

# Funkschau

24. JAHRGANG

2. Juli Heft 14  
1952 Nr.

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer



Das Funkhaus Köln gehört zu den modernsten und schönsten Funkbauten Europas. Die bauliche Ausgestaltung und die technischen Einrichtungen entsprechen dem neuesten Stand des Rundfunkbetriebes. Das Gebäude selbst liegt im Mittelpunkt der Stadt am Wallrafplatz und enthält zahlreiche Konzert- und Studiosäle sowie die eigentlichen technischen Räume zur Abwicklung des Sendeprogramms. Hier einen Blick in den Hauptschalttraum, in dem sämtliche Leitungen von innerhalb und außerhalb des Hauses auf großen Kreuzschlencnverteilertafeln zusammenkommen. Daneben besteht eine Betriebsfernsprechanlage mit dazugehörigem Vermittlungsschrank, die alle sendetechnisch wichtigen Räume umfaßt.

## Aus dem Inhalt

- Sommerliche atmosphärische Entladungen ..... 255  
 Verschobene Termine ..... 255  
 Aktuelle FUNKSCHAU .... 256  
 Neue Röhrentypen u. Schaltungen für UKW-Empfänger ..... 257  
 Funktechnische Fachliteratur .. 258  
 Ergänzte und zusammengesetzte Dipolanordnungen 259  
 UKW-Fernempfang unter schwierigen Verhältnissen .. 261  
 Funkstörungen durch die Zeilenfrequenz ..... 261  
 Das Magnetisieren von Lautsprecher-magneten ..... 262  
 Der Bau v. Drahttongeräten FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten: Kreuzspulenwickelmaschine ..... 265  
 Praktische Konstruktionen von Empfänger-Chassis ..... 267  
 Aufnahme-Schallplatte für chemische Härtung ..... 268  
 Fernsehtechnik ohne Ballast 5. Folge: Bildröhren ..... 269  
 Einführung in die Fernseh-Praxis 28: Die magnetische Zeilenablenkung ..... 270  
 Vorschläge für die Werkstattpraxis:  
 Verbesserung der Klangeigenschaften älterer Geräte; Ersatz des Lautstärkerreglers in Kleingeräten; Fehlerbegrenzung mit dem Empfangsgerät; Eine praktische Prüfspitze ..... 271  
 Magisches Auge beim Autosuper; Doppel-Elektrolytkondensatoren mit störenden Nebenschlüssen; Selbstbau eines Schlüsselschalters; Verzinnen von Hf-Litze... 272  
 FUNKSCHAU-  
 Auslandsberichte ..... 273  
 Neue Empfänger/Neuerungen 274  
 Werks-Veröffentlichungen/Geschäftliche Mitteilungen ... 275

Die Ingenieur-Ausgabe enthält außerdem:

**Funktechnische Arbeitsblätter**  
 V3 72 Der Katodenverstärker, Blatt 1 u. 2  
 Wk 32 Isolierstoffe, Blatt 3 und 4



## Sommerliche atmosphärische Entladungen

Dem ohrenzerreißenden Knall folgt eine blendende Lichtfülle. Auge und Ohr sind einige Zeit gelähmt. Das ist der ungefähre Eindruck eines Blitzschlages in unmittelbarer Nähe. Schon in 100 m Entfernung liegen Blitz und Knall deutlich auseinander, und aus dem Knall wird dröhnender Donner. Ein Gewitter mit den grellen unberechenbaren Blitzadern, dem grollenden Rollen und Schmettern von Entladungen, die viele Millionen Volt betragen, erweckt bei den Menschen immer wieder den Wunsch, vor diesen unberechenbaren Gewalten Schutz zu suchen. Nicht viel anders geht es dem Besitzer einer Hochantenne, sei es daß er erst beim Herannahen eines Gewitters an die Notwendigkeit eines Blitzschutzes denkt, sei es, daß er trotz einer solchen Einrichtung die Furcht vor den atmosphärischen Gewalten nicht ablegen kann.

Wem ist nicht der Spruch bekannt: „Eichen muß Du weichen — Buchen muß Du suchen!“ Wie es mit seiner Zuverlässigkeit steht, konnte der Verfasser vor einiger Zeit einer kleinen Versammlung von Hf-Ingenieuren zeigen. Viele schwerste Einschläge hatten hohe Buchen längs des Stammes aufgerissen und zum Teil verbrannt. Die dicht daneben stehenden hohen Eichen und Fichten dagegen blieben völlig unberührt. Die Ursachen für Einschläge sind mehr in den Erdungsverhältnissen der Bäume, als in ihrem Holzcharakter zu suchen. Es läßt sich daher im Walde nie voraus die Stelle bestimmen, die mehr oder weniger gefährdet ist. So hat sich in dem angegebenen Fall bei späteren Grabungsarbeiten herausgestellt, daß die getroffenen Buchen mit ihren über 30 m langen Wurzeln eine Wasserader erreicht hatten.

Auf freiem Felde vom Gewitter überrascht, ist es zweifellos das Beste, sich flach hinzulegen. Das ist aber auch der einzige brauchbare Ratschlag, den man geben kann. Keinesfalls suche man Scheunen oder Heumännchen als Deckung auf. Blitzschläge in Pferdewerkzeuge, Pflüge und landwirtschaftliche Maschinen sind verhältnismäßig häufig, Einschläge in Autos oder gummibereifte Fahrzeuge sind dagegen sehr selten. Die hohe Isolation durch die Gummireifen wird nämlich auch durch Regen und Straßennässe nur dann aufgehoben, wenn sich Salze im Straßenschutz befinden. Selbst die ausgefahrene Autoantenne stellt keinen Anziehungspunkt für atmosphärische Entladungen dar, weil ihr die dazu erforderliche Verbindung zur Erde fehlt. Auch eine Notiz in einer deutschen Automobilzeitschrift (Gute Fahrt, 1951, Heft 8, S. 28) besagte, daß kein einziger Fall bekannt sei, daß ein Blitz in ein Auto eingeschlagen habe. Um jedoch alle Zufälligkeiten auszuschließen, wurde empfohlen, die Autoantenne während des Gewitters einzuziehen. Es ist also zweckmäßig, während eines Gewitters weiterzufahren, man hat dabei den Vorteil, möglichst rasch aus dem Gewitter herauszukommen.

Der Verfasser hat in seiner mehr als 30jährigen Praxis überhaupt nur einen einzigen Blitzschlag in eine Hochantenne besichtigen können. Die Antenne war vollkommen verdampt, vom Erdungsschalter fand man nur noch geschmolzene Porzellanklumpchen. Die vorschriftsmäßige doppeltausegeführte Erdleitung war bis zum Boden verschwunden. Der Verputz des Hauses war an dieser Stelle bis auf die Ziegel heruntergerissen. Vom Blitzschutzautomaten war nur noch der Winkel vorhanden. Der Radioapparat dagegen war unbeschädigt! Wenn auch in diesem seltenen Falle sich die ganze Antennenanlage in Nichts aufgelöst hatte, zeigte sich trotzdem die Wirksamkeit der Blitzschutzeinrichtung, denn weder brach Feuer aus, noch wurde die Wohnung beschädigt. (Vgl. auch „Rätselhafte Blitz-Wirkung“ auf Seite 273 dieses Heftes.)

Viel häufiger, als unmittelbare Blitzschäden ereignen sich Beschädigungen an Rundfunkgeräten während eines Gewitters auf dem Wege über das Lichtnetz, wenn es über Freileitungen geführt ist. Teils infolge von Influenzerscheinungen, teils durch direkte Einschläge in die Freileitungen verteilen sich hohe Spannungen wanderwellenartig über das Netz und man kann beobachten, daß in bestimmten Steckdosen zischende Überschläge den Blitzschlag begleiten. Ist an eine solche Steckdose ein Radiogerät angeschlossen, so sucht die Überspannung einen Weg über die Erdleitung des Rundfunkgerätes, auch wenn dieses ausgeschaltet ist. Dabei treten Zerstörungen auf, die bei der Reparatur nicht immer als Folge einer atmosphärischen Entladung erkannt werden können. Einen gewissen Schutz gegen die induzierten Spannungen im Lichtnetz bieten doppelpolige Geräteschalter, wie sie z. B. in den schwedischen Vorschriften gefordert werden. Ein vollkommener Schutz ist das Herausziehen des Steckers aus der Anschlußdose.

Interessant ist es, daß oft die am tiefsten gelegenen Gebäude am stärksten von derartigen Entladungen betroffen werden, besonders dann, wenn die Erdungsverhältnisse durch Bodensalze zusätzlich verbessert sind. Es ist bekannt, daß durch landwirtschaftlich notwendige Düngerablagerungsstätten, Kläranlagen und primitive Versitzgruben der Grundwasserspiegel und die Quellenadern mit Ammoniaksalzen in weitem Umkreis verunreinigt werden. Solche elektrisch besonders leitende Erden und Mauerwerke werden von gewitterigen Entladungen sehr häufig heimgesucht. Mancher Brand in landwirtschaftlichen Anwesen ist auf diese Weise entstanden.

Zu den sommerlichen atmosphärischen Entladungen gehört auch der „sagenhafte“ Kugelblitz. Es erfordert schon ernsthafte Zeugen, um diese Erscheinung dem Fachmann glaubwürdig zu machen. Der Verfasser erlebte auf einer Dienstreise im Kraftwagen ein Gewitter mittelmäßigen Ausmaßes. Besonders zahlreiche Wolkenblitze traten auf, als plötzlich und wie aus dem Nichts hervorgezaubert eine leuchtende Kugel auf der pappelgesäumten Landstraße sich, soweit erinnerlich mit ca. 80 km Geschwindigkeit, auf das Auto zu bewegte. In einer Entfernung von weniger als 50 m vor dem Wagen zerfiel sie, ob mit einer Detonation oder nicht, konnte bei den zahlreichen gleichzeitigen Blitzschlägen von den vier bestürzten Beobachtern nicht festgestellt werden. Allgemein bestand der Eindruck, daß das Licht des Kugelblitzes nicht annähernd die Helligkeit eines echten Blitzes hatte und daß es sich hier um eine massehaltige Ladung handeln mußte. Auf der nassen Landstraße waren keinerlei Spuren des Kugelblitzes zu entdecken. Es mag wohl sein, daß die Theorie, der Kugelblitz verdanke sein Entstehen metallhaltigen Meteoritendämpfen, die beim Durchleiten von Gewittern Ladung annehmen, der Wahrheit nahe kommt.

H. F. Steinhauser

## Verschobene Termine

Nachdem im Ausland die Propaganda für die Große Deutsche Rundfunk- und Fernschausstellung angelaufen war und uns täglich ausländische Fachblätter mit ganzseitigen Anzeigen für die Ausstellung im August auf den Tisch flatterten, erreichte uns die Mitteilung, daß der Termin der Ausstellung verschoben worden war — auf den 27. Februar bis 8. März 1953. Die Verschiebung erfolgte auf Grund einer Beiratssitzung der Fachgruppe Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der elektrotechnischen Industrie unter Hinweis darauf, daß der NWDR ein brauchbares Fernsehprogramm für ganz Westdeutschland erst ab Frühjahr 1953 zu bieten vermag. (Nebenbei: der NWDR erklärte der Rundfunkzeitschrift „Hör zu!“ auf ihre Anfrage, daß dort von einer Terminverschiebung nichts bekannt sei; es bleibe dabei, daß der NWDR in Hamburg, Hannover und Köln am 1. Januar 1953 mit dem Fernsehen beginnen werde.)

Trotz der ursprünglich für den 22. August geplanten Funkausstellung war ein sog. Neuheitstermin festgesetzt worden; ab 14. Juli sollte der Fachhandel in der Lage sein, einen Teil der neuen Empfängermodelle an das Publikum zu liefern, und es wäre von zwingender Logik gewesen, daß die Fachpresse, die ja in erster Linie zur Unterrichtung der Fachkreise dient, auch am 14. Juli mit ihren Neuungsheften herausgekommen wäre. Dr. Schwanke, der neue Leiter der Pressestelle der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkwirtschaft, verschob diesen Termin auf den 14. August (Rundschreiben vom 6., 11. und 23. Juni). Auch dringende Vorstellungen darüber, daß nun der groteske Zustand eintreten könne, daß eine Tageszeitung die örtlichen Händler am 14. Juli interviewt und am 15. Juli mit ganzseitigen Berichten über die neuen Empfänger herauskommt, während die Fachpresse ihre Leser erst am 14. August unterrichten darf, fanden kein Gehör. So entschlossen wir uns trotz gegenteiliger Bedenken, dem mit dem Hinweis auf eine sonst eintretende Schädigung der ganzen Rundfunkwirtschaft vorgetragenen Wunsch zu entsprechen und den Erscheinungstermin unserer ersten Neuheiten-Sondernummer auf den 14. August festzulegen. Wir taten dies jedoch vor allem, um unseren Lesern eine möglichst vollständige Berichterstattung bieten zu können, wie sie am 14. Juli nicht möglich gewesen wäre.

In einem neuen Rundschreiben (dem vierten in der Terminfrage) wurde der Veröffentlichungstermin des 14. August von Dr. Schwanke nunmehr auf den 1. August vorverlegt — zu spät, um unsere schon einmal geänderten Vorbereitungen zum zweiten Male umzusteuern. Maßgebende Händlerkreise verlangen zudem nach wie vor, daß die neuen Empfänger vor Mitte August nicht geliefert werden dürfen, und große Industriefirmen haben beschlossen, diesem Verlangen zu entsprechen. Es ist deshalb anzunehmen, daß die meisten Geräte vor dem 15. August nicht auf den Markt kommen und daß sich damit ein einigermaßen einheitlicher Saisonbeginn herauskristallisiert.

## Als Neuheiten-Hefte der FUNKSCHAU

mit ausführlichen Berichten über die technischen Neuerungen der Radiosaison 1952/53 werden die Hefte 16 und 17 herausgegeben. Der Erscheinungstermin von Nr. 16 wird dabei um etwa eine Woche vorverlegt, d. h. je nach dem Eingang der Unterlagen wird sie zwischen dem 12. und 16. August erscheinen.

# AKTUELLE FUNKSCHAU

## Das neue Funkhaus in Köln

Das neue Funkhaus in Köln, eines der modernsten und schönsten Funkgebäude Europas, wurde am 21. Juni eingeweiht. Mitten im verkehrsmäßigen, historischen und kulturellen Mittelpunkt der Stadt, am Wallrafplatz in der Nähe des Domes gelegen, stellte der Bau an den Architekten und den Elektroakustiker die größten Anforderungen. Die eindrucksvolle Gestaltung und die ausgezeichneten technischen Eigenschaften beweisen, daß die Aufgabe hervorragend gelöst wurde.

### Akustische Probleme

Mitten in der Großstadt gelegen und dem Publikumsverkehr zugänglich — die meisten Sendesäle dienen gleichzeitig als Konzertsäle der Öffentlichkeit — waren die Räume vor allem gegen Fremdschall zu schützen. Hierzu wurden die verschiedensten akustischen Baumethoden angewendet. So dienen dem Schallschutz besondere Aufhängekonstruktionen für Decken, oder auch für ganze Räume; „schwimmende Fußböden“ dämpfen den Trittschall, Doppel- und Dreifach-Wände mit dazwischenliegenden Luftschichten trennen die Räume untereinander akustisch ab. Zur Schalldämpfung nach aussen sind ganze Gebäudeteile auf besonderen Fundamenten federnd aufgehängt; außerdem schließen teilweise Dreifach-Fenster und schalldichte Spezialtüren die Studios von störenden Schallquellen ab.

Aber auch jeder Senderraum ist entsprechend den Programm-Erfordernissen akustisch ausgelegt. Hierzu dienen: nicht parallele Seitenwände, Wölbung und Härtewechsel freihängender Decken, Schallschluckelemente unter den Klappsesseln und Schallschluckstoffe, um die Akustik beliebig hallig oder gedämpft zu machen.

### Sende- und Regleräume

Acht Sendesäle bzw. Sendesaalgruppen stehen zur Verfügung, darunter ein großer Konzertsaal mit 800 Sitzplätzen, einem Podium für 150 Musiker und einer Orgel mit versenkbarem Spieltisch. In einem anderen Sendesaal für Kammermusik sind beleuchtungstechnisch bereits alle Vorkehrungen getroffen, um Fernsehreportagen durchzuführen. Zu der aus drei Räumen mit unterschiedlicher Akustik bestehenden Hörspielstudio-Saalgruppe gehören ferner noch zwei besondere Echoräume. Die meisten Säle haben kein Tageslicht und besitzen deshalb Klimaanlage. In diesen Räumen findet ein zehnfacher, geräuschloser Luftwechsel je Stunde statt, außerdem werden Temperatur und Luftfeuchtigkeit konstant gehalten. Jeder Sendesaal besitzt einen eigenen Regleraum mit Mischpult und sonstigen technischen Einrichtungen und einen Aufnahme-raum mit Magnetophon-Maschinen.

### Abwicklung des Sendeprogramms

Der technische Zentralpunkt des Hauses ist der Hauptschalttraum. Alle Leitungen die aus dem Hause, von Aussen-Übertragungsstellen, zum Rundfunkverstärkeramt der Bundespost und zu den Sendern führen,

laufen in diesem Raum zusammen. Zur eigentlichen Abwicklung des Sendeprogramms sind drei weitere Raumgruppen vorhanden. Jede von ihnen besteht aus einem Magnetophonraum, einem Kontrollraum mit Mischpult, dem Sprecherraum und einem Abhörerraum. Von diesen Gruppen aus werden das Mittelwellenprogramm und das UKW-Programm-West abgewickelt.

### Technische Einrichtungen

Aus der Vielzahl technischer Einrichtungen seien nur angeführt: 120 000 m Spezialkabel, 2200 Schaltklinken, 434 verschiedene Mikrofon-, Send-, Leitungsabschluß-, Leistungs- und Magnetophonverstärker; 130 Mikrofone, 180 Regler, 48 Magnetophon-Laufwerke, 75 Lautsprecherschranke, 48 Verstärkergerüste. Die Hochspannung wird auf zwei getrennten Wegen zugeführt, außerdem ist ein selbsttätig anlaufendes Notstrom-Diesel-AG-

## ★ Unser 11. Fachbuch-Tip

Ist ganz besonders wichtig; deshalb bitten wir unsere Leser, ihn nicht zu übersehen. Im Juli erscheint das lang erwartete

### FACHADRESSBUCH für die Radio- und Fernsehtechnik

Bearbeitet in den Redaktionen der FUNKSCHAU und des RADIO-MAGAZIN. Umfang 356 Seiten, Preis nur 4,50 DM portofrei. Wir empfehlen sofortige Bestellung, da die auf 10 000 Stück festgesetzte Auflage infolge sehr großer Vorbereitungen bald vergriffen sein dürfte.

Zu beziehen durch jede Buch- oder Fachhandlung od. unmittelbar vom

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

gregat vorhanden. Die gegen Geschwindigkeitsänderungen sehr empfindlichen Magnetophone werden aus zwei hochkonstanten batterieliegenden Umformern betrieben. Der elektrische Gesamtanschlußwert des Hauses beträgt rund 1000 kVA. Eine Fernprechanlage für 600 Teilnehmer mit 40 Amtsleitungen, Fernschreibergeräte, Hellschreiber und eine Uhrzentrale vervollständigen die technischen Einrichtungen des Hauses, das in allem dem neuesten Stand der Rundfunkpraxis entspricht.

\*

### Erster Turm der Fernsehkette fertig

In Mellendorf bei Hannover erstand der erste Turm der Fernsehübertragungskette Hannover-Frankfurt. Die Strecke dient nicht nur zur Weiterleitung der Fernsehprogramme, sondern zur Entlastung der Fernsprechkabel durch drahtlose Übermittlung von Ferngesprächen. Außerdem soll sie den Funkverkehr mit den Kraftwagen auf der Hauptverkehrsline Nord-Süd übernehmen; dazu mußte der Trägerweg sich der Linienführung der geplanten Autobahn anpassen.

### Kommerzieller Fernsehsender in Saarbrücken

Im Saarland soll ein Fernseh - Großsender errichtet werden, der auf kommerzieller Basis arbeiten wird und auch regelmäßig Fernsehsendungen ausstrahlen will. Gebühren für den Empfang sollen nicht erhoben werden. Die Ausgaben werden aus Werbesendungen bestritten. Für Empfangsteilnehmer im Bundesgebiet ist eine neuartige Umformervorrichtung vorgesehen, die die französische Bildnorm von 819 Zeilen auf 625 Zeilen umzustellen gestattet. □

### Westberliner Fernsehwochen

In Zusammenarbeit mit den Westberliner Fachhändlern veranstaltet Nora-Radio vom 22. 7. bis 4. 8. 1952 die Westberliner Fernsehwochen. In über 100 Gaststätten werden die Berliner Gelegenheit haben, das Fernsehprogramm des NWDR Berlin zu erleben und sich mit dem hohen Stand des Fernsehens vertraut zu machen.

### Haushaltplan 1952

#### des Bayerischen Rundfunks

Außer den eigentlichen Programmkosten sind für Forschung und Entwicklung 0,8 Mill. DM und für den Ausbau des UKW- und MW-Sendernetzes rund 2,8 Mill. DM vorgesehen. Für die Fernsehentwicklung wurden für die technischen Anlagen rund 1,5 Mill. DM und für Programm- und Versuchskosten rund 0,9 Mill. DM veranschlagt.

### Richtfunkvorkehr bei der Bundesbahn

Die Eisenbahndirektion Karlsruhe betreibt einen Funksprechverkehr bis Konstanz und Lindau. Die Zentrale befindet sich in Karlsruhe, Relaisstationen im Schwarzwald und im Hegau. Auf diese Weise kann mit Zügen und Schiffen drahtlos verkehrt werden, soweit Sender und Empfänger vorhanden sind. Die Einrichtung hat sich sehr bewährt. FFA

### Telefunken-Batterieröhrenserie

Ein vollständiger Batterieröhrensatz, bestehend aus den Typen DF 91, DK 92, DAF 91 und DL 94 der Telefunken-Pico-7-Reihe steht bereit und ist im Handel erhältlich.

### Zwei Sprachen auf einem Tonband

In Kanada plant man auf den Tonbändern von Filmstreifen zwei parallele Texte in englischer und französischer Sprache aufzuzeichnen. Durch einfache Umschaltung kann der Filmvorförder die gewünschte Sprache ertönen lassen. Die Neuerung erwies sich als notwendig und zweckmäßig, da die Schulkinder des Landes diese beiden Grundsprachen sprechen und alle Schulfilme in zwei verschiedenen Fassungen hergestellt werden mußten. RSt

### Neue Schallaufnahme

#### beim Sonder Heidelberg

In der Sendestelle Heidelberg - Mannheim des Süddeutschen Rundfunks wird zur Zeit eine neue Abteilung für Magnetophon- und Plattenaufnahmen eingerichtet. Dadurch ist es möglich, den aktuellen Dienst für Baden auszubauen und Bandsendungen schneller als bisher zusammenzustellen und fertigzumachen.

# FUNKSCHAU

Zeitschrift für Funktechnik

Herausgegeben vom

## FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

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 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die Ingenieur - Ausgabe DM 2.- (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.-

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

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

Berliner Redaktion: O. P. Herrkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigentel: Paul Waide, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortemarkstraat 18. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stammstr. 15. — Schweiz: Verlag H. Thall & Cie., Hitzkirch (Luz.)

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Rathelner, Wien, übertragen.

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



Funkhaus Köln, Studio 4 für Chorgesang

# Neue Röhrentypen und Schaltungen für UKW - Empfänger

Mit den Empfängern 1952/53 erscheinen in den Eingangsschaltungen der UKW-Geräte die neuen Röhrentypen: EC 92/UC 92 und ECH 81/UCH 81. Sie wurden notwendig, weil die Forderungen, die an Leistung und Eigenschaften solcher Empfänger gestellt werden, ständig stiegen. Insbesondere handelt es sich darum, Empfangsempfindlichkeit und Rauschabstand weiter zu erhöhen und die Ausstrahlung des im Gerät vorhandenen Oszillators stärker als bisher zu unterdrücken.

## Begründung für die neuen Forderungen

Die Steigerung der Ansprüche erklärt sich daraus, daß die schwierigen Empfangsverhältnisse auf dem Mittelwellenband den Hörer zwingen, sich in zunehmendem Maße des UKW-Rundfunks zu bedienen. Dabei ist das Verlangen verständlich, nicht nur auf den Orts- oder Bezirkssender angewiesen zu sein. Aus diesem Wunsch nach UKW-Fernempfang ergibt sich die Forderung nach gesteigerter Empfindlichkeit. Parallel damit muß aber dann auch der Rauschabstand, das Verhältnis Signal : Rauschen verbessert werden, denn eine Empfindlichkeitssteigerung allein nützt nichts, wenn nicht gleichzeitig das durch Röhre und Eingangsschaltung hervorgerufene Rauschen verringert wird.

Die zweite Aufgabe, den UKW-Empfänger möglichst strahlungsfrei zu bauen, ergibt sich aus gewissen Bedingungen für den Fernsehempfänger. Das für den Fernsehfunk vorgesehene Frequenzband reicht von 174 MHz bis 216 MHz. Für den UKW-Rundfunk steht dagegen der Bereich von 87,7 bis 100 MHz zur Verfügung. Da die Zwischenfrequenz für UKW-Empfänger mit 10,7 MHz festgelegt ist, überstreicht der Oszillator den Bereich von 98,4 bis 110,7 MHz. Man sieht daraus, daß die zweite Harmonische dieser Oszillatorschwingung in das Fernsehband fällt. Liegen nun in einem bestimmten Bezirk die Frequenzen für den Fernsehsender und den UKW-Sender ungünstig zueinander, so kann durch ein auf diesen UKW-Sender abgestimmtes Gerät der Fernsehempfang im nahen Umkreis gestört werden, wenn nicht bei dem UKW-Gerät konstruktive und elektrische Maßnahmen ergriffen sind, um die Abstrahlung der Oszillatorfrequenz klein zu halten.

## Erhöhung der Empfindlichkeit und Rauschfreiheit

### Additive Triodenmischung

Wie schon verschiedentlich in der Literatur nachgewiesen, ist der äquivalente Rauschwiderstand  $r_{ae}$  bei der additiven Mischung mit Trioden wesentlich kleiner als bei der im Normalwellenbereich üblichen multiplikativen Mischung.

Beispiel: ECH 11 in multiplikativer Mischung  $r_{ae} = 75 \text{ k}\Omega$   
 EC 92 in additiver Mischung  $r_{ae} = 5 \text{ k}\Omega$

Somit verhalten sich die durch die beiden Röhren erzeugten Rauschspannungen wie

$$\sqrt{\frac{75}{5}} \approx 4$$

Für die Größe des Störabstandes ist aber nicht nur der Röhrenkennwert  $r_{ae}$ , sondern auch der elektronische Eingangswiderstand maßgebend. Je größer dieser ist, um so günstiger wirkt sich das für das Verhältnis Nutz- zu Störsignal aus. Auch in dieser Hinsicht sind Trioden, die unter Berücksichtigung der Hf-Bedingungen dimensioniert sind, multiplikativen Mischröhren gegenüber wesentlich überlegen. So ist z. B. bei der EC 92 der Eingangswiderstand in Mischschaltung etwa siebenmal so groß wie der einer ECH 11 oder ECH 42. In beiden Röhrenkennwerten ist also die additive Triodenmischschaltung überlegen und ergibt damit einen wesentlich günstigeren Störabstand.

Eine für diesen Zweck geeignete Triode steht in der Stahlröhre ECF 12 zur Verfügung; sie ist auch in verschiedenen Markengeräten entsprechend angewendet worden. Durch die jetzt vorgenommene Ergänzung der Pico-Röhrenreihe kann der Entwickler nun auch die beiden Typen EC 92 und ECH 81 verwenden. Die ECH 81 gleicht in vielen Eigenschaften der ECH 42; da sie aber als Pico-9-Röhre einen Sockelstift mehr aufweist, war es möglich, das Triodengitter und das dritte Gitter des Hexodensystems getrennt herauszuführen. Dadurch hat der Geräteentwickler freie Hand in der Verwendung der beiden Systeme und kann den Triodenteil für die additive Mischung benutzen.

Mit einer solchen Mischschaltung, bei der normalerweise im gleichen System die Oszillatorschwingung erzeugt und mit der Hf-Schwingung überlagert wird, ist noch ein zweiter Vorteil verbunden; die erzielbare Mischverstärkung ist wesentlich größer als bei der multiplikativen Mischung.

Beispiel:

Röhrentyp	Mischung	Mischstellheit mA/V
ECH 11/ECH 42	multiplikativ	ca. 0,7
ECF 12 (Triode)	additiv	ca. 0,9
ECH 81 (Triode)	additiv	ca. 0,9
EC 92	additiv	ca. 1,9

Man kann aus diesen Stellheitswerten allerdings nicht auf eine gleichlaufende Mischverstärkung schließen, denn man muß berücksichtigen, daß bei jeder Triode infolge der gegenüber Pentoden größeren Gitteranodenkapazität Rückwirkungen entstehen. Ist man aber bereit, eine einfache Brückenschaltung anzuwenden, durch die diese Rückwirkung neutralisiert wird, dann lassen sich auch die aus der Steilheit berechneten Mischverstärkungen in der Praxis erreichen.

Mit diesen hochverstärkenden Mischstufen (EC 92) kann man deshalb ein UKW-Gerät auch ohne Vorstufe aufbauen. Be-

nutzt man die für die AM-Mischung benötigte Hexode für die UKW-Zf-Verstärkung, dann würde die Bestückung eines solchen Empfängers im UKW-Kanal wie in der Tabelle „Bestückung 1“ aussehen.

Mit einer solchen Bestückung lassen sich Empfindlichkeiten — bezogen auf den Begrenzereinsatz des Verhältnis-Gleichrichters — von ca. 20  $\mu\text{V}$  ohne Schwierigkeiten erreichen.

Eine solche Kombination — Verwendung eines besonderen Röhrensystems für Mischzwecke — ist aber noch in folgender Hinsicht bemerkenswert. Beim Wechseln des Bereiches von UKW auf Normalwelle und umgekehrt braucht nicht innerhalb des Oszillatorkreises umgeschaltet zu werden. Die gesonderte Mischstufe wird gleichstrommäßig zu- oder abgeschaltet und nur auf der Anodenseite mit dem nachfolgenden Zf-Verstärker verbunden oder von ihm getrennt. Dadurch, daß Leitungen die Oszillatorspannung führen und Elemente, die zum Schwingkreis gehören, nicht umgeschaltet werden müssen, läßt sich der Schwingkreis optimal mit kürzesten Leitungen aufbauen. Deshalb ist neben der EC 92 die ECH 81 von Bedeutung, weil ihr Triodensystem vollkommen unabhängig vom Mischsystem verwendet werden kann. Damit läßt sich die unter 1) genannte Bestückung gemäß Tabelle „Bestückung 2“ abwandeln.

