. Vorverstärker für magnetische Tonabnehmer nach Perpetuum-Ebner

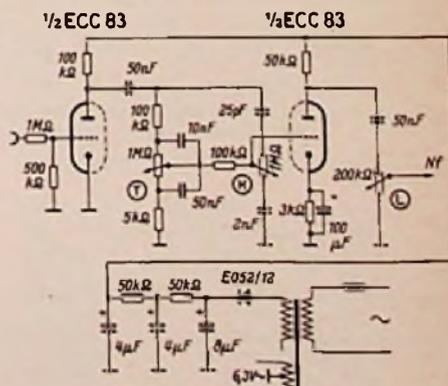


Bild 3. Die Schaltung des Vorverstärkers PV 1 der Electroacoustic GmbH, Kiel

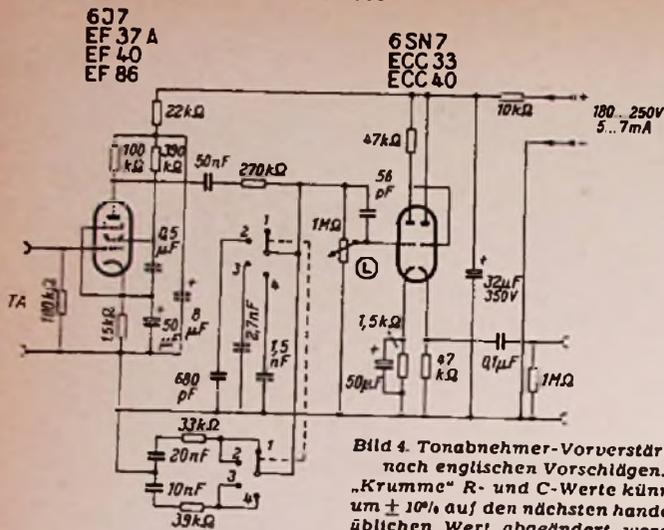


Bild 4. Tonabnehmer-Vorverstärker nach englischen Vorschlägen. „Krumme“ R- und C-Werte können um  $\pm 10\%$  auf den nächsten handelsüblichen Wert abgeändert werden

Während man bei den bisher beschriebenen Schaltungen Höhen und Tiefen getrennt einstellt, empfiehlt The Goldring Manufacturing Co. South Woodford, für ihren magnetischen Tonabnehmer Nr. 500 (Bild 2) eine Schaltung nach Bild 4. Hier sind Höhen- und Tiefenregler auf einer gemeinsamen Achse angeordnet (Schaltertyp 2x4) und die Entzerrerwerte so bemessen, daß sich die vier für England wichtigsten Kennlinien einstellen lassen: 1 = englische 78er-Platten; 2 = Decca-78er-ffrr-Platten; 3 = amerikanische 78er-Platten; 4 = Mikrorillenplatten. Das ist zweifellos eine willkommene Bedienungvereinfachung; allerdings muß man beim Abspielen „ausgefallener“ Aufnahmen (z. B. Schallfolien), wie sie beim Sammler gelegentlich anfallen, etwaige Wiedergabemängel mit dem Entzerrer des nachfolgenden Hauptverstärkers korrigieren. Bemerkenswert ist bei der Schaltung nach Bild 4, daß das zweite Röhrensystem als Impe-

danzwandler (Kathodenausgang) arbeitet, so daß die abgehende Leitung niederohmig wird. Das ist sehr vorteilhaft, wenn der Hauptverstärker in einiger Entfernung steht, denn Höhenverluste in der Leitung und Brummeinstreuungen sind dann nicht mehr zu befürchten. Nach unseren Erfahrungen sollte man allerdings den Kathodenkondensator aus den in Zusammenhang mit Bild 1 geschilderten Gesichtspunkten (Rumpelgeräusche) besser auf etwa 4  $\mu$ F verkleinern.

**Praktische Winke**

Für solche Leser, die sich einen der beschriebenen Verstärker selbst bauen wollen, sei erwähnt, daß sich wegen des geringen Stromverbrauches jeder gerade vorhandene Netztransformator für 200 V Anodenspannung eignet. Wer sich einen neuen Transformator anschaffen muß, wählt am besten die kleinste erhältliche Ausführung für Sekundärleistungen von 6,3 V/0,8 A und 250 V/10 mA (z. B. Engel N 2 oder kleiner). Am besten ordnet man den Transformator unterhalb des Laufwerkes getrennt vom Verstärkerchassis an, und zwar so, daß sein Streufeld nicht den Tonabnehmerkopf treffen kann. Bei rechts hinten befestigtem Tonarmsockel bietet meistens der freie Raum unter der linken hinteren Laufwerk-Ecke die günstigste Einbaumöglichkeit für den Transformator. Im Zweifelsfall entscheidet rasch ein Versuch, welche Stelle unter dem Laufwerkchassis am besten für brummfreien Einbau geeignet ist.

## Beruhigte Luft

Unter diesem Namen hat eine der bedeutendsten Motorrad-Firmen der Welt, NSU, eine Neuerung eingeführt, mit der man zwei Fliegen mit einer Klappe schlägt. Der Motor saugt die Luft nicht mehr direkt an, sondern aus einem Behälter (gebildet vom hohlen Rahmen), in dem sich der Staub zum großen Teile absetzt. Dadurch wird zweierlei erreicht:

1. Der Motor bekommt eine längere Lebensdauer, denn: weniger Staub — weniger Verschleiß!

2. Das Ansaugergeräusch wird so stark gedämpft, daß es kaum noch hörbar ist.

Es wäre zu erwägen, ob man etwas Ähnliches nicht auch im Radiobau einführen sollte. Denn auch dem Inneren des Radiogerätes verschafft man Zutritt zur freien Luft. Aus drei Gründen wird die Rückwand durchlöchert:

1. Wärmeabführung für Röhren und andere Einzelteile.

2. Durch den Schallaustritt nach hinten will man auch eine gewisse Verbesserung der seitlichen Schallabstrahlung erreichen.

3. Druckausgleich für die schwingende Membrane.

Aber der freie Luftzutritt bringt auch einen schwerwiegenden Nachteil mit: der Staub setzt sich ungehindert im Inneren des Gerätes ab. Der zivilisierte Durchschnittsmensch unserer Tage besitzt mit Abstand kein zweites Gebilde, das so hochkompliziert ist, wie sein modernes Radiogerät. Der Alltagsmensch unserer Tage, der so auf Sauberkeit bedacht ist, hat aber mit Abstand auch kein zweites Gebilde, das meistens innerlich so verschmutzt ist, wie sein Radiogerät. Staubschichten von einem Zentimeter Höhe sind keine Seltenheiten.

Wäre es wirklich nicht möglich, die Rückwand ohne Löcher auszuführen und staubdicht abschließen zu lassen?

Zu Punkt 1. Große Geräte werden nur noch als Wechselstrom-Geräte hergestellt, bei mittleren Geräten beträgt der Allstromanteil nur noch wenige Prozent. Wechselstromgeräte entwickeln aber wesentlich weniger Wärme als Allstromgeräte. Das Volumen der heutigen Mittel- und Groß-Super ist groß genug, um die Wärme ohne Gefahr für Transformator und Röhren aufnehmen zu können, auch wenn die Rückwand hermetisch abschließt.

Zu Punkt 2. Auf eine gewisse Verbesserung der räumlichen Schallabstrahlung durch die durchlöchernte Schallwand



Bild 1. In der Luftkammer am Boden setzt sich der Staub ab, der bei den jetzigen Gehäusekonstruktionen durch die Löcher in der Rückwand direkt in das Innere eindringt

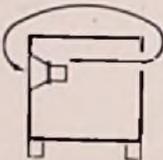


Bild 2. Kurzer Weg des Druckausgleichs und damit Kurzschluß für tiefe Töne bei den jetzigen Gehäusen



Bild 3. Die geschlossene Rückwand verlängert auch den Weg des Druckausgleichs

braucht man nicht mehr zu achten, 3 D und 4 R besorgen es besser.

Zu Punkt 3. Eine rückwärtige Verbindung zur Außenluft muß bestehen, da sonst durch Druckpolster die Amplitude der Membrane begrenzt würde.

Diese notwendige Verbindung zur Außenluft könnte aber, wie bei der erwähnten Motorradkonstruktion, über einen Raum mit „beruhigter Luft“ hergestellt werden.

Den Raum könnte man mit einfachen Mitteln dadurch schaffen, daß man nach Bild 1 unter das Bodenbrett einen Rahmen von einigen Zentimetern Höhe leimt, einen Rahmen, der vorne und an den Seiten schließt, hinten aber offen ist. Bohrungen im Bodenbrett oder ein Schlitz würden die Verbindung mit diesem Raum und damit zur Außenluft schaffen. Dabei würden sich zwei Vorteile ergeben:

1. Staubschutz. Ein Verstauben wird sich nie ganz verhindern lassen, würde aber ganz erheblich verringert werden.
2. Verringerung des akustischen Baß-Kurzschlusses.

