

## Röhren-Röhren-nichts als Röhren...

Eine Vorchau auf das Programm 1935/36.

### Allstromtypen — 55-Volt-Röhren für den Volksempfänger — Autoröhren

Mit einiger Erleichterung können wir heute feststellen, daß das Röhrenfeierjahr, das wohl keinem der Beteiligten großen Nutzen gebracht hat und das die FUNKSCHAU in manchem Artikel ablehnte, nun zu Ende geht. Nur zu deutlich haben wir gesehen, daß eine technische Entwicklung, die doch einmal kommen muß, sich nicht durch eine Übereinkunft aufhalten läßt<sup>1)</sup>. Wenn wir jetzt verraten, daß zur kommenden Funkausstellung 31 neue Röhrentypen herausgebracht werden, wird diese Zahl bei vielen Lesern bestimmt einiges Kopfschütteln erregen. Und mit Recht! Es wäre vielleicht vernünftiger gewesen, wenn man beispielsweise die Allstromröhren, die ja in der vorigen Saison bereits da waren und nur für das Ausland geliefert werden durften, schon im vergangenen Jahr freigegeben hätte. Dann würden wir jetzt 12 Typen weniger aufzählen müssen und die Industrie, vor allem die vielen mittleren und kleinen Gerätefabriken, brauchte heute nicht mit ..zig Empfängern auf dem Markt zu erscheinen. Je mehr Empfängertypen nämlich eine Fabrik herausbringt bzw. herausbringen muß, um so höher ist selbstverständlich das Risiko, das diese Firma eingehen muß. Und auch dieses Risiko trifft wieder die kleineren Apparatehersteller viel mehr als die großen Unternehmen. Daselbe ist von den 55-Volt-Allstromröhren für den Volksempfänger zu sagen, die nun auch endlich herauskommen, nachdem sie schon seit langem gefordert wurden.

Doch nun wollen wir einen Schlußstrich unter diese Entwicklung setzen und zur Gegenwart übergehen. Wie bereits gesagt, bekommen wir 31 neue Röhren, in welcher Zahl die vor kurzer Zeit erschienenen acht 6,3-Volt-Autoröhren noch nicht enthalten sind. Da sind zwölf Allstrom-Röhren (200-mA-G/W-Röhren, C-Serie), zehn 4-Volt-Wechselstromröhren (A-Serie), fünf 2-Volt-Batterieröhren (K-Serie) und drei Allstromröhren, die nur für den „VE“ bestimmt sind (V-Serie), sowie eine Doppelweg-Gleichrichterröhre für die C-Auto-Serie.

Die wohl wichtigsten Röhren dürften zweifellos die Allstromtypen sein, zu denen auch die drei Volksempfänger-Allstrom-

<sup>1)</sup> Vergl. hiezu unsere Ausführungen „Allstromröhren kommen“, FUNKSCHAU 1935, Nr. 9, S. 65.



Endlich sind sie da, die jahrelang ersehnten Batterieröhren! Sie arbeiten natürlich mit 2-Volt-Heizspannung und besitzen die moderne, stiftlose Sockelung.

röhren für 55 Volt Heizung hinzuzurechnen sind. Endlich kann man jetzt Empfänger bauen, die sowohl am Wechselstrom- wie auch am Gleichstromnetz zu betreiben sind. Damit erhalten auch alle die Volksgenossen, die infolge ihres Berufes zu einem öfteren Wohnungswechsel gezwungen sind oder die aus Furcht vor der Umstellung ihres Gleichstromnetzes auf Wechselstrom noch immer keine Rundfunkhörer sein konnten, Gelegenheit, sich einen Rundfunkempfänger anzuschaffen und damit in die Millionengemeinde der deutschen Rundfunkteilnehmer einzutreten.

Wichtig sind ferner die Batterieröhren für 2-Volt-Heizung, die nunmehr den Bau moderner und stromsparender Batteriegeräte, vor allem aber den Bau eines mit allen Feinheiten ausgestatteten Superhets ermöglichen. Vielleicht schenkt uns die Industrie jetzt auch bald den schon so lange gewünschten leistungsfähigen und dabei trotzdem preiswerten Kofferempfänger.

Bei der neuen 4-Volt-Wechselstromserie (A-Serie) ist es von Bedeutung, daß diese eine Reihe von Typen enthält, die mit denen der Allstromserie — bis auf die Heizung selbstredend — vollkommen übereinstimmen, was sich für die Apparatekonstrukteure sehr vorteilhaft auswirken wird. Denn Schaltung sowie die einzelnen Bauelemente können jetzt bei einem 4-Volt-Wechselstromgerät die gleichen sein wie bei dem entsprechenden Allstromgerät, es ist lediglich eine Umschaltung des Heizstromkreises erforderlich. Eine Erleichterung und Verbilligung der Konstruktionsarbeit sowie eine vereinfachte Lagerhaltung (der Einzelteile) ist die Folge dieser Typenübereinstimmung.

Über die beiden Autoröhren-Serien — die 13-Volt-(C)-Serie und die (bereits erschienene) 6,3-Volt-(E)-Serie — ist nichts besonderes zu sagen. Wir haben über sie bereits ausführlich berichtet in FUNKSCHAU Nr. 15, S. 115. Ob sich das Auto-Radio bei den heute für einen solchen Empfänger geforderten Preisen in Deutschland überhaupt einführen kann, das ist noch sehr die Frage. Für den Bastler aber kommen diese Spezialröhren überhaupt nicht in Frage. Die Auto-C-Serie ist übrigens mit der Allstrom-C-Serie vollkommen identisch.



Ein eindrucksvolles Bild von der Röhrenentwicklung der vergangenen 20 Jahre. Ganz links die ursprüngliche Lieben-Röhre, dann eine Röhre, wie sie die Feldzugsteilnehmer kennen werden. An 3., 4. und 5. Stelle Röhren aus den Anfängen der Rundfunkzeit, dann eine moderne Röhre, aber noch mit der alten Sockelung, und schließlich zwei ganz neue Röhren mit der neuesten Sockelung. Es ist auch recht interessant, sich die Gründe zu überlegen für die Wandlungen des Glaskolbens in Form und Größe.

Werkphoto Telefunken.