Allerdings entsteht für Bestückung 2 die Frage nach der AM-Schaltung. Da das C-System der ECH 81 als UKW-Mischer arbeitet und nach den vorhergehenden Überlegungen nicht umgeschaltet werden soll, wird ein weiteres System für den AM-Oszillator erforderlich. Man kommt so zu der Bestückung 3.

Durch Verwendung von zwei Röhren ECH 81 lassen sich folgende Schaltungswünsche erfüllen:

Getrennter Oszillator für FM und AM (also keine Umschaltung innerhalb der Oszillatoren).

Additive Mischstufe für UKW.

### Bestückung 1

	EC 92	EC H 81	EF 85	
UKW-(FM-)Teil	Oszillator- und Mischstufe	—	1. Zf-Stufe	Demodulator
AM-Teil	—	Oszillator	Mischstufe	

### Bestückung 2

	EC H 81	EF 85	
UKW-(FM-)Teil	Oszillator- und Mischstufe	1. Zf-Stufe	2. Zf-Stufe
			Demodulator

### Bestückung 3

	EC H 81	EC H 81	EF 85
UKW-(FM-)Teil	—	Vorstufe	Mischstufe
			1. Zf-Stufe
AM-Teil	Oszillator	—	Mischstufe
			1. Zf-Stufe

### Bestückung 4

	EF 85 oder EF 80	EC 92	EC H 81	EF 85
UKW-(FM-)Teil	Regelbare Vorröhre	Nicht regelbare Vorröhre	Mischröhre	—
				1. Zf-Stufe
				2. Zf-Stufe
AM-Teil	—	—	Oszillator	Mischstufe
				1. Zf-Stufe

Ausreichende Empfindlichkeit, da vor das gegenüber der EC 92 schwach verstärkende C-System der ECH 81 zusätzlich eine UKW-Vorstufe (H-System der ersten ECH 81) vorgeschaltet ist.

Für noch höhere Ansprüche ist es wichtig, zu wissen, auf welche Weise gegenüber den genannten Zusammenstellungen Empfindlichkeit und Störabstand weiter verbessert werden können.

In solchen Fällen wird man — zunächst unter Beibehaltung der Stufenzahl — auf steile Röhrentypen übergehen. Im UKW-Betrieb kann man sowohl in den Vorstufen als auch in den Zi-Stufen nur mit relativ niedrigen Arbeitswiderständen rechnen, so daß mit steilen Röhren eine befriedigende Verstärkung zu erzielen ist. Diese Überlegung ergibt die Bestückung 4 der Tabelle.

Hinsichtlich der ersten Forderung auf höhere Empfindlichkeit und Störabstand bringen also beide neuen Typen eine Reihe von Vorteilen:

Additive Triodenmischung mit niedrigem Eigenrauschen.

Hohe Mischverstärkung (besonders bei EC 92).

Trennung von UKW- und AM-Oszillator, dadurch optimaler Kreislaufbau.

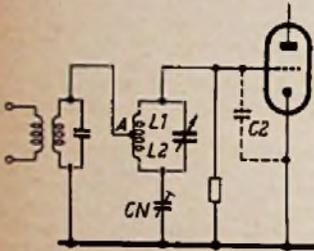


Bild 2. Die Hf-Eingangsspannung wird in einem Punkt des Oszillatorkreises eingespeist, der auf Grund der Brückenordnung keine Oszillatortension gegen Masse führt

Vereinfachter Aufbau eines UKW-Vorstufensupers (2X ECH 81) mit getrennten Oszillatoren.

Aufbau eines hochleistungsfähigen Vor- und Mischstufenaggregates aus EF 85/80 und EC 92, völlig getrennt von der übrigen AM-Schaltung.

**Unterdrückung der Störstrahlung des Oszillators**

Hier sind zwei Bedingungen zu unterscheiden:

- a) Die Ausstrahlung der Grundwelle,
- b) die Ausstrahlung der Oberwelle.

Im Fall a) ist dafür zu sorgen, daß die Oszillatortension nicht oder nur zu einem ganz geringen Bruchteil an die Antennenbuchsen kommt. Entweder verwendet man nach Bestückungsschema 3 oder 4 eine UKW-Vorstufe, dann müssen die Gitter-/Anodenkapazität der Vorröhre und die parallel liegende Schaltungskapazität genügend klein sein (Bild 1). Oder man arbeitet mit einer Brückenschaltung (Bild 2). Dabei wird die Hf-Eingangsspannung in einem Punkt des Oszillatorkreises eingespeist, der auf Grund der Brückenordnung keine Oszillatortension gegen Masse führt. Wie Bild 2 zeigt, wird im Fall des induktiven Abgriffs die Brücke aus den Widerständen L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, C<sub>N</sub>, C<sub>2</sub> gebildet.

Wird dabei die Bedingung  $\frac{C_N}{C_2} = \frac{L_1}{L_2}$

eingehalten, dann führt der Punkt A keine Oszillatortension gegen Erde.

Eine solche Brückenschaltung ist nicht nur hinsichtlich der Störstrahlung von Interesse, durch sie werden auch Eingangs- und Oszillatorkreis gegeneinander entkoppelt und Mitzieheffekte vermieden. Man kann natürlich in gleicher Weise den Hf-Kreis symmetrisch aufbauen und in seinem Symmetriepunkt den Oszillatorkreis anschließen (Bild 3).

Im Fall b) sind die Verhältnisse bei weitem nicht so übersichtlich. Bei diesen hohen Frequenzen (200 MHz; 1,5 m) können bei ungünstiger Leitungsführung sehr schnell schwingungsfähige, strahlende Gebilde entstehen.

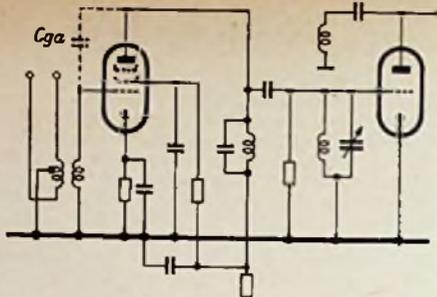


Bild 1. UKW-Empfänger mit Vorstufe. Die Gitter-Anodenkapazität und die parallel liegende Schaltungskapazität müssen genügend klein sein, damit der Oszillator nicht auf die Antenne strahlt

Ist dies der Fall, dann bessert auch eine Vorstufe in keiner Weise die Ausstrahlungsverhältnisse. Man muß vielmehr die Oberwellenstrahlung an der Wurzel bekämpfen, d. h. man wird den UKW-Oszil-

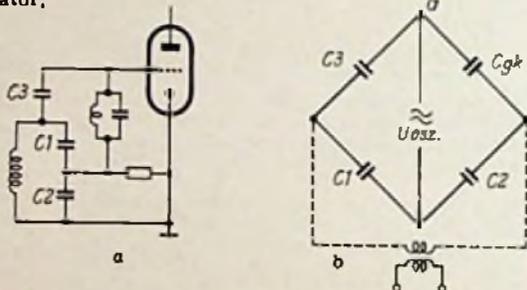


Bild 3. Ausbildung des Hf-Kreises als symmetrische Brückenschaltung, um Eingangskreis und Oszillatorkreis zu entkoppeln. a = Schaltung, b = Prinzip der Brückenordnung

lator ähnlich wie einen Meßsender aufbauen müssen, das bedeutet: Kurze Leitungsführung, Zusammenfassung aller Masseleitungen einer Stufe in einem Punkt, gut leitende Verbindung dieser Erdungspunkte miteinander, um Verkopplungen und Schwingungen von über das Chassis fließenden Erdströmen zu vermeiden.

Mit Rücksicht auf kurze Leitungsführung wird es vielfach für erforderlich gehalten, alle Umschaltungen im Oszillatorkreis zu vermeiden, da durch die Zuführungen zum Wellenschalter die Leitungen unerwünscht verlängert werden. Die neuen Röhrentypen erleichtern dies, weil es ohne großen Mehraufwand möglich ist, getrennte Oszillatoren für UKW- und Normalwelle zur Verfügung zu stellen und damit solche Umschaltungen an Punkten, die Oszillatortension führen, zu unterlassen.

So wird es dem Gerätekonstrukteur unter Ausnutzung dieser neuen Röhrentypen möglich sein, die UKW-Leistungen und -Eigenschaften seiner Empfänger weiter zu verbessern. Dipl.-Ing. Rudolf Schiffel

**Funktechnische Fachliteratur**

**Leitfaden der Funkortung**

Von Walter Stanner und Mitarbeitern. 164 Seiten, 83 Bilder. 2. Auflage. Preis: 8 DM. Elektron-Verlag, Garmisch-Partenkirchen.

Das in der FUNKSCHAU 1952, Heft 2, Seite 24 besprochene Sonderheft „Funkortung“ fand so große Verbreitung, daß eine zweite erweiterte Auflage mit dem Namen „Leitfaden der Funkortung“ gerechtfertigt erschien. Das große Verdienst des Herausgebers besteht darin, dieses Thema in der Nachkriegszeit überhaupt wieder aufgerollt zu haben und ferner sämtliche Verfahren der Funkortung auf ein einheitliches Prinzip (Laufwegdreieck) zurückzuführen. Als Mitarbeiter wurden Spezialisten aus allen Gebieten der Funkortung herangezogen. Die einzelnen Kapitel des Buches behandeln: Richtempfang (Pelittechnik), Richtsendung (Drehfunkfeuer, Consolverfahren), Hyperbelketten und Entfernungsmessanlagen, Funkmeß- oder Radaranlagen werden an den deutschen Geräten „Freya“, „Würzburg“ und „Hohentwiel“ erläutert. Anschließend werden

die Rundsuchanlagen und die in den Sichtgeräten erscheinenden Schirmbilder besprochen. — Nachdem auch deutsche Techniker an den praktischen Aufgaben der Funkortung wieder aktiv arbeiten können, bedeutet das Buch eine wertvolle Einführung in die Grundlagen aller dieser Verfahren. Li

**Magnettonfilibol**

Von Dipl.-Ing. Otto Flügl und Ing. Erich Vogl. 192 Seiten, 77 Bilder. Band 4 der „Elektron-Reihe“. Preis: 4,80 DM. „Elektron“-Verlag Linz. Vertrieb: Carl Gabler, München, Theatinerstraße 8.

Das Buch enthält einen knappen aber inhaltsreichen Überblick der neuzzeitlichen Magnetontechnik und wendet sich vor allem an den praktisch tätigen Techniker und Tonamateur. Die in verschiedenen Einzelheiten abweichenden österreichischen Konstruktionen bieten dabei manches Interessante. Im ersten Teil ist die ausführliche Erläuterung der Hochfrequenz-Vormagnetisierung und ihrer Vorteile von Bedeutung. Viele Schaltbilder mit Daten von österreichischen Industriegeräten geben Anregungen für die Bemessung von Verstärkern und Entzerrern, ebenso sind Laufwerksfragen kurz und exakt behandelt. Li

**Anwendung der Elektronenröhre in Rundfunkempfängern und Verstärkern**

Buch 2: Nf-Verstärkung, Endstufe und Speisung. Von Dr. B. G. Dammers, Ing. J. Haantjes, J. Otte und Ir. H. van Suchtelen. 431 Seiten, 343 Bilder. Preis: 22 DM. Verlag: Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1.

Neben den klassischen Röhrenwerken von Barkhausen, Möller und Rothe-Kleen wird die Philips-Bücherreihe über Elektronenröhren immer mehr zum Standardwerk der Röhren- und Schaltungstechnik. Der lange erwartete Band über Nf-Verstärkung und Stromversorgung bringt, durch namhafte Fachleute aus den Philips-Werken bearbeitet, eine umfassende und gründliche Darstellung des Gebietes. Vor allem das Kapitel „Endverstärker“ behandelt verschiedene Probleme auf ganz neue Weise. Zahlreiche Rechenbeispiele und Diagramme verdeutlichen die theoretischen Betrachtungen. Berechnung und Messung der Endleistung und Verzerrung für einfache und Gegentakt-Endstufen bilden weitere wichtige Kapitel, die beim Schaltungsentwurf wertvolle Dienste leisten.

Der Teil über Stromversorgung geht auf die richtige Schaltung des Heizkreises ein, um bei Netzempfängern das Heizfadenbrummen zu vermeiden, und gibt die verschiedenartigen Gleichrichterschaltungen und ihre Berechnung einschließlich des Netztransformators und der Glättungsfilter an. Auf jeder Seite des Buches spürt man die Fülle der Erfahrungen einer Weltfirma, die hier in dankenswerter Weise allen auf dem gleichen Gebiet arbeitenden Technikern zugänglich gemacht werden. Li

**Die deutsche Elektro-Industrie**

Nachschlagewerk und Bezugsquellenverzeichnis. Herausgegeben und bearbeitet vom Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie. Elektro-Verlag W. Sachon KG, Mindelheim. Rd. 1000 Seiten, Preis in Ganzleinen 65 DM.

Mit den Mitteln des Zentralverbandes wurde hier ein mustergültiges Adressenwerk der deutschen Elektrotechnischen Industrie geschaffen, in einem Umfang und in einer Aufmachung, die selbst Branchen-Adreßbücher der Vorkriegszeit in den Schatten stellen, allerdings auch zu einem so hohen Preis (der in Anbetracht des Gebotenen jedoch als mäßig zu bezeichnen ist), daß nur einem verhältnismäßig kleinen Kreis die Anschaffung dieses Adreßwerkes möglich sein dürfte. Dem Buch sind eine Anleitung zu seiner Benutzung und eine Übersicht über die Organisation der deutschen Elektroindustrie vorangestellt. Dann folgt das Gliederungsverzeichnis, das eine Zusammenstellung der 52 Hauptfertigungsgruppen und der 1082 Erzeugungsgruppen darstellt, und schließlich das Warenverzeichnis, das gemäß dem Gliederungsverzeichnis unterteilt ist und das nun für jedes einzelne Erzeugnis sämtliche Firmen mit ihren genauen Anschriften nennt, die den fraglichen Gegenstand herstellen. Aus der Tatsache, daß nach diesem Verfahren jede Firmenanschrift so oft genannt wird, wie das betreffende Unternehmen Erzeugnisse in den Handel bringt, die Großfirmen also bei fast allen über 1000 Erzeugnissen, ergibt sich der gewaltige Umfang dieses Buches. Schließlich folgen noch ein Firmenverzeichnis, in dem bei jeder Firma die einzelnen Fabrikate aufgeführt sind, ein Warenverzeichnis in Tabellenform und Zusammenstellungen von Wort- und Bildmarken, ein Mehrsprachenverzeichnis und ein Suchwörter-Index. Schw.

# Ergänzte und zusammengesetzte Dipolanordnungen

## Richtkennlinie des einzelnen Dipols

Jeder Dipol hat eine gewisse Richtwirkung. Diese äußert sich für einen Empfangsdipol so: Die Empfangsspannung, die für einen Sender am Empfangsort erzielt werden kann, hängt von der Richtung ab, die der Dipol zu der Verbindungslinie zwischen Sende- und Empfangsantenne einnimmt (Bild 1).

Die Richtwirkung stellt man meist durch eine Richtkennlinie dar. Deren Entstehung kann man folgendermaßen deutlich machen: Die Empfangsantenne wird in einem ebenen Gelände feststehend montiert. Eine Sendeantenne wird auf einem Sendewagen so angebracht, daß die Strahlung querab zum Wagen recht gleichmäßig erfolgt. Der Wagen nimmt seinen Sender in Betrieb und fährt um die Empfangsantenne auf einem Kreis mit einem gleichbleibenden Halbmesser — von z. B. 1 km — herum (Bild 2). Dabei werden die Empfangsspannungen laufend gemessen und — gemäß Bild 3 — in der jeweiligen Richtung der Verbindungslinie zwischen Empfangs- und Sendeantenne aufgetragen. So ergibt sich eine Richtkennlinie etwa gemäß Bild 4. Sie gilt gleichermaßen für einfache Dipole und Faltdipole, allerdings genau nur unter der Voraussetzung, daß die Dipollänge auf das Viertel der Wellenlänge der Empfangsspannung abgeglichen ist. Diese Voraussetzung möge hier zunächst durchweg gelten. In der Ebene senkrecht zu seiner Längsausdehnung hat der Dipol keine Richtwirkung. Die zugehörige Richtkennlinie ist ein Kreis (Bild 5).

## Die Richtkennfläche

Der Dipol hat natürlich nicht nur allein in der Zeichenebene eine Richtwirkung. Die Richtkennlinie von Bild 4 gilt viel-

mehr für jede Ebene, in der der Dipol ebenso enthalten ist wie in der zum Bild 4 gehörigen Zeichenebene. Das bedeutet insgesamt eine Richtkennfläche, wie sie durch Bild 6 veranschaulicht wird. Dort ist — verkürzt — eine dem Bild 4 entsprechende Richtkennlinie eingetragen. Die Richtkennfläche entsteht aus der Richtkennlinie, wenn letztere um die Dipol-Längsachse gedreht wird (Bild 7).

## Bedeutung der komplizierteren Antennengebilde

Die Richtwirkung läßt sich auf zweierlei Weise ausnutzen:

1. zur Schwächung des Empfanges unerwünschter Wellen, die aus anderen Richtungen einstrahlen als die Wellen des gewünschten Senders (Bild 1 unten, wobei der Sendedipol zu dem unerwünschten Sender gehören möge),
2. zur Verstärkung des Empfanges aus einer Richtung, wobei Schwächungen des Empfanges aus anderen Richtungen in Kauf genommen oder sogar gleichzeitig angestrebt werden (Bild 1 oben).

Die Richtwirkung des Dipols ist für viele Fälle ausreichend, für manche aber zu gering. Man braucht mitunter Antennenanordnungen, die aus der dem Sender entgegengesetzten Richtung nur sehr wenig aufnehmen. Man benötigt aber auch Antennengebilde, die für eine Richtung eine beträchtlich höhere Spannung geben als der Dipol.

Ergänzt man den Dipol durch einen Reflektor (Bilder 8 und 9), so bewirkt man damit eine einseitige Richtwirkung, die für die Praxis im wesentlichen die waagerechte Ebene betrifft. Durch

Verdopplung der Dipol-Antennenanordnung in der Weise, daß man zwei gleiche Gebilde übereinander anordnet (Bild 10) wird eine vertikale Richtwirkung erzielt. Beides führt im allgemeinen zu einer Empfangsverstärkung für eine Empfangsrichtung oder — genauer ausgedrückt — für einen gewissen, meist nicht sehr großen Winkelbereich.

## Anordnung des Reflektors

Der Reflektor wird durch einen leitenden Stab gebildet, der parallel zum Dipol und etwa ein Viertel einer Wellenlänge hinter diesem angeordnet ist. Die Länge des Reflektorstabes soll ungefähr einer halben Wellenlänge entsprechen. Zweckmäßigerweise übersteigt sie die Dipollänge um rund 5%. Bild 11 zeigt einen durch einen Reflektor ergänzten Dipol. Die Ausrichtung zum Sender erfolgt so, daß die in Bild 8 strichpunktierte Mittellinie auf den Sender gerichtet ist, der Reflektor auf der dem Sender abgewandten Seite liegt und die Anordnung für waagerechte Polarisation ebenfalls waagerecht liegt. Zwischen Reflektor und einfachem Dipol besteht keine leitende Verbindung. Jedoch darf beim Faltdipol die Mitte des durchgehenden Teiles mit der Reflektormitte leitend verbunden werden, weil zu diesen beiden Punkten jeweils ein Spannungsknoten gehört.

## Der Reflektor im Empfangsfeld

Wir nehmen zunächst an: Der Reflektor sei mit der empfangenen Welle genau in Resonanz. Um uns auf das stützen zu können, was wir bereits wissen, betrachten wir den Reflektor als kurz geschlossenen Dipol. Der Reflektor arbeitet also ohne Belastungswiderstand. In ihm kann somit nur das an elektrischer Leistung verloren gehen, was sich in seinem Leitungswiderstand zu Wärme umwandelt. Das ist recht wenig, weil man den Reflektor aus Alu-

Sende-Dipol



Empfangs-Dipol



günstigste Stellung  
ungünstigste Stellung

Bild 1

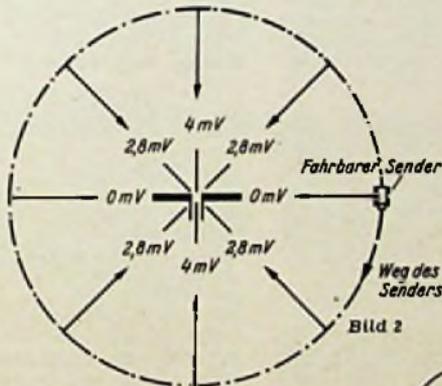


Bild 2

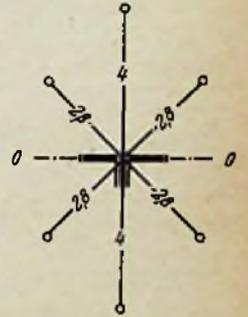


Bild 3

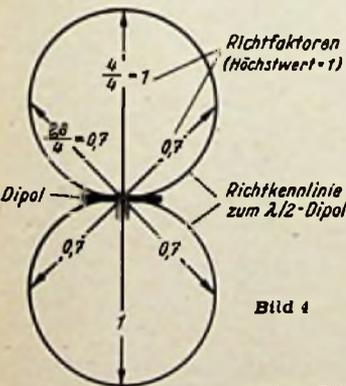
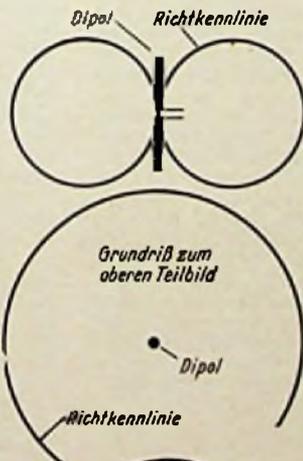


Bild 4



Rechts: Bild 5

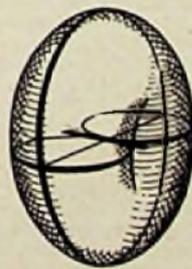


Bild 6

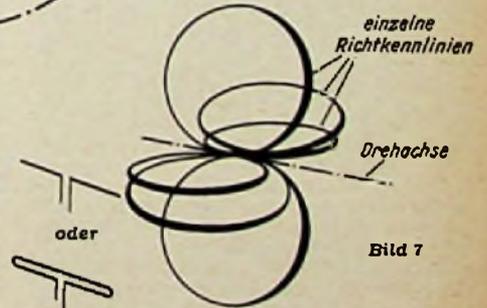


Bild 7

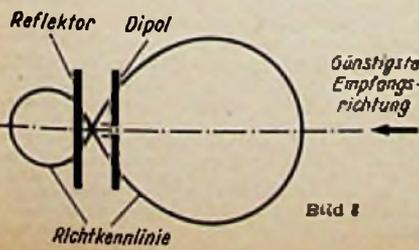


Bild 8

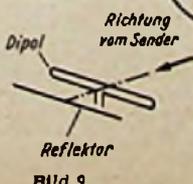


Bild 9

Dipole von der Seite gesehen

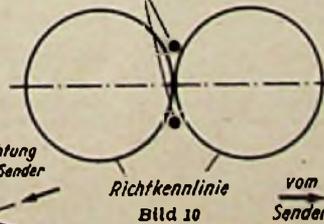
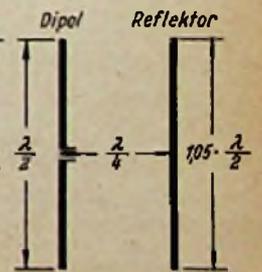


Bild 10

Rechts: Bild 11



minumrohr mit verhältnismäßig großem Außendurchmesser herstellt.

Da der Reflektor unbelastet arbeitet und nur geringe Verluste aufweist, strahlt er das, was er aufnimmt, wieder ab. Von dieser Abstrahlung nimmt der eigentliche Empfangsdipol etwas auf — außer dem, was dieser unmittelbar aus dem am Empfangsort vom Sender erzeugten Feld entnimmt.

Der Empfangsdipol strahlt seinerseits — im Idealfall — die Hälfte der aufgenommenen Leistung ab. Davon wird wiederum der Reflektor beeinflusst, so daß zwischen Dipol und Reflektor eine Wechselwirkung eintritt. Hierbei müssen jeweils beide Wellen wenigstens ungefähr miteinander in Phase sein.

Die Phasenlage der vom Reflektor auf den Dipol eingestrahnten Welle wird durch den Reflektorabstand und durch die Reflektorlänge beeinflusst. Den Abstand bemißt man — wie schon bemerkt — auf etwa ein Viertel einer Wellenlänge. Damit ergibt sich für die von vorn einstrahlende Welle ein Weg von einem Viertel einer Wellenlänge und für die reflektierte Welle vom Reflektor zurück zum Dipol wieder dieselbe Weglänge — also insgesamt eine halbe Wellenlänge. Dem entspricht eine Phasenverschiebung von einer halben Periode. Nun ist aber auch das Eigenfeld des Reflektors selbst um eine halbe Periode gegen das vom Sender erzeugte Feld verschoben. Zwei halbe Perioden ergeben zusammen eine volle Periode und damit Phasengleichheit.

Der Reflektor gibt also an den Dipol einen Teil der von ihm ausgestrahlten Leistung zurück und stellt ihm auch von der Leistung etwas zur Verfügung, die er selbst aufnimmt. So folgt aus der Anwendung des Reflektors eine größere Empfindlichkeit für die ihm entgegengesetzte Empfangsrichtung.

Diese Empfindlichkeitssteigerung geht Hand in Hand mit einer Schwächung des Empfangs aus der entgegengesetzten Richtung. Für die von hinten ankommenden Wellen wirkt der Reflektor also wie eine Abschirmung.

In Gegenden mit großer Empfangsfeldstärke und starken Reflexionen steht die abschirmende Wirkung gegen von hinten einstrahlende Wellen noch im Vordergrund. Die Verstärkung des Empfangs für die Wellen, die von vorn einfallen. Ist hingegen in Gegenden mit geringer Empfangsfeldstärke meist die Hauptsache.

#### Reflektor und Bandbreite

Wir können den Reflektor als einen mit dem Dipol gekoppelten Schwingkreis auffassen. Dabei ergibt er mit dem Dipol zusammen eine Art Bandfilter. So läßt sich auch hier, wie wir von den anderen Bandfiltern wissen, bei richtiger Bemessung des Dipols, des Reflektors und ihres gegenseitigen Abstandes eine etwas größere Bandbreite erzielen als mit einem einfachen Dipol.

Hierfür ist es günstig, das Antennengebilde dem unteren Ende des für den Empfang in Frage kommenden Gesamtfrequenzbereiches anzupassen. Empfängt man nun auf einem in der Frequenz höher liegenden Teil des Bandes, so wächst — gemessen in Wellenlängen — der Abstand zwischen Dipol und Reflektor. Dadurch ergibt sich einerseits eine geringere Reflektorwirkung, aber es wird auch der Reflektor — wieder in Wellenlängen gemessen — größer als er war. Hieraus folgt eine wachsende zusätzliche Phasenverschiebung im günstigen Sinn. Diese zusätzliche Phasenverschiebung kann die Änderung des Abstandes zwischen Dipol und Reflektor einigermaßen ausgleichen. Tut sie das, so bleibt die Reflektorwirkung über ein breiteres Band wirksam, als man zunächst annehmen möchte.

#### Anordnung und Wirkung des Direktors

Der Direktor ist ein leitender Stab, der in einer Entfernung von etwa einem Viertel einer Wellenlänge vor dem Dipol angeordnet wird. Der Direktor ist etwas kür-

zer als der eigentliche Dipol. Wie der Reflektor nimmt auch der Direktor Leistung aus dem Empfangsfeld auf und gibt einen Teil davon an den Dipol weiter. Auch nimmt er etwas von dem, was der Dipol ausstrahlt, auf und gibt einen Teil davon gleichfalls an den Dipol ab.

#### Warum lieber Reflektor als Direktor?

Der Direktor findet man viel seltener als den Reflektor. Für eine gegebene Wellenlänge bzw. eine gegebene Frequenz ist er jedoch genau so wirksam und ebenso günstig wie der Reflektor. Er bewirkt die Verstärkung des Empfangs aus der einen Richtung dadurch, daß er vor dem Dipol erregt wird und seine Wellen mit den empfangenen Wellen zusammen nach dem Dipol schiebt.

Sein Nachteil besteht darin, daß er die Bandbreite der Antennenanlage vermindert, statt sie — wie der Reflektor — zu erhöhen. Der Direktor ist etwas kürzer als der Dipol. Er benötigt für seine Wirksamkeit einen Widerstand mit einem kapazitiven Anteil. Wächst die Frequenz, so ergibt sich — gemessen in Wellenlängen — ein zu großer Abstand, gleichzeitig aber nicht wie das für die Erhöhung der Bandbreite zweckmäßig wäre, eine Erhöhung der kapazitiven Phasenverschiebung, sondern deren Verminderung. Damit wird der Direktor schon bei verhältnismäßig geringen Frequenzerhöhungen unwirksam, was einer großen Empfangsbandbreite abträglich ist.

#### Mehrere Reflektoren

Es ist durchaus möglich, eine Mehrzahl von Reflektoren anzuwenden. Diese gruppiert man dann derart, daß sie insgesamt einen Parabolspiegel darstellen. Doch ist eine solche Verwendung von Reflektoren selten. Man kommt damit zu ziemlich komplizierten mechanischen Gebilden, deren Vorteile zumindest für 100 MHz in keinem günstigen Verhältnis zu ihrer Kompliziertheit stehen.

#### Mehrere Direktoren

Eine Mehrzahl von Direktoren hingegen ist häufiger im Gebrauch. Diese ordnet man hintereinander an. Man ergänzt sie meist durch einen Reflektor hinter dem eigentlichen Dipol. Der vorderste Direktor nimmt aus dem Empfangsfeld Leistung auf und gibt einen Teil davon an den folgenden Direktor weiter. Auch dieser Direktor nimmt wieder etwas auf und gibt einen Teil der in ihm schwingenden Gesamtleistung an den folgenden Direktor bzw. an den Dipol weiter.

Mit der Zahl der Direktoren geht leider die Bandbreite des Antennenbildes zurück. Der Reflektor ist also schon deshalb nötig, um sie wieder etwas zu erhöhen und so auf ein vernünftigeres Maß zu bringen.

Eine aus einem Dipol, zwei oder mehreren Direktoren und einem Reflektor gebildete Anordnung (Bilder 12 und 13) ist unter dem Namen Y a g i - A n t e n n e bekannt.