Bekanntlich ist dieser Kurzschluß nach Bild 2 zwischen Sog- und Druckseite der Membrane das größte akustische Problem beim Rundfunkgerät. Dieser Kurzschlußweg würde bei der vorgeschlagenen Art nach Bild 3 vergrößert werden.

Der Staubschutz ist z. B. auch im Hinblick auf die Tastenkontakte dringend erwünscht. Gewiß zeigen die heutigen Tastenkontakte nach einem Jahr noch keinerlei Verschleiß, es ist nur Staub, der Schalterstörungen verursacht. Aber das weiß der Hörer ja nicht. Kann man es ihm verargen, wenn er immer wieder behauptet: „Die heutigen Geräte haben bei weitem nicht die Qualität der Vorkriegsgeräte!“? In Wirklichkeit genügt ein Tropfen Cramolin, der Staub spült weg, der Schaden ist behoben.

Aber: Nur eine Kleinigkeit! Mit Arbeitsunterbrechung, Wegezeit, vergeblicher Wege wegen Abwesenheit des Kunden usw. geht dem Händler oft ein halber Tag verloren. Dem Händler kostet dieses Tastengeräusch wegen der Zeit- und Benzin-kosten leicht 10.— bis 15.— DM. Irgend einen Betrag vom Kunden wieder zu nehmen, wird er selten wagen, auch nicht nach Ablauf der Garantiezeit. Der Händler ist froh, wenn der Kunde nicht allzu ungnädig war, eben weil er an die Unverwundlichkeit seines alten Gerätes denkt. Was weiß der Hörer, daß sich die Kreiszahl von 2 auf 20 erhöht hat, daß die Kontakte auf UKW wegen der Kapazität nicht mehr in Starkstromausführung hergestellt werden können!

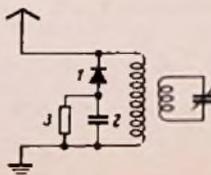
Daher folgende Vorschläge: Zunächst einmal muß der Konstrukteur streng darauf achten, daß jeder einzelne Tastenkontakt gut zugänglich ist. Dann ist ein Staubschutz für die Tasten notwendig. Der in Bild 1 gemachte Vorschlag sollte daher in der Industrie ernsthaft geprüft werden. Teilweise bietet sich hier eine Lösung von selbst an, z. B. bei dem Gerät Comedia 4 R des Jahrganges 1954/55 von Graetz, das bereits einen doppelten Boden besaß.

Johs. Eilers

## Einrichtung zur Dämpfung von Störspannungen

Deutsche Patentschrift 917 130; Telefunken GmbH, Berlin, 5. 8. 1936.

Zur Dämpfung störender, einer periodischen (Nutz-)Wechselspannung überlagerter Stoßspannungen ist dem Bild entsprechend parallel zum Übertragungsweg ein Gleichrichter 1 mit einem Kondensator 2 in Reihe geschaltet, dem gegebenenfalls ein Ableitwiderstand 3 parallel liegt. Macht man die Zeitkonstante groß gegen die Periode der Nutzwechselspannung, so wird der Gleichrichter bei Störspannungen leitend und dämpft deren Wirkung. Der Kondensator lädt sich über den Gleichrichter selbsttätig auf den Spitzenwert der Nutzspannung auf. Gegebenenfalls müssen zwei solcher Anordnungen, mit verschiedenen gepolten Gleichrichtern, nebeneinander angewendet werden.

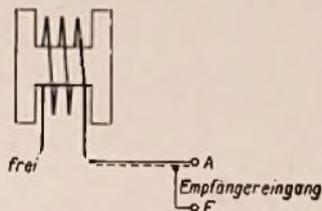


# Vorschläge für die WERKSTATT-PRAXIS

## Störungs-Suchspule

Bei einem Kleinsuper wurde ein zeitweiliges starkes Störgeräusch beanstandet.

Zunächst wurde eine Außenstörung vermutet, da nach Abschalten der Zimmerantenne das Geräusch auf ein Minimum zurückging. Eine Überprüfung der elektrischen Hausanlage blieb ergebnislos. Daraufhin wurde das Gerät in die Werkstatt eingeliefert. Da nach Art der Störung ein schadhafter Widerstand vorliegen konnte, wurden zuerst die Widerstände überprüft. Dies führte jedoch zu keinem Erfolg. Auch eine Messung auf Spannungsschwankungen ergab keinen Anhaltspunkt.



Störungs-Suchspule, bestehend aus einem Siemens-Haspelkern mit einer einseitig angeschlossenen Wicklung

Nun wurde mit einer Suchspule, die an die Antennenbuchse des Empfängers angeschlossen wurde, das Chassis abgetastet. Hierbei nahm die Störung in der Gegend des Ladekondensators merklich zu.

Nach Ablöten desselben verschwand die Störung. Bei seiner Überprüfung zeigte sich an den Lötflächen eine verzünderte Lichtbogenbrücke, die durch eine mangelhafte Vernietung hervorgerufen wurde.

Diese Suchspule hat sich auch bereits beim Aufsuchen von Fehlern und Störungen (Zündkerzen, Lichtmaschine usw.) an Autoempfängern bewährt. Die Spule besteht aus einem Siemens-Haspelkern, auf den möglichst viele Windungen Hf-Litze aufgewickelt werden. Sie wird einseitig über ein Koaxialkabel an den Eingang des gestörten Empfängers angeschlossen (Bild). Der Empfänger selbst dient also als Fehlersuchgerät.

Franz Lindl

## Aussetzfehler bei Reiseempfängern

Bei einem Reiseempfänger setzte nach etwa zehn Minuten der Empfang aus. Nach Ausschalten und Abkühlen des Gerätes, spielte es nach erneuter Inbetriebnahme nochmals zehn Minuten und setzte dann wieder aus.

Eine Überprüfung des Empfängers zeigte, daß der Oszillator nicht schwang. Das Austauschen der Röhre DK 91 hatte zur Folge, daß das Gerät etwa zwei Stunden spielte und dann der gleiche Fehler auftrat. Dasselbe erfolgte bei einer dritten DK 91. Die genaue Überprüfung ergab, daß beim Aussetzen des Empfängers auch die Gleichspannung, die aus dem gemeinsamen Selengleichrichter entnommen wurde, absank. Ein künstliches Herabsetzen der Spannung zeigte, daß das Aussetzen in der Unterheizung der DK 91 die Ursache hatte. Bei einer neuen DK 91 dauerte dies länger, da diese eine höhere Emission aufweist. Durch Auswechseln des Selengleichrichters wurde der Fehler behoben.

Inzwischen konnte ich den gleichen Fehler bei verschiedenen Geräten beobachten und beheben. Das Charakteristische des Fehlers ist das einwandfreie Arbeiten während fünf bis dreißig Minuten, aussetzen, und nach vollständiger Abkühlung abermaliger Empfang. Es ist bei Beobachtung dieses Aussetzfehlers ratsam, den Selengleichrichter probeweise zu ersetzen.

Gerhard Pfeifer

## Oszillografen-Filter

Zu dem Bericht in FUNKSCHAU 1955, Heft 9, Seite 195, sei gesagt, daß der Kunststoff Astralon im Handel kaum in der gewünschten Farbe und in den kleinen Mengen erhältlich ist. Der Hersteller gibt diesen nicht an Private ab. Man kann aber Zelluloid, Trolitul und ähnliche durchsichtige Kunststoffe in verdünntem Nitrolack oder anderen Kunstharzlacken tauchen. Allerdings muß man da einige Versuche in Kauf nehmen, um ein einwandfreies Filter zu erhalten.

Auf Grund der FUNKSCHAU-Anregung 1954, Heft 12, Seite 249, habe ich versucht mit handelsüblichen Filtern eine Kontrasterhöhung der Katodenstrahlröhren-Schirmbilder zu erzielen. Ich nahm die Dunkelkammer-Filter-Platten 9 x 12 cm, Farbe hellgrün Nr. 604 (Ralk) und dunkelgrün (fast undurchsichtig) Nr. 607. Je nach der verwendeten Katodenstrahlröhre hatte ich gute Erfolge. Bei dem dunklen Filter wirkte die Glasoberfläche als Spiegel und beeinflusste eine gute Sicht des Oszillografenbildes. Abhilfe schaffte ein darübergezogener Tesafilm „beschriftbar“, dessen raue Oberfläche den „Spiegel“ beseitigte. Das auf gleiche Art behandelte helle Filter zeigte auch bessere Eigenschaften. Ich habe mich um eine noch einfachere Lösung bemüht und diese gefunden. Ein Streifen Tesafilm „grün“ über den Leuchtschirm der Katodenstrahlröhre geklebt, wirkt als Filter. Soll dieses dichter werden, dann wird ein zweiter und dritter Streifen darüber gezogen. Man kann so sehr einfach das Filter abstimmen. Diese Versuche mit dem einfachen Filter kosten nur wenige Pfennige und die Tesafilmstreifen (auch gelb und blau zur Farbabsättigung) sind in jeder Buchhandlung erhältlich.