Sämtliche neu herauskommenden Röhren sind mit dem kapazitätsarmen, verluftfreien, stiftlosen Sockel ausgerüstet<sup>2)</sup>, so daß in Verbindung mit den geringeren Systemabmessungen der neuen Röhren sich für diese z. T. erheblich kleinere Aufbauhöhen ergeben als bei den bisherigen Röhrentypen. Dieser Vorteil dürfte wohl besonders bei der Schaffung von neuen Batteriekoffergeäten eine besondere Rolle spielen und auch sonst zu einer allgemeinen Verkleinerung der Empfänger führen. Wenigstens wollen wir das hoffen!

Erwähnenswert ist ferner noch die neue sog. Schnellheizkathode der Wechselstromröhren, welche die Anheizzeit bis auf ungefähr 15 Sekunden herabsetzt. Die Allstromröhren besitzen gleichfalls eine solche Schnellheizkathode, doch ist hier die Verkürzung der Anheizzeit wegen der Konstanz des Heizstromes bei der hier vorliegenden Hintereinanderschaltung nicht so auffällig wie bei den Röhren der A-Serie.

Daß die neuen Röhren in bezug auf stabiles und sicheres Arbeiten sowie auf Störfreiheit weitestgehend verbessert sind, dürfte eine Selbstverständlichkeit bedeuten. — Eine Übersicht sämtlicher neuen Röhren ist auf Seite 237 abgedruckt. Auf technische Einzelheiten werden wir ausführlicher im nächsten Heft der FUNKSCHAU zu sprechen kommen. Herrnkind.

<sup>2)</sup> Angaben hierüber finden sich FUNKSCHAU 1935, Nr. 15, S. 116 „... und die neuen Röhrensockel und Fassungen.“



Eigentlich schade, daß das Wunderwerk der Röhre unsichtbar im Innern des Glaskolbens verdrillt liegt. (Volksempfänger-Röhren für 55-Volt-Heizung). Werkfoto Valvo.

## Rätsel um die Störungen am Empfangsort

### Leiden Großgeräte mehr unter Störungen?

„Den Erklärungsversuch des Herrn P. Jacob betr. größerer Störempfindlichkeit von Großgeräten in Nr. 12 d.J., glaube ich Ihnen mit folgendem bestätigen zu können.

Als ich mir im September vorigen Jahres bei meinem Radiohändler verschiedene Apparate vorführen ließ, zeigte sich der eine 4-Röhren-Industrie-Super mit ZF. von 2325 m an einer abgeschirmten Hochantenne besonders empfänglich für Störungen. Dagegen waren bei einem anderen 4-Röhren-Super, der sogar eine HF-Vorröhre hat und meines Wissens mit einer ZF. von ca. 650 m arbeitet, kaum Störungen (bei Benutzung der Netzentenne) zu hören.“<sup>1)</sup> Erich Stühr.

Tatsächlich scheint die Störanfälligkeit eines Großgeräts auch von seiner Schaltung und Konstruktion abzuhängen. Dies beweist die auffallende Tatsache, daß beispielsweise ein Großsuper einer unserer ältesten und erfahrensten Superhet-Firmen geradezu unwahrscheinlich störungsfrei arbeitet, während wir Vergleichsgeräte kennen, die bei annähernd gleicher Fernempfangsleistung die unangenehmsten Störungen hereinbringen.

Es ist nicht leicht einzusehen, woher diese Unterschiede nun eigentlich kommen, ob sie bewußter Entwicklungsarbeit oder einem mehr unbewußten, besonders glücklichen Konstruktionsgriff zuzuschreiben sind. Wesentlich dürften aber hier sein: Die Güte der Eingangselektion, die Art der ersten Verstärkerstufe, die Kurvenform der Zwischenfrequenzfilter, die Frequenzkurve des Niederfrequenzteiles, die Verriegelung gegen das Netz — und nicht zuletzt die Güte des verwendeten Lautsprechers, denn ein besonders guter Lautsprecher wird leider nicht nur die hohen Tonlagen gut wiedergeben, sondern auch die Störungen. Wy.

Unsere Umfrage (vgl. „FUNKSCHAU“ 1935, Hefte 4, 10, 12) hatte eine große Zahl von Zuschriften zur Folge. Interessant ist, daß diese Zuschriften sehr verschiedenartige Urteile enthalten. Einige der Einfender geben der Vermutung Ausdruck, die größere Störanfälligkeit des Großgeräts gegenüber dem Kleingerät sei nur Täuschung. Die anderen Einfender geben sogar Erklärungen für die größere Störanfälligkeit der Großgeräte.

Zwei Punkte, die in diesem Zusammenhang berührt werden, scheinen mir für die Klärung der Frage von Wichtigkeit:

1. Die Beobachtung, daß sich der Unterschied in der Störanfälligkeit besonders bei Nah-Störungen zeigt.
2. Die Behauptung, daß der Superhet auch Störwellen verarbeitet, die seiner Zwischenfrequenz entsprechen.

Nehmen wir diese beiden Punkte als gegeben hin, so entsteht die Frage, ob nicht manche unserer heutigen Großgeräte nur unzureichend abgeschirmt sind. Beide Punkte deuten darauf hin, daß die größere Störanfälligkeit durch direkte Einwirkung der Störungen auf das Gerät möglich ist. Versuche, die wir diesbezüglich mit einem modernen Großsuper angestellt haben, zeigten die Möglichkeit einer direkten Einwirkung.

Die Art der Antennenanordnung spielt sicher auch eine Rolle für den Grad der Störanfälligkeit. Doch hiermit dürfte es so stehen, daß die Antennenanordnung weniger für die Verschiedenheit der Störanfälligkeit der einzelnen Geräteklassen als vielmehr für die Verschiedenheit innerhalb einer Klasse verantwortlich ist. F. Bergtold.

<sup>1)</sup> Anm. der Schriftleitung: Der Vergleich ist leider nicht ganz durchgeführt. Es ist nämlich denkbar, daß die Hochantenne Störungen ausnimmt, welche im Netz fehlen, obwohl freilich der umgekehrte Fall häufiger sein dürfte.

### Wer erklärt diese Empfangsbeobachtung?

Im letzten Winter ist ein dem Luxemburg-Effekt in der Auswirkung ähnlicher Fall beobachtet worden: Im Innern Münchens war auf der Welle ferner Sender das Programm des Münchner Großsenders zu hören.

Erst wurde angenommen, es handle sich einfach um ein Durchschlagen des Münchner Senders — also um zu geringe Trennschärfe. Dementsprechend wurde versucht, München mit einem Sperrkreis auszuhalten. Der Sperrkreis brachte aber keine Besserung der Verhältnisse. Wohl war er insofern wirksam, als er den direkten Empfang des Münchner Senders fast unterdrückte; auf den Wellen anderer Sender dagegen konnte er die Münchner Darbietungen in keiner Weise beeinträchtigen.