Die Kombination eines Dipols mit einem Reflektor und zwei Direktoren muß recht genau bemessen werden, wenn man ihre gute Richtwirkung nicht durch eine geringe Bandbreite erkaufen will. Selbst mit richtiger Bemessung kann man Bandbreiten über 10% — also bei 200 MHz über 20 MHz — kaum erreichen. Der mit einer solchen Anordnung erzielbare Spannungsgewinn beträgt etwa 70%.

#### Der Strahlungswiderstand

Der Strahlungswiderstand wird durch das Zufügen von Direktoren und Reflektoren geändert. Nun haben die zur Verbindung zwischen Antenne und Empfänger verfügbaren UKW-Leitungen bestimmte Wellenwiderstände. Es ist somit nötig, den Strahlungswiderstand des Antennenbildes auf den Wert des Wellenwiderstandes der Leitung zu bringen.

Bei den Dipolen, die ohne besondere Zusätze verwendet werden, genügt es, zu Leitungen mit etwa 70  $\Omega$  Wellenwiderstand die einfache Ausführung des Dipols

zu benutzen, während zu Leitungen mit 300  $\Omega$  Wellenwiderstand der Faltdipol vorzuziehen ist.

Der durch Anbringen von Zusätzen verminderte Strahlungswiderstand läßt sich z. B. dadurch an eine 70- $\Omega$ -Leitung anpassen, daß man an Stelle des zu der 70- $\Omega$ -Leitung gehörigen einfachen Dipols einen Faltdipol verwendet und die Zusätze so wie deren Anordnung derart wählt, daß deren Gesamt-Strahlungswiderstand wieder auf etwa 70  $\Omega$  kommt.

Dort, wo ursprünglich schon ein Faltdipol verwendet werden sollte oder wo der Strahlungswiderstand der Gesamtanordnung erheblich unter 70  $\Omega$  sinkt, kann der Strahlungswiderstand durch passende Bemessung der beiden Leiterdurchmesser des Faltdipols wieder auf den richtigen Wert gebracht werden: Ist der Widerstand des Faltdipols zu gering, so gibt man seinem durchgehenden Teil einen größeren Durchmesser als dem anderen Teil, an dem die Leitungen angeschlossen werden. Dabei entsteht in dem Teil, der den größeren Durchmesser hat, ein höherer Bruchteil des gesamten Dipolstromes als in dem Teil, der den kleineren Durchmesser hat. Beim Anschluß des letzteren an die Leitungen erscheint somit ein geringerer Strom bei derselben Spannung wie sonst. Das bedeutet einen höheren Strahlungswiderstand.

#### Mehrere Antennen übereinander

Der Dipol an sich oder auch in Verbindung mit Zusätzen ergibt eine Richtwirkung in der Waagerechten. Will man zusätzlich eine Richtwirkung in der Senkrechten erzielen, so muß man dem Antennengebilde in der Senkrechten eine gewisse Ausdehnung geben. Eine solche Ausdehnung erreicht man z. B. dadurch, daß man das ganze Antennengebilde so verdoppelt, wie die Bilder 10 und 14 das für eine Anordnung zeigen, deren zwei Dipole durch je einen Reflektor ergänzt sind. Beide Teile der Doppelanterie werden über eine Leitung von einer halben Wellenlänge miteinander verbunden. Die Ableitung, die zum Empfänger führt, ist an die Mitte der Verbindungsleitung angeschlossen. Auch hier bekommt man neben der zusätzlichen Bündelung eine weitere Verstärkung des Empfanges. Diese beträgt etwa 40%.

Die durch eine solche Verdopplung des Antennenbildes in der Senkrechten zusätzlich erzielbare Richtwirkung macht man sich am besten so klar:

Man sieht zunächst einmal von der besonderen Richtwirkung der einzelnen Antennenanordnungen ab und nimmt an, an ihrer Stelle seien lediglich zwei „Rundstrahler“ vorhanden, zwei Gebilde also, die für sich genommen keine Richtwirkung aufweisen.

Diese beiden Rundstrahler arbeiten in der Waagerechten auch gemeinsam ohne jede Richtwirkung. In der Waagerechten nämlich setzen sich die von den zwei Rundstrahlern ausgehenden Wellen stets mit gleicher Phase zusammen. Entsprechend ist es für den Empfang: Ein jeder Sender, dessen Wellen parallel zur Mittelebene der doppelten Antennenanordnung einfallen, erzeugt in jeder einzelnen Anordnung eine Empfangsspannung, die mit der der anderen Anordnung phasengleich ist.

Die Richtwirkung, die sich in der Vertikalen ergibt, wollen wir zunächst für die Verwendung zweier Rundstrahler als Sendeantennen betrachten. Genau senkrecht nach oben und unten ergibt sich keine Abstrahlung, da die beiden Wellen zwar zeitlich gleichphasig, aber mit einer räumlichen Verschiebung von einer halben Welle ausgestrahlt werden. So wirkt in dieser Richtung stets eine positive Halbwelle mit einer negativen zusammen. Diese beiden Wellen löschen sich gegenseitig aus (Bild 15). In schräger Richtung ergibt sich eine Schwächung, die um so geringer wird, je kleiner die Neigung der Abstrahlrichtung gegen die Horizontale ausfällt.

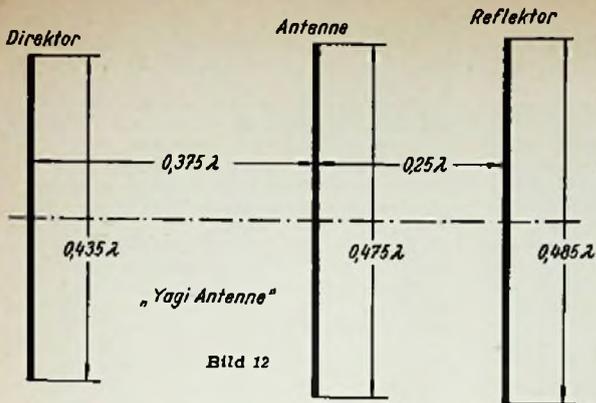


Bild 12

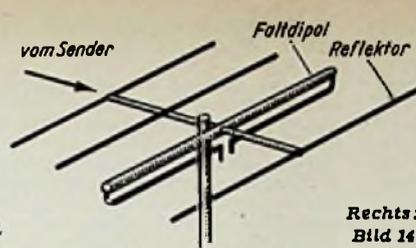


Bild 13

Rechts: Bild 14

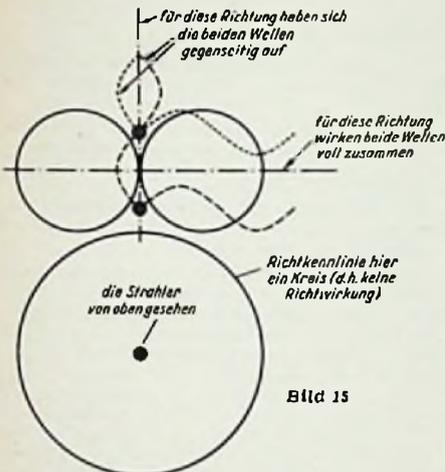
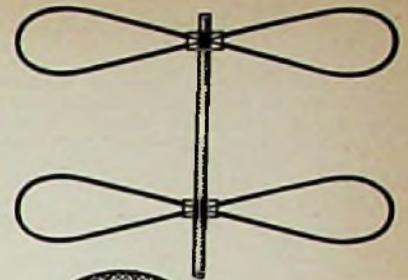
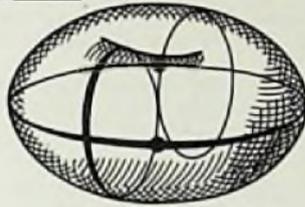


Bild 15



Links: Bild 16

Zweiergruppe

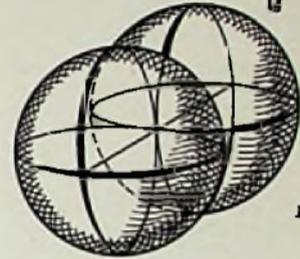


Bild 17

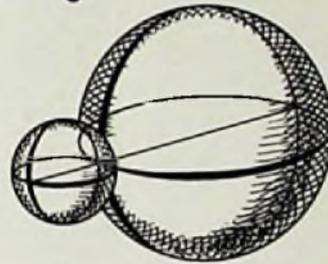
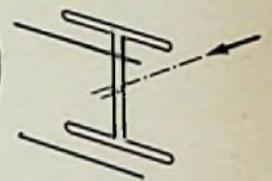


Bild 18



Anpassung zwischen Antenne und Leitung Wert legen. Nur wenn diese Anpassung stimmt, erreicht man die Vorteile, die eine Doppelantenne zu bieten vermag. Wenn Faltdipole mit Reflektoren gewählt werden und die Reflektoren in einem Abstand von ungefähr 0,2 Wellenlängen von den Dipolen angeordnet sind, ergibt sich für jeden Dipol ein Wert von ungefähr 170 Ω. Hiermit würden beide Antennen in Parallelschaltung einen Gesamtwiderstand von 85 Ω darstellen. Die zwei Leitungsstücke aber, deren Längen je einem Viertel einer Wellenlänge entsprechen, wirken als Widerstandswandler: Von deren Anschlüssen aus gesehen, hat

jede der zwei Antennen den doppelten Widerstand, den sie bei unmittelbarem Anschluß hätte. Damit kommen wir insgesamt wieder ungefähr auf 300 Ω. Voraussetzung ist sowohl für die gemeinsame Antennenleitung wie für die beiden Viertelwellenleitungen jeweils ein Wellenwiderstand von 300 Ω. Dr. F. Bergtold

Dieselben Verhältnisse bekommen wir für den Empfang. Hierzu ergibt sich der Höchstwert der Gesamt-Empfangsspannung für die waagrecht empfangenden Wellen und keine Empfangsspannung für die Einstrahlung senkrecht von oben oder senkrecht von unten. Die Richtkennfläche der Zweiergruppe für einen gegenseitigen Abstand von einer halben Welle entspricht der eines Halbwellen-Dipols. Sie besteht also in einem ringförmigen Wulst, so wie das durch Bild 16 veranschaulicht wird. Ein Vergleich mit Bild 6 zeigt, wie die Richtkennfläche des Dipols zu der der doppelten Anordnung steht.

Die Gesamt-Richtkennfläche ergibt sich, indem man die einzelnen Richtfaktoren miteinander vervielfacht. So erhält man z. B. für die Richtung, für die die beiden Richtfaktoren gleich 1 sind, den Wert 1 und für die Richtung, für die einer der Richtfaktoren den Wert Null hat, insgesamt den Wert Null. In Bild 17 ist die Richtkennfläche zweier übereinander angeordneter Dipole dargestellt, wobei berücksichtigt wurde, daß die Empfangsspannung für das Maximum des Empfanges um 40 % über der Empfangsspannung des einzelnen Dipols liegt.

Mit der Spannungserhöhung steht es so: Die beiden Empfangsspannungen wirken, wenn man die zwei Rundantennen zusammenfaßt, gemeinsam auf den Empfänger ein. Dabei dürfen wir uns nicht etwa eine Verdopplung der Empfangsspannung erwarten. Es verdoppelt sich nur die Leistung, die diese zweifache Anordnung aus dem Empfangsfeld herausholt. Da die Spannung für doppelte Leistung nur etwa 40 % höher ist als für einfache Leistung, ergibt sich hier eine Erhöhung der Empfangsspannung um 40 %.

Bild 18 zeigt die Richtkennfläche für zwei übereinander gestellte (Fall-) Dipole, deren jeder mit einem Reflektor ausgerüstet ist. Auch hier wurde wieder die durch die zusätzliche vertikale Bündelung erzielte Spannungserhöhung für die Haupt-Empfangsrichtung berücksichtigt.

**Anpassung für Doppelantennen**

Damit eine Doppelantenne richtig funktioniert, muß man auch bei ihr auf die

**UKW-Fernempfang unter schwierigen Verhältnissen**

Die Praxis hat gezeigt, daß die Reichweiten der UKW-Sender zum Teil erheblich größer sind als man früher annahm; außerdem hat man die Empfindlichkeit der Empfänger derart gesteigert, daß bereits Stationen mit einer Feldstärke von einigen Mikrovolt noch einwandfrei gehört werden. Wenn man also heute versucht, weitentfernte UKW-Sender zu empfangen, so wird man zunächst feststellen, daß bei einer großen Anzahl insbesondere älterer Empfänger die Trennschärfe bei UKW nicht ausreicht. Einige Fabriken sind daher dazu übergegangen, die ZF-Bandbreite auf ± 100 kHz herabzusetzen. Schwierig ist es dagegen, wenn man zwei UKW-Sender trennen will, die auf einer gemeinsamen Frequenz mit verschiedenem Programm arbeiten, so daß man mit einer entsprechenden Richtantenne den störenden Sender ausblenden muß. Aus räumlichen Gründen und wegen der undurchsichtigen Empfangsverhältnisse bei einer Zimmerantenne kommt nur eine Dipolantenne auf dem Dach in Frage. Nach zahlreichen Antennenversuchen hat sich eine 4-Element-Antennen-Anordnung, welche aus zwei Direktoren, Faltdipol und Reflektor mit Anpaßleitung auf 240-Ohm-Kabel besteht, sehr gut bewährt. Die Antenne wurde auf ein 6 m langes Stahlpanzerrohr von 23 mm Ø, das am Fenster der Wohnung im dritten Stock befestigt war, gesetzt; sie ragte über den Dachfirst hinaus und war jeweils in die gewünschte Richtung zu drehen. Der Empfangsort lag in Stuttgart etwa 380 m ü. d. M., und als Empfangsgerät wurde ein selbstgebauter UKW-Super mit Vorstufe verwendet. Die Empfangsfeldstärke, mit dieser Antenne war nunmehr so groß, daß die Begrenzerwirkung des Radiodetektors auch bei den Fernstationen zur Geltung kam. Der UKW-

Sender Feldberg bei Frankfurt a. M. (89,3 MHz, 10 kW, 980 m ü. d. M., Entfernung 180 km) konnte ohne Störungen des auf gleicher Frequenz arbeitenden Senders Gelsingen-Oberböhringen (0,25 kW, 720 m ü. d. M., Entfernung 50 km) einwandfrei empfangen werden. Raichberg (88,9 MHz, 3 kW, 956 m ü. d. M., Entfernung 55 km.), der selber infolge reflektierter Wellen nur stark verzerrt aufzunehmen war, kam jetzt sauber und klar. Kreuzberg/Rhön (87,7 MHz, 10 kW, 930 m ü. d. M., Entfernung 185 km), welcher früher durch den auf dem Nebkanal arbeitenden Ortssender Stuttgart-Degerloch (10 kW) vollkommen zugedeckt wurde, konnte jetzt ohne Übersprechen gut gehört werden.

Damit wurden sieben verschiedene UKW-Programme gut empfangen, nämlich: Stuttgart Programm 1 und 2, Frankfurt Programm 1 und 2, Südwestfunk, Bayerischer Rundfunk sowie AFN Frankfurt. Die Versuche zeigten, daß auch unter ungünstigen Empfangsverhältnissen durch Verwendung entsprechender Antennenanordnungen ein guter UKW-Fernempfang erzielt werden kann. Egon Koch DL 1 HM

**Funksstörungen durch die Zellenfrequenz**

Vom Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen wird mitgeteilt, daß ein Fachausschuß Bedingungen für die höchstzulässige Störstrahlung von Fernsehempfängern ausarbeitet. Die Zellenfrequenz von 15 625 Hz mit ihren Oberwellen kann die in der Nachbarschaft betriebenen Rundfunkempfänger stark stören; wenn die gesamte Abienkschaltung nicht genügend abgeschirmt und netzseitig verdrosselt ist. Es besteht die Möglichkeit, diese Störungen mit vertretbarem Aufwand zu unterdrücken. a.

# Das Magnetisieren von Lautsprechermagneten

Über die wesentlichsten Eigenschaften von Dauermagnetwerkstoffen berichteten wir bereits in der Arbeit „Über neuere magnetische Werkstoffe“ (FUNKSCHAU 1952, Heft 9, Seite 161). Ferner gibt das im Franzis-Verlag erschienene Buch „Dauermagnettechnik“ einen umfassenden Überblick über dieses Gebiet. In der vorliegenden Arbeit wird das Magnetisieren von Lautsprechermagneten durch einen Mitarbeiter der bekannten Lautsprecherfirma Isophon behandelt.

Zu einer bestimmten Form eines Magneten gehört eine Gerade (Formkonstante) im Diagramm Induktion — Feldstärke, das für die Beurteilung von Dauermagneten zugrunde gelegt wird. Der Schnittpunkt der Geraden mit der Entmagnetisierungskurve ergibt nach Bild 1 den Arbeitspunkt. Wenn wir beim Magnetisieren nicht bis zur Sättigung gehen, sondern die Feldstärke vorher wieder senken, so bekommen wir eine Kurve, die unterhalb der Entmagnetisierungskurve verläuft (Bild 2). Wir können also aus dem Magneten die höchsten Werte nicht herausholen. Für die Beurteilung des Materials ist es wichtig, die Remanenz, die Koerzitivkraft und den Energiewert zu kennen.

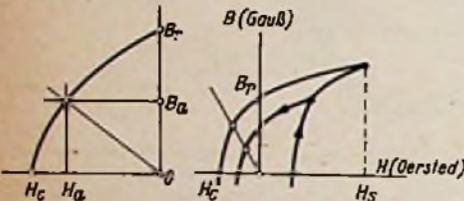


Bild 1. Entmagnetisierungskurve eines Dauermagneten mit Arbeitspunkt und Energierechteck

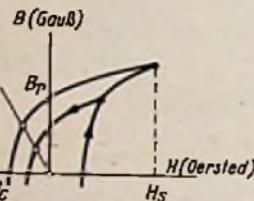


Bild 2. Oberer Teil einer Hysteresisschleife mit einer rückläufigen Kurve, wenn die Sättigung nicht erreicht wurde

Wir betrachten wieder den Arbeitspunkt eines Magneten. Er hat die Feldstärke  $H_a$  und die Induktion  $B_a$ . Hierbei hat  $H_a$  die Dimension AW/cm oder Oersted, wobei die Länge in Zentimeter in der Magnetisierungsrichtung des Magneten gemessen wird. Die Induktion  $B_a$  hat die Dimension Vsec/cm<sup>2</sup> oder Gauß. Multipliziert man diese beiden Werte miteinander, so hat dieser neue Wert  $B_a \times H_a$  die Dimension Wsec/cm<sup>3</sup> bzw. Gauß  $\times$  Oersted, er stellt also eine potentielle Energie pro Volumeneinheit dar. Dieser Wert entspricht einem Rechteck (Bild 1), das man der Magnetisierungskurve „einbeschreiben“ kann. Nehmen wir denjenigen Punkt der Magnetisierungskurve als Arbeitspunkt, dem das größte Rechteck zugeordnet ist, so hat der Magnet den größten Energieinhalt ( $B \times H$ ) max., also die größte Leistungsfähigkeit. In der Tabelle sind die gebräuchlichsten Werkstoffe mit ihren Werten angeführt.

## Die Möglichkeiten der Magnetisierung

Aus dem vorher Gesagten ist ersichtlich, daß wir, wenn wir ein Magnetsystem magnetisieren wollen, die Sättigung  $H_s$  (Bild 2) erreichen müssen, und daß das Magnetisieren nach dem Zusammenbau des Systems geschehen muß, da sonst der Luftspalt und der Arbeitspunkt des Systems verändert werden. Es ist also grundsätzlich falsch, einen Dauermagneten erst zu magnetisieren und ihn dann in einen magnetischen Kreis einzubauen.

Wir benutzen zum Magnetisieren z. B. ein Weichslenjoch, bei dem man neben hoher Remanenz möglichst kleine Koerzitivkraft voraussetzen kann, und spannt in dieses Joch das System ein (Bild 3). Den Querschnitt des Jochs wählt man etwa doppelt so groß wie den Querschnitt des größten Magneten, den man damit magnetisieren will, um die Verluste im Joch möglichst klein zu halten. Wir kön-

nen das Joch mit Gleichstrom, aber auch mit einzelnen Impulsen erregen, die entweder eine sehr hohe Spannung, die einen sehr hohen Strom haben, wenn wir nur die nötige Amperewindungszahl erreichen können. Entscheidend für das Magnetisieren ist nicht die Zeit, sondern nur der max. Stromwert. Da dieser jedoch, durch die Induktivität des Kreises bedingt, erst nach einer gewissen Zeit erreicht ist, darf die Magnetisierung nicht zu kurze Zeit dauern. Eine weitere Möglichkeit bietet der Stromstoßtransformator, bei dem man den Induktionsstoß benützt, der beim Ausschalten eines Transformators auftritt (Bild 4). Beim Magnetisieren kommt es darauf an, Luftspalte möglichst zu vermeiden, da für diese zusätzliche Amperewindungen aufgewendet werden müssen.

Eine besondere Schwierigkeit kann bei der Verwendung von Gleichspannung zum Magnetisieren der Abreißfunken beim Ausschalten des Kreises bedeuten. Um den Abreißfunken zu vermeiden, hat sich folgende Schaltung gut bewährt: Die Gleichspannung, z. B. 220 V, wird an ein Potentiometer gelegt und von diesem aus werden die Magnetisierungsspulen gespeist (Bild 5). Magnetisiert man jetzt, legt man also 220 Volt an die Spulen, so kann der Abreißfunken durch das Zurückdrehen des Potentiometers auf Null vermieden werden. Die durch die Änderung der Induktion erzeugte Spannung ist kurzgeschlossen und klingt im Kreise selbst ab. Da man beim Abschalten des Magnetisierungsstromes das Potentiometer schnell herunterdreht, kommt der große Magnetisierungsstrom im Potentiometer nicht zur Auswirkung, und man kann es unterdimensionieren, d. h. man braucht es nur für 220 V zu berechnen und kann den Magnetisierungsstrom außer Betracht lassen.

Eine einfache Möglichkeit ergibt sich auch auf folgende Art: Um den zu magnetisierenden Magneten legt man eine kleine Anzahl Windungen aus möglichst dickem Kupferdraht und schließt den Draht über eine automatische Sicherung an eine Gleich-

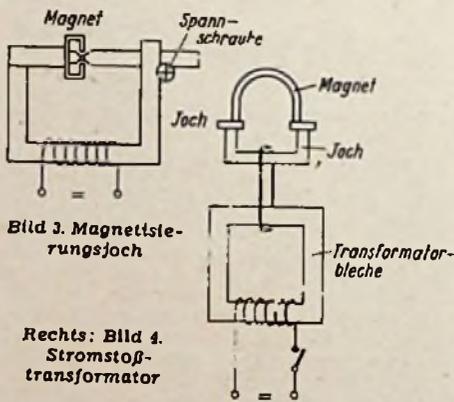


Bild 3. Magnetisierungsjoch

Rechts: Bild 4. Stromstoßtransformator

stromquelle. Durch die wenigen Windungen ist die Selbstinduktion klein und daher der Feldaufbau sehr bald erreicht, der Sicherungsautomat fällt heraus. Die dabei entstehenden Stromstärken sind sehr groß und einer einfachen Rechnung zugänglich.

Die Feldstärken, die notwendig sind, um einen Magneten bis zur Sättigung  $H_s$  zu magnetisieren, ergeben sich aus der Hysteresis-Schleife. Angenähert kann man sagen:

$$H_s \approx 5 \times H_c$$

$$1 \text{ Oersted} \approx 0,8 \text{ AW/cm}$$

Es gilt nun noch zu wissen, was für ein Dauermagnetmaterial man vor sich hat und welche Feldstärke für das betreffende System notwendig ist. Permanentdynamische Lautsprecher sind heute fast durchweg mit AlNi- oder AlNiCo-Magneten versehen, die eine Koerzitivkraft um 600 Oersted haben. Es genügen also 3000 Oersted

oder etwa 2500 AW/cm zum Magnetisieren. Bei Freischwingern werden noch Chrom- oder Kobaltstähle mit  $H_c = 40..100$  Oersted in Form von Hufeisenmagneten verwendet. Man braucht hier etwa 300..1000 Oersted, oder etwa 250..800 AW/cm, um die Sättigung zu erreichen.

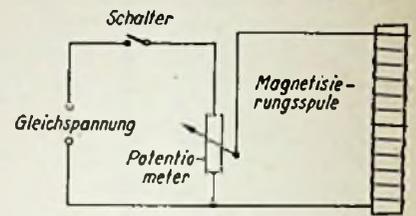


Bild 5. Potentiometerschaltung zum Magnetisieren

## 1. Beispiel

Ein permanentdynamischer Lautsprecher hat einen AlNiCo-Magneten von 2,5 cm Länge

$$H_c = 600 \text{ Oe}$$

$$H_s \approx 5 \times H_c = 3000 \text{ Oe} = 2400 \text{ AW/cm}$$

Magnettlänge 2,5 cm.

Für den Magneten aufzuwendende Amperewindungen

$$2400 \times 2,5 = 6000 \text{ AW}$$

Für etwa vorhandene Luftspalte und Verluste nehmen wir noch etwas mehr und runden auf 10 000 Amperewindungen auf. Dann können wir mit Sicherheit diese Magnete und alle kürzeren bis zur Sättigung magnetisieren.

## 2. Beispiel

Ein Freischwinger mit einem Hufeisenmagneten aus Kobaltstahl von 20 cm Länge

$$H_c = 80 \text{ Oe}$$

$$H_s \approx 5 \times H_c = 400 \text{ Oe} = 320 \text{ AW/cm}$$

Für den Magneten aufzuwendende Amperewindungen

$$320 \times 20 = 6400 \text{ AW}$$

Der Magnet soll aus einer Gleichstromquelle (Starterbatterie) von 24 V magnetisiert werden. Wir müssen also den Luftspalt des Systems in die Rechnung einschließen (etwa 1...1,5 mm), für den man noch bei einer Sättigungsinduktion im Luftspalt von 10 000 Gauß etwa 1200 AW benötigt; wir kommen also auf etwa 7600 AW. Kurzzeitig sind aus einer Starterbatterie etwa 500 A zu entnehmen, es genügen demnach ca. 20 Windungen zum Magnetisieren. Dipl.-Ing. H. Ringmann

## Daten magnetischer Werkstoffe

Werkstoff	$B_r$ [Gauß]	$H_c$ [Oersted]	$(B \times H)_{\max}$ [Gauß $\times$ Oerst.]
AlNiCo 400	10500...12000	550...650	400...450 $\times 10^4$
AlNiCo 160	6200...7000	630...680	160 $\times 10^4$
AlNi 120	5400...5700	500...550	120 $\times 10^4$
Co 060	8000...8500	155...180	60 $\times 10^4$
Co 050	8000...8500	120...130	50 $\times 10^4$
Co 040	9000...9400	70...80	40 $\times 10^4$
Cr 030	3200...3600	41...48	30 $\times 10^4$

## Magnetisieren mit zusätzlicher Wechselstromüberlagerung oder mechanischer Erschütterung

Zur besseren Ausrichtung kann dem magnetisierenden Gleichfeld ein abklingendes Wechselfeld überlagert werden. Der Erfolg ist in den meisten Fällen nicht so groß, daß sich der zusätzliche Aufwand lohnt, sondern es ist zweckmäßiger, die Magnetisiereneinrichtung so reichlich zu dimensionieren, daß der Sättigungswert auch beim normalen Feldaufbau sicher erreicht wird. Das gleiche gilt auch für mechanische Erschütterungen und Ultraschall. Die Wirkung dieser Einflüsse bei der Magnetherstellung und der Wärmebehandlung ist seit Jahren Gegenstand eingehender Forschung. (Aus Hennig, Dauermagnettechnik; Franzis-Verlag, München.)

# Der Bau von Drahttongeräten

## Praktische Erfahrungen

Der folgende Aufsatz soll denjenigen Lesern, die sich ernsthaft für den Selbstbau eines Drahttongerätes interessieren, einige Ratschläge geben. Die Technik des Drahttones ist grundsätzlich die gleiche wie die der Bandtongeräte. Die Qualität erreicht allerdings nicht die Spitzenqualität der Bandgeräte mit 76 cm/sec. Eine einwandfreie Rundfunkgüte läßt sich aber leicht erzielen.

Ein gewerblicher Nachbau ist nicht möglich, da das ganze Gebiet mit Patenten gesperrt ist. Es soll hier gezeigt werden, daß der Selbstbau eines derartigen Gerätes ohne allzu große Unkosten möglich ist. Man kann damit beliebig Rundfunksendungen, Schallplatten und Mikrofonaufnahmen aufzeichnen und miteinander mischen, so daß die Anwendung sehr vielseitig ist.

Welche Eigenschaften besitzt ein Drahttongerät, die den Bau für einen Amateur reizvoll erscheinen lassen? Die Kosten für den Draht dürften wesentlich geringer als für ein entsprechendes Band sein; zudem wird das Gerät kleiner und leichter. Eine kleine Spule hat eine Laufdauer bis zu zwei Stunden. Der Draht läßt sich auch beliebig kneten. Um ein Frequenzband bis 8000 Hz übertragen zu können, muß die Drahtgeschwindigkeit mindestens 60 cm/sec betragen. Damit ist auch der Durchmesser der großen Spule, die mit 78 Umdrehungen (Schallplatten) laufen soll, gegeben. Für die kleine Spule wählt man die genormte Größe, damit man fertig käufliche Spulen (Schaub, Lorenz und Reichhalter) verwenden kann. Das Schwierigste an dem ganzen Gerät ist die unbedingt notwendige mechanische Präzision. Nicht umsonst sind Industrieerzeugnisse auf den ersten Anschein unverhältnismäßig teuer. Ohne eine gewisse feinmechanische Handfertigkeit, ohne Drehbank und feste Bohrmaschine hat es gar keinen Zweck, sich mit dem Bau zu befassen.

### Der Antrieb

Leistungsmäßig würde für die Aufnahme und Wiedergabe ein normaler Plattenspielermotor genügen. Beim Rücklauf (5..6-fache Geschwindigkeit) müßte aber der Antriebsmotor über die Übersetzung auf eine unzulässig hohe Geschwindigkeit gebracht werden, oder man müßte den Plattenteller vom Motor entkuppeln. Aus diesem Grunde wurde eine andere Antriebsart gewählt. Ein kleiner

vierpoliger Einphasen-Asynchronmotor mit beiderseitig herausgeführter Achse wird um die Querachse gekippt und treibt über entsprechende Friktionsrollen entweder die große Spule mit 78 oder die kleine Spule mit etwa 1200 U/min an. Die Mittelstellung dient als Aus-Stellung (Bild 1). Für den Motor wurde ein Modell der Firma Engel, Wiesbaden, gewählt, das sich ausgezeichnet bewährt (Typ WE 4027/4, 25 Watt, etwa 1200 U/min, Drehmoment: Anlauf 100 cmg, Betrieb 130 cmg).