H. Schurig, Ing.

Der neue



Das kleinste und leichteste Gerät seiner Art

1932 begann Braun mit der Fertigung von Phonogeräten, 1935 folgte der erste Braun Koffersuper. Seit 2 Jahrzehnten ist Braun ein Begriff für hochwertige Phono- und Koffer-Super. Die reichen Erfahrungen auf den beiden Gebieten wurden jetzt zusammengefaßt und auf ein gemeinsames Ziel gerichtet: Braun combi ist eine ausgereifte Neukonstruktion, die beim Fachhandel wie beim Käufer großen Anklang findet.



Seine Vorzüge:

- Gehäuse aus stoßfestem, neuartigem Kunststoff. Lichtgraue Farbtöne, die mit jeder Umgebung harmonieren. Zeitlos moderne Form.
- Geringes Gewicht. Abnehmbarer Tragriemen. Eingebautes Netzteil.
- Durch einfachen Tastendruck von Batterie auf Netz umschaltbar.
- Klangreiner Empfang auf Mittel- und Langwelle. Automatische Sparschaltung bei Phonobetrieb.

DM 223,-

ohne Batterie. Batteriesatz DM 16,65

# Die Schallfolie lebt noch

Der Außenstehende glaubt häufig, die Schallfolie sei im Aussterben begriffen, und durch das Tonbandverfahren abgelöst. Das stimmt nur für den Amateur-Sektor, und auch da nur bedingt. Telefunkun vertreibt eine kommerzielle Maschine für die Aufnahme von Lackfolien-Matrizen, wie sie die Schallplatten-Industrie von den Original-Tonbändern überspielt. Diese von Georg Neumann, Berlin-Schöneberg, gebaute Maschine AM 32 ist auf drei Drehzahlen umschaltbar, sie besitzt einen geheizten Schneidstichel, Beobachtungsmikroskop für den

zungsgetriebe. Von der Achse dieses Getriebes läuft ein zweiter Gummiring zum Teilerand. Durch Umlegen dieses Riemens lassen sich drei Drehzahlen (33 — 45 — 78 U/min) einstellen.

Die gleiche Firma und Willy Künzel, Berlin-Steglitz, stellen Metall-Lackschallplatten her, die in großen Stückzahlen und in weiter verbesserter Ausführung exportiert werden.

## Plattenspieler für Studio und Heim

Ein hochwertiger „Kleiner Studio-Plattenspieler“ wird von der Firma Elektromechanik, W. Franz KG, Lahr, hergestellt. Er arbeitet mit dem dynamischen Ortofon-Tonabnehmer und zugehörigem Entzerrer. Besonderer Wert ist auf eine Einrichtung gelegt, die „silbengenaues“ Einsetzen bei einer vorher ausgesuchten Plattenstelle ermöglicht. Das ist sehr wichtig, wenn man in eine Sendung bestimmte auf Schallplatten vorhandene Effekte einblenden will (z. B. Pistolenknall, Motorenlärm). Der Tontechniker sucht diese Stelle auf der Schallplatte aus, stoppt den Teller und dreht die Platte um einen genau festgelegten Betrag (z. B. 1/2 Umdrehung) zurück. Sobald nun das Geräusch ertönen muß, wird vom Regler aus ein Schalter betätigt — er kann auch mit dem Effektregler am Mischpult gekoppelt sein — und der Effekt ist zu hören. Der silbengenaue Einsatz wird wie folgt erzielt: Der Teller des Plattenspielers ist zweiteilig; er besteht aus der üblichen schweren Schwungmasse und einer leichten Auflage, die nach Art einer Friktionskupplung von der Schwungmasse mitgenommen wird und die die Schallplatte trägt. Bremsen man die Auflage ab, so bleibt sie zusammen mit der Platte stehen, die Schwungmasse aber läuft weiter. Beim Lösen der Bremse laufen Auflage und Platte sofort mit der richtigen Tourenzahl und ohne „Jaulen“ an.

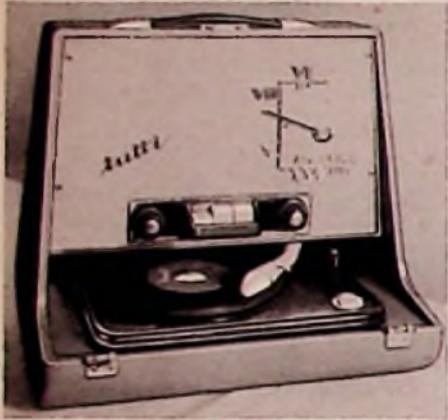


Bild 1. Eine eigenwillige Form zeigt der Rundfunk-Phonokoffer „tutti“ (Apparatewerk Bayern)

Schnitt, eine pneumatische Spanabsaugvorrichtung und eine Ansaugleinrichtung für die Schallfolie. Die Folie wird also nicht etwa auf dem Teller festgespannt, sondern mit Saugluft an der ganzen unteren Auflagefläche festgehalten, damit sie absolut plan liegt. Ein automatisches Vorschubgetriebe ermöglicht veränderlichen Rillenabstand (Füllschrift). Die Abstandsänderung kann im einfachsten Fall von Hand aus erfolgen, etwa so, daß der Techniker beim Überspielen von Tonbändern die Notenpartitur verfolgt und rechtzeitig vor lauten Stellen eine größere Rillensteilung einstellt. Außerdem ist ein elektronisches Steuergerät anschließbar, mit dem echte Füllschrift nach dem Rhein'schen Verfahren aufzeichnerbar ist.

Auch eine Follenaufnahmemaschine für den Privatgebrauch und für Tonstudios ist neu erschienen. Sie wird von der Fa. Franz v. Trüm bach, Berlin SO 36, hergestellt. Zum Antrieb dient ein Papst-Motor für 1500 U/min in Verbindung mit einem Riemen-Unterset-

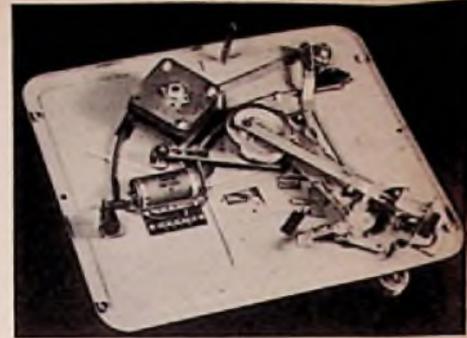


Bild 4. Der einfache Mechanismus des Dokamix-Plattenwechslers von Wumo

Bei den Plattenspielern für den Hausgebrauch findet ein neues Tonabnehmersystem der Elac, Kiel, viel Beachtung. Die Ausführung MST 2 besteht aus einem magnetischen Doppelsystem, das nach Art der international gebräuchlichen „Turnover“ aufgebaut ist. Jeder der beiden Saphire besitzt ein eigenes Magnetsystem, das sich beim Drehen um die gemeinsame Längsachse elektrisch umschaltet. Die Saphire können ohne Spezialwerkzeug ausgewechselt und für höchste Qualitätsansprüche auch durch Diamanten ersetzt werden. Die Frequenzkurve sieht aus wie mit dem Lineal gezogen (Bild 1); zur Anpassung an die verschiedenen Schnelldrehzahlen und zur Pegelhebung dient ein besonders entwickelter Vorverstärker PV 1 mit eingebautem Netzteil, Höhen-, Tiefen- und Summenregler (Bild 3). (Vgl. auch Seite 307.)

Das Apparatewerk Bayern, Dachau, fertigt einen neuen Universal-Plattenspieler EB 322 für drei Drehzahlen. Er wird auch in einen Phonokoffer mit Verstärker und Lautsprecher sowie in einen Radio-Phonokoffer (Bild 1) eingebaut. Handliche Plattenspieler in Kofferform bieten ferner die Phono GmbH, Wuppertal-Elberfeld, an und die Deutsche Tonträger GmbH, Hamburg 1.

Daß sich Plattenwechslers sehr preiswert aufbauen lassen, wenn man sich auf eine Drehzahl und ein Rillenprofil beschränkt, beweist Wilhelm Harting, Minden/Westfalen, mit dem Wechsler Harting 45. Das Gerät ist ausschließlich für zwölf 17-cm-Kleinplatten bestimmt, es kostet nur 79.50 DM und arbeitet wegen seiner unkomplizierten Konstruktion äußerst zuverlässig.

Der Dokamix-Wechsler von Wumo, Stuttgart-Zuffenhausen, wurde inzwischen weiter verbessert. Bei diesem Gerät, das für alle Drehzahlen und Plattendurchmesser bestimmt ist, wird die gesamte Steuerung durch den „Fühlinger“ zum Bestimmen des Plattendurchmessers betätigt. Das ergibt nicht nur eine recht einfache Konstruktion, sondern es macht das Gerät auch für rauen Betrieb geeignet. Bei einem Versuch zeigte es sich, daß man selbst während des Wechselvorgangs Tonarm und Fühlinger mit der Hand hin- und herbewegen kann, ohne daß Verklemmungen oder Beschädigung des Mechanismus eintreten.