Auf Grund dieses Ergebnisses wurde nun vermutet, daß im Empfänger eine Kreuzmodulation zustande käme. Man ersetzte demgemäß den Zweikreisempfänger, mit dem die Beobachtungen ursprünglich angestellt wurden, durch einen modernen Großsuper. Dieser Empfänger zeitigte aber das gleiche Ergebnis. Damit war erwiesen, daß eine Kreuzmodulation nicht in Betracht kam, daß der Empfänger an der Einprägung der Münchner Darbietungen in andere Wellen also keine Schuld trug.

Nun wurde eine andere Antenne und eine andere Erdverbindung geschaffen. Auch dadurch war keine beträchtliche Änderung der merkwürdigen Empfangsverhältnisse zu erzielen. Es ergab sich lediglich im Laufe der Empfangsbeobachtungen, daß die Wetterverhältnisse einen Einfluß hatten: Bei trockenem Wetter war die Einprägung nicht vorhanden, sie zeigte sich besonders deutlich, wenn Schnee lag. Auch in der Nachbarstadt konnte die Einprägung — wenn auch nicht in gleicher Stärke — festgestellt werden.

Es wäre von Interesse, zu erfahren, ob ähnliche Beobachtungen auch von anderer Seite schon gemacht worden sind. Denn man könnte daran denken, daß solche Fälle zwar häufiger vorkommen, daß sie aber nicht als Merkwürdigkeit erkannt, sondern als mangelnde Trennschärfe aufgefaßt werden. F. Bergtold

Anm. d. Schriftleitung: Wir bitten alle unsere Leser, die ähnliche Fälle selbst beobachtet haben oder davon hörten, sich mit uns in Verbindung zu setzen.

## Was ist und was wird?

Endlich sind die Batterieröhren da. Wir wollen jetzt nicht mehr fragen, warum es so lange gedauert hat, freuen wir uns, daß wir es noch erleben. — Jetzt können wir also Batterie-Superhets bauen: das Ausland wird uns nichts mehr voraus haben.

Und dann die Allstromröhren. Auch hier wurde unsere Geduld ja auf eine harte Probe gestellt. Nun sind wir nur noch begierig, die Preise zu erfahren.

Daß für den Volksempfänger eine eigene Serie geschaffen wurde, erscheint im ersten Augenblick etwas merkwürdig. Aber man wird sich an die Aktion auf der „Grünen Woche“ in Berlin erinnern, worüber die FUNKSCHAU feinerzeit ausführlich berichtete. Die Industrie entschloß sich, besonders wirtschaftliche Röhren, nämlich solche mit einer höheren Heizspannung, herauszubringen. Allerdings geschah das zunächst nur für den Empfängertyp, der auf größte Wirtschaftlichkeit besonders angewiesen ist, den Volksempfänger. Das kommende Jahr wird zeigen, ob die Entwicklung, die die zwei 55-Volt-Typen eingeleitet haben, nun weitergeführt wird oder nicht. Die Folge bei Weiterführung müßte sein, daß die heute vorhandene Allstromserie verschwindet zu Gunsten

einer 55-Volt-Serie oder einer Serie mit noch höherer Heizspannung. Kurzum, die Entwicklung ist im lebhaftesten Fluß und es steht nur zu hoffen, daß das Röhrenprogramm des nächsten Jahres eine bedeutend klarere und geschlossener Form aufweist.

Wenn man unsere heutigen Typenmengen überblickt — man könnte wirklich Angst bekommen und Sorge um die Preise. Denn daß es bei einer solchen Vielzahl von Typen nicht einfach ist, volkstümliche Preise zu erreichen, das leuchtet ohne weiteres ein.

## Holz- oder Preßgehäuse für unseren Empfänger?

Der Rundfunkempfänger von heute ist ein akustisches Instrument, weil er fast immer einen Lautsprecher eingebaut besitzt. Welche Forderungen sich daraus ergeben für das Gehäuse eines Empfängers, das außer dem eigentlichen Apparat-Chassis auch noch einen Lautsprecher beherbergt, davon soll weiter unten gesprochen werden. Ferner ist der Rundfunkempfänger ein wesentlicher Bestandteil unserer Wohnungseinrichtung, d. h. sein Äußeres soll sich der Einrichtung eines Raumes harmonisch eingliedern.

### Wie unsere Empfängergehäuse entstehen.

Holz und Preßstoff (auch wohl Bakelite genannt) sind die beiden gebräuchlichsten Stoffe für die Herstellung von Empfängergehäusen. Holzgehäuse sind dabei meist furniert, d. h. sie besitzen einen Überzug aus Edlholz. Auf diese Weise kann das eigentliche tragende Gehäuse aus minder wertvollem Holz bestehen.

Der Preßstoff ist ein Kunstprodukt<sup>1)</sup>. Seine beiden Grundbestandteile sind Phenole und Formaldehyd, die aus der Steinkohle bzw. Methylalkohol gewonnen werden. Hinzu kommt als Zusatz noch das fogen. Holzmehl. Ganz allgemein geschieht die Herstellung derart, daß erstmalig für das zu pressende Gehäuse eine übrigens sehr kostspielige Stahlform geschaffen wird. Diese Form wird dann in oft gigantischen Pressen benutzt, um aus dem Bakelite mit einem Schläge das fertige Gehäuse entstehen zu lassen. Hinzu kommt noch eine gewisse Nachbearbeitung.

Die Herstellung von Holzgehäusen geschieht in den bekannten mitteldeutschen Industriegegenden wie Thüringen, während die Hersteller der Preßgehäuse vornehmlich in Berlin und im industriellen Westen des Reiches zu finden sind. Die Preßgehäuse werden unter Anwendung allermodernster Maschinen hergestellt unter weitgehender Auskultung der menschlichen Arbeit. Allerdings werden auch die Holzgehäuse heute in neuzeitlich eingerichteten Großbetrieben angefertigt. Lediglich Schnitzereien, wie sie neuerdings an gewissen Empfängern zu finden sind, beschäftigen eine Heimindustrie.