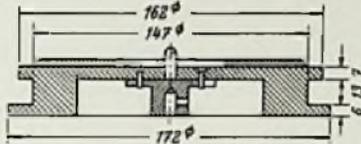


Bild 2. Plattenteller und große Drahtspule

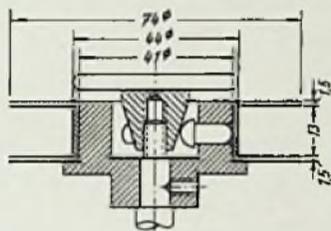


Bild 3. Halterung für die kleine Spule

Der Motor wird gegen einen kleinen Aufpreis mit zwei 20 mm langen Wellenenden und zwei flachen Lagerschildern geliefert (Preis etwa 30 DM). Der Motor allein läuft vollkommen geräuschlos. Zur Abschirmung des magnetischen Feldes wird er in einen an beiden Seiten offenen Eisenblechzylinder von etwa 90 mm  $\varnothing$  eingebaut, an dem auch die Kippplagerung eingreift.

Der Plattenteller wurde aus mehreren Lagen 6-mm-Perlitax hergestellt. Die einzelnen Segmente wurden über einen Kern geschichtet, verschraubt und zusammen mit der Metallnabe abgedreht. Es dürfte aber zweckmäßiger sein, ihn aus einem Stück Aluminiumguß anzufertigen. Die Halterung für die kleine Spule wurde aus einem Stück Rundaluminium gedreht. (Bild 2 und 3).

### Die Lagerung der Spulen

Die Lagerung der beiden Achsen muß sehr sorgfältig geschehen. Man lasse sich nicht verleiten, Fahrradnaben zu nehmen. Die Kugellager laufen nicht geräuschlos und die Achsen nicht zentrisch in der Nabe, was beim Fahrrad ja auch nicht erforderlich ist. Am besten baut man einen stabilen Rahmen aus Profleisen und lagert die Achsen (8..10 mm gezogener und polierter Rundstahl) in Novotext-Klötchen. Diese Lager laufen am ruhigsten. Sie dürfen nur mit dünnem Öl ganz leicht geschmiert werden. Selbstverständlich werden die Lager vorgebohrt und in eingebautem Zustand mit einer Reibahle gemeinsam ausgerieben. Die Welle bekommt unten eine kleine Senkung, in die eine kleine Stahlkugel gelegt wird. Der axiale Druck wird von einer plangedrehten Schraube mit Gegenmutter aufgenommen.

### Die Antriebs- und Bremscheiben

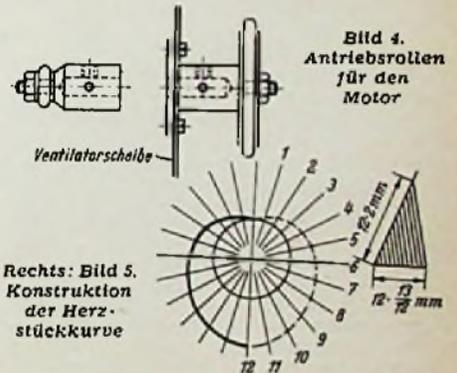
Die beiden Antriebs- und Bremscheiben müssen ebenfalls sehr präzise hergestellt werden. Insbesondere die große Scheibe (6-mm-Perlitax mit Metallbuchse) muß vollkommen plan laufen, andernfalls ergibt es unerträgliche Tonschwankungen. Die kleine Scheibe dreht man am besten aus Aluminium mit konischer Lauffläche.

Die Unterseiten müssen ebenfalls plan laufen, weil dort die Laufbremsen angreifen. Diese, Blattfedern mit Filzbelag, sind an dem Motor befestigt und bremsen ganz leicht jeweils die abrollende Spule, um den Draht straff zu halten.

Die Antriebsrollen am Motor (Bild 4) erhalten Gummischeiben. Als bestes Material hat sich harter Solhengummi erwiesen. Es wird schwierig sein, die Gummischeiben mit dem Stahl sauber rund zu drehen. Mit einer improvisierten Supportschleifmaschine — elektrische Handbohrmaschine mit Schleifstein auf dem Support — läßt sich das Ziel erreichen. Den genauen Durchmesser (für 78 U/min 8 bis 9 mm) bekommt man nach dem Zusammenbauen des ganzen Gerätes durch Einschleifen mit feinem Schmirgelpapier, das zwischen dem großen Antriebssteller und der Gummirolle durchgezogen wird.

### Die Drahtführung

Ein weiterer mechanisch wichtiger Teil ist die Drahtführung. Damit sich der Draht gleichmäßig aufspult, wird der Kopf mit gleichmäßiger Geschwindigkeit um die Spulenbreite (13 mm) hin- und herbewegt. Bei etwa 45 bis 55 Umdrehungen des großen Tellers muß der Kopf einmal hin- und zurückgegangen sein. Diese Bewegung wird durch ein sog. Herzstück gesteuert. Es wird aus 2 mm starkem Messing oder Eisen hergestellt. Die Begrenzungskurve (Bild 5) wird mit Zirkel und Winkelmesser konstruiert. An einem beliebig gewählten Grundkreis (hier etwa 20 mm  $\varnothing$ ) werden die Radien mit größer werdendem Winkel gleichmäßig so verlängert, daß bei 0° nur der Grundkreis und bei 180° der ganze Hub



Rechts: Bild 5. Konstruktion der Herzstückkurve

Bild 4. Antriebsrollen für den Motor

aufgetragen wird. Nur diese Kurvenform gewährt ein gleichmäßiges Aufspulen des Drahtes.

Die Parallelführung des Kopfes zeigt Bild 6. Ein möglichst geringes Spiel und leichtes Laufen sind erwünscht. Durch eine schräg ziehende Spiralfeder wird das unvermeidliche Spiel des Herzstückes zwischen den beiden Mitnehmerdaumen unterdrückt. Die notwendige Übersetzung vom großen Teller auf die Herzstückwelle geschieht durch ein Schneckengetriebe. Selbstverständlich müssen die Zähne sauber und geräuschlos kämmen. Keinesfalls genügt eine Ausführung aus einem sog. Metallbaukasten.

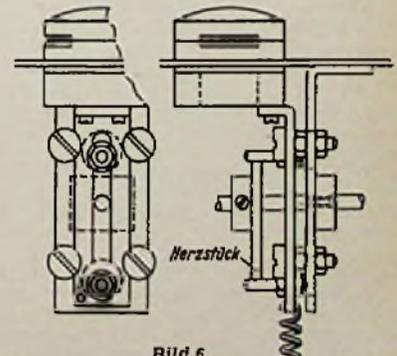


Bild 6. Parallelführung zur gleichmäßigen Auf- und Abbewegung des Kopfes und zur gleichmäßigen Aufspulung des Tondrahtes

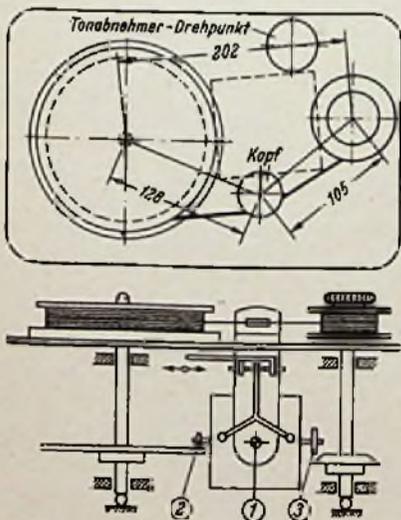


Bild 1. Anordnung des Antriebsmotors und der Drahtspulen.

- 1 = Kippachse des Antriebsmotors,
- 2 = kleines Friktionsrad für den Vorlauf,
- 3 = großes Friktionsrad für den Rücklauf

Zweckmäßig wird das Gerät mit einer Zeitanzeige versehen. Durch eine weitere Unteretzung von der Herzstückwelle wird der Zeitanzeiger angetrieben. Um eine Umdrehung je Stunde zu erreichen, wird die erste Unteretzung 1:52 und die zweite 1:90 gewählt (78 Umdrehungen mal 60 Minuten = 4680 = 52 · 90).

**Die Feststellbremsen**

Ein weiteres wichtiges Bauelement sind die Feststellbremsen. Beim Ausschalten des Motors müssen die beiden Spulen rasch zum Stillstand kommen, ohne daß der Draht gereckt oder locker wird. Je nach Vorlauf oder Rücklauf muß die jeweils abrollende Achse stärker gebremst werden. Dieses geschieht durch Schrägstellen der Bremskraft auf der Bremsfläche. Die Bremschuhe werden durch Federkraft angedrückt und beim Betrieb durch einen Elektromagnet gelüftet. Leichte Federn sorgen dafür, daß die Bremschuhe beim Lüften vollkommen abheben und nicht schleifen. Zunächst wurden beide Bremsen gemeinsam gelüftet (Bild 7), was die Einstellung sehr

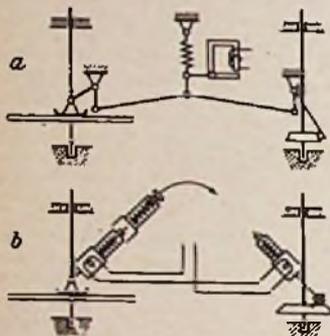


Bild 7. Schematische Anordnung der Bremslüftung; a = mit einem gemeinsamen Magnet, b = mit zwei getrennten Bremslüftmagneten

erschwerte. Ein getrennter Antrieb mit zwei Elektromagneten dürfte zweckmäßiger sein. Wegen der größeren Schwungmasse des großen Plattentellers und der fünffach höheren Drehzahl beim Rücklauf muß die linke Bremse wesentlich stärker ziehen. Als Bremsfläche dient die obere Seite des großen Antriebsrades. Der bewegliche Brems Schuh wird auf der Reibfläche mit Leder überzogen. Gummi hat sich nicht bewährt. Die am Motor befestigten Laufbremsen, Blattfedern mit Filzklötzchen, schleifen nur leicht auf der Unterseite der abrollenden Antriebs scheibe.

**Die Motor-Kippverrichtung**

Für den jeweiligen Betriebszustand wird der Motor durch Elektromagnete gekippt (Bild 8). Anordnung und Form ergaben sich aus den zufällig verfügbaren Magneten. Grundsätzlich sind beide Magnete so gekuppelt, daß beide Anker durch eine Feder in der Mittelstellung gehalten werden. Je nach Betätigung des einen oder anderen Magneten wird der Motor auf Vorlauf oder Rücklauf geschaltet. Auf beiden Magneten sind Relaisfedersätze mit je zwei Umschalt- und einem Arbeitskontakt befestigt, deren Bedeutung später erklärt wird. Wesentlich ist das Spiel zwischen Motorkipphebel und Stoßstange, das durch Stellschrauben eingestellt wird. Die Magnetanker werden so eingestellt, daß sie dicht vor dem Anliegen sind. Die Zugkraft ist dann am besten. Durch zwei leichte Zugfedern wird der Motor in Ruhestellung so gehalten, daß beide Antriebsrollen frei laufen können.

**Bedienung und Schaltung**

Aus Gründen der bequemen Bedienung sollte das Gerät durch Drucktasten gesteuert werden. Es sind fünf Drucktasten mit je einer Kontroll-Lampe vorgesehen: Rücklauf, Aus, Wiedergabe und Aufnahme. Für die Aufnahme mit gleichzeitigem Löschen der vorherigen Auf-

nahme müssen zwei Knöpfe gleichzeitig gedrückt werden, um eine versehentliche Betätigung zu vermeiden. Die Schaltung zeigt Bild 9.

Die Knöpfe können in beliebiger Reihenfolge betätigt werden. Für die Drucktasten (je ein Arbeits- und zwei Ruhekontakte) wurden normale halbierte Fern-

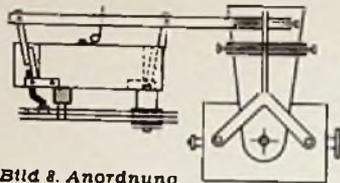
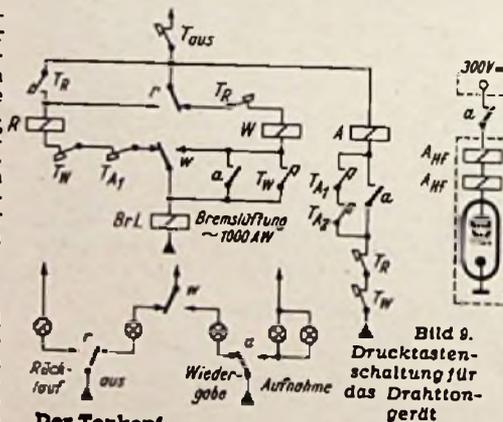


Bild 8. Anordnung des Motors und der beiden Relais zum Kippen nach rechts und links

sprech-Drucktastenleisten zusammen mit passenden Lampenstreifen verwendet. Alle näheren Angaben sind aus Bild 9 zu ersehen. Relais A ist ein normales Fernsprechrelais. Für den Rücklauf erhält der Motor aus dem Netztrafo eine etwa erhöhte Spannung (250 V), damit die Leistung auf jeden Fall ausreicht. Es hat sich gezeigt, daß keine unzulässige Erwärmung eintritt. Die Stromversorgung erfolgt durch eine besondere Wicklung des Netztransformators über einen Selen-Gleichrichter. — Wegen der induktiven Streuung der Magnete auf den Kopf wird man um einen großen Beruhigungskondensator (einige hundert Mikrofara) nicht herumkommen. Der Motor selbst, der mit einem 1-mm-Blechzylinder gekapselt wird, hat kein äußeres Streufeld. Welche Spannung man für die Stromversorgung wählt, hängt von den verfügbaren Magnetwicklungen, Kontrolllampen und Gleichrichtern ab. Im vorliegenden Falle waren 30 Volt Gleichspannung erforderlich. Die Lampen brauchten 40 V, und der Gleichrichter hatte 8 Platten zu je 500 mA in Graetzschaltung. Selbstverständlich muß der Netztransformator für diese zusätzliche Leistung (ca. 25 Watt) dimensioniert sein.



**Der Tonkopf**

Bei dem wichtigsten Teil des ganzen Geräts, dem kombinierten Hör-, Sprech- und Löschkopf, wurde von einer Selbstanfertigung abgesehen. Verwendet wurde ein Kopf der Firma Schaub (Supraphon)<sup>1)</sup>. Dieser, wie auch andere Fabrikate, hat innerhalb der Mumetall-Abschirmung einen Löschmagnet mit einer Löschwicklung (H) und einen kombinierten Auf-sprech- und Wiedergabemagnet mit der NF- und HF-Wicklung. Man braucht hier also nicht wie bei Bandtongeräten einen bestimmten Teil des Löschstromes für den Aufnahme Kopf abzuzweigen. Naturgemäß sind alle diese Teile sehr klein und es ist ohne große Erfahrung und Handfertigkeit nicht möglich, diese Teile selbst herzustellen. Insbesondere ist die Materialfrage sehr kritisch.

<sup>1)</sup> Die Schaub-Tonköpfe sind zum Preise von etwa 28 DM unmittelbar durch die Firma Schaub-Apparatebau GmbH, Pforzheim, Östliche Karl-Friedrich-Straße 132, oder ihre Werkvertretungen zu beziehen. Ferner stellt die Firma Reichhalter & Co. Lindau/Bodensee, Schließfach Nr. 1, Drahtonköpfe her.

**Der Verstärker**

Der Wiedergabe- und Aufsprechverstärker wurde zum Teil von einer Industrieschaltung übernommen. Aus diesem Grunde kann sie ohne Genehmigung der Firma (Reichhalter in Lindau) nicht im Einzelnen veröffentlicht werden. Grundsätzlich wird derselbe Verstärker zum Aufsprechen und zur Wiedergabe benutzt. Die Umschaltung geschieht durch Relais, dadurch lassen sich die Leitungen kürzer als bei einem handbedienten Schalter halten. Die Umschaltung des Kopfes von Wiedergabe auf Aufnahme geschieht natürlich nicht nur durch einen Umschaltkontakt. In diesem Falle gäbe es üble Kopplungen über die Relaisfedern. Es liegen sowohl der Verstärkereingang, als auch die NF-Wicklung des Kopfes und auch der Verstärkerausgang an den Mittelkontakten der Umschalter. Ein weiterer Umschalter sorgt dafür, daß die jeweils freiliegenden Kontakte geerdet werden. Zugleich werden durch ein Höhenglied in der Leitung zum Kopf und durch eine Gegenkopplung bei der Aufnahme die Höhen stark angehoben, während bei der Wiedergabe eine leichte Tiefenanhebung erfolgt. Das Höhenglied in der Auf-sprechleitung besteht aus einer Parallelschaltung von 50...100 kΩ und 1...2 nF.

Der Verstärker verwendet eine hochverstärkende Pentode und zwei zu einer Doppelröhre zusammengefaßte Trioden (EF 12k, EF 40, 6 SN 7, ECC 40). Der Kopf braucht zum Aufsprechen und Löschen 1,2 A bei 40 kHz. Der Niederfrequenz-Aufstrom beträgt maximal 0,2 mA. Eine kleine Triode (2. System der Doppelröhre) reicht also bei einem Außenwiderstand von einigen 10 kΩ zur Aufsprache aus.

Die Lautstärkeregelung zur Aufnahme und zur Wiedergabe erfolgt zweckmäßig nicht im Eingang, sondern am besten zwischen der ersten und zweiten Stufe. An diese Stelle legt man auch den Rundfunk- und Tonabnehmereingang, während die erste Röhre bei der Aufnahme nur als Mikrofonverstärker arbeitet. Eine Klangregelung erfolgt zweckmäßig vor der Endstufe.

Zur Aussteuerungskontrolle baut man am billigsten ein Magisches Auge ein, das über einen Gleichrichter und ein Dämpfungsglied am Verstärkerausgang liegt. Die Schaltung der Löschröhre, eine beliebige Pentode mit etwa 9 W Verlustleistung, zeigt keine Besonderheiten. Sie schwingt in Dreipunktschaltung. Die Spule hat bei einem Durchmesser von 15 mm etwa 500 Windungen in vier

Kammern 0,2 CuLS, Anzapfung bei 1/4 der Windungen. Durch einen Hf-Eisenkern läßt sich die Frequenz von 40 kHz genau einstellen (Einpfeifen der 3. oder 4. Oberwelle mit dem Meßsender). Der Abstimmkondensator liegt bei etwa 6,5 nF. Die Ankopplungswicklung zum Kopf hat etwa 28 Windungen. Man probiert sie aus, bis man genügenden Strom (1,2 A) erhält. Steht kein Instrument zur Verfügung, dann kann man den Strom auch so einstellen, daß eine laute Aufnahme gerade gelöscht wird. Bei zu starkem Löschstrom kann die Löschwicklung verbrennen. Man vermeide es, den Hf-Generator längere Zeit unbelastet laufen zu lassen. Es treten dann so hohe Spannungen am Kreis auf, daß der Abstimmkondensator durchschlagen kann. Die Anodenspannung für die Löschröhre läßt man zweckmäßig über eine besondere Siebkette laufen, damit beim Einschalten der Löschröhre sich nicht die Spannungen am Verstärker ändern.

**Der Netzteil**

Der Netzteil zeigt die übliche Schaltung. Er muß bei eingebauter Endstufe etwa 100 mA bei 300 V liefern können. Die Spannung für die erste oder besser die

# Kreuzspulenwickelmaschine

belden ersten Stufen wird doppelt geliebt. Größere Siebkondensatoren als 16  $\mu\text{F}$  bringen keinen Gewinn. Für die Löschröhre genügen 4  $\mu\text{F}$ . Eine zusätzliche Endstufe benötigt ebenfalls eine besondere Siebkette, sonst ergeben sich bei vier Verstärkerstufen leicht unkontrollierbare Kopplungen über den Netzteil. Aus diesem Grunde soll die Anodenspannung auch hinreichend stabil sein.

## Neisbrummen

Wenn das Gerät brummt, ist in den wenigsten Fällen mangelnde Anodensiebung, sondern es sind meistens unzweckmäßige Masseverbindungen schuld. Am sichersten ist ein zentraler Erdpunkt, an den von jeder Stufe ein isolierter Gruppennullpunkt geführt wird. Unter Umständen wird die erste Röhre mit Gleichstrom geheizt. Zumind. ist es zweckmäßig, der ersten Röhre eine besondere Heizwicklung und einen Entbrummer zu geben. Ferner wird man sehr leicht ein induktives oder kapazitives Brummen in die abgeschirmte und flexible Leitung zum Kopf oder in den Kopf selbst bekommen. Es ist auch nicht gleichgültig, ob die Abschirmung der Kopfleitung am Kopf oder am Nullpunkt der ersten Röhre mit Masse verbunden wird. Zweckmäßig schirmt man auch die Umschaltrelais ab. Es hat sich aber in allen Fällen als praktisch erwiesen, daß der Kopf und die Abschirmung der Leitung keine direkte Verbindung mit dem Chassis des mechanischen Teils haben; letzteres soll vielmehr eine eigene Leitung zum zentralen Nullpunkt bekommen. Auf jeden Fall ist es möglich, das Brummen (ohne die Tiefen zu beschneiden!) so klein zu halten, daß es auch in den Pausen nicht stört.

## Prüfung der konstanten Drehgeschwindigkeit

Eine weitere Schwierigkeit ist die Gefahr der ungleichmäßigen Drahtgeschwindigkeit. Dagegen hilft nur mechanisch präzise Arbeit. Wenn man nur Sprache wiedergibt, fällt ein ungleichmäßiger Lauf gar nicht auf; deshalb gebe man zunächst zur Kontrolle etwa 400 bis 500 Hz eines Tongenerators auf den Draht. Falls dieser Ton ohne Schwankungen wiedergegeben wird, kann man unbedenklich auch getragene Musik aufnehmen und wiedergeben.

## Tondraht

Zuletzt noch etwas über den Tondraht. Normaler Stahldraht ist ungeeignet. Den Originaldraht, eine nickelhaltige Legierung, erhält man vom Stahlwerk Ergste bei Schwerte/Westf. Das Kilogramm (etwa 7 Stunden Laufdauer) kostet etwa 105 DM. Die übliche Stärke ist 0,09 mm. Bei 0,07-mm-Draht, der naturgemäß teurer ist, lassen sich auf einer normalen Spule über 2 Stunden Laufdauer unterbringen. Die erreichbare Lautstärke ist bei gleicher Übertragungsgüte etwas geringer. Der Draht schleift mit der Zeit merklich in den Kopf ein. Aus diesem Grunde ist es nicht zweckmäßig, einen dauernd mit 0,07 mm bespielten Kopf mit 0,09-mm-Draht laufen zu lassen. Der stärkere Draht klemmt dann leicht. Um den Kopf zu schonen, könnte man während des Rücklaufs, der den Verschleiß am meisten fördert, den Draht vom Kopf abheben. Die mechanische Ausführung dürfte nicht ganz einfach sein, da der Kopf ja zur Drahtführung dient und die Abhebevorrichtung mit dem Kopf mitbewegt werden muß.

Ein kleiner Fehler soll nicht verschwiegen werden. Bei längerem Lagern des Drahtes tritt manchmal ein gewisses Übersprechen von nebeneinanderliegenden Drahtwindungen auf. Insbesondere geschieht das, wenn sehr stark besprochene Drahtteile neben oder auf schwach oder gar nicht besprochenen liegen. Im übrigen konnte aber nicht festgestellt werden, daß sich nach längerer Zeit die Wiedergabegüte verschlechtert.

Hans Kerssenboom

Das nachstehend beschriebene Modell einer Kreuzspulenwickelmaschine wurde auf der Ausstellung des Radio-Club München mit einem Preis ausgezeichnet. Diese Wickelmaschine eignet sich, wie die Vorführungen bewiesen, für Amateure und Rundfunkwerkstätten zur handwerklichen Herstellung von Kreuzspulen aller Art. Die mit ihr hergestellten Spulen erheben keinen Anspruch auf höchste Vollkommenheit, erfüllen aber elektrisch durchaus ihren Zweck. Wir bringen im folgenden eine Bauanleitung mit ausführlichen Einzelteilzeichnungen für diese Maschine.

Die Arbeitsweise der Kreuzspulenwickelmaschine geht aus der Prinzipskizze Bild 2 hervor. Die Hauptwelle 8 wird mittels der Kurbel 10 angetrieben. Auf ihr befindet sich die große Tellerscheibe 12. Rechtwinklig dazu liegt die Hilfsachse 2 mit der Friktionsscheibe 6, die durch Reibung auf der Tellerscheibe 12 in Drehung versetzt wird. Am anderen Ende der Achse 2 befindet sich eine Kurvenscheibe 4 (Steuerherz), an die der Hebel 15 federnd angedrückt wird. Er macht also beim Drehen der Achse 2 eine Winkelbewegung, die durch die Schubstange 18 auf einen ähnlichen Hebel 21 übertragen wird. Vom Drehpunkt dieses Hebels geht eine weitere Achse 20 zum Drahtführungshebel 24, dessen oberes Ende ebenfalls eine Schwenkbewegung ausführt. Der dort hindurchgeführte Draht wird also seitlich hin und her bewegt und wickelt sich dadurch zickzackförmig auf den Spulenkörper auf. Durch geeignete Einstellung der Schubstange 18 am Hebel 21 lassen sich verschieden breite Spulen herstellen.

## Der Bau der Maschine

Der Aufbau der Kreuzspulenwickelmaschine geht aus Bild 3 hervor.

Die Maschine wird auf zwei Holzbrettchen von 400 mm Länge, 115 mm Breite und 20 mm Stärke, welche im rechten Winkel aneinander geschraubt werden, montiert.

Die Abmessungen der Einzelteile gibt Bild 4, Position 1 bis 24, an. Zum Lagerbock 1 wird Flacheisen 60 x 4 mm verwendet. Der innere Bügel aus Flacheisen 20 x 4 mm wird angenietet oder hart verlötet. Die Herstellung der Teile 2, 6 und 7 muß mit besonderer Sorgfalt geschehen, da hiervon das saubere Arbeiten der Maschine abhängt. Zu Teil 2 wird Rundmessing von

10 mm  $\phi$  verwendet und zwischen den Spitzen einer Drehbank auf 8 mm abgedreht. Ebenso muß das Gewinde M 8 auf der Bank geschnitten werden, da ein Schneiden mit dem Schneldelsen zu ungenau würde. Die Teile 3 und 5 sind Distanzhülsen aus Messingrohr 10 x 8 mm  $\phi$ .

Die Steuerscheibe 4 besteht aus 2 Teilen, und zwar der Scheibe 4a mit Nabe und dem eigentlichen Steuerorgan, dem Herz 4b. Dieses wird auf 2 mm Stahlblech sauber aufgerissen und dann genau auf Maß gefeilt. Das fertig gefeilte Herz wird mit einer M 4-Schraube auf die Scheibe 4a aufgeschraubt. Friktionsscheibe 6 und Rändelmutter 7 müssen ebenfalls auf der Drehbank hergestellt werden, wobei es wichtig ist, daß beide Gewinde mit dem Gewindestahl geschnitten werden. Bei Teil 6 müssen die Planfläche, auf der die Mutter 7 anliegt, die Rille für den Gummi und das Gewinde in einem Gang ohne Umspannen gedreht werden, da die Scheibe auf keinen Fall unruhig laufen darf. Dasselbe gilt sinngemäß für Teil 7. Zur Hauptachse 8 wird Silberstahl mit 8 mm  $\phi$  verwendet. Die Herstellung der Teile 9 (Handkurbel), 11 (Stellringe) und 13 (Einspannkonus) bietet keine Schwierigkeit. Die Abmessungen gehen aus den Teilzeichnungen hervor. Die Hülse 10 besteht aus Messingrohr 8 x 6 mm  $\phi$ .

Auch die Tellerscheibe 12 muß sehr sorgfältig gebohrt werden, da die Innenseite, auf der die Friktionsscheibe (Gummirolle) läuft, nicht schlagen darf. Die Teile 14, 15, 18, 19 und 21 werden auf 2-mm-Eisenblech aufgerissen und sauber herausgearbeitet. Die Teile 16, 17, 22 und 23 werden aus Messing oder Eisen auf der Drehbank gedreht. Der Drahtführungshebel 24 besteht aus dem unteren Teil, der schwenkbar auf der Achse 20 sitzt, und dem 10 mm breiten und 1 mm starken Pertinaxstreifen, der mit zwei 2-mm-Schrauben in den Unterteil eingesetzt ist. Die Reihe von fünf Löchern mit je 1 mm  $\phi$  ermöglicht das leichte Auffinden der besten Drahtführung.