Recht kompliziert, aber wegen der ungemessen sorgfältigen Durchbildung äußerst betriebssicher, ist die Musikbox „Symphonie“ von Th. Bergmann & Co., Hamburg-Altona, aufgebaut. Sie enthält ein Magazin mit 80 Platten, von denen die gewünschte durch Tasten ausgewählt und nach Münzeinwurf zu Gehör gebracht werden kann. Verstärker und drei Lautsprecher sind eingebaut.



Bild 3. Elac-Tonabnehmer-Röhren-Entzerrer PV 1

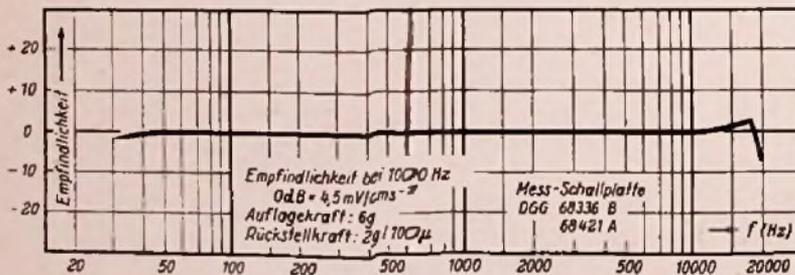


Bild 2. Frequenzkurve des magnetischen Elac-Tonabnehmers. MST 2 bei konstanter Auslenkgeschwindigkeit und Abschluß mit 1 MΩ

Geschloßte SPULenkörper • ABDÜCKP LATTEN • KABELSCHUHE • KONTAKTFEDERN • LÖTLÖSEN • KABEL- und LEITUNGSÖSEN  
 Kleine UNTERLEGSCHLEIBEN • FEDERSCHLEIBEN • KONDENSATORENTEILE • Gestanzte und geprägte MASSENARTIKEL

**Teckentrup** Fabrik für Stanz- und Zieh-Kleinteile  
 Hünghausen über Plattenberg

**Neuerungen**

Miraphon II, der neue Plattenspieler der Elac (vgl. Seite 307 dieses Heftes) wurde für besonders hohe Ansprüche an Tonqualität mit dem elektromagnetischen Tonabnehmersystem MST 2



entwickelt (Bild). Durch die minimale Auflagekraft konnte die Beanspruchung der Platte stark herabgesetzt werden. Der Antrieb erfolgt durch einen vierpoligen Motor mit geringer Drehzahl, dessen neuartige federnde Lagerung Erschütterungen und Rumpelgeräusche ausschließt. Hersteller: Electroacustic GmbH, Kiel.

**Aufsteck-Detektor.** Der Detektorapparat hat im Zeitalter der Germaniumdiode wieder sehr an Interesse gewonnen. Als Ersatz für die alten aufsteckbaren Einsteckdetektoren werden neuerdings Aufsteck-Detektoren Typ ABN 6 mit eingebauter Germaniumdiode geliefert. Man erreicht mit ihnen die bestmögliche Leistung ohne das mühsame Einstecken.



Hersteller: Ing Wolfgang Büll, Planegg vor München.

**Wibre-Schrauber** ist ein beliebtes Hilfswerkzeug des Werkstattmannes und des Installateurs. Das Gerät besteht aus einem handlichen Spannungsprüfer mit Glühbirne, einem Schraubenzieher mit Festhalter für den Schraubkopf und aus einer einfachen Drahtlehre. Ferner sind auf dem Schaft einige praktische Tabellen für Drahtbelastungen angebracht. Preis: 4,80 DM. Hersteller: Edmund Breuninger, Heilbronn a. N.

**Geschäftliche Mitteilungen**

Kuba-Neuheiten 1955/56. Die in der Anzeige auf der zweiten Umschlagseite der FUNKSCHAU Nr. 13 genannten Preise für die Truhen mit dem Chassis des Nordmende-Supers Fidello beruhen auf einem Richtpreis für das Geräte-Chassis. Nach der endgültigen Kalkulation ergeben sich folgende Preise für die Musiktruhen mit dem Fidello-Chassis:

Puszta 56	648.— DM
Tarantella 56	745.— DM
Lido 56	935.— DM
Capri 56	945.— DM
Lugano I	1248.— DM

(Kuba Tonmöbel u. Apparate-Bau, Wolfenbüttel).

Vorläufige Informationsliste VII/55. Diese zum Neuhelntermin zusammengestellte Liste enthält Kurzdaten und Preise der neuen Empfänger. Sie ist alphabetisch nach Herstellerfirmen geordnet und kann dem Fachhändler bis zur Funkausstellung als wertvolle Verkaufshilfe dienen (Otto Gruener, Winterbach bei Stuttgart).

Sieben erschienen:

Dipl.-Ing. F. W. Behn — Werner W. Diefenbach

**Die Kurzwellen**  
**Einführung in das Wesen**  
**und in die Technik**

Mit ausführlichen Beschreibungen von Kurzwellenempfängern, Sendern, Modulationsverstärkern, Netzteilen und Antennenanpaßgeräten.

4. völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 256 Seiten mit 337 Bildern und zahlreichen Tabellen.

In Ganzleinen gebunden mit Schutzumschlag

**Preis 16 DM**

Mit rund 300 Schaltungen und Konstruktionszeichnungen und vielen Geräteansichten ist dies vor allem ein technisches Buch, aber es bringt daneben so viel über die Organisation des Amateurwesens, die Betriebsabwicklung, die Empfangs- und Sendeamateur-Prüfungen, daß man es als universelles Handbuch für den Kurzwellenamateur bezeichnen möchte. Ob es sich um Sender oder Empfänger, um Organisations- oder Prüfungsfragen handelt — nirgends bleibt das Buch, das von einem erfahrenen und in der ganzen Welt bekannten Amateur stammt, die Antwort schuldig. Auf der Grundlage 25jähriger Amateurtätigkeit aus der Praxis heraus geschaffen, dürfte die völlig umgestaltete und neu bearbeitete 4. Auflage genau so viel Leser und Freunde finden, wie die vorhergehenden drei Auflagen.

Hier liegt das bewährte „Lehr- und Handbuch für den Kurzwellen-Amateur“ in neuer Auflage vor. Die neueste Technik widerspiegelt, ist es so recht ein Lese- und Lernbuch für den angehenden jungen Amateur, wie auch für den erfahrenen Kurzwellenfreund.

Durch alle Buchhandlungen und vom Verlag zu beziehen.

**FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN**

**AUSZUG AUS MEINEM LIEFERPROGRAMM**



**PHILIPS UKW II, UKW-Vorstufen-Einbaugerät,** sehr leistungsfähig, Empfindlichkeit 50 µF, kompl. mit Röhren EF 42, EF 51, 6 Mon. Garantie DM 21,95 ab 3 Stück per Stück DM 19,85

**CTR PICCOLO 54 W** Kleinst-UKW-Einbauper mit symmetr. Diskriminator 150x38x75 mm, nur 175 gr schwer, Antrieb durch schwenkbare Umlenkrolle von allen Seiten, besonders hohe Empfindlichkeit und Rauscharmt, kein separates Netzteil erforderlich, Röhren EC 92, EF 94 und EBF 80, DM 29,50; ab 3 Stück p. Stück DM 28,50

6 Watt perm.-dyn. Breitbandlautsprecher mit Ticonalmagnet, Hoch- und Tiefonmembran, Korbdurchmesser 215 mm DM 16,75 ab 3 Stück p. Stück DM 16,35 ab 5 Stück p. Stück DM 15,90

**DUCATI - PRÄZISIONSDREHKO** aus einem Stück gefräst 50 pF DM 8,95 125 pF DM 9,75

**WERCO-GUMMI-SCHUTZ-MATTE,** die ideale Unterlage bei der Reparatur v. Rundfunkgeräten, kein Zerkratzen der Politur, fächerartige Ausführung der Matte vermeidet langes Suchen geldster Schrauben und sonstiger Kleinteile. Abmessungen: 54x33 cm DM 5,75

**PLASTIC-SORTIMENTS-KÄSTCHEN** 17,5 x 9,4 mit Deckel, 10 Fächer 4,2 x 2,7 u. 1 Fach 8,1 x 2,7 DM 2,50



**SCHALTBUCHSE** für Funk- u. Meßzwecke m. 2 Umschaltfedersätzen aus Spezialfedermaterial, daher einwandfreie Kontaktgabe. Die Schaltbuchse wird mit 2 Schrauben befestigt. 1 St. DM —,85 10 St. DM 7,50

**EINPOLIGER KIPPEBELUMSCHALTER** allseitig geschlossen, mit Zentralbefestigung und Metallpotentiometergabel, M 12 x 0,75, Gewindelänge 11 mm und 2 Muttern. 1 St. DM —,35, 10 St. DM 3,30, 100 St. DM 29,—