### Welches Gehäuse „klingt“ besser?

Als ein Empfängergehäuse in den früheren Jahren nur den Apparateteil allein beherbergte, wurden besondere akustische Bedingungen daran nicht gestellt. Der Einbau des Lautsprechers änderte dieses Bild jedoch grundsätzlich. Es ist dabei allein Aufgabe des Lautsprechers, Schallwellen zu erzeugen, während das Gehäuse als solches möglichst „schalltot“ sein soll, d. h. es darf nicht als Resonanzkörper wirken. Das steht im Gegensatz zu vielen Musikinstrumenten (z. B. Geige), bei denen das „Gehäuse“ absichtlich als Resonanzkörper dient.

Es ist nun manchmal dort und da behauptet worden, Empfängergehäuse aus dem einen oder anderen Werkstoff (Holz oder Preßmasse) verbürgten eine besondere Klangschönheit. Eine große Empfängerfabrik nahm zu dieser Frage wie folgt Stellung: „Was die Akustik anbelangt, so bestehen zwischen Holz und Preßstoff keine wesentlichen Unterschiede, vielmehr ist beispielsweise die Tiefe des Gehäuses wesentlich ausschlaggebender in dieser Beziehung.“ — Wir lernen hieraus, daß eine gute Konstruktion, eine richtige Bemessung der Größen des Empfängergehäuses wichtiger ist als die Materialfrage. Wichtig ist es allein, daß die betreffende Empfängerfabrik aus Erfahrung die zweckdienlichen Wandstärken, Holzarten und Gehäuseabmessungen findet.

Andererseits wird manchmal gesagt, das Holzgehäuse sei wesentlich empfindlicher gegen Küchendämpfe und andere ähnliche Einflüsse als Preßstoff. Wie von einer sehr maßgebenden Stelle dazu ausgeführt wurde, mag dies wohl für minderwertige Holzfabrikate stimmen, ebenso für Empfängergehäuse wie Küchenmöbel! Es steht aber auf Grund jahrelanger Erfahrung fest, daß gute Holzgehäuse in dieser Hinsicht keine Nachteile zeigen. (Übrigens ist es heute sogar möglich, durch besondere Verfahren Gehäuse aus Holz tropfenfest zu machen.)

Holz und Preßmasse sind also beides nicht nur beliebte, sondern auch bewährte Grundstoffe für Empfängergehäuse und ähnliche Zwecke. Der Käufer darf daher seinem persönlichen Geschmack bei der Auswahl eines Empfängers ohne weiteres folgen.

### Holz- und Preßgehäuse sind „Deutsche Erzeugnisse“.

Dann und wann ist gegen die Verwendung von furnierten Holzgehäusen der Vorwurf erhoben worden, es gingen dadurch Devisen verloren. Nach Feststellungen einer zuständigen Stelle be-

trägt jedoch der Anteil der ausländischen Edelhölzer an einem Holzgehäuse wertmäßig nur etwa 3 bis 12 v. H., wobei noch zu berücksichtigen ist, daß mit förmlichen in Betracht kommenden Ländern Verrechnungs- oder Zahlungsabkommen bestehen. Endlich muß bedacht werden, daß immer noch eine beträchtliche Anzahl Empfänger exportiert wird (im letzten Vierteljahr 1934 rd. 41 000 Stück für rd. RM. 4 000 000), für die zum großen Teil Holzgehäuse vorgeschrieben sind. Übrigens werden auch bereits Holzgehäuse hergestellt, die gänzlich aus deutschen Rohstoffen bestehen und trotzdem dem üblichen Geschmack entsprechen. Ebenso finden auch für Preßgehäuse heute nur deutsche Rohstoffe Verwendung (auch deutsches Holzmehl), wie auch wegen des bereits 1931 abgelaufenen Bakelite-Patentes keine Lizenzzahlungen mehr ins Ausland gehen.

E. Wrona.



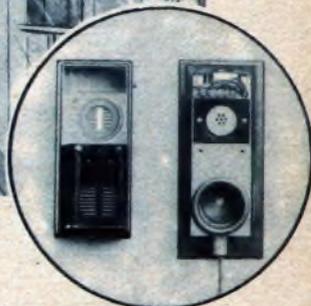
### Unsere Technik erobert das Leben

Lautsprecher und Mikrophon als Pförtner bei jedermann

„Der elektrische Pförtner“ nennt sich das schwarze Kästchen, das uns bald zum vertrauten Wächter vor zahlreichen Haustüren werden wird. Unseren Lesern ist dieser Pförtner nicht mehr ganz unbekannt. Schon 1933 lasen wir von dieser Erfindung (Heft 14, Seite 105). Seit einiger Zeit baut nun eine bekannte deutsche Firma den „elektrischen Pförtner“ serienmäßig. Für wenig Geld bekommt man ihn und hat dann ein technisches Instrument zur Verfügung, das uns manchen Gang zur vielleicht weit entfernten Gartentüre erspart, das uns lästige Besucher fernhält und viele Meldungen ins Haus vereinfacht und beschleunigt für den, der sie bringt und den, der sie entgegennimmt.

Denken Sie nur an den Arzt: Wie oft wird er nachts gerufen, muß schleunigst zur Türe oder zum Fenster springen, um sich hier mit dem Hilfesuchenden zu verständigen. (Wenn ihm das nur nicht einen Schnupfen einträgt!) Jetzt meldet er sich vom Bett aus, kann erste Verhaltensmaßregeln geben und ruft aus dem Lautsprecher: „Ich komme sofort.“ Und bei Apotheken, zumal auf dem Lande, wo meist kein eigener Nachtdienst besteht, da ist es nicht anders.

Der elektrische Pförtner wird hier wie dort bald eine Selbstverständlichkeit sein. Denn er ist bei allen seinen Vorteilen einfach gebaut und damit betriebsicher und billig. Eine Trockenbatterie genügt zu seinem Betrieb.



<sup>1)</sup> Über seine Zusammensetzung und seine Verarbeitung hat die FUNKSCHAU berichtet im Jahrgang 1933, Nr. 10, S. 74.

# Was ist Radio

## 37. Der Lautsprecher

Was der Lautsprecher soll, das wissen wir. Er soll die Töne wiedergeben, die im Senderraum erzeugt werden, und die ihm in Form elektrischer Spannungen von der Endröhre unseres Empfängers zur Verfügung gestellt werden. Der Lautsprecher wird fomit durch Tonfrequenzspannungen angetrieben und muß Schallwellen erzeugen.