## Der Zusammenbau

Am senkrechten Brett wird nach Bild 3 der Lagerbock 1 mit vier Holzschrauben befestigt. Die Achse 2 wird mit der Steuerscheibe 4 und den zwei Distanzhülsen 3 und 5 in den Lagerbock gesteckt und darf höchstens 0,1 mm axiales Spiel haben. Scheibe 4 ist durch einen 2-mm-Stift mit der Achse 2 starr verbunden. Dann wird die Friktionss-

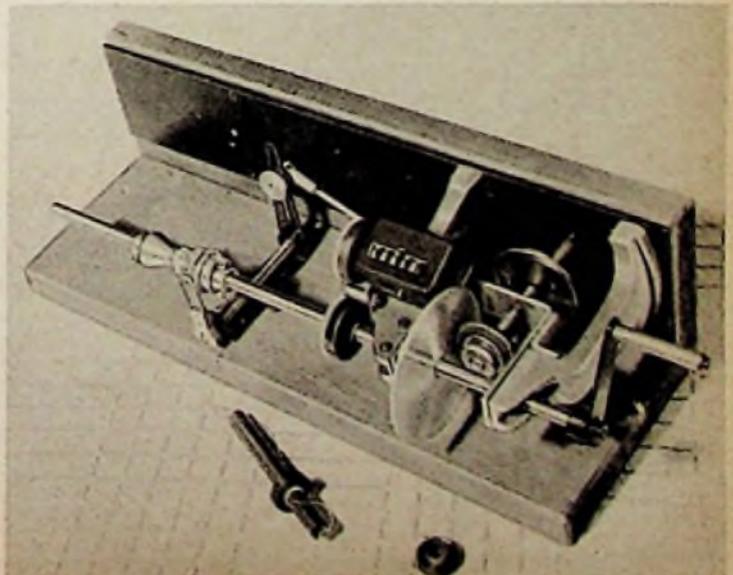


Bild 1.  
Spulenwickelmaschine für Kreuzspulen.  
Im Vordergrund zwei fertig gewickelte Spulen  
(Foto: Carl Stumpf)



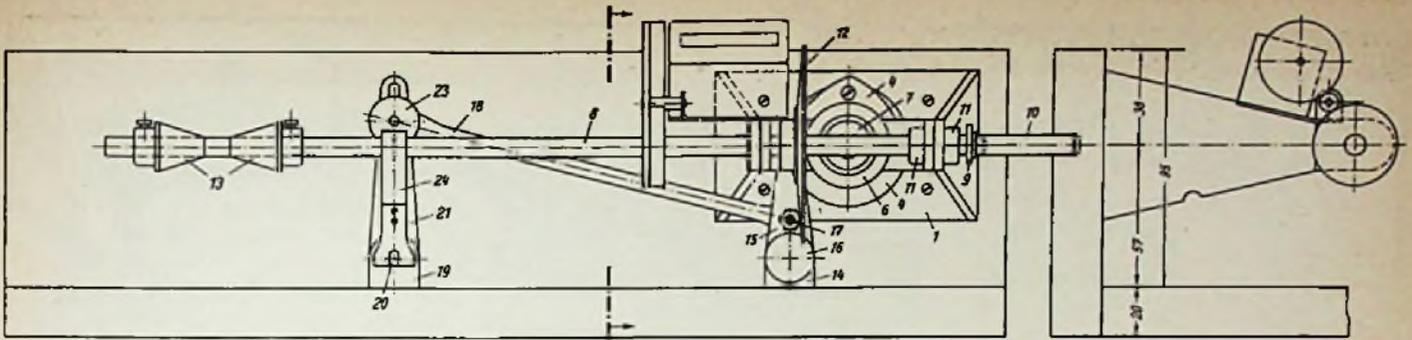


Bild 3. Zusammenstellungs-Zeichnungen

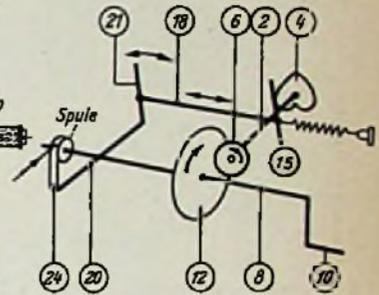
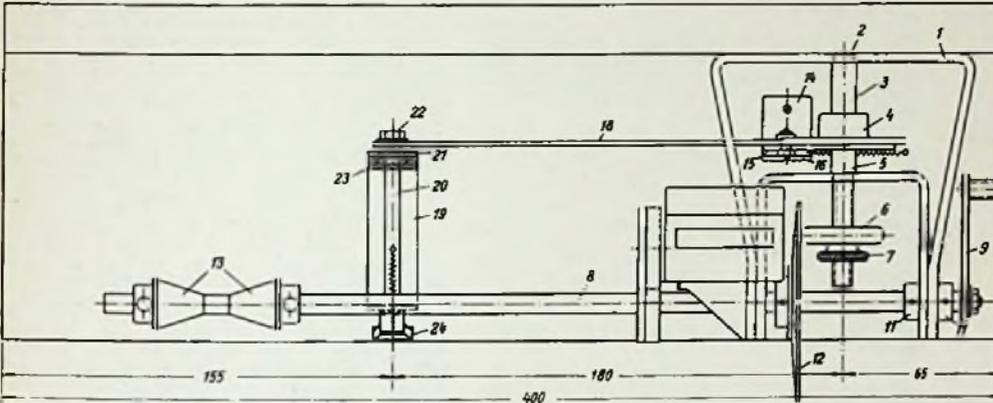


Bild 2. Grundsätzliche Wirkungsweise der Wickelmaschine

(Fortsetzung des Textes von Seite 265)

scheibe 6 auf die Achse 2 geschraubt und mit der Mutter 7 festgezogen.

Es folgt die Achse 8 mit der Tellerscheibe 12 und den Stellringen 11, die ebenfalls mit 2-mm-Stiften mit der Achse 8 verstitzt werden. Die Tellerscheibe 12 wird mit mäßigem Druck gegen den Gummiring der Scheibe 6 gedrückt und dann festgezogen. Der Druck muß so groß sein, daß ein Durchrutschen mit Sicherheit vermieden wird. Am rechten äußeren Ende von 8 wird die Drehkurbel befestigt. Links werden die beiden Spulenhalterkonen aufgeschoben. Teil 14 ist der Lagerwinkel für den Hebel 15. Beide werden durch den Lagerbolzen 16 verbunden. Eine mit dem einen Ende am Hebel 15, mit der anderen Seite am Grundbrett befestigte Schraubenfeder bewirkt, daß der Hebel mit dem zu einer Schneide von 60° zugefällten 3-mm-Stift gegen den Umfang des Steuerherzes gedrückt wird. Eine am Bolzen 17 befestigte Treibstange 18 überträgt die Bewegungen des Hebels 15 auf den Hebel 21. Nachdem der Lagerwinkel 19 auf dem Grundbrett befestigt ist, wird die Achse 20 durchgesteckt und auf der hinteren Seite des Hebels 21 festgeschraubt. In den Schlitz des Hebels 21 wird der Verstellbolzen 22 gesteckt und auf der einen Seite die Rändelmutter 23 und auf der anderen Seite die Treibstange 18 angeschraubt. Auf dem vorderen Ende der Achse 20 wird mit einem 2-mm-Stift der Drahtführungshebel 24 befestigt. Er soll leicht schwenkbar sein. Eine auf der Achse 20 eingehängte Schraubenfeder zieht den Pertinaxstreifen mit leichtem Druck gegen die Achse 8.

Der Verfasser rüstete seine Wickelmaschine außerdem mit einem kleinen Zählwerk aus, das aus einem alten Kilometerzähler eines Autos ausgebaut und in ein zweipoliges Sicherungskästchen eingesetzt wurde. Man bekommt diese Kilometerzähler für wenig Geld in jedem Auto-Friedhof. Da die Zählwerkchen aber in ihren Dimensionen sehr verschieden sind, soll es der Geschicklichkeit jedes Einzelnen überlassen bleiben, eine für ihn günstige Lösung zu finden. Der Einbau wurde deshalb in der Zeichnung nur angedeutet. Ebenso fertigte der Verfasser den Lagerbock 1 aus einem alten Kollektor-Lagerschild eines BPD-Anlassers. Da derselbe aber in den meisten Fällen nicht zu haben sein wird, wurde hier eine Konstruktion aus Flachisen vorgesehen.

**Die Arbeitsweise**

Der Spulenkörper wird zwischen die beiden Einspannkone 13 geklemmt. Mit dem Verstellbolzen 22 wird die gewünschte Spulenbreite eingestellt. Die Friktionsscheibe 6 läßt sich so verstellen, daß der Draht je Umdrehung der Spule 2 oder 4 Umkehrungen macht. Die genaue Einstellung wird von Fall zu Fall probiert und richtet sich auch nach der Drahtstärke. Als Drahtmaterial sollte nur solches mit Lack-Seidenisolation verwendet werden, da Lackdraht sich kaum wickeln läßt und immer

wieder abrutscht. Der Draht wird durch eines der fünf kleinen Löcher im Drahtführungsbügel gesteckt, mit der linken Hand nicht zu straff gespannt gehalten, dann wird die Kurbel für die ersten Windungen vorsichtig gedreht, bis die unteren Wicklungslagen aufgewickelt sind. Später kann dann ziemlich flott bis zum Erreichen der gewünschten Windungszahl weiter gewickelt werden. Sollte das Aufbringen der ersten Lage Schwierigkeiten bereiten, so klebe man auf den Wickelkörper einen Streifen Leukoplast, dadurch bleibt der Draht sicher liegen. Ortwin Engelmann

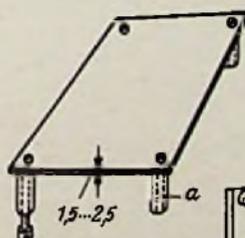
**Praktische Konstruktionen von Empfänger-Chassis**

Im modernen Empfängerbau hat sich das Metall-Chassis als tragendes Bauelement für die Einzelteile durchgesetzt. Es wird in vielen Ausführungsformen angewendet, so daß von einer Norm eigentlich nicht die Rede sein kann, besonders dann nicht, wenn man an die verschiedenartigen Abmessungen und Anordnungsmöglichkeiten der einzelnen Bauelemente denkt. Trotzdem lassen sich im Chassisbau gewisse Standardsysteme feststellen, die je nach Art und Größe der Geräte angewendet werden.

Für die Wahl des Chassis sind der Empfängertyp, die in Frage kommende Schaltung und die damit verbundene Bauteilbestückung ausschlaggebend. Außerdem spielt die beabsichtigte Gehäuseform eine Rolle. So wird man beispielsweise für Kleinstempfänger in Schatullenform (Holzkästchen mit Klappdeckel) eine rechteckige Platte von 1,5 bis 2,5 mm Stärke verwenden können (Bild 1). Die Platte ruht auf vier zylindrischen Strohbolzen a aus Aluminium mit beiderseitigem

Gewinde M 3 oder M 4 oder auf quadratischen Klötzchen aus Hartholz für Holzschraubenbefestigung.

Eine ähnliche Anordnung für gedrängten Aufbau mit drei Röhren und Trockengleichrichter zeigt Bild 2. Die Frontplatte besteht aus 2 mm starkem Hartpapier. Daran angeschraubt ist ein Formblech aus 1 mm starkem Aluminium, das als Röhrenträger dient. Dieses Beispiel ist insofern lehrreich, als es zeigt, wie man durch sinnvolle Anordnung von Frontplatte und Chassis zu kleinen Apparateabmessungen gelangt. Der gleiche Gedanke liegt auch der in Bild 3 gezeigten Anordnung zugrunde. Es handelt sich um einen UKW-Pendelvorsatz, bei dem es vor allem auf eine vollkommene Abschirmung der einzelnen Baugruppen ankommt. Zu diesem Zwecke ist das Chassis aus 1 bis 2 mm starkem Aluminiumblech aufgebaut und in drei Kammern unterteilt.



Oben: Bild 1. Einfachstes Chassis für Kleingeräte, aus Montageplatte auf Strohbolzen bestehend

Unten: Bild 2. Chassis für gedrängt gebaute Kleinstempfänger (Beispiel: Magazin-Engel)

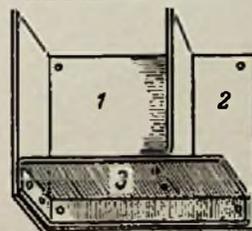


Bild 3. Unterteiltes Chassis für kleine Geräte mit kammerförmiger Abschirmung

Rechts: Bild 4. Universal-Empfängerchassis

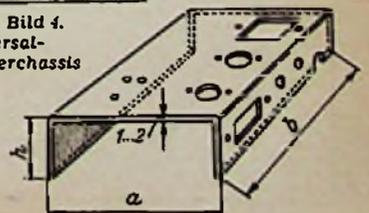
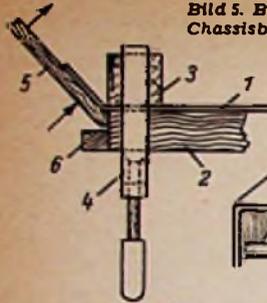


Bild 5. Biegevorrichtung für Chassisbleche



Unten Bild 6. Universal-Chassis mit Distanzstücken

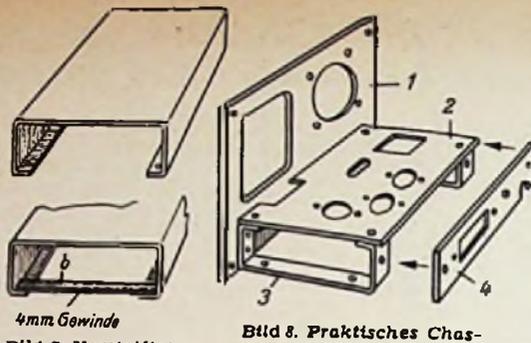
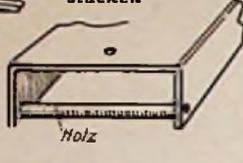


Bild 7. Versteiftes U-förmiges Chassis

Bild 8. Praktisches Chassis für Universalgeräte

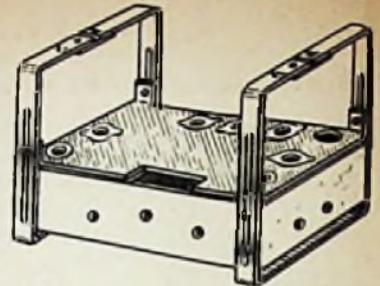


Bild 9. Universal-Chassis für Verstärker und ähnliche Geräte

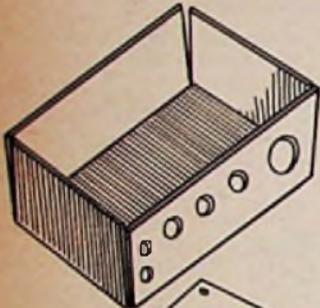


Bild 10. Kastenförmiges Chassis

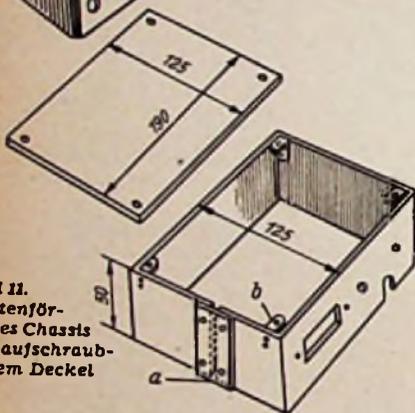


Bild 11. Kastenförmiges Chassis mit aufschraubbarem Deckel

Die größte Verbreitung für den allgemeinen Empfängerbau hat die in Bild 4 dargestellte Chassisform gefunden. Sie ist in den meisten Geräten, vom einfachen Ein- und Zweikreisler bis zum Großsuper zu finden. Als Material empfiehlt sich eine feste, gut bearbeitbare Aluminiumlegierung als Blech von 1 bis 2 mm Stärke; geeignet ist z. B. Duraluminium, das sich infolge seiner Festigkeitseigenschaften und seines geringen Gewichtes als Chassis-Werkstoff besonders gut bewährt.

Die Abmessungen der Chassis sind sehr verschieden, so daß allgemeingültige Angaben nicht gemacht werden können. Die folgenden Größen sind nur als Überblick zu bewerten. Sie kommen für Kleingeräte bis zu Empfängern der Mittelklasse in Betracht.

a x b x h = 125 x 190 x 50	z. B. Ein- und Zweikreisler
120 x 210 x 50	
165 x 225 x 60	z. B. Bandfilter- und Zweikreisler
140 x 260 x 55	z. B. 3- und 4-Röhrengeräte
180 x 250 x 50 - 60	
210 x 500 x 60	Mehrkreisempfänger
210 x 500 x 90	Superhetgeräte

Bei der Selbstanfertigung ergeben sich oft leicht verzogene Chassis, wenn die Seitenteile nicht genau parallel zueinander gebogen werden. Um einwandfreie Chassis und möglichst saubere und scharfe Biegekanten zu erhalten, empfiehlt sich die Verwendung einer einfachen Biegevorrichtung nach Bild 5.

Das zugeschnittene Blech (1) wird auf die ebene Fläche eines Tisches (2) gelegt. Mit ein Paar Schraubzwingen (4) und einem Kantholz (3) wird das Blech festgespannt und das überstehende Seitenteil mit Hilfe eines Brettes (5) in Richtung der Felle umgebogen. Eine Leiste (6) dient als Auflage des Brettes beim Biegen. Die Biegekante kann gegebenenfalls, unter Zuhilfenahme einer Leiste, mit dem Hammer nachgearbeitet werden.

Um die Seitenteile auf der unteren (offenen) Seite des Chassis auf Distanz zu halten, kann man beiderseits ein quadratisches oder zylindrisches Stäbchen aus Hartholz mit den Seitenteilen verschrauben (Bild 6). Denselben Zweck sucht man bei dem Chassis nach Bild 7 dadurch zu erreichen, daß die Seitenteile unten noch extra winklig umgebogen werden. Dann wird beiderseits ein Stück Bandisen (b) von 12 bis 20 mm Breite und

2 bis 3 mm Stärke eingelenket. In der Mitte der Verstärkung wird ein 4-mm-Gewindeloch gebohrt und geschnitten, so daß das Chassis mit M-4-Schrauben am Empfängergehäuse befestigt werden kann.

Eine andere bewährte Chassisanordnung ist in Bild 8 veranschaulicht. Sie besteht aus Frontplatte (1), Chassis-Deckplatte (2), Verstärkungseisen (3) und rückwärtiger Seitenwand (4). Als Frontplatte nimmt man entweder Sperrholz oder Spezialkarton (Hartpapier) von 3 bis 4 mm Stärke, für das Chassis 2 mm starkes Duraluminium. Die Seitenwand wird an die Bügel angeschraubt oder angeleitet. Die gezeigte Anordnung ist sehr zweckmäßig und erleichtert die Verdrahtung, weil die Rückseite (4) erst zum Schluß angebracht wird.

Auch das Universal-Chassis nach Bild 9 ermöglicht eine Arbeitserleichterung. Die obere Deckplatte hat eine Größe von 250 x 180 mm. Sie kann in den Schlitz der Bügel, zwecks Anpassung an das Gehäuse, verstellt werden. Es ist ferner möglich, Montage- und Prüfarbeiten mit eingesetzten Röhren vorzunehmen, weil sich das Chassis in jede Lage bringen läßt. An den Bügeln können die verschiedenartigsten Skalen leicht befestigt werden. Ein weiterer Vorzug ist die Verwendbarkeit der Seitenplatte an der rechten oder linken Seite; auch sie läßt sich in jeder Höhe verstellen. Das Chassis ist mit allen erforderlichen Aussparungen für die Röhren usw. versehen. Für die nicht benötigten Löcher sind passende Abdeckplättchen vorgesehen, die auch zum Verkleinern überflüssiger Aussparungen dienen. Dieses Universal-Chassis empfiehlt sich deshalb für Versuchsarbeiten und Amateure, weil es alle Möglichkeiten bietet, die Einzelteile günstig und ohne großen Arbeitsaufwand anzuordnen oder Reparaturen und Messungen leicht vorzunehmen.

Für einfache Verstärker oder Prüfgeräte, die nur einige Kondensatoren und Widerstände enthalten, genügt in manchen Fällen ein Chassis in Kastenform nach Bild 10. Die vier Seitenwände werden rechtwinklig umgebogen und die Röhren auf dem Deckel des Kästchens angeordnet. Dadurch, daß der Innenraum durch keine größeren Bauteile verstellt wird, ist das Löten verhältnismäßig einfach durchzuführen. Handelt es sich aber darum, einen Empfänger auf geringsten Raum zusammenzudrängen und jeden Kubikzentimeter Rauminhalt zu nutzen, dann entstehen bei solchen Empfängern oft dadurch Schwierigkeiten, daß durch die geringen Chassisabmessungen die Montage- und Lötarbeiten erheblich erschwert werden. Für solche Fälle kann das in Bild 11 dargestellte Chassis vorteilhaft sein. Es besteht aus dem Rahmen, der sich leicht anfertigen läßt. An der einen Schmalseite werden die beiden offenen Seitenteile mittels eines Aluminiumstrelfens (a) miteinander vernietet. In die Ecken werden kleine Winkel (b) eingelenket. Jeder Winkel erhält ein Gewindeloch M 3 zum Anschrauben des Chassisdeckels. Der Deckel wird mit allen Aussparungen und Befestigungslöchern für die Röhren, Spulen, Drehkondensatoren, den Netztransformator usw. versehen. Dann werden alle am Deckel montierten Einzelteile verdrahtet und die Drahtverbindungen gelötet. Da der Deckel ohne das Seitenrähmchen frei liegt, so lassen sich alle Arbeiten mit den Werkzeugen und dem Lötkolben mühelos ausführen und man erhält eine sehr saubere Verdrahtung. An den Punkten, an denen die Drähte zu den an den Seitenwänden befestigten Bauelementen geführt werden müssen, z. B. zu den Antennenbuchsen, dem Netzschalter, einem Potentiometer oder dgl., läßt man die Drahtstücke entsprechend lang und lötet die Drähte später, wenn der fertige Chassisdeckel aufgeschraubt ist, an die betreffenden Bauelemente an.

Ing. K. Friedberger

## Aufnahme-Schallplatte für chemische Härtung

Eine neue chemisch härtbare Aufnahme-Schallplatte erfüllt einen alten Wunsch der Tonfolien-Fachleute. Nach erfolgter Betonung und nach Auftragen einer Spezialflüssigkeit mit einem Wattebausch erhärtet die Plattenoberfläche in wenigen Minuten. Der Tonträger kann danach selbst mit einfachsten Wiedergabeeinrichtungen (Koffertapparat und Stahladel) abgespielt werden, ohne daß dabei die Tonschrift beschädigt wird. Ihre Haltbarkeit entspricht derjenigen von normalen Schellack-Schallplatten.

Die neue Platte besteht aus einem Glasträger und einer tiefschwarzen Schicht. Der Schnitt erfolgt bei etwa 80 Gramm Druck am besten mit einem Saphir, der für ungefähr 60 Plattenseiten ausreicht. Beim Schneidvorgang fallen das völlige Fehlen eines Schneidgeräusches und der schillernde Glanz der Rillenwände auf. Der Fachkundige schließt daraus auf ein ungewöhnlich niedriges Störgeräusch (Plattenrauschen), was Messungen auch bestätigen.

Bei Versuchen wurde nach einigen Leerrollen ein Dauerton mit 20 mm Lichtbandbreite aufgezeichnet. Obgleich bei den Versuchen nur eine Amateurmaschine zur Verfügung stand, deren restliche Vibrationsstörungen gleichfalls im Grundgeräusch enthalten waren, wurde ein Unterschied von 1:385 (~ 51 db) zwischen Stör- und Nutzspannung gemessen. Eine fast neue Schellack-Frequenzplatte brachte unter gleichen Bedingungen nur ein Spannungsverhältnis von 1:51. An anderer Stelle

vorgenommene Schneidversuche haben den Beweis erbracht, daß die Dynamik der neuen Platte derjenigen von Wachsaufnahmen entspricht.

Beim Vergleich mit den üblichen Tonfolien ist man geneigt, die Zerbrechlichkeit des Glasträgers als zu schwerwiegend anzusehen. Diese Beurteilung ist unrichtig, denn erfahrungsgemäß ist es sogar der Laie vom Umgang mit Schellackplatten gewohnt, die erforderliche Vorsicht walten zu lassen. Die große Haltbarkeit der Tonschrift ist dagegen ein so beachtlicher Vorteil, daß man mit Recht annehmen darf, daß die neue Platte der Folien-Aufnahmetechnik insbesondere im Studiobetrieb ganz neue Möglichkeiten eröffnen wird. Kühne

Hersteller: J. H. Saueressig KG, Wülten-Barle (Westfalen)

### Neuzzeitliche Schallfollenaufnahme

Es ist nicht zu bezweifeln, daß die privat ausgeübte Tonaufnahme durch das Herauskommen zahlreicher Magnetbandgeräte sehr begünstigt wurde. Trotzdem behält die Tonfolie ihre Lebensberechtigung als der populäre, billige, leicht zu behandelnde Tonträger, der den Vorteil hat, daß er auf jedem einfachen Koffer-Plattenspielergerät wiedergegeben werden kann. So ist es zu verstehen, daß das RPB-Bändchen Nr. 7 „Neuzzeitliche Schallfollenaufnahme“ von Fritz Kühne kürzlich in 2. Auflage erscheinen konnte. Das Buch ist trotz knappen Raumes (64 Seiten, 39 Bilder, Preis 1,20 DM) ein Vademecum der Schallfollenaufnahme, vollständig und aus reichen praktischen Erfahrungen schöpfend. Bezug durch den Buch- und Fachhandel oder vom Franzis-Verlag, München 22.

# Fernsehtechnik ohne Ballast

## Eine Aufsatzreihe zur Einführung in die Fernsehtechnik, 5. Folge

### Bildröhren (Fortsetzung)

**Bild 22. Sammlung der Elektronen in einer Bildröhre**

In einem Abstand vom Wehnelt-Zylinder einer Bildröhre wird eine rohrförmige Anode angeordnet. Sie erhält eine positive Spannung und bildet mit dem Wehnelt-Zylinder einen Kondensator. Die zwischen dessen beiden Polen entstehenden Potentiallinien krümmen sich in die Lochblen-

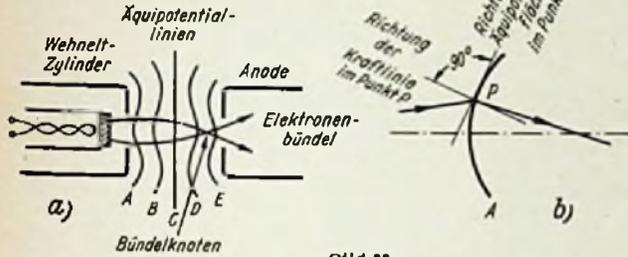


Bild 22.

- a) Zwischen Wehnelt-Zylinder und Anode bilden sich schalenförmig gekrümmte elektrische Kraftfelder aus;
- b) Schräg auf die Potentialfläche treffende Elektronen werden in die Richtung der senkrecht dazu verlaufenden Kraftlinien abgedrängt

den hinein, ebenso wie sie sich in Bild 21 um die äußeren Kanten herumkrümmten. Da Wehnelt-Zylinder und Anode rohrförmige Körper sind, ergeben sich in Wirklichkeit nicht nur Potentiallinien, sondern schalenförmige Äquipotentialflächen. — Die aus dem Wehnelt-Zylinder austretenden Elektronen werden nun in die Richtung der elektrischen Kraftlinien gedrängt, versuchen also, möglichst senkrecht durch die Potentialflächen zu fliegen (Bild 22b). Bereits an der vorderen Äquipotentialfläche A werden sie deshalb so stark zur Mitte hingebogen, daß sich alle Elektronen anschließend an einem Punkt (Bündelknoten) auf der Mittelachse kreuzen.

**Bild 23. Elektrische Fokussierung**

Hinter dem Kreuzungspunkt laufen die Elektronen jedoch wieder auseinander und würden auf dem Leuchtschirm einen Fleck von mehreren Zentimetern Durch-

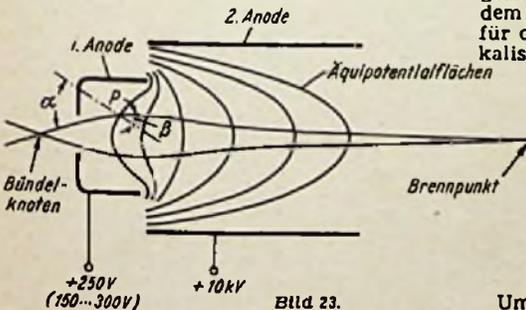


Bild 23.

Zwischen zwei aufeinander folgenden rohrförmigen Anoden mit verschiedener Spannung entsteht ebenfalls ein elektrisches Feld. Es sammelt die Elektronenstrahlen zu einem scharfen Brennpunkt auf dem Bildschirm

messer erzeugen. Um die Elektronen auf einen Punkt zu konzentrieren, benutzt man ebenfalls elektrische oder auch magnetische Felder. Man ordnet hinter der ersten eine zweite rohrförmige Anode an und gibt der ersten eine wesentlich kleinere Spannung als der zweiten (bei der Bildröhre MW 38-22 betragen z. B.  $U_{A1} = +250\text{ V}$  und  $U_{A2} = +10\text{ kV}$ ). Dann bilden sich zwischen den Anoden ebenfalls schalenförmige Potentialflächen. Wegen des größeren Durchmessers der zweiten Anode verlaufen die Flächen dort in größeren Rundungen. Trifft ein Strahl beim

Punkt P im Winkel  $\alpha$  schräg auf die erste stark gekrümmte Potentialfläche, so wird er zu der senkrecht auf dieser Fläche stehenden elektrischen Kraftlinie hingebogen. Der Strahl tritt daher in einem kleineren Winkel  $\beta$  aus der Schale heraus. Dieser Vorgang wiederholt sich an den nächsten dicht hintereinander liegenden Flächen, so daß sich alle Strahlen zu einem spindelförmigen Bündel konzentrieren. Sie laufen an den rechts liegenden entgegengesetzt gekrümmten Flächen nicht mehr auseinander, weil das Bündel hier schon so schmal ist, daß es praktisch senkrecht durch den Mittelpunkt der Schalen geht und daher nicht mehr abgelenkt wird.

Diese Anordnung wirkt also wie eine Sammellinse (Brennglas) für sichtbare Lichtstrahlen und wird daher „elektrische Linse“ genannt. Sie sammelt die vom Bündelknoten ausgehenden Elektronenstrahlen und verengt sie zu einem scharfen Brennpunkt. Damit dieser genau in der Ebene der Schirmfläche entsteht, muß die Brennweite der Linse verändert werden. Dies kann z. B. durch Änderung der Spannung an der ersten Anode erfolgen. Die schalenförmigen Potentialflächen werden dadurch mehr oder weniger stark gekrümmt, und der Brennpunkt läßt sich genau auf den Bildschirm einstellen.

**Bild 24. Magnetische Fokussierung**

Um das auseinanderstrebende Elektronenbündel zu konzentrieren, kann auch ein ringförmiges magnetisches Feld verwendet werden. Um es zu erzeugen, wird außen um den Hals der Röhre eine Spulenwicklung gelegt. Sie ist mit einer Eisenabschirmung versehen, die auf der Innenseite einen schmalen, ringförmigen Luftspalt besitzt. Durch die Spule wird ein Gleichstrom geschickt. Er erzeugt ein magnetisches Feld, dessen Kraftlinien vom Luftspalt aus in das Innere der Röhre eindringen. Dieses ringförmige magnetische Feld hat die gleiche Wirkung wie die „elektrische Linse“ in Bild 23. Die Elektronen werden ebenfalls zur Achse hingelenkt und laufen im Brennpunkt auf dem Bildschirm zusammen. Die Ursache für diese Ablenkung beruht auf der physikalischen Erscheinung, daß ein Strom (hier der Elektronenstrom) in einem Magnetfeld eine Bewegung erfährt, so wie es bei vielen anderen technischen Vorgängen, z. B. bei der Spulenkwicklung eines Lautsprechers, der Fall ist. Die schräg in das Magnetfeld eindringenden Elektronen werden hierdurch zu einer schraubenförmigen Bewegung gezwungen und nähern sich dabei der Achse.