**DOPPELPOLIG. KIPPEBELUMSCHALTER** allseitig geschlossen, mit Zentralbefestigung und Metallpotentiometergabel M 12 x 0,75, Gewindelänge 11 mm und 2 Muttern. 1 St. DM —,65, 10 St. DM 6,—, 100 St. DM 55,—

**MINIATURRÖHRENFASSUNGEN** mit Blechring u. Gummi u. versilberten Kontaktfedern 1 St. DM —,18, 10 St. DM 1,40, 100 St. DM 9,75

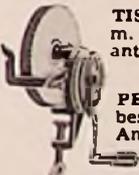
**MAYR-STUFENSCHALTER** 2 x 10 ohne Anschlag, Achslänge 18 mm, Ø 65 mm. Kontaktgabe durch selbstreinigendes Kontaktprinzip. 1 St. DM —,85 10 St. DM 6,— 100 St. DM 50,—

**SKALENLÄMPCHEN** 6,3 Volt 0,3 Amp. 10 St. DM 1,50, 100 St. DM 12,50

**MARKENPRISMENGLAS** 8x30 mit verg. Optik (Blaubeleg) für Reise, Sport u. Technik, mit Mitteltrieb- u. rechter Einzeleinstellung DM 78,50 ref. Rindledertasche mit Riemen DM 8,40

**PRISMENGLAS** 7 x 50 vergütet (Blaubeleg). Ein Feldstecher f. Anspruchsvolle mit sehr hoh. Lichtstärke, kpl. mit eleg. Lederkoffer u. Riemen DM 169,50

Kupferschalt draht 2 mm Ø, versilb. für Fernseh-, UKW- u. Kurzwellengeräte, per m DM —,30, 100 m DM 28,50 (Nur noch solange Vorrat reicht!)



**TISCHHANDSCHLEIFMASCHINE** m. Kurb. u. Anschlag a. für Motorantrieb, Schleifscheibe 150 x 25 mm per Stück DM 6,95

**PEIKER-Kristall-Tischmikrofon,** besonders geeignet für Amateursendestationen, hohe Empfindlichkeit ca. 5 mV/µb DM 17,50



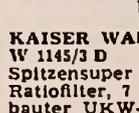
**PAILLARD ENGADIN** Schweizer Qualitätssuper mit UKW — K — M — L, 8 Kreisen und 8 Röhren, Nußbaum-Luxusgehäuse 500x340x230 mm brutto DM 359,— netto DM 89,50



**UKW-Spezialsuper W 1132** ideales Zweitgerät für jeden Zweck, 9 Kreise, Ratiodetekt., 6 Röhren, eingeb. UKW-Netzantenne, form schönes Kunststoffgehäuse netto DM 99,50



**KAISER WALZER W 1140** Tastensuper mit 15 Kreisen, Ratiodetektor, 7 Röhren, eingebauter UKW- und Ferritantenne, Edelholzgehäuse 530 x 345 x 240 mm brutto DM 289,— netto DM 179,50



**KAISER WALZER W 1145/3 D** Spitzensuper m. 15 Kreisen, Ratiofilter, 7 Röhren, eingebauter UKW- u. Ferritant. Edelholzgeh. 550x360x280 mm brutto DM 319,— netto DM 213,50

Verlangen Sie bitte meine ausführl. Lagerliste W 32 sow. Sonderprospekte meiner Elektroabteilung wie Elektro-Rasierer, elektrische Küchengeräte, Kühlschränke, Herde, Staubsauger usw. — Versand per Nachnahme ab Lager Hirschau/Opf.

**WERNER CONRAD HIRSCHAU F 7 · OBERPFALZ · TELEFON 222**  
Zweigstelle DÜSELDORF · Kaiserwerthstraße 40-42  
Zwischenverkauf vorbehalten für Wiederverkäufer und Großverbraucher

**WUMO-BERICHT AUS DER PHONOTECHNIK Nr. 23**

Die Weiterentwicklung der bekannten Kristall-Tonabnehmersysteme, die bereits eine hohe Güte erreicht haben, findet heute ihre Grenze im naturgegebenen, anomalen Verlauf der dielektrischen Polarisation des Seignette-Kristalls. Dieses zeigt nämlich neben seiner bekannten Empfindlichkeit gegen hohe Luftfeuchtigkeit und Wärme bei der Temperatur von 22° C eine sprunghafte Änderung seiner Elektrizitätskonstante, Nichtlinearität, Sättigung und dielektrische Hysterese. Diese Mängel gingen früher in den Fehlern des mechanischen Tonabnehmers unter.

Etwa 1948 begann in USA die Entwicklung eines neuen piezoelektrischen Materials des Bariumtitanats. Dieses wird direkt in Plattenform in Keramik hergestellt und erhält seine piezo-elektrischen Eigenschaften durch eine Behandlung im elektrischen Feld. Die mechanischen Eigenschaften ähneln denen von Porzellan, d. h. das Material ist vollkommen unempfindlich gegen Feuchtigkeit und bis 120° temperaturbeständig. Die abgegebene Spannung steht heute der von Seignette-Systemen nicht mehr nach. Durch das Fehlen von Nichtlinearitäten sind die Verzerrungen bemerkenswert gering.

WUMO versteht seit langem für die Tropen bestimmte Geräte mit „keramischen“ Tonabnehmern, aber auch das Inland ist für „High-Fidelity“ mehr und mehr an diesen Systemen interessiert.

**WUMO-APPARATEBAU G. M. B. H. - STUTTGART-ZUFFENHAUSEN**

**IHR WISSEN = IHR KAPITAL!**

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere seit Jahren bestens bewährten

**RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE**

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtkommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sanderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

**Fernunterricht für Radiotechnik**

**Ing. HEINZ RICHTER**

GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

**ELBAU-LAUTSPRECHER**

Hochleistungserzeugnisse

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen

**Bitte Angebot einholen**

**LAUTSPRECHER-REPARATUREN**

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen (D. B. Patent erteilt).

Breiteres Frequenzband

Verblüffender Tonumfang

**ELBAU-Lautsprecherfabrik**  
BOGEN/Donau

**STABILISATOREN**



und Eisenwasserstoffwiderstände zur Konstanthaltung von Spannungen und Strömen

**STABILOVOLT GmbH., Berlin NW 87**  
Sickingenstraße 71 · Telefon 39 40 24

**Industrie-  
Restposten**

in **Röhren** und **Material** zu kaufen gesucht

Preisangebote erheben an:  
**Heningermünchen**  
Schillerstr. 14. Tel. 59 26 06

**Meßinstrumente**  
Elektrofachm. E.S. in H. schreibt:  
„Im Besitz d. repar. Multizeit dankte ich für die tadellose preisw. Bedienung. Weiterempfehlung ist selbstverständlich.“ 13. 5. 1955  
Normalquarze 100 kHz,  
Steuerquarze 1... 30000 kHz,  
Normalgalvanrat. u. Thermostate  
**M. HARTMUTH - Meßtechnik**  
HAMBURG 13, Teustraße 37

**Lautsprecher  
Reparaturen**

sämtlicher Größen und Fabrikate seit Jahren zuverlässig, preisgünstig und schnell  
**P. STUCKY, Schweningen, Neckarstraße 21**

**Stabilisatoren!**

Folgende Typen laufend, fabrikneu, mit Werksgarantie ab Lager Hamburg lieferbar: 150/20 + 280/40 + 280/40 Z + 280/80 + 280/80 Z.

Anfragen an Generalvertretung:  
**W. P. Flimm, Ahrensburg/Holst. Hamburgerstr. 65**

**Katodenstrahlröhren**

DG 3-2... DM 28.-	DG 7-2... DM 55.-
O 7 S 1... DM 36.-	RK 12 SS 1... DM 58.-
DG 7-1... DM 50.-	DG 16-2... DM 65.-

auch andere Typen lieferbar · Übernahme-Garantie, Nachnahmeversand · Lieferung an Wiederverkäufer

**SCHNÜRPEL**

München, Heßstraße 74, Telefon 5 17 82



liefert einen neuen **Zimmer-Isolator** für Bandkabel



**„ASTRO-FIX“**

ist schlagfest, praktisch und eignet sich für alle Kabelstärken.

**ADOLF STROBEL** Antennen und Zubehör  
22 a BENSBERG BEZIRK KÖLN

SEIT 30 JAHREN



WIESBADEN

ING. ERICH + FRED ENGEL

**RIMAPHON**

Ein interessantes und preiswertes elektronisches Musikinstrument zum Selbstbau



- Netzanschluß 230 Volt Wechselstrom
- Anschluß an jedes Rundfunkgerät oder Verstärker wie Gitarreverstärker möglich
- Tonumfang über 2 1/2 Oktaven von F-cis bzw. G-d
- Klaviermanual, 4 Tonhöhenknöpfe
- Anbaumöglichkeit an jedes Klavier
- Stabiler Aufbau, gefällige Form

Lieferbar in 2 Ausführungen:  
A Mechanisch fertig aufgebaut und vollständig vorverdrahtet ..... DM 469.-  
B Betriebsfertig ..... DM 495.-  
Neuer Preis des kompl. Bausatzes „RIMAVOX“ Einbau-Tonbandgerät ..... DM 269.-

Auf Wunsch Teilzahlung - Verlängern Sie bitte unverbindliches Angebot

**RADIO-RIM**

MÜNCHEN 15, Bayerstraße 25  
Ruf 572 21

**Gleichrichter-  
Elemente**

und komplette Geräte liefert!