Für die Schallwellenerzeugung gibt es verschiedene Möglichkeiten. Schallwellen bestehen ja in Erschütterungen der Luft. Wir können die Luft nun beispielsweise dadurch erschüttern, daß wir in ein Rohr hineinblasen. Wir können sie auch dadurch erschüttern, daß wir irgendeinen Gegenstand sehr rasch hin- und herbewegen. Auf diese Weise entsteht z. B. der Ton im Klavier. Wir schlagen dort eine Saite an, die dadurch zum Schwingen kommt und so die Luft erschüttert. Die Lufterschütterungen stellen den Klang dar.

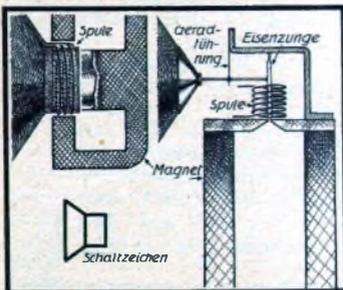
### Die Membran erschüttert die Luft.

Unsere heutigen Lautsprecher arbeiten genau wie die Klaviersaite. Sie erschüttern die Luft, indem sie diese mit Hilfe einer Membran hin- und herbewegen. Die Membran besteht aus einer besonderen Papiermasse und ist stets in Form eines Kegels oder in einer ähnlichen Form ausgebildet. Eine solche Form ist besonders steif. Dies ist nötig, damit die Membran bei den Bewegungen, die sie ausführen muß, selbst nicht nachgeben und auch nicht nennenswert in Eigenschwingung kommen kann. Günstiger noch als eine einfache Kegelform ist eine etwas kelchförmige Membran, die bei Telefunken z. B. den Namen Nawi-Membran trägt.

### Wie die Membran in Bewegung kommt.

Ihr Antrieb geschieht — wie wir schon wissen — elektrisch, und zwar sind verschiedene Antriebsarten in Gebrauch: magnetische und dynamische. Am leichtesten ist die Antriebsweise der magnetischen Lautsprecher zu übersehen. (Ein solcher Lautsprecher befindet sich beispielsweise im Volksempfänger.) Wir betrachten demgemäß zunächst den magnetischen Antrieb.

Wir wissen, daß es Magnete gibt, und daß man mittels dieser Magnete Eisen anziehen oder irgendwie bewegen kann. Wir wissen weiter aus Nr. 14 und 15 dieser Folge, daß man den Magnetismus auch mit Hilfe des elektrischen Stromes erzeugen kann. Damit haben wir den Zusammenhang: die Schwankungen des Endröhrenstromes erzeugen magnetische Schwankungen. Diese Schwankungen haben Bewegung eines Eisenstückes zur Folge, das mit der Membran verbunden ist und diese infolgedessen bewegt.



Die wesentlichen Teile des magnetischen und dynamischen Lautsprechers einander gegenübergestellt. Wir erkennen in beiden Bildern die Spule und den Magneten. Beim dynamischen Lautsprecher sitzt die Spule fest auf dem Membranfortsatz. Beim magnetischen Lautsprecher ist die Spule an dem Magneten befestigt, während die Eisenzunge beweglich ist, deren Bewegungen durch eine Triebstange auf die Membran übertragen werden.

### Warum Stahlmagnet im magnetischen Lautsprecher.

Wir sehen die Einrichtung eines magnetischen Lautsprechers hier im Bild etwas näher an. Wir erkennen, daß darin ein kräftiger Stahlmagnet enthalten ist. Dieser trägt an seinen beiden Polen zwei Eisenstücke, die Polschuhe heißen, weil sie beinahe wie Schuhe auf den Polen sitzen. Vor den Polschuhen befindet sich eine Eisenzunge, die in Ruhestellung gleich weit von beiden Polschuhen entfernt ist. Um die Eisenzunge herum ist eine Spule angeordnet. Diese Spule wird vom Strom der Endröhre durchflossen. Dabei wird die Eisenzunge wechselweise magnetisiert, so daß sie einmal von dem einen Polschuh, und dann von dem anderen Polschuh angezogen und auf diese Weise hin- und herbewegt wird.

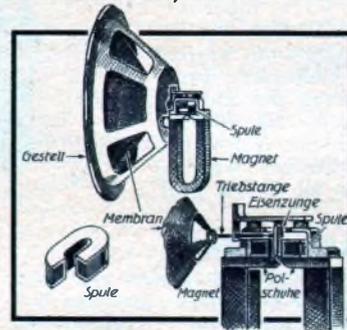
Warum aber der Dauermagnet? Die magnetisierte Zunge würde doch von den Polschuhen allein schon angezogen! — Nun, wenn nur die zwei Polschuhe der Eisenzunge gegenüberstehen würden, „wüßte“ die Eisenzunge nicht, ob sie sich jeweils nach dem einen oder anderen Eisenstück hin bewegen sollte. Außerdem entstünden nur verhältnismäßig geringe Kräfte, da die Spule ja den ganzen Magnetismus selbst zu erzeugen hätte.

Nun könnte gegen die erste Feststellung eingewandt werden,

daß man an Stelle des Magneten mit seinen zwei Polschuhen auch ein einziges Eisenstück feittwärts von der Eisenzunge anordnen könnte. Dann „wüßte“ die Eisenzunge, daß sie sich bei Stromdurchgang durch die Spule nach dieser Seite hin zu bewegen hat. Soweit ist das richtig. Wenn aber der Strom seine Richtung wechselt, würde die Eisenzunge in dieser Anordnung wieder nach der gleichen Richtung hingezogen. Der Lautsprecher würde hierbei einen Ton erzeugen, der gerade doppelt so hoch wäre, wie das der Frequenz des Stromes entspricht. Das gäbe aber eine schreckliche Wiedergabe.

### Die heutigen magnetischen Lautsprecher sind „Freischwinger“.

„Freischwinger“ erklärt sich so: die Eisenzunge bewegt sich hier vor den beiden Polschuhen und kann dabei die Polschuhe niemals erreichen. Sie kann also frei schwingen. Das ist insofern bemerkenswert, als in den früheren magnetischen Lautsprechern

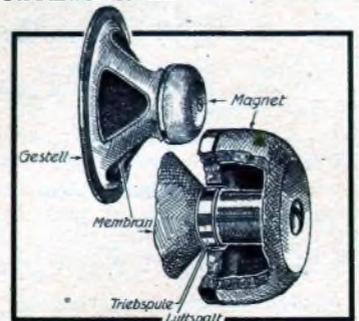


Ein magnetischer Lautsprecher. Links oben das Gestell mit vollkommener Ausrüstung. Links unten die im angeschnittenen Zustand dargestellte Spule. Sie ist fest angeordnet und steht demgemäß nicht mit der Membran in Verbindung. Rechts unten die beiden Pole des Dauermagneten mit den Polschuhen. Auf ihnen die Spule. — Die Eisenzunge ist an ihrem oberen Ende ganz dünn, so daß sie schwingen kann. An ihr ist die Triebstange befestigt, die die Verbindung mit der Membran des Lautsprechers herstellt. Um sie sicher zu führen, ist sie durch einen dünnen Blechstreifen, die „Geradführung“, gehalten.