Um den Brennpunkt auf dem Schirm scharf einzustellen, kann man entweder

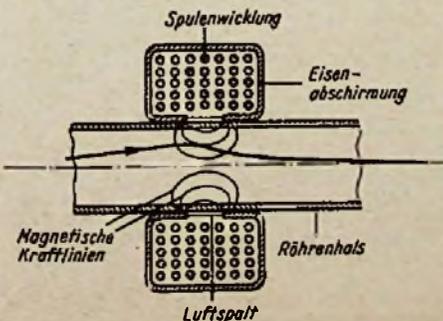


Bild 24. Grundsätzliche Anordnung einer Spule zur magnetischen Fokussierung

die Spule auf dem Hals der Röhre verschieben oder die Stromstärke in der Spule verändern. Beide Möglichkeiten werden angewendet; in der Empfängerfabrik wird zunächst bei einem mittleren Stromwert die Spule so befestigt, daß der Leuchtfleck scharf ist. Die Spulenwicklung wird, ähnlich wie die Erregerspule eines elektrodynamischen Lautsprechers, in den Anodengleichstromkreis gelegt. Die Stromstärke kann z. B. durch eine geringe Änderung der negativen Vorspannung einer Endröhre beeinflusst und dadurch die Schärfe während des Betriebes nachgeregelt werden.

**Bild 25. Fokussiermagnet**

Ähnlich wie beim Lautsprecherbau besteht auch für die Fokussiereinheit die Neigung, den Elektromagneten durch einen Permanentmagneten zu ersetzen. Es wird dazu ein Ringmagnet mit zwei flanschartigen Polschuhen verwendet, zwischen denen sich das Feld ausbildet. Man erspart dadurch Kupfer und elektrische Leistung,

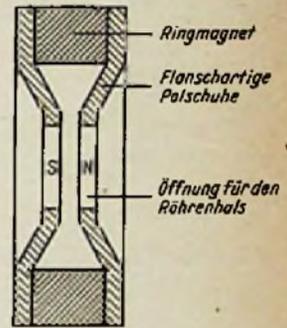


Bild 25. Fokussiermagnet mit Polschuhen

und die Anordnung ist unempfindlich gegen Spannungsschwankungen. Zur SchärfEinstellung muß der Permanentmagnet jedoch einen veränderlichen magnetischen Nebenschluß oder eine zusätzliche stromdurchflossene Hilfswicklung erhalten, oder die Schärfe wird durch Ändern der Spannung an der ersten Anode eingestellt (vgl. Bild 23).

**Bild 26. Prinzip der Ablenkspulen**

Mit den bisher besprochenen Einrichtungen wird auf der Mitte des Leuchtschirms der Bildröhre ein Lichtfleck erzeugt, dessen Helligkeit und Schärfe sich einstellen lassen. Zum Aufbau des Fernsehbildes muß der Lichtfleck jedoch zellenweise über die Bildfläche geführt werden. Zu diesem Zweck wird der Elektronenstrahl durch magnetische Wechselfelder aus seiner axialen Richtung abgelenkt.

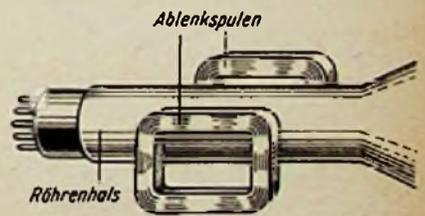


Bild 26. Ablenkspulenpaar zur Erzeugung eines quer durch den Röhrenhals verlaufenden magnetischen Feldes

Ordnet man zu beiden Seiten des Röhrenhalses je eine Spule an und schickt durch beide einen Strom hindurch, so entsteht senkrecht zum Röhrenhals oder zur Elektronenflugrichtung ein magnetisches Kraftfeld. Der Elektronenstrom wird in diesem Magnetfeld ebenfalls abgelenkt (vgl. Bild 24), und zwar nach der „Dreifingerregel“ des Elektrotechnikers senkrecht zum Magnetfeld und zur Stromrichtung, d. h. der Strahl wird entweder nach oben oder unten abgelenkt. Speist man die Spulen mit Wechselstrom, so wird der Lichtfleck mit der gleichen Frequenz hin- und hergeführt und bildet eine leuchtende Linie.

Ingenieur Otto Limann  
(Fortsetzung folgt)

# Einführung in die Fernseh-Praxis

## 28. Folge: Die magnetische Zeilenablenkung

Die Technik der Zeilenablenkung ist deshalb sehr wichtig, weil man mit den zugehörigen Schaltungen nicht nur nebenher die Hochspannung für die Bildröhre, sondern auch Zusatzspannungen erzeugen kann, die in Allstromgeräten den Betrieb bestimmter Stufen eines Fernsehgerätes erst ermöglichen. Heute beginnen wir mit dem 10. Kapitel unserer Aufsatzreihe, das sich mit der magnetischen Zeilenablenkung befaßt.

### 10. Die magnetische Zeilenablenkung

#### Hinlauflinearität

In Bild 122 ist die einfachste Schaltung dargestellt. Die Pentode V wird von einer linear ansteigenden Kippspannung gesteuert. Im Anodenkreis liegt die Primär-

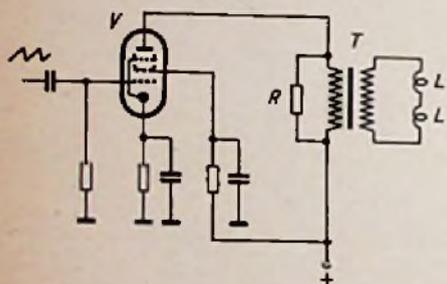


Bild 122. Zeilenablenkschaltung mit ohmschem Dämpfungswiderstand

seite eines Transformators T, dessen Sekundärseite mit den Zeilenspulen L verbunden ist. Den Widerstand R denken wir uns vorerst fort. Erfolgt die Steuerung mit einer Frequenz von etwa 15 000 Hz, so ergeben sich für den Hinlauf folgende Verhältnisse:

Der induktive Widerstand der Ablenkspulen L ist wegen der hohen Frequenz wesentlich größer als die ohmsche Komponente. Wir können daher zunächst eine rein induktive Belastung des Ausgangstransformators annehmen. Dadurch unterscheidet sich die Zeilenablenkschaltung grundsätzlich von der Bildablenkung, bei der bekanntlich die ohmsche Komponente der Ablenkspulen im Vordergrund steht. Weiterhin genügen wegen der hohen Zeilenfrequenz wesentlich kleinere Induktivitäten für die Primärwicklung des Ausgangstransformators. Die benötigten Primärinduktivitäten lassen sich leicht verwirklichen. Man erhält im vorliegenden Fall

$$\frac{R'}{L} = 1 \cdot p [\Omega/H],$$

wobei man den Transformator mit den Ablenkspulen als eine Gesamtinduktivität L auffassen kann, die mit der transformierten ohmschen Komponente R' in Reihe liegt. Der schon bei der Bildablenkung erwähnte Verzerrungsgrad soll wiederum  $p = 0,1$  sein<sup>1)</sup>, f ist die Zeilenfrequenz von 15 625 Hz. Man erhält demnach

$$\frac{R'}{L} \leq 15625 \cdot 0,1 \leq 1562,5 [\Omega/H],$$

eine Bedingung, die sich leicht erfüllen läßt, wie wir später bei der Bemessung des Zeilentransformators sehen werden. Der Innenwiderstand der Pentode muß dabei groß gegenüber dem Scheinwiderstand der Primärseite des Transformators sein.

<sup>1)</sup> Die moderne deutsche Fernsehtechnik arbeitet bereits mit wesentlich kleineren Verzerrungsgraden. Mit besonderen Schaltanordnungen sind Werte von  $p = 0,02$  zu erreichen.

#### Rücklaufprobleme

Die bei der Bildablenkung vorhandene große Dämpfung durch den Spulenwiderstand bewirkt, daß die während des Rücklaufs freiwerdende, im Magnetfeld enthaltene Energie fast gänzlich in den Spulenwiderständen verbraucht wird. Die Dämpfung ist fast stets überaperiodisch. Bei der Zeilenablenkung dagegen entsteht während des Rücklaufs der Kippschwingung an der Anode der Ablenkrohre eine sehr hohe positive Spannungsspitze als Folge der durch die große Zeilenfrequenz bedingten äußerst kurzen Rücklaufzeit. Wegen der verriegelten Ablenkrohre und der geringen Kreisdämpfung kann die jetzt im elektrischen Feld der Wicklungskapazitäten befindliche Energie nicht sofort vernichtet werden, so daß wir während des Rücklaufs schwach gedämpfte Schwingungen erhalten. Ihre Frequenz ist durch die wirksame Induktivität und die Summe aller vorhandenen Kapazitäten gegeben.

Die Anfangsamplitude der Schwingungen kann sehr groß werden, was sich aus folgender Überlegung ergibt: Steigt während des Hinlaufs der Strom in der Induktivität L bis zu einem Wert  $I_{max}$ , so befindet sich darin zu Beginn des Rücklaufs ein magnetischer Arbeitsinhalt vom Wert  $L I_{max}^2 / 2$ . Dieser Betrag wandert nun in das elektrische Feld der Kapazitäten und stellt dort einen elektrischen Arbeitsinhalt vom Wert  $C U_{max}^2 / 2$  dar, wenn C die Summe aller Kapazitäten und  $U_{max}$  die auftretende Spitzenspannung ist. Setzen wir

$$\frac{L I_{max}^2}{2} = \frac{C U_{max}^2}{2} [Wsec],$$

so erhalten wir daraus

$$U_{max} = I_{max} \sqrt{\frac{L}{C}} [V].$$

Diese Spannung muß sich nach dem Beginn des Rücklaufs an der Induktivität bzw. an der Anode der Ablenkrohre einstellen. Der bei der Zeilenfrequenz vorkommende Strom hängt u. a. vom Ablenkwinkel und der Ablenkspulenempfindlichkeit ab. Rechnet man mit den Werten von  $I_{max} \sim 0,07$  A (im Primärkreis des Zeilentransformators),  $L \sim 0,2$  H und  $C \sim 70 \cdot 10^{-12}$  F, so ergibt sich

$$U_{max} = 0,07 \sqrt{\frac{0,2}{70 \cdot 10^{-12}}} \sim 3700 \text{ Volt.}$$

Diesen Wert hat also die Anfangsamplitude der Schwingung. Sie klingt dann zwar allmählich wegen der vorhandenen Widerstände und wegen der Dämpfung beim Öffnen der Röhre ab, es treten jedoch noch soviel Schwingungszüge auf, daß dadurch der wieder einsetzende Hinlauf empfindlich gestört wird.

#### Ohmsche Dämpfungswiderstände

Die einfachste Lösung zur Beseitigung der Schwingungen besteht im Parallelschalten eines ohmschen Widerstandes R zur Primärseite des Transformators T nach Bild 122. Dieser Widerstand müßte so klein sein, daß höchstens ein gedämpfter Schwingungszug auftreten kann. Dann muß der Widerstand einen Wert von

$$R = 0,5 \sqrt{\frac{L}{C}} [\Omega]$$

haben. Es leuchtet ein, daß auf diese Weise sehr viel Energie verloren geht.

Ein ohmscher Dämpfungswiderstand ist aber nicht nur unwirtschaftlich, sondern er hat noch einen anderen Nachteil. Wie wir gesehen haben, ist die Dauer des Rück-

laufs im vorliegenden Fall durch die Dauer einer vollen Periode der gedämpften Schwingung bestimmt. Da man die schädlichen Wicklungs- und Schaltkapazitäten ebensowenig wie die primäre Selbstinduktivität beliebig unterschreiten kann, läßt sich die Periodendauer T nicht beliebig verkleinern. Rechnen wir wieder mit den früheren Zahlenwerten von  $L = 0,2$  H und  $C = 70 \cdot 10^{-12}$  F, so erhalten wir

$$T = 2\pi \sqrt{L \cdot C} = 2\pi \sqrt{0,2 \cdot 70 \cdot 10^{-12}} = 23,5 \cdot 10^{-6} [\text{sec}].$$

Nun ist die normmäßig vorgeschriebene Dauer des Zeilenrücklaufs etwa 15%, d. h. der Rücklauf soll nicht länger als

$$\frac{1}{15} \frac{15}{625} \sim 10 \cdot 10^{-6} \text{ sec}$$

dauern. Wir sehen also, daß eine volle Eigenschwingung, mit der man bei aperiodischer Dämpfung immer zu rechnen hat,

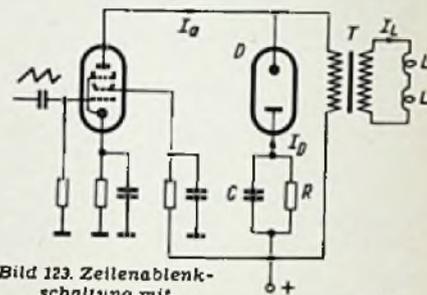


Bild 123. Zeilenablenkschaltung mit Dämpfung über Diode

schon bedeutend länger als zulässig dauert. Das ist der zweite Grund, weshalb man die Dämpfung mit ohmschen Widerständen nur ungern verwendet.

#### Dämpfung durch Dioden (Dioden als Schalter)

Eine wesentlich bessere Lösung zur Beseitigung der Rücklaufschwingungen ergibt sich bei Verwendung von Dioden nach Bild 123. Hier liegt parallel zum Zeilentransformator T eine Diode D, und zwar in Reihe mit der Parallelschaltung eines Kondensators C und eines Widerstandes R. Die dadurch hervorgerufene sehr starke Dämpfung läßt die Ausbildung der negativen Halbwellen nicht mehr zu. Der Strom in der Primärwicklung des Transformators, der nach Beendigung der ersten Halbwellen seine Richtung umkehrt, fließt in die Diode und trägt daher mit zur Ablenkung des Katodenstrahls bei. Setzt nun der Hinlauf wieder ein, so überlagert sich der noch bestehende Diodenstrom dem langsam einsetzenden Anodenstrom der Ablenkrohre. Der resultierende Strom wird dadurch weitgehend linearisiert, was als zusätzlicher Vorteil dieser Schaltung zu werten ist. Die RC-Kombination im Anodenkreis der Diode dient zur Erzeugung einer Vorspannung, die sich bei geeigneter Bemessung so einstellt, daß die Diode gerade im richtigen Zeit Augenblick geöffnet wird.

Wie man sieht, kann der Rücklauf sehr schnell erfolgen. Der Hinlauf setzt bereits nach dem Abklingen der ersten Halbwellen wieder ein. Man nützt also nicht nur einen Teil der im Rücklauf freiwerdenden Energie zur Ablenkung aus, sondern die Dauer des Rücklaufes wird im Gegensatz zur Dämpfung mit ohmschen Widerständen nur noch durch die halbe Periode einer gedämpften Schwingung bestimmt. Man hat daher bei der Bemessung des Zeilentransformators einen größeren Spielraum, d. h. man kann entweder höhere Primärinduktivitäten oder höhere schädliche Kapazitäten zulassen, ohne daß dadurch der Rücklauf unzulässig stark verlängert würde.

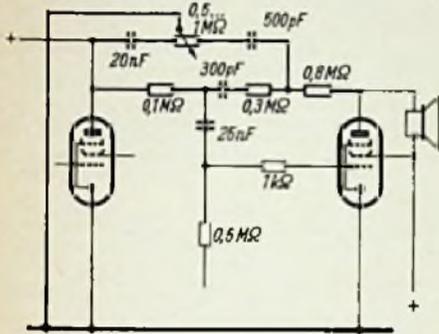
H. Richter

(Fortsetzung folgt)

# Vorschläge für die WERKSTATT-PRAXIS

## Verbesserung der Klangeigenschaften älterer Geräte

In älteren Geräten erfolgt die kontinuierliche Beeinflussung des Klangbildes in den meisten Fällen durch Serienschaltung eines Kondensators und eines Potentiometers von der Anode oder dem Gitter der Endröhre nach Masse. Die Klangeigenschaften solcher Empfänger lassen sich jedoch, falls genügend Verstärkung vorhanden ist, durch den Einbau einer regelbaren frequenzabhängigen Gegenkopplung wesentlich verbessern. Wie aus der Schaltung ersichtlich ist, werden je



Einbau einer stetig regelbaren Gegenkopplung (dicke Linien) zur Verbesserung der Klangeigenschaften

drei Widerstände und Kondensatoren zusätzlich benötigt, ferner ein Potentiometer von 0.5...1 MΩ. Dieses Potentiometer dürfte in den meisten Geräten jedoch von der früheren Klangregelung übernommen werden können.

Die Schaltung arbeitet folgendermaßen: Steht der Schliefer an der linken Seite, so werden die Höhen über 20 nF von der Anode der Vorröhre gegen Masse abgeleitet, so daß ein dunkleres Klangbild entsteht. Rechts stehend leitet der Schliefer die hohen Fre-

quenzen aus dem Gegenkopplungskanal nach Masse hin, und es erfolgt durch die Gegenkopplung der Tiefen eine bevorzugte Verstärkung der Höhen. Außerdem bewirkt die Schaltung eine Herabsetzung der linearen und nichtlinearen Verzerrungen.

Viele Kunden waren nach Einbau der Gegenkopplung vom Klang ihrer Geräte voll begeistert und haben die geringfügigen Mehrkosten nicht bereut.

R. F. Hoffmann

## Ersatz des Lautstärkereglers in Kleingeräten

In den viel verbreiteten kleinen Allstrom-Rundfunkempfängern gibt verschiedentlich der Lautstärkereglers zur Beanstandungen Anlaß. Hin und wieder ist es notwendig, dieses Potentiometer gegen ein neues auszutauschen, eine Aufgabe, die nicht mehr allzu schwierig ist, seit genügend Modelle mit kleinen Abmessungen auf dem Markt sind. Es genügt jedoch meist nicht, nur das 0,5-MΩ-Potentiometer zu ersetzen, sondern es muß zusätzlich vor den „heißen“ Eingang des Reglers noch ein Widerstand von 20 bis 60 kΩ gelegt werden. Das bisherige Potentiometer hat nämlich noch einen Restwert von einigen zehntausend Ohm. Wird dieser Widerstand nicht eingebaut, so besteht die Gefahr, daß der Empfänger zum Kreischen und Pfeifen neigt, wenn der Lautstärkereglers voll aufgedreht wird. Der Widerstand und der an der Mittelanzapfung des Potentiometers bzw. am Gitter der ersten Ni-Röhre gegen Masse liegende Kondensator wirken als Sperre gegen Hf-Störungen. Die Kapazität dieses Kondensators kann bei hartnäckigen Störungen bis auf 100 oder 150 pF vergrößert werden.

L. Fronja

## Fehlereingrenzung mit dem Empfängergerät

Bei einem Kleinsuper ausländischer Herkunft wurde während des Empfangs ein gleichmäßiges Störgeräusch, ähnlich dem einer Netzstörung, festgestellt. Nach einer überschlüssigen Prüfung schied jedoch das Netz als Störer aus; die Störung mußte vielmehr

von einem schadhafte Kondensator oder Widerstand herrühren. Infolge des ungewöhnlich gedrängten Aufbaues der Schaltung war es ein aussichtsloses Beginnen, die einzelnen Schaltelemente auf Mängel zu prüfen. Da, von diesem Prasseln abgesehen, das Gerät normal arbeitete, wurde eine an sich bekannte, doch sehr selten angewandte Methode zur Eingrenzung des Fehlers zur Anwendung gebracht. Nach Abtrennung des Gitterkreises wurde an das Steuergitter der Eingangsröhre eine kleine Tastschule von etwa 100 Windungen angeschaltet und einseitig geerdet. Die etwa 15 cm lange Spulenzuleitung wurde abgeschirmt. Mit Hilfe dieser kleinen Vorrichtung, die im Prinzip nichts anderes als ein Störsuchgerät darstellt, war es in wenigen Minuten möglich, den Fehler einwandfrei in einem defekten Widerstand festzustellen.

Ing. G. Fath

## Eine praktische Prüfspitze

In modernen Kleingeräten ist meist kein Raum zwischen der Verdrahtung, um Meßleitungen mit Krokodilklemmen anzuklammern. Durch eine einfache Zusatzvorrichtung kann diesem Mißstand abgeholfen werden. Aus einer defekten Octal-Röhrenfassung wird

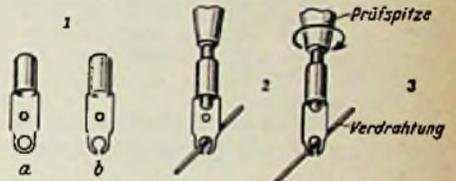


Bild 1. Buchse einer Octal-Röhrenfassung (a) mit eingeschnittenem Schlitz (b)

Bild 2.

Einhängen der Prüfspitze in der Verdrahtung Bild 3. Durch eine leichte Drehung ergibt sich besserer Halt und sicherer Kontakt

eine Buchse herausgenommen und die Löt-fahne nach Bild 1b abgeändert. Die Buchse wird auf eine Prüfspitze oder auf einen starken isolierten Draht, der hier als Prüfspitze dient, aufgesteckt und in die Verdrahtung eingehängt. Der Prüfspitze gibt man eine halbe Umdrehung, um die Ose an der Verdrahtung festzuhalten (siehe Bild 2 und 3).

— Nach Radio-Electronics August 1951.  
W. Schnelder



Das vollendete Rasieren ist da!

## Das ist der neue Remington Rasierer

Mit diesem elektrischen Rasier-Apparat, der jetzt in Deutschland hergestellt wird und ab sofort lieferbar ist, wurden in Amerika und europäischen Ländern sensationelle Verkaufserfolge erreicht.

Warum? Als erster und einziger elektrischer Rasier-Apparat hat er 3 Doppelmesserköpfe mit 240 Schneiden. Er bietet einen bisher nicht gekannten Rasierkomfort und wird deshalb auch das Geschäft in Deutschland werden.

Ausführliches Material steht Ihnen auf Anforderung zur Verfügung. Es unterrichtet Sie über die Vorzüge des Remington-Rasierens und gibt Auskunft über die Werbemaßnahmen, die Ihre Verkaufsbemühungen unterstützen werden.

110 - 150 V } Allstromgerät  
190 - 250 V }

Senden Sie mir kostenlos und unverbindlich ausführliches Material über den neuen Remington-Contour

Firma: ..... Anschrift: .....  
REMINGTON RAND ABT. ELEKTR. RASIERAPPARATE, STUTTGART-N., HINDENBURGBAU

### Magisches Auge beim Autosuper nachts abblenden

In der FUNKSCHAU 1952, Heft 2, Seite 38, brachten wir Angaben zum nachträglichem Einbau von Abstimmanzelgeröhren in Autosuper. Der folgende Beitrag berichtet über eine Verbesserung, die sich in der Praxis ergeben hat.

Eine Abstimmanzelgeröhre EM 4 wurde nachträglich mit Hilfe eines Abdeckringes in das Armaturenbrett eines DKW-Frontklasse eingebaut und entsprechend den Röhrenunterlagen an einen Lorenz-Autosuper angeschlossen. Die Einstellmöglichkeit des Empfängers wurde dadurch besonders bei kurzen Wellen sehr verbessert. Allerdings schwanken die relativen Anzeigewerte beim Durchfahren von Brücken.

Bei Nachtfahrten störte jedoch oft die zu große Helligkeit des Magischen Auges. Daraufhin wurde zur Regelung der Schirmhelligkeit die Anodenspannung über ein 100-k $\Omega$ -Potentiometer zugeführt, das zusätzlich mit einem Schalter überbrückt werden kann.

Selbst arbeitet das Magische Auge zufriedenstellend. Am Tage wird die volle Anodenspannung angelegt und nachts die Schirmhelligkeit soweit herabgeregelt, daß keine Blendung eintritt.

Klaus Lapstich

### Doppel-Elektrolytkondensatoren mit störenden Nebenschlüssen

Nicht alltäglich ist ein Fehler, der sich bei einem Doppel-Elektrolytkondensator herausstellte. Ein zur Reparatur eingesandtes Gerät brummte stark. Bei der Spannungsprüfung wurde festgestellt, daß alle Spannungen stimmten. An einem durchgeschlagenen Kondensator konnte der Fehler also nicht liegen, wie anfangs geglaubt wurde. Sicherheitshalber wurden sämtliche Kondensatoren abgelötet und der Isolationswiderstand gemessen. Die Kondensatoren waren sämtlich einwandfrei, bis auf den Doppel-Elektrolytkondensator, der als Lade- und Siebkondensator diente. Dieser war zwar ebenfalls in Ordnung, wenn man beide Kondensatoren nacheinander gegen Masse prüfte. Wurde jedoch der Übergangswiderstand von einem Pluspol zum anderen Pluspol gemessen, so konnte

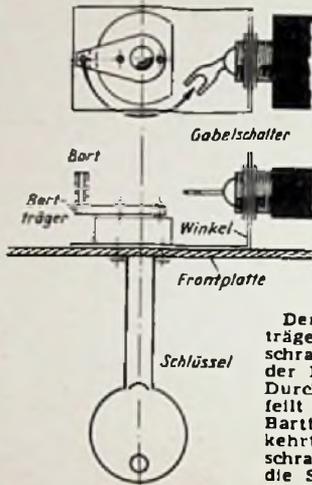
man feststellen, daß er nur etwa 1 k $\Omega$  betrug. Warum das Gerät brummte, war nun klar. Dieser 1-k $\Omega$ -Widerstand lag dem Siebwiderstand parallel und setzte dessen Wert von 4 k $\Omega$  auf

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4000 \cdot 1000}{4000 + 1000} = 800 \Omega$$

herab. Der wirksame Siebwiderstand war demnach nicht größer als 800  $\Omega$ , er hatte nur ungenügende Siebwirkung. Gerhard Fischer

### Selbstbau eines Schlüsselschalters

Gegen unbefugtes Einschalten von Hochspannungsgeräten oder Sendern verwendet man vielfach Schlüsselschalter. Diese lassen sich leicht unter Verwendung der BKS-Türschloßsicherung 711 herstellen.



Selbstbau eines Schlüsselschalters aus einer Türschloßsicherung und einem Gabelschalter

Der Schlüsselbartträger wird abgeschraubt. Nachdem der Bart auf 2 mm Durchmesser rundgefeilt wurde, wird der Bartträger umgekehrt wieder festgeschraubt. Nun wird die Sicherung unter Zwischenlage des aus

der Zeichnung ersichtlichen Winkels, der einen Gabel-Kippschalter trägt, an der Frontplatte befestigt. Reicht die höchstzulässige Stromstärke von 2 A nicht aus, so kann man die beiden Schaltstrecken eines zweipoligen Auschalters parallel schalten. Joachim Jordan

### Verzinnen von Hi-Litze

Auf eine geeignete Unterlage — es kann ein kleines Holzbrettchen, notfalls auch ein mehrfach gefaltetes Stück Papier sein — legt man ein erbsen- bis haselnußgroßes Stückchen Kolophonium. Nun wird das zu verzinnende Litzenende (es braucht nicht einmal unbedingt vorher von der Umspinnung befreit zu werden) in etwa 6...8 mm Länge mit der Kolbenspitze sanft in das schmelzende Kolophonium hineingedrückt. Mit leicht schabender Bewegung der Kolbenspitze versucht man sodann zuerst die sich kräuselnde Umspinnung fortzuziehen, immer jedoch ohne Gewalt! Nach vier bis fünf kurzen Abstrichen löst sich der Lack in kleinen schwarzen Perlen ab und die ersten verzinnnten Drähtchen werden sichtbar, gleichzeitig verbreitert sich der Litzenstamm am Ende etwas und krümmt sich durch. Mit der heißen Kolbenspitze — die Litze klebt andernfalls sofort an — löst man das Ende aus dem Kolophonium und beginnt auf der entgegengesetzten Seite die gleiche Abstreifarbeit, verzinnt auch hier, um mit weiteren Drehungen das gesamte Litzenende zu bearbeiten. Durch das unter leichtem Druck beim „Abziehen“ erfolgende Auseinanderstreben des Litzenbüschels erreicht die Kolbenspitze mittlerweile auch alle im Innern gelegenen Drähte und verzinnt sie einwandfrei.

Isolation und Lackschicht der Drähte wurden im schmelzenden Kolophonium durch die leichte Abziehbewegung des Kolbens über das Litzenende hinaus abgetragen. Sehr bald hat man heraus, wie gegen Schluß der Verzinnung das etwas verformte Litzenende durch Drehen und Bearbeiten mit der Kolbenspitze wieder völlig rund wird. Die Verzinnung ist beendet, wenn keinerlei dunkle Reste mehr mit dem Kolben „abgezogen“ werden. Paul Hagen

### Funktechnische Arbeitsblätter 7. u. 8. Lfg.

Für die neu hinzugekommenen Bezahler der „Ingenieur-Ausgabe“ dürfte es interessant sein, zu erfahren, daß die 7. und 8. Lieferung der „Funktechnischen Arbeitsblätter“, die die Beilagen zur Ingenieur-Ausgabe vom Oktober 1951 bis zum August 1952 geschlossen enthalten, in Kürze erscheinen. Preis je 4,80 DM. Bezug durch den Buch- u. Fachhandel und durch den Franzis-Verlag, München 22.

## Weekend II

Schon das Koffer-Gerät »Lorenz-Weekend« erwarb sich eine marktzwingende Vorrangstellung. — Der Super »Lorenz-Weekend II« ist bedeutend verbessert:

Eingebaute Rahmenantenne: 6 AM-Kreise; HF-Vorstufe; 3 Wellenbereiche: KW/MW/LW; 10000 Gauss-Lautsprecher. Hervorragende Empfangsleistungen bei Batterie-, Gleich- und Wechselstrombetrieb; Vielstunden-Spezialbatterie und vollständige Spannungswahl.

Batterie dazu DM 24.30

DM 236.— Das beliebteste Vielzweck-Gerät.



Lorenz-Radio hat Weltruf!

LORENZ Radio

## LORENZ Teddy

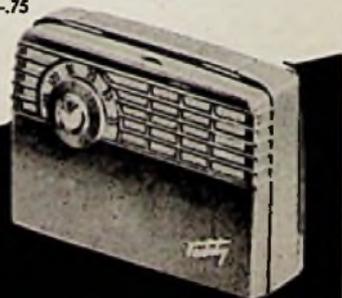
der kleine Reisegefährte, den jeder Rundfunkfreund kaufen wird.