**H. Kunz K. G.**  
Gleichrichterbau  
Berlin-Charlottenburg 4  
Gleisebrechtstraße 10



**Ch. Rahloff**  
Oberwinter b. Bonn  
Telefon: Rolandseck 289



**WITTE & CO.**

**ÖSEN-U. METALLWARENFABRIK**  
WUPPERTAL - UNTERBARMEN  
GEGR. 1868



Wir suchen für unser Vacuumröhrenwerk mehrere befähigte  
**Rundfunkmechaniker**

die Erfahrungen auf dem Gebiet der Hochfrequenz- und Meß-  
 technik besitzen. Kenntnisse in der Fernsichttechnik sind er-  
 wünscht. Bewerbungen mit Lohnansprüchen sind zu richten an

**C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT**  
 WERK ESSLINGEN · FRITZ-MÜLLER-STRASSE 26-27

Wir suchen für die Leitung unseres Prüffeldes einen  
**INGENIEUR**

Verlangt wird: Erfahrung in der Prüfung von schwachstromtechnischen  
 Bauelementen. Eigene Ideen bei neuen Prüfaufgaben.  
 Verantwortliche Überwachung der elektrischen Güte  
 unserer Erzeugnisse.

Geboten wird: Dauerstellung in einem modernen Betrieb südlich von  
 München. Werkwohnung in Fabriknähe.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen, Gehalts-  
 anspruch und Angabe des frühesten Eintrittsdatums an

**WILHELM RUF KG.** · Elektrotechnische Spezialfabrik  
 Höhenkirchen bei München

Beim Radiogroßhandel eingeführte Vertreter gesucht für  
**Vertrieb von Barvitrienen und Tonmöbeln**

Bewerbungen erbeten unter Nummer 5867 W

**HF-Ingenieur**

in Dauerstellung für Entwicklung und  
 Fabrikationsüberwachung zum bald-  
 möglichsten Eintritt gesucht.  
 Wohnung kann evtl. gestellt werden.

Angebote erbeten unter Nummer 5875 G

Größer. Bosch-Dienst  
 im südwestdeutschen  
 Raum sucht pers. sofort  
 einen

**Rundfunk-  
 mechaniker**

für Einbau u. Instand-  
 setzung v. Autosuper.  
 Angebote unt. 5872 S

Junger, gewandter

**Ingenieur, Techniker oder Meister**

mit guten technischen Kenntnissen  
 auf dem Gebiet der NF-Technik  
 (Eia) und Elektronik als techni-  
 schen Leiter, mit Aussicht auf die  
 Stellung eines Betriebsführers bei  
 Eignung, wird schnellstens zur Ent-  
 lastung des Chefs gesucht in  
 kleinem, bekanntem Industriebe-  
 trieb mit großer Entwicklungsbe-  
 wegung in bayerischer Kreisstadt.

Industrieerfahrungen sind Voraus-  
 setzung, wie auch Fähigkeiten in  
 Arbeitsplanung, Fertigung, Prüf-  
 feldarbeiten und Lehrlingsüber-  
 wachung; energischer, jedoch  
 kameradschaftlicher Mitarbeiter.

Gehalt nach Vereinbarung.

Neubauwohnung steht in Kürze  
 bezugsfertig.

Angebote mit Zeugnisabschriften und Angaben über bisherige Tätigkeit  
 unter Nr. 5870 E erbeten.

Industriebetrieb in München-Pasing sucht  
 für gut bezahlte, langfristige Tätigkeit

**Elektromechaniker**

für  
**industrielle Elektronik**

Bewerber, mit diesbezüglichen Erfahrungen und  
 vertraut mit Verlegung von Schaltplänen, wen-  
 den sich mit Zeugnisabschriften an den Verlag  
 unter Nr. 5848 S

Bekannte Schaltgerätelebrik sucht für Schalt-  
 schrankbau in München

**ELEKTRO-MECHANIKER (Schaltungstechn.)**

zur Führung von Werkstatt und Lager. Meister-  
 prüfung nicht erforderlich; evtl. Nachwuchskraft.  
 Ausführliche Angebote unter Nummer 5868 K

Wir suchen

**HF-Entwicklungs-Ingenieure**

für modernes Werk im Raume Köln mit guten  
 Kenntnissen der HF- u. Meßtechnik. Mehrjährige  
 Praxis im Empfänger- und Senderbau erwünscht.

Wir bieten gutbezahlte Dauerstellungen mit  
 guten Aufstiegsmöglichkeiten.

Bei Bewährung können nach 6-8 Monaten Neu-  
 bauwohnungen gestellt werden.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen er-  
 beten unter Nr. 5873 W an d. Geschäftst. d. Bl.

Tüchtiger, selbständiger

**Rundfunktechniker oder Meister**

perfekt mit allen Arbeiten (später auch  
 Fernsehen), evtl. mit Führerschein, in angenehme,  
 gut bezahlte Dauerstellung für führendes Fach-  
 geschäft im Raume Nürnberg, gesucht. Wohnung  
 und Kost kann geboten werden.

Angebote mit Unterlagen unter Nummer 5877 F

Suche

**Rundfunkmechaniker**

vollkommen selbständig arbeitend, Verkauf im  
 Laden, m. Erfahrung auf UKW- u. Fernsehgebiet in  
 Dauerstellung nach Südwestf. Antritt schnellstens.

Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und  
 Gehaltsansprüchen unter Nr. 5866 B erbeten.

Tüchtiger Rundfunk- und Fernsehmechaniker  
 perfekt mit allen vorkommenden Arbeiten, mög-  
 lichst mit Führerschein in Dauerstellung gesucht.

**CARL MENSCHEL**

Rundfunk-Fernseh-Großhandlung  
 Plattenberg/Westfalen

Industriebetrieb im norddeutschen Raum  
 sucht

**FERNSEH-INGENIEUR  
 bzw. -TECHNIKER**

für Entwicklungsarbeiten von videofre-  
 quenten Fernsehanlagen. Praktische Er-  
 fahrungen auf dem Gebiet der Fernseh-  
 studioteknik sind erwünscht, aber nicht  
 Voraussetzung. Ausführliche Angebote  
 mit Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisab-  
 schriften und Gehaltsanspruch erbeten  
 an den Franzis-Verlag unter Nr. 5874 Z.

**Hochqualifizierter  
 Rundfunk- und  
 Fernseh-Techniker**

für ausbaufähige und leitende Stellen  
 in Labor und Fertigung gesucht.

**CONTINENTAL-RUNDFUNK GMBH.**  
 Osterode (Harz)

**WOCHENPROGRAMM IM  
 DEUTSCHEN FERNSEHEN**

*Die echte Verkaufshilfe für das  
 Fernsehgeschäft*

Bitte Muster anfordern • Günstige Staffelpreise  
 Verlag Max Stantze, Hannover 1, Postschloßbach 189



sucht für verschiedene Aufgaben auf den Gebieten Elektroakustik und Meßtechnik

### INGENIEURE TECHNIKER RUNDFUNKMECHANIKER

Es wird interessante und abwechslungsreiche Tätigkeit mit Aufstiegsmöglichkeiten geboten.

Bewerber bitten wir um Zeugnisse, handschr. Lebenslauf, Lichtbild, Angabe der Gehaltsansprüche und des frühesten Antrittstermins.

**LABOR-W-FEINGERÄTEBAU**  
DR.-ING. SENNHEISER  
POST BISSENDORF/HANN.

### Kleines bis mittleres Rundfunkgeschäftswohnhaus

ohne Mißbewohner ca. 50 Mille Umsatz in landsch. schöner Gegend von selbständigem Fachepreiser 1956 oder später zu kaufen oder mit Verkaufspracht zu pachten gesucht. Offerten erbeten unter 5869 M

Wegen Auswanderung, gut eingelöbtes  
RADIO- UND FERNSEHFACHGESCHÄFT

mit einem Jahresumsatz von ca. 300.000.— DM,  
zu verkaufen oder zu verpachten.  
Angebot unter Nummer 5876 D

Gut eingeführte Großhandlung übernimmt nach  
Werksvertretung oder Auslieferungslager

Repräsentative Geschäftsräume mit guten Lagermöglichkeiten im Mittelpunkt von Düsseldorf sowie eigener Kraftwagenpark vorhanden.  
Angebote unter 5871 R

## KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 2, Luisenstraße 17, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschließt, zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 2, Luisenstraße 17.

### STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

**Rundfunkmechaniker-Meister** (Absolvent d. Meistersch. Oldenburg), 28 J. alt, m. Führersch. Kl. 3, sucht z. 1. 6. od. spät. neuen Wirkungskreis. Nordwestdeutschland bevorzugt. Angeb. m. Gehaltsangabe unt. Nr. 5860 B

**Rundf.-Mech.-Meister**, 27 J., led., sucht passenden Wirkungskr. 1. Industrie oder Handel. Zuschr. unt. Nr. 5863 S

**Rundfunkmechaniker**, seit 10 Jah. selbständ., perfekt in Rundfunk, Ela, Tonfilm (einschl. all. Neuerungen), Magnetton, Kenntnisse im Fernsehen, sucht (weil d. Betriebsräume weg. Hausumbau gekündigt wurd.) geeignete Stellung. Am liebsten südlichere Gegend. Zuschr. erbet. an Radio-Hirche (23) Jever.

Empf. CR 100, DM 450.- 11 Röhren, 80 kHz bis 30 MHz; Sendempfangsger DM 160.-, 40- und 80 m, 12 Watt. Zuschr. unter Nr. 5858 S

### SUCHE

Radio-Röhren, Spezialröhren, kauft geg. bar, Schnürpel, München, Heßstraße 74

Suche Frequenzmesser BC 221 u. a. Meßgeräte zu kauf. Helmut Keil (17a) Buchen i. O.

BC 610 gesucht. Zuschr. unter Nr. 5859 E

Fassungen für S & H Telegraphenrel. (Trls.) ges. Angeb. mit Stückzahlen und Preis unter Nr. 5862 D

Suche guterhalt. Magnetophon-Koffergest mit Zubehör, Grundig TK 10, 11, AEG 25 od. Philips. Angebote unt. Nr. 5864 K

Labor-Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Radio-Röhren, Spezialröhren, Senderröhren, Kasse z. kauf. gesucht. Krüger, München 2, Enhuberstraße 4

Telegraphenrelais, Bosch MP-Kondensatoren u. Röhren kauft Nadler, Berlin-Lichterfelde, Unter den Eichen 115

### VERSCHIEDENES

Radio-Elektromech., 27/175, wünscht nettes Mädel zw. sp. Heirat kennenzulernen. Bild-zuschr. (zurück) unter Nr. 5857 W

Verk. Tondraht (neu-u. gebr.). Suche Tonband (9,5/19 cm). Zuschrift. unt. Nr. 5865 E

Wir führen für Sie aus: **Gesamtverschaltungen u. Verdrahtungen - Abgleich - Mechanischer Aufbau - Messungen jeglicher Art.**  
Die Arbeiten werden schnellstens und korrekt bedingt durch gutes Meßwerkzeug ausgeführt.

FERNSEH - RADIO - ELEKTRO - LABOR  
**WILLY UND HORST KUMMER, ALFELD (LEINE)**

**Bastlersortiment:**  
100 Widerstände, je 10 Röhren, Elkos, Blocks, Boschklippen, Schwingpuffer, 5 Potentiometer je 2 Thermoschalter, Mikrofonkapseln, Festdrehkos, HF-Spulenkörper, je 1 Meßinstrument, Selen 220/40, Schneckentrieb, Automat, Meßkondensator, Schanzeichen, Klingel und 5 Fotozellen zu DM 19.80, noch zusätzlich 1 Mikrofonverstärker, 1 Magnetschalter DM 29.50. Wegen Kosteneinsparung erbiten wir Vorauskasse + DM 0.40 Verpackung.  
Prüfhof, Unterneukirchen / Obb.

**Lautsprecher und Transformatoren**  
repariert in 3 Tagen gut und billig  
**RADIO ZIMMER**  
SENDEN; Jiler

**REKORD-LOCHER**  
stanzt  
alle Materialien bis 1,5 mm Stärke  
Standardgrößen von 16...57 mm Ø

**W. NIEDERMEIER**  
München 15  
Pettenkoferstr. 40

### VERKAUFE

20-Watt-Autoverstärk.-Anlage, kpl. 385.—; kl. AEG-Punktschweißer kpl. 125.—; Einanker-Umformer 110 = 220 = 300 W. 185.—; DKW-Motor, 3 PS, Luftkühl., stationär, 125.—; fern elektr. Blechschere, Handbohrmasch. u. a. Rossi, Bad Harzburg, Stadtpark 10

Drosseln, komplett mit Starter u. Fassungen, f. Leuchtstoffröhren 1. größ. Menge abzugeb. Radio Faigle, Unterhausen, Wilhelmstr. 54

Philips Autosup., vier Druckstakt. ML m. L. neuw. DM 195; Ebner-3-Taurenchassis, neuw. DM 65; FS-Ant. Delta Dupl. K 10, versuchsw. gebr. DM 72. Angebote unt. Nr. 5861 W erb.

**SONDERANGEBOT für Wiederverkäufer**

EF 89	5.40	1 T 4	3.15
EL 2	3.90	1 R 5	3.95
EL 5	5.90	1 S 5	3.50
EL 12	7.95	3 S 4	3.50
EL 12 sp.	9.40	3 A 4	2.25
EF 13	3.50	3 A 5	4.95
EL 84	5.70	3 B 4	4.50
EB 4	3.50	3 B 7	1.40
EL 3	5.20	3 D 6	1.50
KL 1	1.30	3 Q 4	3.15
KC 1	1.—	6 AK 5	4.90
PCF 82	7.90	6 AK 6	4.50
PL 81	7.95	6 AU 6	3.95
UAF 42	4.50	6 AV 6	3.65
UAF 41	4.30	6 BA 6	3.90
UCH 42	5.50	6 BE 6	4.—
UCH 81	7.50	6 C 5	1.50
UBF 11	6.95	6 K 7	2.50
UCH 11	7.90	6 R 7	1.80
UF 41	3.90	12 BA 6	4.—
UF 80	5.90	12 BE 6	4.20
UF 85	5.90	E 406 N	1.90
UF 89	5.50	REN 904	2.50
UM 35	6.10	RL 2 T 2	1.50
UCL 81	7.95	RL 2 P 3	1.50
		RL 12 T 2	1.75
		RL 12 T 15	1.70
		RL 12 P 10	4.80
		P 2000	4.95
		P 2001	4.95
		RENS 1284	6.50
		O B 2	3.50
		1 A 3	2.75
		1 C 6	2.95
		1 L 4	2.55
		1 U 4	3.70

UKW-Dipol mit Winkel 6.60 DM; mit Stab 1.— DM  
UKW-Kabel 50 m 13.— DM  
● Rundfunk- und Fernsehgeräte Serie 1955/56  
● Koffer-, Autosuper - Musikschränke  
● Elektrogeräte Waschmaschinen  
Verl. Sie unser Röhren- und Einzelteile-Sonderangebot  
Nachnahmeversand mit 3% Skonto  
**RAEL-Verband Großhandlung, Coburg, Fach 507**

**1 Einankerumformer**  
220 Volt = auf 220 Volt =  
ca. 500 Watt zu kaufen gesucht.  
**HEINRICH HECKER**  
Münz-Automaten  
PADERBORN, Bahnhofstr. 7

**Achtung!**  
**Synchron-Motore**  
Stück nur DM 2.80  
220V., 50 Per., 4 Watt,  
150 U/min. liefert aus laufender Produktion  
Uhren- u. Apparatefabr. Franz J. Caspar  
Forchheim Ofr.

**Tonband-Adapter**  
auf jed. Plattenspieler leicht aufzubauen, in Spezialausführung m. bes. Vorzügen 1. Mech. Baus. DM 39.50.

**Vertonungs-Adapter für alle Schmalfilme**  
nach patentamtl. gesch. Verfahren, an jed. Projektor leicht anzubringen, große Lippengenaugigkeit, kompl. Bausatz inkl. Tonköpfe, Verstärker usw. DM 152.—, Selbstbauteile für 2 Tonköpfe DM 6.—, für 3 Köpfe DM 9.— mit Anleitung. Liste frei!