die Eisenzunge zwischen den Polen angeordnet war. Diese Anordnung hatte wohl den Vorteil, daß der Magnetismus besser ausgenutzt wurde und daß demgemäß auch mit schwachen Strömen schon verhältnismäßig große Lautstärken zu erzielen waren. Die Anordnung der Eisenzunge zwischen den Polen hatte aber den Nachteil, daß die Zunge bei großen Lautstärken auf den Polen aufschlug. Dadurch entfiel ein durchdringendes Klirren, das naturgemäß die ganze Schönheit der Wiedergabe verderben mußte. Magnetische Lautsprecher, die nicht als Freischwinger ausgebildet sind, eignen sich infolgedessen nicht für besonders große Lautstärke.

### Der dynamische Lautsprecher bei der Arbeit.

Der magnetische Lautsprecher wurde im Laufe der Jahre durch den dynamischen Lautsprecher in den Hintergrund gedrängt. Warum das — davon später. Zunächst betrachten wir keine Arbeitsweise. Auch er nutzt magnetische Kräfte aus. Bei ihm kommen diese Kräfte aber nicht durch Zusammenwirken einer Eisenzunge mit zwei Polschuhen zustande, sondern durch Einwirkung eines Magnetfeldes auf eine stromdurchflossene Spule. Wenn ein stromdurchflossener Draht unter dem Einfluß eines starken Magnetfeldes steht, so werden auf diesen Draht Kräfte ausgeübt, deren Richtung der Stromrichtung entspricht und deren Stärke ein getreues Bild des jeweiligen Stromwertes ist.



Der dynamische Lautsprecher hier mit permanent-dynamischem System; das Magnetfeld wird also durch einen Dauermagneten erzeugt. Dieser sitzt hinten auf dem Gestell. Zwischen Mittelbolzen und vorne befindlichem Deckel ein Luftspalt, in den die Triebstange hineintaucht. Die Spule sitzt auf einem Ansatz der Membran und ist daher in der Lage, die Membran direkt anzutreiben. Damit sie im Luftspalt nicht streift, befindet sich am vorderen Ende des Bolzens eine „Zentrierung“.



Solche Riesenkräfte bringt ein moderner Permanent-Magnet für dynamische Lautsprecher auf. Er kann zwei ausgewachsene Männer tragen. (Mit Genehmigung von Körting-Radio, Leipzig.)

### Ein Tongenerator in Dynatron-Schaltung mit Ausgangsröhre

Tongeneratoren werden heute mehr gebraucht als früher, seit man sich ganz besonders um die Steigerung der Empfangsqualität bemüht. Es war daher an der Zeit, derartige Geräte, die ja bisher fast immer umfangreiche Laborstücke waren, auch für den weiterverbreiteten Gebrauch auf eine handliche, einfache und billige Form zu bringen.

Diese Aufgabe wurde in der vorstehenden Schaltung mit der Allstrom-Zweifachröhre WG 34 gelöst. Das erste System der Röhre erhält eine hohe Schirmgitterspannung und eine niedrigere Anodenspannung, kann also einen in den Anodenkreis gelegten Schwingungskreis zum Schwingen bringen (Dynatron-Schaltung). Die Auswahl der verschiedenen Frequenzen erfolgt durch zwei Stufenhalter, wodurch etwa 15 verschiedene Frequenzen zwischen 50 und 10000 Hertz erzeugt werden können, was zur Aufnahme

Betrachten wir den dynamischen Lautsprecher im Bild, so sehen wir, daß der Dauermagnet hier eine Topfform aufweist, wobei der Topfdeckel den einen Magnetpol und der in seiner Mitte angebrachte Bolzen den andern Magnetpol darstellt.

Die neueren dynamischen Lautsprecher sind meist mit einem Dauermagneten ausgerüstet. Früher, als man genügend kräftige Dauermagnete noch nicht herstellen konnte, mußte man das Magnetfeld mit Hilfe einer gleichstromdurchflossenen Spule erzeugen. Das hierfür nötige Eisen hatte vielfach die Form des Dauermagneten in unserem Bild. Die Spule ist dabei in dem dort lichtbaren Hohlraum angeordnet. Sie umschließt demnach den mittleren Bolzen.

Die Triebspule, die von dem von der Endstufe stammenden Strom durchflossen wird, ist in dem zwischen beiden Polen vorhandenen Magnetfeld angeordnet. Sie wird von einem Papierrohr getragen, das als Fortsatz der Membran ausgebildet ist. Auf diese Weise wiegt der gefamte bewegliche Teil des Lautsprechers kaum mehr als die Membran (was günstig ist). Außerdem greift die Kraft, die auf die Triebspule wirkt, direkt an der Membran an. Auch das ist günstig.

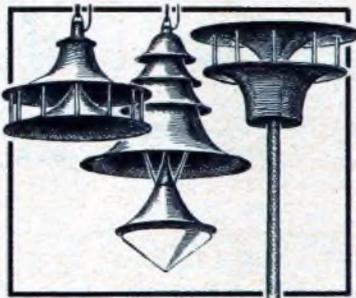
#### Eine Schwierigkeit mit der Membran des Dynamischen.

Einen Nachteil hat diese Konstruktion, die für dynamische Lautsprecher sonst so günstig ist: dem Papierkegel fehlt hier die Spitze. Der Papierkegel, der an sich außerordentlich steif wäre, wie das für Lautsprecher nötig ist, verliert dadurch, daß ihm die Spitze fehlt, an Steifigkeit. Die Folge ist, daß er nachgeben und Schwingungen auf eigene Rechnung ausführen kann. Diese zusätzlichen Schwingungen, die in Membranen älterer dynamischer Lautsprecher auftraten, hatten einen rauhen Klang der Wiedergabe zur Folge. Viele Rundfunkhörer hielten dieses rauhen Klanges wegen lange Zeit noch an magnetischen Lautsprechern fest, obwohl die magnetischen Lautsprecher nicht den Tonumfang eines dynamischen Lautsprechers erreichen. Inzwischen hat man gelernt, steife, nicht schwingende Membranen herzustellen, so daß die heutigen dynamischen Lautsprecher den Vorzug eines großen Tonumfangs mit dem guten Klang bester magnetischer Lautsprecher vereinen.