TECHNISCHE DATEN:

6-Kreis-Super, 4 Röhren mit 6 Röhrenfunktionen MW 183-588 m Schwundregelung auf zwei Stufen permanent-dynamischer 10000 Gauss-Lautsprecher eingebaute Antenne, Dauer-Batterien Skalen-Feintrieb weinrotes Preßstoffgehäuse mit goldfarbigen Einlagen. MASSE: 20,8 x 14,6 x 6,3 cm

Lorenz-Geräte haben Weltruf

Preis DM 124.— Anodenbatterie DM 11.25 Heizbatterie DM —.75



LORENZ-RADIO PFORZHEIM

# Ein Sonderangebot des Franzis-Verlages

Der Franzis-Verlag hat bisher in den Sommermonaten stets seinen Freunden für den Bezug bestimmter Verlagswerke eine Vergünstigung gewährt. Im vergangenen Jahr war es das zu stark ermäßigtem Preis gelieferte Tabellen-Sortiment, das einer großen Zahl von Lesern die Anschaffung der vollständigen Sammlung von FUNKSCHAU-Tabellen ermöglichte. In diesem Jahr haben wir mit sofortiger Wirkung einige der früheren FUNKSCHAU-Verlagswerke stark im Preis ermäßigt. Wenn die Bücher dieses Ausnahme-Angebotes auch nicht dem Stand der neuesten Technik entsprechen können, so handelt es sich doch um hervorragende Fach-Veröffentlichungen, die in allen Teilen gültig sind, deren Vollständigkeit eben nur nicht bis zu den heutigen technischen Ergebnissen reicht. Ganz ausgezeichnet sind diese Bücher für Lehrlinge und Schüler geeignet, die hier für einen wirklich sehr geringen Betrag ein inhaltreiches Buch erwerben können; aber auch mancher Techniker und Ingenieur wird von dem Sonderangebot gern Gebrauch machen, um seine Fachbücher zu vervollständigen.

Im Rahmen dieses Sonderangebotes werden die folgenden Bücher aus Restauflagen verbilligt geliefert:

**Tragbare Universalempfänger für Batterie- und Netzbetrieb.** Von Fritz Alf. Theoretische Grundlagen für den Bau von Universalempfängern und Konstruktionsvorschläge für den Stromversorgungsteil mit Röhrentabellen, zahlreichen Nomogrammen und Berechnungsbeispielen. 86 S. mit 55 Bildern, 84 Sockelschaltungen und 10 Nomogrammen. Format A 5 (148 x 210 mm). Preis statt 3 DM nur 1 DM.

**Standardschaltungen der Rundfunktechnik.** Von Werner W. Diefenbach. Querschnitt durch die neuzeitliche Empfänger-Schaltungstechnik. 196 Seiten mit 103 Schaltbildern, systematischer Empfänger-Tabelle, Wertbereichstabelle und zahlreichen anderen Tabellen und Formeln. Das Buch enthält keine Industrieschaltungen, sondern sog. Standardschaltungen, die für bestimmte Empfängergattungen allgemeingültig sind. 3. Auflage. Format 16,5 x 24,5 cm Preis statt 8 DM nur 3 DM.

**Amerikanische Röhren.** Von Fritz Kunze. Ausführliche Betriebsdaten und Sockelschaltungen amerikanischer Röhren mit Vergleichsliste amerik. Röhren untereinander sowie gegen deutsche Röhren nebst näherer Anleitung zur Instandsetzung amerikanischer Geräte. 64 Seiten mit 23 Tabellen, 70 Bildern im Text und 422 Sockelschaltungen. Format 22,5 x 30,5 cm. Preis statt 6,30 DM nur 3,80 DM.

Wie man sieht, haben wir eine sehr bedeutende Preissenkung vorgenommen, um jeden Leser der FUNKSCHAU in die Lage zu setzen, ein Exemplar dieser Veröffentlichungen zu erwerben. Die herabgesetzten Stücke sind ungebraucht, also vollkommen neuwertig; die Preisherabsetzung erfolgte lediglich, um mit diesen Büchern zu räumen. Es sei ausdrücklich bemerkt, daß eine Neuauflage auf absehbare Zeit nicht beabsichtigt ist; es handelt sich durchweg um Stücke der letzten Auflage.

Wir empfehlen allen Lesern, von diesem Sonderangebot recht rege Gebrauch zu machen und uns die Bestellungen entweder über den Buchhandel oder unmittelbar zuzuleiten. Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2.

Immer vollkommener werden die Geräte der Rundfunktechnik, und immer höhere Anforderungen werden an die Qualität der Einbauteile gestellt

## BOSCH

### MP-KONDENSATOREN

entsprechen jeder Anforderung, sie bieten die höchste heute erreichbare Sicherheit



- selbsterhend
- überspannungsfest
- kurzschlußtauglich

ROBERT BOSCH GMBH STUIGART

# FUNKSCHAU - Auslandsberichte

## Rätselhafte Blitz-Wirkung

Eine amerikanische Fachzeitschrift stellte im Rahmen ihrer monatlichen Quiz-Fragen nach einer tatsächlichen Begebenheit folgende Aufgabe: Durch einen nahen Einschlag bei einem kräftigen Gewitter verlöschten die elektrischen Lampen, während die Skalenlampe eines ausgeschalteten Empfängers gleichzeitig aufleuchtete. Daraufhin wurde das Radiogerät eingeschaltet, mit dem Erfolg, daß die Deckenlampe des Zimmers anging. Beim versuchsweisen Einschalten einer Stehlampe gab es im Empfänger einen Knall, der mit einer Rauchwolke verbunden war. Die Lampen verlöschten und der Empfänger verstummte. Daraufhin wurden die Haussicherungen untersucht und eine defekt befundene Sicherung ausgewechselt mit dem Ergebnis, daß wieder alle Lampen brannten und auch das Radiogerät wieder einwandfrei funktionierte.

Die Lösung dieser etwas rätselhaften Angelegenheit war einfacher, als man zunächst vermuten möchte: Wie das Bild zeigt, wurde durch den Blitzschlag die erdseitige Haussicherung ausgelöst und der netzseitige Entstörkondensator des an der Wasserleitung geerdeten Empfängers

durchgeschlagen. Dadurch konnte der Empfänger über Erde Strom bekommen, obgleich er nicht eingeschaltet war. Der Kondensatorkurzschluß war niederohmig genug, um beim Einschalten des Empfängers auch noch die Deckenlampe mit Strom zu versorgen. Als man dann aber noch die Stehlampe dazu einschaltete, wurde die Kurzschlußbrücke des Kondensators so weit überlastet, daß sie explosionsartig verdampfte. Da der schadhafte Kondensator aber nun unterbrochen war, zeigte auch der Empfänger nach Ersatz der Haussicherung normale Betriebseigenschaften und ließ sich wieder durch seinen Netzschalter wie üblich ein- und ausschalten. hgm

(Electronics, März 1952, 430 und April 1952, 341.)

## Abstimmanzelge bei FM-Empfängern

H. B. Karplus gibt die hier wiedergegebenen beiden Schaltungen an, mit denen eine wirklich befriedigende Abstimmanzelge bei Anschaltung an FM-Demodulatoren möglich ist. Beiden gemeinsam ist, daß die Abstimmanzeigeröhre normalerweise fast gesperrt ist und durch eine positive Spannung, die aus der Demodulatorschaltung gewonnen und mehr oder weniger geöffnet wird. Bild 1 zeigt ein Beispiel für einen Verhältnis-Demodulator (Ratio-detektor). Der Serienwiderstand am Gitter der 6AL7GT (1 MΩ) verhindert ein zu starkes Anwachsen des Anodenstroms bei starken Signalen. Die Diskriminatorschaltung nach Bild 2 wird zweckmäßig mit Kristalldioden aufgebaut,

um Schwierigkeiten durch Faden-Katoden-Kapazitäten zu vermeiden. In beiden Schaltungen kann der Spannungsteiler R<sub>b</sub>/R<sub>c</sub> durch einen Katodenwiderstand von rund 20 kΩ ersetzt werden, dessen genauer Wert sich nach der benutzten Anodenspan-

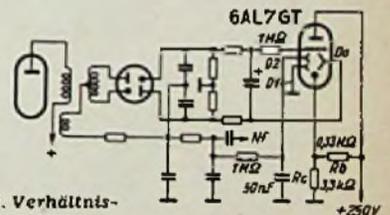


Bild 1. Verhältnis-Demodulator

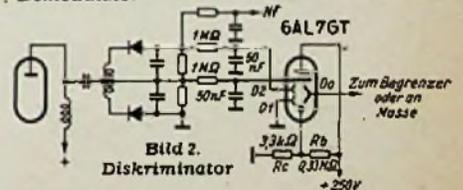


Bild 2. Diskriminator

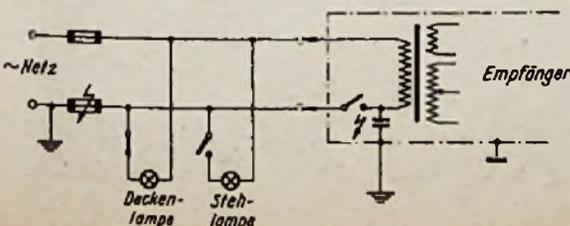
nung richtet. In diesem Fall ergibt sich keine vollkommene Nullanzeige bei fehlendem Sender, während bei schwachen Sendern wegen der Gegenkopplungswirkung des Katodenwiderstandes die Verstärkung geringer ist.

(Electronics, Februar 1952, 138)

## Funksprechgerät für 1400 MHz

Dezimeterwellen sind besonders vorteilhaft für Nachrichtenverbindungen zwischen zwei Punkten innerhalb der optischen Sicht. J. B. Lovell Foot beschreibt eine derartige Anlage mit einfachen Reflektorantennen und Scheibenröhren mit Topfkreisen in den Misch- und Oszillatorstufen. Besondere Schaltmaßnahmen verhindern die störende Frequenzwanderung des Oszillators. LI

(Wireless World, April 1952, 132)



*Nimm dich Grundig-Messgeräte!  
für Elek. - u. Fernsichttechnik*

**Universal-Röhren-Voltmeter**

Gleichspannungs-Meßbereich  
1 V . . . 30 kV  
Eingangswiderstand  
30 MΩ 900 MΩ  
Wechselspannungs-Meßbereich  
1 V . . . 30 V  
Widerstands-Meßbereich  
1 Ω 100 MΩ  
DM. 462.—

**Breitband-Oszillograph**

Frequenzbereich  
20 Hz 6 MHz  
Verstärkung 1000fach  
speziell für Fernsehzwecke  
und Impulstechnik  
mit Laufzeit-Kompensation  
bis ca. 10 MHz  
DM 2810.—

**Regel-Trenn-Transformator**

Ein Hilfsgerät für Labor  
und Werkstatt, für Repara-  
turen an Allstromgeräten  
bei Spannungen zwischen  
180 und 240 V  
Leistung 0,3 kVA  
DM 215.—



*Die große Überraschung  
in Qualität und Preis!*

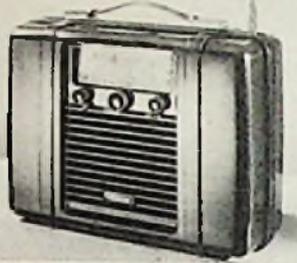
**GRUNDIG**

**RADIO-WERKE**

EUROPAS GRÖSSTE RUNDfunkGERÄTEFABRIK

**Neue Empfänger**

Noraphon 53 ist ein neuer Re-  
sesuper, der gegenüber dem seit  
Jahren bewährten Modell Nora-  
phon K 555 weitere Verbesserun-  
gen besitzt; er vereint in sich  
den zuverlässigen Reiseempfan-  
ger mit einem klangschönen



Helmsuper. Äußerlich unter-  
scheidet sich die neue Ausfüh-  
rung nur durch eine übersicht-  
lichere Skala mit einer größeren  
Zahl von Sendernamen von dem  
vorhergehenden Typ. Dagegen  
wurde die Empfangsempfind-  
lichkeit verbessert und die  
Klangfülle durch einen neuen  
Ovallautsprecher mit 10x16 cm Ø  
vergrößert. Geblieben sind: der  
erstaunliche Wohlklang, die  
schnittige Form und die mühe-  
lose Umschaltung von Batterie-  
auf Allstrombetrieb dieses 6-  
Kreis-Supers mit Ferroxcube-  
Bandfiltern. Röhren: DCH 11,  
DF 11, DAF 11, DL 11, sowie  
Trockengleichrichter 220 E 100;  
Berelche K-M-L. Die Schwund-  
regelung wirkt auf alle drei  
Regelröhren, so daß der für  
einen Reiseempfänger besonders  
notwendige gute Lautstärken-  
ausgleich gewährleistet ist. Die  
eingebaute Teleskopantenne er-  
spart das Auslegen von Behelfs-  
antennen für den KW-Empfang.  
Gehäusegröße: 33 x 25 x 13 cm,  
Gewicht 1,9 kg, Batteriesatz:  
4,5-Volt-Heizbatterie 10,5 x 6,5 x  
6,5 cm, 110-Volt-Anodenbatterie  
19 x 9 x 5 cm. Preis des Gerätes  
einschließlich Teleskopantenne:  
210 DM.

Grundig-Autosuper sind unter  
Verzicht auf überflüssigen Luxus  
bewußt als Gebrauchsgeräte für  
einen großen Abnehmerkreis  
geschaffen. Drucktasten beim Au-  
tosuper zählen jedoch keinesfalls  
als Luxus, sondern gerade der  
Autofahrer schätzt sie als fast  
unentbehrliches Hilfsmittel, um  
schnell die wichtigsten Sender  
einzustellen, ohne seine Aufmerk-  
samkeit von der Fahrbahn ab-  
zuwenden. Der Standard-Typ des



Grundig-Autosupers wurde daher  
bald durch Drucktasten ergänzt.  
Ihm folgt jetzt eine Spezial-Aus-  
führung für den Volkswagen.  
Hierbei sind Empfangstell, Druck-  
tasten und Lautsprecher zu einer  
geschmackvollen Einheit kombi-  
niert. Elektrisch besteht das Ge-  
rät aus einem 6-Kreis-Super mit  
den Röhren ECH 42, EAF 42,  
EAF 42, EL 41 und Trockengleich-  
richter. Es besitzt Mittelwellen-  
bereich und vier Tasten zur zu-  
sätzlichen Festeinstellung von  
vier Sendern dieses Berelches.  
Die Drucktasten wirken mecha-  
nisch auf den Drehkondensator,  
der Skalenzelger stellt sich dabei  
auf die richtige Frequenz ein.  
Dreistufiger Schwundausgleich,  
zweistufige Tonblende, blendfrei  
beleuchtete Parallelskala mit ver-  
einfachter kHz-Eichung sind wei-

tere Kennzeichen dieses Emp-  
fängers. Die Einbaumaße betra-  
gen: Empfänger 19 x 19 x 22 cm,  
Stromversorgungsstell 18 x 13 x  
7 cm; Gesamtgewicht 5,6 kg.  
Preis: Standardausführung 270 DM,  
VW-Ausführung 288 DM.

Telefunken-Autosuper Typ II  
D 52 M: eine verbesserte Spezial-  
ausführung des vorjährigen Mo-  
dells für die Mercedes-Wagen 170  
und 220. Durch höhere Anoden-  
spannung wurde die Endleistung  
auf 6 W erhöht. Gerade bei den  
schnellen und großen Wagen ist  
diese Leistungssteigerung sehr  
erwünscht. Auch die fünf Druck-  
tasten wurden durch Teleskop-  
knöpfe verbessert, die die erst-  
malige Handeinstellung der Sen-  
der erleichtern. Empfangsleistung  
und Klanggüte des Empfängers  
entsprechen in vollkommener  
Weise den Ansprüchen des Auto-  
fahrers. Preis des Gerätes 488 DM.

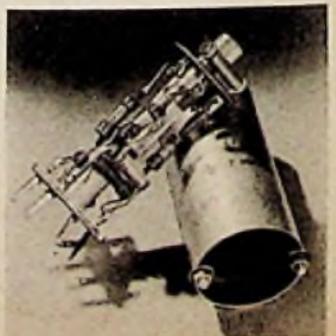
Das Bild zeigt die Drucktasten-  
Anordnung der Volkswagen-Aus-  
führung des Telefunken ID 52 V,  
über die wir bereits in Heft 9, S. 175  
dieses Jahrganges berichteten.



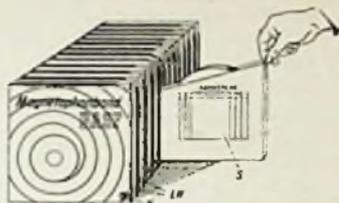
Schaub-Supraport. Auf Grund  
vieler Wünsche wurde unter  
Verwendung des glänzend beurteil-  
ten Drahttongerätes „Konsolette“  
ein Koffer-Tongerät „Supraport“  
geschaffen. Als sehr geschätzte  
Erweiterung wurde eine kleine  
Endstufe mit Lautsprecher ein-  
gebaut, so daß der Koffer ein  
selbstständiges Reise- und Dik-  
tiergehäuse darstellt. Er ist außer-  
dem als Plattenspieler mit Sa-  
phirdauernadel ausgebildet. In  
Verbindung mit einem guten  
Rundfunkempfänger entsteht so  
ein Privat-Tonstudio. — Die  
Vielseitigkeit des Gerätes findet  
besondere Anerkennung.

**Neuerungen**

UKW-Bandfilter mit Ger-  
manium-Dioden. Beim Selbstbau  
moderner UKW-Empfänger er-  
weist sich das Demodulatorfilter  
häufig als Engpaß, weil es ohne  
Inanspruchnahme von Meßein-  
richtungen nur schwer angefer-  
tigt werden kann. Das einzeln  
erhältliche Filter B 11 D für eine  
Zf von 10,7 MHz kommt daher  
vielen Praktikern sehr gelegen.  
In einem Spulenbecher üblicher  
Größe (75 mm hoch, 35 mm Ø)  
sind auf einem 10-mm-Rohr aus  
kochfestem Trolitul die drei  
Spulen in Zylinderwicklung un-  
tergebracht, und zwar so, daß  
man beide Kreise in gewohnter  
Weise durch Hf-Schraubkerne  
(M 8) abgleichen kann. Zur De-  
modulation enthält der Becher  
außerdem zwei Siemens-Ger-



manium-Dioden RL 6, deren elektrische Eigenschaften genau übereinstimmen, sowie die zur Vervollständigung der Schaltung erforderlichen Kleinkondensatoren und Widerstände. Lediglich der Abschlußkondensator (4 µF) und der Belastungswiderstand müssen außen angeschlossen werden. Der Widerstand findet aber, wie das Bild zeigt, auch noch innerhalb des Bechers Platz (unterster Widerstand an den beiden vorderen Anschlußbahnen), wenn hierauf Wert gelegt wird. Das neue Filter, das mit zwei M-3-Schrauben befestigt wird, erleichtert den Selbstbau hochwertiger AM-FM-Superhets beträchtlich. Preis: 14,85 DM. Hersteller: Dreipunkt-Gerätebau Willy Hütter, Nürnberg-O.



zeichnits vorgesehen, und am Kartondeck befindet sich ein weiteres kleines Feld LN, das zum Eintragen der laufenden Bandnummer dient. Hersteller: Badische Anilin- & Soda-Fabrik, Ludwigshafen/Rh.

Dalmon-Microphon 2222 ist ein neues Besprechungsgesetz, bei dem ein Kohlemikrofon zusammen mit einer Taschenlampen-Normalbatterie in einem Gehäuse



untergebracht ist; das Gerät kann an die VDE-gemäßen Tonabnehmerbuchsen eines Empfängers angeschlossen werden. Der Einschaltkontakt wird nur während des Betriebes gedrückt, die Batterie reicht daher sehr lange. Das Mikrofon eignet sich für den Heimgebrauch bei geringem Preis zu Zwischenansagen bei Schallplattenvorführungen, für Unterhaltungszwecke usw. — Hersteller: Dalmon-Werke GmbH, Berlin-Reinickendorf.

Archivkartons für Tonbänder. Die BASF hat für die von ihr hergestellten Tonbänder praktische Archivkartons entwickelt. Die zunehmende Zahl von Tonaufnahme-Interessenten wird diese Neuerung begrüßen, weil sich durch einfaches Nebeneinanderstellen der Kartons ein übersichtliches Bandarchiv ergibt, ohne daß besondere Regale oder dgl. angefertigt werden müssen. Der um den Niet N drehbare Innenteil läßt sich nach vorn klappen, so daß

**Werks-Veröffentlichungen**

Händler-Bedienungsanleitung für Nora-Fernsehgeräte. 8seitige bebilderte Druckschrift, die den Händler über Aufstellung und Anschluß des Fernsehempfängers, über die erforderlichen Nachjustierungen, den Anschluß an das Lichtnetz, Tonempfang, Antenne, Röhrenwechsel und andere wichtige Fragen unterrichtet (Nora-Radio GmbH, Berlin-Charlottenburg 4).

**Geschäftliche Mitteilungen**

Ronette-Neugründung. Seit kurzer Zeit ist mit der Gründung der Fa. Ronette-Plezo-Elektrische Industrie GmbH in Hinsbeck/Rhld. die deutsche Fabrikation der weltbekannten piezo-elektrischen Fabrikate der Fa. Ronette N.V., Amsterdam, angelaufen, die auch schon in Deutschland weitgehend bekannt wurden. Es wird hier mit genau den gleichen Fertigungsmethoden wie in Holland gearbeitet, wodurch eine gleichbleibende Qualität gewährleistet ist. Die Belieferung der Industrie, Behörden, Institute usw. erfolgt direkt ab Fabrik, während der Groß- und Fachhandel durch die zuständigen Vertretungen beliefert wird.

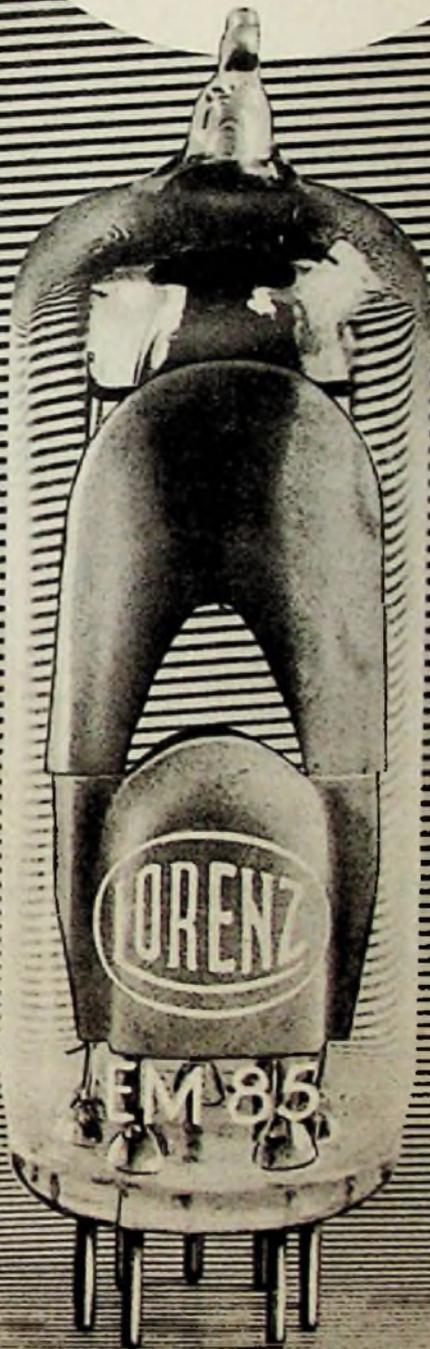
Vertrieb von Lorenz-Röhren. Die Firma Bernhard Westphal, Hamburg 11, Steckelhorn 11 hat für den Bereich Norddeutschland den Alleinvertrieb für alle Rundfunk- und Fernsehrohre der C. Lorenz A.G. übernommen. Die Firma hatte bereits vorher ebenfalls für Norddeutschland die Generalvertretung für alle Lorenz-Rundfunk- und Fernsehgeräte inne. Lorenz-Röhren stehen also dem norddeutschen Fachhandel jetzt auch über die Lorenz-Vertretung zur Verfügung.

**Magischer Fächer als Miniatur-Röhre**

Großer Leuchtschirm

Hochempfindlich in der Anzeige

In die Skala bequem einzubauen



**C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT  
STUTTGART**

**Die Widerstandsfähigkeit**



einer Isolierung mit dem schwarzen Tesaflex-Isolierband gegen Sonnenlicht, Wasser, verdünnte Säuren und Laugen ist sehr gut.

Tesaflex-Isolierband eignet sich wegen seiner außerordentlich hohen Isolierfähigkeit, seiner großen Dehnbarkeit, Schmiegsamkeit und Klebkraft ausgezeichnet für die Elektroinstallation, für den Gerätebau und den Maschinenbau. Zum Kabelbündeln, Umwickeln und Kennzeichnen von Draht- und Kabelenden, zur Reparatur beschädigter Isolationen, zum Verkleben von Bandagen und Einfassen von Nuten-Isolationen. Tesaflex-Isolierband ist schwarz, rot, blau, grün, gelb, braun, violett und farblos-klar lieferbar. Es ist preiswert und durch alle Elektro-Großhandlungen zu beziehen.



BEIERSDORF HAMBURG

# QUALITÄTS-ELKO zu Schlagerpreisen!

8% Mengenrabatt auf die angegebenen  
Nettopreise bei  
Bezug für DM 30.- — Kondensatoren sortiert

350/385 V 500/550

Alurohr in Isoliermantel, freitragend

4 µF - .95 1.05  
8 " 1.14 1.35

Aluzylind. mit Zentr.-Gew. und Preßstoffmutter

8 1.23 1.46  
16 1.51 1.91  
25 1.92 2.63  
32 2.16 3.00  
40 2.46 3.39  
50 2.65 3.80  
8+8 1.95 2.10  
8+16 2.0 3.04  
16+16 2.72 3.16  
25+25 3.16 3.93  
32+32 3.51 3.96  
40+40 3.60 5.62  
50+50 3.67 6.16

NIEDERVOLT

AM = Alurohr mit Isoliermantel  
IR = Isolierrohr

	12/15 V	25/30 V	30/35 V	50/60 V
10 µF	IR -.59	IR -.65	AM -.68	IR -.65
25	IR -.70	IR -.74	IR -.75	AM -.81
35		IR -.79	IR -.79	
50	AM -.76	AM -.90	IR -.96	AM 1.09
100	AM -.85	IR 1.07	IR 1.13	AM 1.53
250	AM 1.54	AM 1.84	AM 1.95	

In Industrie- und Fachkreisen als  
**höchstqualifiziert. Spitzenfabrikat**  
geltend! Laufende, reguläre Fertigung, fabrikrisch,  
nicht zweite Wahl!

**EIN JAHR GARANTIE**

durch Ersatz etwa dach ausfallender Kondensatoren!  
Eine Probelieferung wird Sie überzeugen.

## UKW-Bandantennenkabel

2x0,5 qmm Kupfer  
Lupolen Cu-Ag, versilbert  
270 Ω, Ringe 50 u. 100 m 38.— 36.—  
Lupolen Cu-Zn, verzinkt  
300 Ω, Ringe 50 u. 100 m 33.— 31.70  
Kunststoff Cu  
ca. 240 Ω, Ringe zu 100 m 21.— 20.50  
Beide Lupolen-Sorten sind hochwertigste Qualitäten, besond. geschmeidig, kälte- u. hitzebeständig, durch Silber- bzw. Zinnauflage besonders verlustarm und korrosionsicher.

## Antennenlitze

Kupfer 7x7x0,20 im 30 m-Ring,  
1/2 m 8.70, bei 300 m . . . . . 1/2 8.50

Lieferung nur gegen Nachnahme mit 3% Skonto (Nachnahme-Spesen zu unseren Lasten), ab DM 50.— porto- und verpackungsfrei. Angebot freibleibend, ohne Gewähr für Druckfehler.

**E. G. B.**

Elektro- und Installations-Großhandel G. m. b. H.  
(13a) Bayreuth, Alexanderstraße 2, Telefon 2092 u. 2075

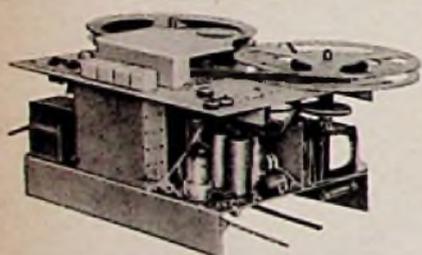
## Skalen-Antriebsachse

entbastete Naturseide mit gekloppter Seele, nicht hygroskopisch, tropenfest, 25 m-Ringe 1/2 m 22.80, bei 300 m . . . . . 1/2 21.30  
Diamant-Skalen-Stahldraht-Litze  
7x0,10 mm, verzinkt, 10 m-Ringe, 1/2 m 7.—

Vorstehende Skalenantriebe werden von der maßgebenden Rundfunk-Industrie verarbeitet.

Fordern Sie bitte unser Juni-Angebot an! Es enthält: Dipole und Stabantennen, Ant.-Zubehör, Stecker- u. div. andere Materialien zu günstigsten Preisen, Rundfunk-Empfänger 1951/52 im Ausverkauf.

## AMATO



das industriemäßige, echte HF-Bandgerät f. Aufnahme u. Wiedergabe, Ab- od. Überspielen von Schallplatten, Rimackverstärker, 19 cm/sak. Doppelspur, 350-m-Bandspulen  
Vollständiges Chassis mit Köpfen, montiert DM 245.—  
Verstärker für Rimackröhren (Beutell) . . . . . DM 119.—  
Röhrensatz EF 40, EF 40, EL 41 . . . . . DM 34.—  
AMATO-Bauplan, ausführliche Beschreibung . . . . . DM 3.50  
Ausführlicher Prospekt gratis!

HANS W. STIER · BERLIN-SW 29 · HASSENHEIDE 119

## Röhren-Sonderangebot S 20

50% Rabatt

A K 2 DM 17.60 | RGN 4004 DM 13.30 | CC 2 DM 9.60  
C B L 1 DM 16.— | C B L 6 DM 16.— | EL 2 DM 14.10  
E B F 2 DM 12.50

Nettopreise

6 V 6 DM 4.50	25 Z 6 DM 6.70	1 S 5 DM 5.20
6 J 7 DM 4.50	35 L 6 DM 7.70	3 S 4 DM 5.50
6 D 6 DM 3.—	K L 4 DM 7.—	3 V 4 DM 7.70
1 R 5 DM 5.80	RL 2,4 T1 DM 1.20	25 Z 5 DM 7.50
1 T 4 DM 5.75	12 J 5 DM 3.50	35 Z 5 DM 6.90
1 U 5 DM 7.70	6 C 6 DM 3.—	50 L 6 DM 7.70
25 L 6 DM 6.70	6 G 7 DM 3.—	LV 5 DM 1.—

Sämtliche Röhren sind kartonverpackt mit 6 monat. Garantie. Versand per Nachnahme.

Radio-Elektro-Großhandlung **WILLI WOLTER**  
Augsburg · Schießgrabenstraße 20 · Fernruf: 89 84

## Achtung Werkstätten!

Sortimente für Ihre Werkstatt:

250 div. Schichtwiderstände . . . . .	10.—
250 div. Glimmer-Kondensatoren . . . . .	5.—
250 div. Styraflex-Kondensatoren . . . . .	10.—
250 div. Roll-Kondensatoren . . . . .	10.—
150 div. Keramische Kondensatoren . . . . .	10.—
50 div. Becher-Kondensatoren . . . . .	10.—
150 div. Trimmer-Kondensatoren . . . . .	10.—

Alle 7 Sortimente zusammen statt 65.— DM  
nur 50.— DM

**NADLER**

RADIO-GROSSHANDEL

Berlin-Lichterfelde W, Unter den Eichen 115

Fordern Sie bitte unsere monatlich erscheinenden Sonderangebote an!