**P. Bachmann, Stuttgart-Weilimdorf, Ludmannstraße 26**

**TRANSFORMATOREN**  
Serien- und Einzelanfertigung aller Arten  
Neuwicklungen in drei Tagen  
**Herbert v. Kaufmann**  
Hamburg - Wandsbek 1  
Rüterstraße 83

**Auszug aus Röhren-Materialsonderangebot III/55:**  
1.45: CF 3, CF 7, AZ 41, 1.50: AZ 11, AZ 11, 7 N 7 (= 6 SN 7), 1.65: P 35, 2.40: EZ 40, EZ 80, UY 11, 2.75: 1 S 5, 1 T 1, 3 Q 4, 12 A 6, 35 W 4, 2.80: 1 R 5, 3 S 4, 2.90: 6 AQ 6, 6 AT 6, 12 AT 6, 3.—, 6 BA 6, 25 L 6, 3.10: EB 41, 12 AV 6, 12 SQ 7, 25 Z 6, 3.20: EC 92, 6 BE 6, 3.30: EBC 41, EF 41, 8 AV 6, 3.40: UF 41, 1 U 4, EL 90, 12 SK 7, 35 L 6, 3.50: EAF 42, 6 AU 6, EF 11, EM 4, 12 BA 6, 12 BE 6, 3.60: EM 34, EF 51, 3 V 4, 3.75: EF 85, EL 41, 3.80: PY 82, 1 U 5, 3.85: ECC 81, ECC 82, ECC 83, UAF 42, 4.—: EF 80, EL 84, 6 SN 7, 12 SA 7, 50 B 5, 4.10: DK 92, EBF 80, ECH 42, EF 43, UF 42, 4.20: EL 42, EM 80, UL 41, 4.30: AF 3, AF 7, EABC 80, ECH 81, ECL 80, EF 80, EF 89, UCH 42, 4.50: EBL 21, EF 12, EM 11, EM 85, PL 82, 4.65: ECC 40, EL 11, PY 81, 4.95: AL 4, ECC 85, ECC 91, EF 43, PCC 84, PCC 85, PL 83, 5.—: ABC 1, EL 8, P 2000, 5.30: EBL 1, ECF 12, UM 11, 5.65: DK 40, EF 95, 5.90: EBF 11, ECH 21, PL 81, UCH 5, UCH 21, 6.20: EBL 7, PCL 81, UBL 21, 6.50: EFM 11, EF 804, UBF 11, 6.75: CL 4, ECL 11, EL 12, EL 12/375, UCL 11, 6.95: AK 2, 7.20: ABL 1, 7.45: AD 1, PL 21, 7.60: ECH 11, UCH 11, 7.95: ACH 1, AK 1, 175.—; KRH (R & S).

6 Monate Garantie - original- oder industrieverpakt. Bei Aufträgen unter 10.— DM: Zuschlag - 50. Wiederverkaufspreise.  
**J. Schmitz IFR.-Seibt-Kundend. Fürstenfeldbruck, Morihabrüstr. 26**

Das Funkausstellungs-Sonderheft  
der **FUNKSCHAU** (2. August-  
Heft) erscheint am 26. August 1955

Das Heft kommt über die  
mehr als 30000 ständigen  
Bezieher hinaus von unse-  
rem eigenen Stand in Düs-  
seldorf aus an alle fachlich  
interessierten Besucher des  
In- und Auslandes zur Ver-  
teilung. Dies verleiht auch  
Ihrem Angebot eine un-  
gewöhnlich starke Werbe-  
wirkung.

Bitte, schicken Sie Ihre Un-  
terlagen recht bald an den



**FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN**

Luisenstraße 17

Telefon 51625



**TUNGSRAM**

hält für Sie alle  
Radio-Röhren

*auch ältere Typen*  
auf Lager



**5 BP 4 Katodenstrahlrohr**

13-cm-Schirm weiß für Fern-  
sehzwecke sehr gut geeignet 22.50

RL 2 T 2 —.80

RS 291 Sendetetrode 100W 2.—

DAF 96 2.80

DF 96 2.60

DF 66 Subminiaturröhre 4.50

DL 68 Subminiaturröhre 5.—

**2 MF Bosch MP 160/240 V**

Alurahrausföhr. freitragend —.80

**Relais polarisiert**

Ansprechstrom 60 Mikroamp.  
für Fernsteuerung  
sehr gut geeignet 6.—

Sockel für vorst. Relais —.80

**RADIO GEBRÜDER BADERLE**

HAMBURG 1 · SPITALERSTRASSE 7



WALTER  
ARLT

**Radio-Einzelteile-Katalog  
1955**

für nur eine  
einzige DM  
erhältlich.



**unübertroffen u. konkurrenzlos!**  
210 Seiten, Din A5, illustriert

Jeder Funkfreund kennt den Walter-Arly-Radio-Katalog, jahrzehntelang wird dieser verbessert, so daß sich heute dieses umfangreiche „Werk“ auf einem kaum noch zu übertreffenden Stand befindet.

Unser Katalog bietet unbestritten die größte Auswahl auf dem Sektor der Rundfunkbauteile, einschließlich aller verwandten Gebiete.

Er ist jedoch nicht allein für jede Werkstatt eine Fundgrube, sondern trägt auch den Bedürfnissen der Industrie, der Hochschulen und Laboratorien usw. voll Rechnung.

Der Katalog enthält keinerlei Inserate, dafür um so mehr sachliche Beschreibungen und Erläuterungen.

Kein Katalog in ganz Deutschland kann darüber hinaus eine derart reichhaltige und präzise Bebilderung aufweisen.

Es ist unser Prinzip, dem Interessenten die angebotenen Artikel so greifbar wie nur irgend möglich vor Augen zu führen.

Es ist daher kein Risiko mehr, auf dem Versandwege einzukaufen. Dies beweist allein der große Stamm unserer zufriedenen Versandkundschaft im In- und Ausland.

Es ist selbstverständlich, daß die Kosten für einen solchen Katalog viel höher sind, doch wir wollen ihn jedem zugänglich machen.

Wir erheben daher noch wie vor nur 1.— DM Schutzgebühr für unseren Katalog, die bei Wareneinkauf in Höhe von 20.— DM durch einliegendem Gutschein vergütet wird.

Wiederverkäufer, Industrie und Laboratorien erhalten eine Rabattliste.

Industriefirmen, Hochschulen und Laboratorien erhalten bei Anforderung auf Original-Bestellschein ein Exemplar kostenlos.

Lieferung gegen Vorauskasse von 1.— DM, zuzüglich 25 Pfg. Porto, in Briefmarken oder durch Postscheck; auch per Nachnahme in Höhe von 1.80 DM.

**ARLT-RADIO-VERSAND, WALTER ARLT**

BERLIN-NEUKÖLLN FS

Karl-Marx-Straße 27

Postscheck: Berlin-West 19737

BERLIN-

CHARLOTTENBURG FS

Kaiser-Friedrich-Str. 18

DUSSELDORF FS

Friedrichstraße 61 a

Postscheck: Essen 37336



so oder so

können Sie eine ROKA-Kofferantenne verwenden. Die Lösbarkeit vom Gerät ist aber ein Vorteil, den Ihnen nur eine ROKA-Antenne bietet.

Dipol ab DM 9.—

Verlängerungskabel DM 6.—  
Tasche DM 3.—

**ROKA**

ROBERT KARST, Berlin SW 29, Gneisenaustraße 27

## Röhrenprüfgeräte



Für das Labor  
Für den Ladentisch

— Vielfachmessgeräte  
Leistungsmesser

# NEUBERGER

FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE · MÜNCHEN B 25

T 513



## Ein modernes Handwerkszeug ...

für den Elektro-Gerätebau ist das raumsparende Tesaflex-Isolierband. Durch seine hohe Isolierfähigkeit, Klebkraft und Schmiegsamkeit ist es tausendfach verwendbar. Es ist preiswert und in sieben mattglänzenden Farben sowie glasklar durch alle Elektro-Großhandlungen lieferbar. Zum Befestigen von Leitungen, Festlegen von Spulen- und Trafo-Wicklungen sowie zum Schutz blanker Teile bewährt es sich täglich.

BEIERSDORF HAMBURG



## Tropydur

### KONDENSATOREN

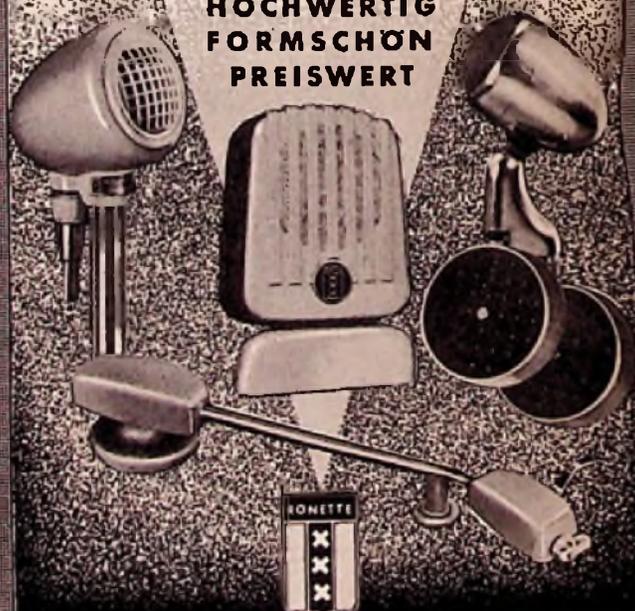
sind von größter Durchschlagsfestigkeit. Wissen Sie, daß eindringende Luftfeuchtigkeit die Ursache fast aller Durchschläge ist? **WIMA-Tropydur-Kondensatoren** sind weitestgehend feuchtigkeitsbeständig und deshalb auch äußerst durchschlagsicher.

**WILHELM WESTERMANN**  
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN  
**UNNA IN WESTFALEN**

# RONETTE

PIEZO-ELEKTRISCHE  
MIKROFONE · TONABNEHMER

**HOCHWERTIG  
FORMSCHÖN  
PREISWERT**



PIEZO-ELEKTRISCHE  
INDUSTRIE  
G. M. B. H.

# RONETTE

22a HINSBECK  
Post  
Lobberich