#### Diesmal merken wir uns:

1. Der Lautsprecher hat die Stromschwankungen der Endstufe in Lufterditterungen (Schallwellen) umzusetzen.
2. Die Lufterditterungen werden durch Hin- und Herbewegungen eines Papierkegels (einer Membran) bewirkt.
3. Je nach der Antriebsart unterscheidet man magnetische und dynamische Lautsprecher. Letztere sind heute in jeder Hinsicht besser, ihr Preis liegt allerdings etwas höher.

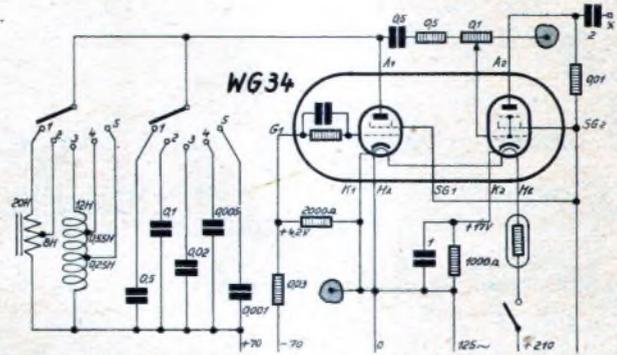
F. Bergtold



Drei Rundstrahler, — Großlautsprecher, wie sie bei Massenveranstaltungen Verwendung finden. Die beiden linken Ausführungsformen werden hängend angebracht, während rechts der bekannte Telefonen-Pilzlautsprecher dargestellt ist. Der mittlere Lautsprecher trägt an seinem unteren Ende eine Lampe, teils zur Schallführung, teils aus Schönheitsgründen und schließlich vielleicht auch, um den Platz besser auszunützen.

#### Überlicht der Empfängerröhren der Saison 1935/36

Röhre	4 Volt Wechselstrom	200 mA Allstrom	6,3 Volt Autoradio	13 Volt Autoradio	2 Volt Batterie	VE-Allstrom
Doppel-Zweipol	AB 2	CB 1 CB 2	EB 1	CB 1 CB 2	KB 1	—
Doppel-Zweipol-Dreipol	ABC 1	CBC 1	—	CBC 1	—	—
Dreipol	AC 2	CC 2	EC 2	CC 2	—	VC 1
Fünfpol-Schirm	AF 7	CF 7	EF 1	CF 7	KF 7	—
Fünfpol-Regel	AF 3	CF 3	EF 2	CF 3	KF 8	—
Sechspol	AH 1	CH 1	EH 1	CH 1	—	—
Achtpol	AK 2	CK 1	EK 1	CK 1	KK 2	—
Fünfpol-End	AL 1 AL 2	CL 1 CL 2	EL 1	CL 1	KL 2	VL 1
Einweg-Gleichrichter	—	CY 1 CY 2	—	—	—	VY 1
Doppelweg-Gleichrichter	AZ 1	—	EZ 1	FZ 1	—	—



Das ist die Schaltung des Tongenerators. Mit Hilfe eines Schalters werden verschiedene Blocks und Selbstinduktionen in die Schaltung gelegt und damit verschieden hohe Töne erzeugt.

von Frequenzkurven voll genügt. Die Schwingungen werden jedoch der Stabilität halber dem Generator nicht unmittelbar entnommen, sondern über eine Ausgangsröhre, wofür wir das zweite System unserer Röhre benutzen. Ausgangsspannungen zwischen 1 und 50 Volt wird man so ohne weiteres entnehmen können, während es sich zur Entnahme kleiner Verstärker-Eingangsspannungen empfiehlt, den 10000-Ω-Arbeitswiderstand der Endröhre als Potentiometer auszubilden. Die Gitterkombination, die bei der ersten Röhre eingebaut ist, stört in keiner Weise, da wir ohne Gitterstrom arbeiten.

Die Wahl der Spannungen und Größen erfolgte im Hinblick auf möglichst reine, also oberwellenarme Schwingungserzeugung, die durch einen Oszillographen überwacht wurde.

Erwähnt sei noch, daß die nämliche Schaltung grundsätzlich natürlich auch mit Einzelröhren aufgebaut werden kann. Empfohlen sei für Wechselstrombetrieb die Valvo-Type H 4111 D, die sich beim Verfasser schon seit Jahren als Dynatron-Röhre bewährt hat. Aus der 180-mA-Serie kommen nur die H 1818 D, also die Schwefertypen der H 4111 D, sowie die H 1918 D in Frage. Letztere ist die geeignetere, während alle anderen 180-mA-Schirmgitterröhren, auch die H 2018 D, wegen ihres Bremsgitters auscheiden.

In den Endröhren haben wir eine ziemlich große Auswahl, je nachdem, ob wir von unserem Tongenerator nur die Lieferung von Spannungen oder auch von nennenswerten Leistungen verlangen, was bei Lautsprecheruntersuchungen vorkommen wird. Wir können also so ziemlich alles nehmen, von der L 413 bis zur BL 2 oder L 496 D, werden aber im allgemeinen Dreipol-Röhren wegen ihrer schwächeren Oberwellenerzeugung bevorzugen. Bei der Endstufe haben wir gegenüber der vorgelegten Schaltung den Vorteil größerer Bewegungsfreiheit, dagegen wurde die Dimensionierung für Einzelröhrenbetrieb nicht so mit dem Oszillographen ausgefeilt. Für Durchschnittsmessungen wird es jedoch genügen, wenn man sich auch bei Einzelröhrenbetrieb an die angegebenen Spannungs- und Widerstandswerte hält.

Für den Bastler hat die Schaltung mit Zweifach-Röhre den besonderen Vorteil geringen Raumbedarfs und niedriger Röhrenkosten, und das ist der Grund, weshalb gerade diese Anordnung gut durchgearbeitet wurde.

Wilhelmy.