## Bastler und KW-Amateure

verlangen gegen Einsendung v. DM - 20 in Briefmarken unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen Sonderangeboten in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren [6 Monate Garantiell]

Wehrmacht- und Spezialröhren  
**RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg**  
Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

## Lautsprecher und Transformatoren

repariert in 3 Tagen gut und billig

**RADIO ZIMMER**  
K. G.  
SENDEN/Jiler

## Körting

### Lautsprecher

Maximus-Rex. Titan nur valldynam. kauft laufend, auch defekt.

Angebote erbat. unter Nr. 4158 H

Skalenselle aus la banca verzintem Stahldraht in verschiedenen Dimensionen;  
Lötspiralen, Zug-, Druck- u. Blattfedern aller Art  
Versillb. Kupferdrähte, versillb. Kupferrohre  
Bowdenzüge für Radiogeräte lieferl

**ING. O. RUTHENBECK** HEPPEINGSEN  
Post Sundwig/Westfal.  
Lieferung nur an Industrie und Fachhandel

## SCHALL-ECHO BERLIN

Berlin-Wilmersdorf  
Bundesplatz 4  
liefert Ihnen prompt:

MAGNETON-LAUFWERKE

TONBÄNDER jeder Art

TONDRAHT „ELEKTRO“

PLASTIC-SPULEN

WICKELKERNE

MIKROFONE

TONFOLIEN und

AUFNAHMEGERÄTE

PREISLISTE und

BERATUNG kostenlos

FACHFIRMA seit 1932

Wir zahlen zur Zeit für

StV 150/20 DM 6.—  
866 A DM 7.—  
3 Q 5 DM 3.—  
6 AC 7 DM 3.—  
6 SL 7 DM 3.—

auch andere Röhren gesucht.

MARCSINYI, BREMEN  
Schließfach 1173



## Radioröhren

europäische u. amerik. zu kaufen gesucht

Angebote an:  
**J. BLASI Jr.**  
Landslut (Bay.) Schlößl 114

Umformer Kleinmotoren Transformatoren

ENGEL-LÖTER  
Neuer Typ - Lötgerät für Kleinlotungen

**ING. ERICH-FRED ENGEL**  
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK  
WIESBADEN 95  
Verlangen Sie Liste F 67

## Der kombinierte Superspulenatz 604/U ist da:

zum Umbau des alten Gerätes in organischen UKW-Superl  
Vorkreis u. Osz. für UKW, KW (gespr.) MW, Phono 70x60x95 DM 19.80  
Kombinierter Ferrit-ZF-Filter dazu (BF 12) Ø 35, 90 hoch DM 8.80  
Demod. Filter B11 D (m. 2 eing. Dioden a. Radiodet.) 35x75 mm DM 14.85  
Koffer-Bausatz Wochenend B komplett a. R. (4 Röhren-6 Kr.) nur DM 84.20  
Händler verlang. Rabatte. Liste m. Schema u. Bauplan gegen DM —.15



DREIPUNKT-GERÄTEBAU WILHELM HÜTER, Nürnberg, Mathildenstr.

# HAANIA RADIO-ZUBEHÖR

**ROSENBUCHSEN FEDERN NIETEN SCHELLEN U.S.W.**

## SCHWARZE & SOHN HAAN-RLD.

### Da kaufen wir ...

werden auch Sie nach Prüfung nachfolgenden Sonderangebots sagen!

Aus neuer Werkslieferung (Nachabmeversand) bieten wir an:

#### fabrikneue LAUTSPRECHER

perm.-dyn., Atl / Vollmer

2 Watt, Korb-Ø 132 mm o. Übertrager **DM 4.80**  
 m. Übertrager **DM 5.75**

3 Watt, Korb-Ø 180 mm o. Übertrager **DM 5.25**  
 m. Übertrager **DM 6.75**

6 W., Korb-Ø 202 mm nur mit Übertrag. **DM 15.25**

App.-Impedanz Übertrager bei 800 Hz 4/8000 Ohm.

Fordern Sie unseren Katalog an - er bietet Ihnen Vorteile!

#### ERA ELEKTRO-RADIO-AKUSTIK

Großhandel O. Burmeister  
 (24 a) Hamburg 39, Forstmannstraße 10/12, Telefon 22 3384

### RAVE -

Vordrucke seit 30 Jahren!  
 Zum Neuhelten-Termin:  
 Gerätekücher  
 Gerätekärtchen  
 Lagerkarteln  
 Liste und Muster kostenlos!

RADIO-VERLAG  
**EGON FRENZEL**  
 GELSENKIRCHEN-POSTFACH 354

Dachwände-Abdichtungsbleche für UKW-Antennen Rohrstärke 1/2" bis 1 1/4"

**ROBERT BRÜCKEL**  
 Blechwaren-Lang Gonsi.H.

Fordern Sie neue Listen über Bauteile aller Art, billige Lautsprecher

**AMATEURBEDARF**

**SONDERANGEBOTS-SORTIMENTE**  
 100 Kondensatoren von 1 pF - 4 µF DM 7.-, 100 Widerstände von 0,25 - 15 Watt DM 5.-, 10 Mod.- u. Niedervolt-Elko DM 6.-, diverse Trimmer, Potentiometer, Kleinteile DM 3.50

**FUNKLABOR BRAUM - KÖNIGSTEIN/TAUNUS**  
 Fertigung und Reparatur von Geräten der Elektronik

### SELEN - GLEICHRICHTER

für Rund- für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto  
 funkzweck: für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto  
 (Elko-Farm) für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto  
 für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto  
 sowie andere Typen liefert:

**H. KUNZ, Gleichrichterbau**  
 Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

**FUNKE**  
 Patent-Röhrenprüfer

Modell W 19  
 auch modernisieren wir unsere früheren Modelle W 16, W 17, W 18, RPG 4/3 usw. einschl. Prüfkartenzugabe

**MAX FUNKE**  
 Spezialfabrik f. Röhrenprüfer.  
**ADENAU/EIFEL**  
 (vorm. Bittorf & Funke, Weida)

Jetzt mehr als **1000 neue Skalen**

(Original-Glas) für alle Markengeräte der Vor- u. Nachkriegsfertigung sofort lieferbar. Wir erweitern unser Herstellungsprogramm ständig! Fordern Sie bitte Preisliste IV/52 an

**Bergmann Skalen**  
 Berlin - Steglitz  
 Uhlendstraße 8  
 Telefon 72 6273

### Für Bastler!

Bestpasten Gerätekassette geschaltet, jedoch ohne Röhren und Gehäuse, Produktion Anfang 49, enthält u. a. perm.-dyn. Lautspr. 3,5 W, 180 Ω, Netztrafo 2 x 300 V, 50 mA, Hzg 4-6,3-12,6 V, Drossel, Drehko, Spulensatz, div. Widerstände u. Kondens., solange Vorrat gegen Nachnahme nur **DM 14.75**

**Radiohaus Burkard, Eßlingen a. Neckar**  
 Pflenzstraße 47, Telefon 174 60

### Spezial Magnetophon-Synchron-Tonmotor.

750 U/min., 220 V<sub>50</sub>, 0,17 A  
 m. Tonrolle f. 19 ad 38 cm/sek.,  
 H<sub>h</sub> 105 mm (m. Welle 140 mm)  
 Ø 150 mm, nur **DM 66.-**  
 Vielfachmaßinstrumente, Netztrafos. Liste anfordern!

**WILKE, Berlin-Friedenau**  
 Ringstraße 37

### MELAFON TONFOLIEN

Der beste Tonträger seiner Art

Größen 15, 20, 25, 30 cm Ø

Alleinvertreib **SCHALL-ECHO BERLIN**  
 Bundesplatz 4

Über **25 Jahre Radio-Menzel**  
 Hannover-Linden, Limmerstraße 3-5

**UKW-Empfang für Jedermann**  
 Unser neuestes Angebot

Philips UKW I mit Garantieröhre ECH 43 zum Einbau fertig und betriebsbereit . . . . . **DM 15.-**  
 Wehrmachtsmotor 24-28 Volt Allstrom 8 Watt 36 mm Ø 70 mm lang, Rechts- und Linkslauf . . . . **DM 4.90**  
 Händler erhalten Sonderabatt. Zwischenverkauf vorbehalten.

### Fachhändler!

Liegt es in Ihrem Interesse, die für Sie günstigen Einkaufspreise zu veröffentlichen?

## NEIN

Dann verlangen Sie bitte meine neueste Röhrenpreisliste aller Typen mit Bruttopreisen, Höchst- und Nettopreisen, sowie Elko-Liste.

**ELKOS** konkurrenzlos in Preis und Qualität! Ein Jahr Garantie!

# Röhren Hacker

GROSSVERTRIEB

Berlin-Neukölln, Silbersteinstraße 15  
 Telefon 621212

### Amerikanische Sende- u. Empfangsröhren, Frequenzmeter Type BC 221 AF gesucht.

Angebote unter 4159 H

### Köln E 52

in Original-Zustand geg. Höchstangebot zu verkaufen.

Zuschriß. unt. 4162 H

### METALLOPHON-TONFOLIEN

in allen Größen ab Lager lieferbar

**Metallophon - Tonograph - Apparatebau**  
 Franz von Trümbach  
 Berlin SO 36, Schlesische Straße 30 - US-Sektor

### Bespannstoffe

Imperial wie Saba  
 Grundig Graetz  
 Mende Nara  
 usw.

Fordern Sie Muster an.  
**HANS A. W. NISSEN**  
 seit 1920  
 Hamburg 1, Mändeburgstr. 17

### Röhren und amerikanische Geräte

BC-312-342-348, handy talkie zu kaufen gesucht.

**E. Heninger**  
 Wallenboles/Kempler

### ACHTUNG!

**AMATEUR-SKALEN** besser und billiger! Skalen mit verbessertem Feintrieb FG 9 wieder zum alten Preis von DM 8.25 br. - Neue Feinstellgetz. FG 9 (Untersetzung 1:8) einzeln DM 4.50 brutto. - Neue Klein-Skalen AS 50/270, AS 70/100 PZ und AS 70/270 PZ. Abdeckscheiben aus Astarton für sämtliche Skalen.

Fordern Sie neueste Prospekte von  
**HANS GROSSMANN** - Funktechnische Spezial-Erzeugnisse  
 Hannover-Linden - Haasemannstr. 12

### SONDERANGEBOT!

Lautsprecher perm.-dyn. moderne Ausführung mit Zentriermembrane 3 W, Ø 180 mm NTA DM 5.50 - 4,5 W, Ø 200 mm NT 3 DM 7.50 Doppeldrehkos Industrielauf DM 1.90 - Quetscher 180-500 cm DM-35

Marken-Elkos in Alubecher 350/385 V m. Garantie

8 ml	16 ml	8+8 ml	16+16 ml	32 ml	32+32 ml	40+40 ml
1.05	1.15	1.20	1.30	1.25	1.45	1.50

6-Krs.-Super-Spulenätze m. Bandl. DM 8.40, Einkr. m. Schalt. KML DM 3.-

**RADIO-FERN G.m.b.H., Essen, Kettwigerstr. 56, Abtlg. Großhandlg.**

### Die Bastelquelle Nordbayerns!

(jetzt mit separater Spezial-Bastelabteilung)

DREIPUNKT-Koffer in einz. Baugruppen, komplett DM 84.20  
 DREIPUNKT-UKW-KW-MW-PH-Supersatz neu, nur DM 19.80  
 DREIPUNKT-UKW-Einbauper 5KR, 3R6, sil. Teile DM 35.-  
 Sämtliche anderen Markenartikel-, Röhren und Elkos billigst!

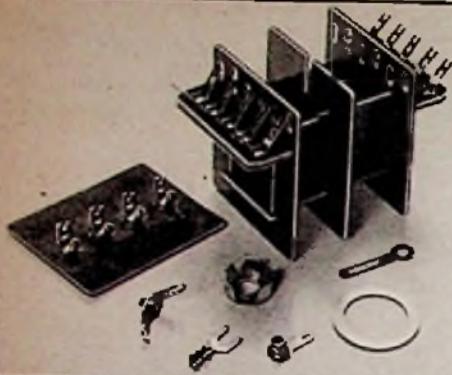
Verlangen Sie Listen oder Baupläne gegen in Marken DM .- 15

**RADIO-TAUBMANN, Nürnberg, Vordere Sternegasse**

# Teckentrup

Fabrik für Stanz- und Zieh-Kleinteile

HUINGHAUSEN über Plattenberg



## LAUTSPRECHER-REPARATUREN

werden unter Verwendung unserer neuen, zum D. Patent angemeldeten Gewebezentriermaschinen ausgeführt.

- Breiteres Frequenzband
- Verblüffender Tonumfang.

Reparaturen aller Fabrikate und Größen. Der Erfolg hat uns recht gegeben.

Fa. H. A. Kaufbeuren schreibt uns: Die von Ihnen ausgeführten Reparaturen haben mich wirklich begeistert...

**ELBAU - Lautsprecherfabrik**  
BOGEN / DONAU

## BEYER



das neue

### MIKROFON M 26

Das preiswerte dynamische Tauchspulen-Mikrofon für hohe Ansprüche. Eine Meisterleistung in Qualität und Formschönheit.  
Verkaufspreis DM 170,-

**EUGEN BEYER · HEILBRONNA N.**  
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

**Metallgehäuse**

1. Industrie, Bastler, Funkschau - Bauanleitungen und nach eigenen Entwürfen

Bitte fordern Sie Preisliste!

Alleinhersteller f. FUNKSCHAU-Bauanleitungen  
**PAUL LEISTNER, Hamburg-Altona, Clausstraße 4-6**

### Werkstattleiter

Wir suchen für unsere schwachstromtechn. Montage-Werkstätte einen Leiter für die Serienherstellung von elektro-medizinischen Apparaten.

**Verlangt:** Erfahrener Praktiker mit umfassenden Kenntnissen in Schwachstromtechnik, Schaltarbeiten, Materialkenntnissen auf dem Gebiet d. Schwachstromtechnik (Radiotechnik) und organisatorische Fähigkeiten.

**Geboten:** Selbständige Vertrauensstellung mit Aufstiegsmöglichkeiten.

Alter möglichst nicht unter 30 Jahren. Angebote mit Lebenslauf, Lichtbild und Angabe der bisherigen Tätigkeit sowie des Gehaltsanspruchs unter Nr. 4161 D

### Junger Entwicklungs-Ingenieur

in ungekündigter Stellung, sucht sich zu verändern. Bewerber ist an selbständiges Arbeiten in der Entwicklung von Rundfunkgeräten, auch mit UKW, gewöhnt.

Entsprech. Angeb. unter Nr. 4160 L a. d. Verlag.



### Wir suchen

für unsere Konstruktionsabteilung in Hildesheim auf den Gebieten des Rundfunkgerätes und Autoempfängerbaus sowie der Fernsehtechnik erfahrene

### KONSTRUKTEURE

möglichst mit abgeschlossener Ingenieur-Ausbildung, die auch befähigt sind, die Leitung einer Konstruktionsgruppe oder -Abteilung zu übernehmen. Bei entsprechenden Leistungen werden gute Entwicklungs- und Verdienstmöglichkeiten geboten. Wohnung kann in Aussicht gestellt werden. Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften sind unter Angabe des frühest möglichen Eintrittstermines zu richten an die Personalleitung der

**Blaupunkt-Werke G.m.b.H.**  
DARMSTADT

**Beim Rundfunk-Groß- u. Einzelhandel, 800-Maschinenhandel u. ggl. bei der Verbraucherschicht bestens eingeführte und an systematische Arbeit gewöhnte Vertreter zum provisionsweisen Verkauf modernster Diktier- u. Tonaufnahmegeräte i. d. Gebiet. Hessen u. Rheinland-Pfalz, möglichst m. PKW. v. Werksvertret. m. Zentrale in Frankfurt/M. gesucht. Gute Verdienstschanzen - b. Bewähr. Festanstellung u. Fixum. Ausführl. Bewerb. m. Erfolgsnachw. u. Angab. v. Referenzen unt. T 25 678 bel. ANN.-EXP. KARL GÄRBER - Frankfurt/M., Börsenstraße 2/4**

Staatliche Meisterschule für das Elektrowerbe

Karlsruhe am Rhein, Adlerstraße 29

Fachschule für Elektroinstallateure, Elektromaschinenbauer, Elektromechaniker und

### Rundfunkmechaniker

Beginn neuer Kurse am 18. September 1952  
Auskunft und Prospekt durch die Direktion

**Süddeutsche Rundfunk-Geräte-Fabrik**  
sucht erstklass. Konstrukteur für die Entwicklungs-Abteilung.  
Angebote unt. Nr. 4163 T a. d. Verlag

## KLEIN-ANZEIGEN

### STELLENSUCH UND -ANGEBOTE

Rdfk.-Mechan., 19 J., led., viels. perf., sucht Stelle. Ellang. erbeten unter Nr. 4147 N

Rdfk.-Mechanik., 24 J., perf. in Reparatur, aller Art, sucht neuen Wirkungskreis. Bes. Erfahrung im Umgang mit Kundschaft. PKW-Führerschein vorhanden. Ang. erb. u. Nr. 4150 D

### VERKAUFE

Ca. 25 000 Hochohm-Widerstände, 30, 34, 38 MΩ ½ W pro 1/100 DM 20,-, auch sortiert. 1 Röhrenprüfgerät Tubatest-L. 3 DM 50,-, neuw., zu verkaufen. H. Marbach, Offenbach/Main, Bismarckstraße 102

Reglettsch u. Verstärkergerüst nach Rundfunknorm (V 41 usw.), fabrikmäßig u. betriebsbereit, umständehalber preisgünstig abzugeben. Zuschr. erb. u. 4151 H

Günstig zu verkaufen: Transportables Tonfolien-Aufn.- u. Wiedergabegerät, Fabr. Wuton, 2-fach Anlage f. pausenlose Aufn. u. Wiedergabe, einschl. Mikrof.- u. Verstärk., Lautsprecher und Kabel in 3 Koffern. Erstklassige Funktion. Geg. Gebot. evtl. auch zu vermieten. 1 Wuton-Kondensator-Mikrofon mit eingebaut. Verstärker. Zuschrift. u. Nr. 4156 J erb

1 Telefunk. 20-W-Verst. neu 300,-. 1 dito, gebraucht 180,-. 1 dito, 70 W 320,-. 1 Neumann Schneidkoffer 400,-. 1 Hauptverstärker V 21 m. Netzger. 120,-. 1 Mikrof.verst. V 40 mit Netzger. 120,-. 1 Dora-Magnetophon, umgebaut auf Hf mit Netzgerät für Verstärker 500,-. 1 Folienschneidverstärker, 1 X AC 100, 2 X AD 100, AZ 12 150,-. 1 Reglerkoffer W 14 80,- zu verkaufen. Ton u. Bild, Köln, Hohestr. 88

Torn. E. b mit Instr. 90 DM. Wehrm.-Empf. 115 DM. H. Kapfänger, Kiefernfelden/Obb.-Kohlstatt

2 kompl. Handy-Talkies, einwandfr. betriebsbereit, 3825 kHz. zus. 460 DM. Off. u. 4152 T

### Toningenieur

(ehem. RRG - DS, RS Bln.) Gr. Ref. schein, Führerschein Kl. I u. III, englische Sprachkenntnisse, sucht entspr. Position bei Rundfunk- oder Industrie. Angebote erbeten unter Nr. 4164 S

6000 Widerstände 0,5 W Tol. 5 u. 10%. Siemens, Dralowid, Rosenthal, 400 Ω...8 MΩ, geg. Preisangebot, abzug. u. 4154 H

StV 280/80, 280/40, 150/20 zu verkaufen. Zuschr. unter Nr. 4155 M

Verk. gegen Angebot: 1 Empfänger-Prüfender SMF 4120, 1 Kapazitätmeßgerät KRH/M 198,901, 1 Röhrenvoltmeter UGW 492/1118 in sehr gut. Zustand, Fabr. Rohde & Schwarz, 2 St. neue Multavl II, Hartmann & Braun. Zuschriften u. Nr. 4157 W

### SUCHE

Kaufe: Präz.-Widerstandsdekaden, Kondensatordekad., Präz.-Variometer, Fernschreiber u. Zubehör, Meßgeräte für Hf und Nf, Ladegeräte, Benzin-Aggregate bis 200 kW, Mittelwellen-100-W-Sender, Kurzwellensender, u. Funkempfänger, Sender, Empfänger, Peiler 100...150 MHz. Netzgeräte für Sender, sowie sonstiges Nachrichtengerät. Angebote erbet. unt. Nr. 4118 K

Radiolöhr. Restposten-ankf Atzeradio Berlin SW 11, Europahaus

Sikatropkondensatoren laufend ges. A. Kuch, Großhandel mit Hf-Bauteil, Berlin-Spandau, Wandsdorfer Pl. 5. Telefon 37 76 91

StV 150/15 sowie Fassungen hierzu dringend gesucht! Eilangebote erbeten! Unt. Nr. 4149 L

Röhrenvoltmeter und Schwebungssummer kauft: STUDIOLA, Frankfurt/Main, W 13

KW-Super Köln und Schwabenland gesucht. Ang. erb. u. Nr. 4153 R

Wehrmachtsmot., Permanent, 12 + 24 Volt, bis 25 mm Ø, kauft Redlin, Berlin N 65, Müllerstraße 12 b

### TAUSCHE

S/E „Friedrich“ m. Röll. E. „Berta“ mit Röhren, E. „Emil“ m. Röll. S. „Cäsar“ m. Röll. Alle Geräte betriebsklar. Zu verkaufen (Angeb.) od. gegen „Grundig“ gesuch. zu tauschen gesuch. Zuschr. unt. Nr. 4146 H

### Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert  
**H. Kunz K. G.**  
Gleichrichterbau  
Berlin-Cberlollenburg 4  
Gleisebrichstraße 10

### Radio-Verkäufer

mit besten Umgangsformen, Fachwissen und Verkaufserfolgen bieten wir günstige Aufstiegsmöglichkeiten.

Wir verlangen korrekte, gewissenhafte Arbeit und bieten dafür beste Bezahlung und Dauerstellung.

Schriftliche Bewerbung mit Zeugnissen und Bild erbeten.

**Radio Diehl · Frankfurt am Main · Kaiserstraße 5**

*Sie finden*

**Telegraphenrelais**  
**64a, 55d, 54a, 43a usw.**  
**Stabilisatoren**  
 100/25 Z DM 5.- netto

**Elkos - Markenfabrikate**  
 netto DM -.45

**Hartpapier-Rohr** 8 mF 350/385 V . . . . . netto DM -.45

**Alu-Becher** 30 mF 160 / 175 V netto DM 1.10  
**Alu-Becher** 50 mF 160 / 175 V netto DM 1.20  
**Alu-Becher** 2 x 50 mF 250 / 275 V netto DM 1.60  
**Alu-Becher** 500 mF 12 / 15 V netto DM 1.-

**Hartpapierkondensatoren**  
 0,5 mF, 125 V u. 375 V netto DM -.15  
**Widerstände (alle Werte)**  
 0,25 W und 0,5 W netto DM -.10  
 1 W netto DM -.15, 2 W netto DM -.20  
 Höhere Belastbarkeit bis zu 225 W auf Anfrage.

Große Auswahl an Einzelteilen aller Art aus ehemaligen Wehrmachtgeräten und aus Neufabrikation - Fordern Sie bitte Listen an und geben Sie mir Ihren Bedarf auf.

**RADIO-SCHECK**  
 NÜRNBERG-HARSDÖRFFERPLATZ 14



RUF 40513

**FERNUNTERRICHT mit Praktikum**

Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Versuche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wellenplanänderung. Fernseh-Fernkurs demnächst, Anmeldungen erwünscht.

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

Staatlich lizenziert

inh. Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Mechendorf/Pilsensee/Obb.



Rundfunktechniker  
 Bastler

Kennen Sie

*Cramolin?*

Eine Spur Cramolin zwischen den Kontakten an Hochfrequenz und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte.

Cramolin verhindert Oxydation, erhöht also die Betriebssicherheit Ihrer Geräte.

Cramolin darf in keinem Labor u. in keiner Werkstatt fehlen. 1000 g Flasche zu DM 24.-, 500 g Flasche zu DM 13.-, 250 g Flasche zu DM 7.50, 200 g Flasche zu DM 6.75, 100 g Flasche zu DM 3.50, je einschließlich Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mülhacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.- werden nachgenommen (3/0 Skonto).

R. SCHÄFER & CO.

Chem. Fabrik - Mülhacker / Würtemberg



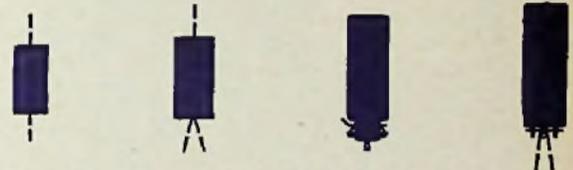
Neueste amerik. u. europ. Fernseh- u. UKW-Ant. Breitband - Schmettellingant., beste Universalant. mit idealer Rundchar. Superturnstyle-mehrelement Richtant., gestaffelte Systeme f. UKW-Empfang in Grenzgebieten. Abgeschl. UKW- u. Fernsehant. sowie billige Flachbandleitungen.

**HELM-ANTENNEN**  
 Carl Novak  
 Berlin-Steglitz, Buggesstr. 10a  
 Fernruf 76 2912



**E L K O**

*ein Qualitätsbegriff für Sicherheit und Leistung*



ELEKTROLYT - KONDENSATOREN

ORANGERWERK - HEINR. & BEHNH. ORAGER - LÜBECK

**HELL**

**Stimmgabelgenerator für 1000 Hz**

Frequenznormal für Laboratorien und Uhrenindustrie



Stimmgabel in luftdicht abgeschlossenem Gehäuse, frei von atmosphärischen Einflüssen. Gabelzinken abgeglichen und infolge besonderer Anordnung von der Gehäusedämpfung unabhängig. Im Dauerbetrieb gealtert. Wärmebehandelter Sonderstahl mit kleinem Temperaturkoeffizienten. Brückenstabilisierter Spezialverstärker mit Röhrenröhren. Robuster Aufbau und größte Betriebssicherheit. Netzanschluß.

Absolute Frequenz bei 18° C: 1000 ± 0,005 Hz

Temperaturkoeffizient < 1 x 10<sup>-4</sup> pro °C

Ausgang > 0,6 Volt bei 600 Ohm, Klirrfaktor ca 5%

Auf Wunsch auch Sonderanfertigung für Frequenzen zwischen 400 und 2000 Hz.

**DR.-ING. RUDOLF HELL · KIEL-DIETRICHSDORF**

**S.A.F.**

**Kristall-Dioden**

SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK G.M.B.H. NÜRNBERG 2

**S.A.F.**

**Rundfunk-Gleichrichter**

SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK G.M.B.H. NÜRNBERG 2

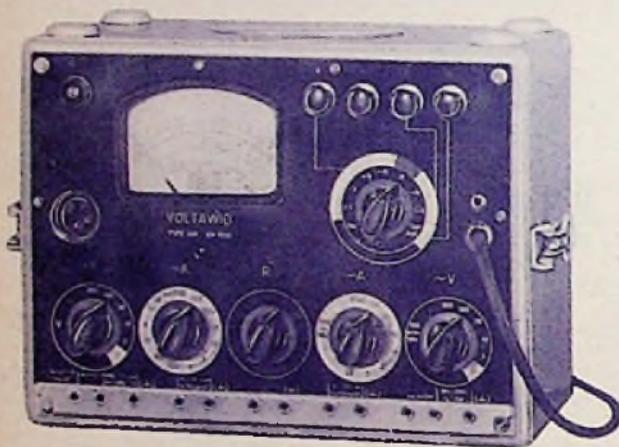


## MESSGERÄTE

UND ANLAGEN FÜR DIE TONFREQUENZ-  
HOCHFREQUENZ- UND DEZITECHNIK

### Spannungs - Strom - Widerstands - Meßgerät

Type URI



Mit diesem Gerät messen Sie "U, R und I":

Gleichspannung	von	20 mV ... 30 kV
Wechselspannung (30 Hz ... 250 MHz)	von	100 mV ... 300 V
Wechselspannung (40 ... 60 Hz)	von	300 V ... 1000 V
Gleichstromwiderstand	von	10 Ω ... 1000 MΩ
Gleichstrom	von	2 x 10 <sup>-9</sup> A ... 1 A
Wechselstrom (30 Hz ... 2 MHz)	von	100 μA ... 1 A

**ROHDE & SCHWARZ**  
MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7 · TEL. 42821



*Tropyduc-*

*Kondensatoren*

sind die modernen Klein-  
kondensatoren mit den  
**Klasse I-Eigenschaften**

**Sie sind:** Beständig bei  
Wasserlagerung,  
Wärmebeständig bis 100°C,  
Tropenbeständig,  
Frei von Luftfeinschlüssen.

**Sie haben:**  
Hohen Isolationswiderstand,  
Dichte Drahtanschlüsse,  
Kleinere Abmessungen,  
Raumsparende Bauformen.

*WIMA - Tropyduc-*  
*Kondensatoren*

sind das fortschrittliche Bauelement  
für Radiogeräte.

**WILHELM WESTERMANN**  
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN  
UNNA/WESTF.

**SONDERANGEBOT**  
*für FUNKSCHAU-Leser!*

## Das Radio-Baubuch

(Moderne Schaltungstechnik in Worten, Bildern und Daten)

von

**Herbert G. Mende**

Beratender Ingenieur VBI

stellt eine unentbehrliche Ergänzung zu den  
Veröffentlichungen des gleichen Verfassers  
in der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI dar.

Es enthält u. a. viele wertvolle Winke und Ratschläge für den  
Bau und weiteren Ausbau moderner Radiogeräte, für die  
zweckmäßige Auswahl und Berechnung von Schaltungen  
und für die richtige Dimensionierung von Spulensätzen.  
Wir haben eine Anzahl Exemplare der Restauflage für  
FUNKSCHAU-Leser reserviert zum Sonderpreis von

**DM 9.90**

(portofrei bei Voreinsendung des Betrages, sonst Nachnahme + Porto).  
Zwischenverkauf vorbehalten!



**Allgemeine-Rundfunk-Technik**  
G.m.b.H.

Bielefeld, Postfach 41, Postscheckkto. Hannover 109 200