#### Jetzt nach 2 Jahren ...

Auf der Funkausstellung 1932 wurde ich durch die Sondernummer „Spulen“ auf die FUNKSCHAU aufmerksam und bestellte dieselbe zunächst einmal probeweise für ein paar Monate. Jetzt nach mehr als 2 Jahren ist es nun so, daß ich immer mit Spannung den Freitag erwarte, der die nächste „Probe“ bringt. Als Techniker und alter Bastler weiß ich die FUNKSCHAU wohl zu schätzen, die den Laien und Anfänger allmählich in die Theorie und in die für ihn nicht minder schwere Praxis einführt, daneben aber für den fortgeschrittenen Bastler und selbst für Feinschmecker so viel bringt, daß manchmal die Wahl zwischen dem Gebotenen schwer wird: So z. B. zwischen dem Trumpf und dem Volksuper.

28. 11. 34. P. Falder, Ing., Berlin-Pankow, Hiddenseefr. 4.



## Eine hübsche Bastelsache: **Ein Ton**

Der Tonabnehmer von der Seite gesehen, darunter das Fuß-Ende des Tonabnehmers. Die Frage der Federung ist dadurch hübsch gelöst, daß Teile einer alten Uhrenfeder den Tonarm stützen. Der Arm ist aus einem Streifen Messingblech zurechtgebogen.

Wer einen guten Radioempfänger besitzt, hat sicher auch den Wunsch, seine Schallplatten elektrisch wiederzugeben. Es ist dabei aber nicht nur die Güte des Verstärkerteils des Empfängers von ausschlaggebender Bedeutung, sondern es kommt auch auf die Qualität des verwendeten Tonabnehmers an. Ein sehr billiger käuflicher Tonabnehmer kann natürlich die Vorzüge der elektrischen Übertragung nicht so zur Geltung bringen, wie ein Tonabnehmer, dessen Preis sich zwischen zwanzig und mehr Mark bewegt.

Im folgenden ist der Selbstbau eines Tonabnehmers beschrieben, dessen Wiedergabequalität hinter den guten käuflichen keineswegs zurücksteht, dessen Kosten sich aber nur auf etwa zwei Mark belaufen. Der Bau bietet keine nennenswerten Schwierigkeiten und ist auch dem weniger geübten Bastler ohne weiteres möglich.

An Werkzeug brauchen wir nur einen Schraubstock, eine kleine, feinkörnige Feile, eine Laubfäge mit Eifenfägeblätter und einige Metallbohrer.

### Die Vorarbeit.

Zunächst beforgen wir uns von den in Abb. 1 angegebenen Kopfhörermagnetchen 4 bis 6 Stück, die man in jedem Radiogeschäft erhält. Außerdem benötigen wir ein Stückchen Bandeisen (4 mm stark, 50 mm lang und 10 mm breit). Aus diesem werden

die Polschuhe (Abb. 2) mit der Laubfäge herausgefägt. Die Sägeschnittflächen glättet man mit der Feile. Die beiden Bohrlöcher haben bei den normalen Magneten 38 mm Abstand und eine Weite von 4 mm. Aus einem anderen Stückchen Eisen (besser Stahl) feilen wir uns ein vierkantiges Stäbchen mit quadratischer Grundfläche von 6 × 6 mm und Höhe 8 mm. Dieses Stäbchen dient als Nadelhalter und erhält zwei Bohrungen, eine Gewindebohrung (1 mm) durch die Längsachse und eine zweite Bohrung (1,5 bis 2 mm) senkrecht zur Längsachse. Die erstere Bohrung dient

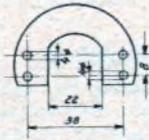


Abb. 1. Die Kopfhörermagnetchen, die man fertig kaufen kann.

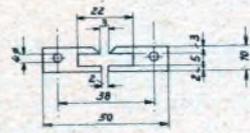


Abb. 2. Die beiden Polschuhe und ihre Abmessungen.



Abb. 3. Der Nadelhalter und seine Bohrungen. Von der Seite und von vorne gesehen.

nach dem Einschneiden des Gewindes zur Aufnahme der Klemmschraube, die letztere zur Aufnahme der Nadel. Wie alles in dem Stäbchen zusammengehört, zeigt Abb. 3. Abb. 3a zeigt im Schrägbild den Klemmbügel für den Nadelhalter. Er wird am besten aus zwei Teilen gefertigt, dem unteren, eingekerbten Teil, der beim Sägen des Stäbchens abfällt und dem oberen flachen Teil, der zwei Bohrungen (4 mm) bekommt, deren gegenseitiger Abstand dem der auf den Polshuhen aufgelöteten Muttern entsprechen muß. Die sonstigen Abmessungen dieses Teils sind aus Abb. 4 ersichtlich.

### Der Zusammenbau.

In den leeren Raum der Polshuhe kommt eine Spule, die man wohl am besten fertig kauft. Solche Spulen sind unter dem Namen „Laufprederspulen“ überall erhältlich. Wichtig für das gute

## WIE PRÜFE ICH MEINEN SUPER?

Ein Super hat stets ein paar Ausichten mehr zum Verlagen als ein Gerader. Darüber muß sich der Bastler stets im klaren sein, und das ist auch der Grund, weshalb der Bau eines Supers dem blutigen Anfänger in unserer Kunst nicht zu empfehlen ist. Der FUNKSCHAU-Volksuper ist zwar in vieler Beziehung davon eine Ausnahme, aber es liegt auf der Hand, daß auch hier die Wirkungsweise und „Narrensicherheit“ prinzipiell nicht so einfach und groß sein können wie etwa beim Einkreifer — das eben ist der Lebensgrund unserer ganz einfachen Widerstandsreier. Wie hilft sich aber nun der Bastler, dessen Super auf Anhieb nicht so arbeiten will, wie er sollte?

### Der NF-Teil.

Zunächst geht er natürlich genau den gleichen Weg, wie er seit Bastlergedenken auch bei jedem anderen Empfänger gegangen wird: Der Niederfrequenzteil wird mit dem Tonabnehmer geprüft. Ist kein Tonabnehmer zur Stelle, so können wir bei Wechselstrom-Geräten einmal die nicht geerdete Anschlußbuchse über einen Block von etwa 10 000 cm mit der Heizleitung verbinden: Es muß dann ein kräftiger Netzton vorhanden sein. (Wir müssen natürlich hier voraussetzen, daß wir nach den altbewährten Rezepten mit dem NF-Verstärker selber zurecht kommen, um bei dem bleiben zu können, was uns speziell beim Super interessiert.)

### Die Betriebsspannungen.

Grundbedingung für das einwandfreie Arbeiten eines Super ist die Verforgung aller Elektroden seiner Röhren mit den vorgeschriebenen Spannungen. Wir werden da nicht selten unsere Überfahrungen erleben: Ein Schirmgitter liegt auf + 50 statt + 70, eine Kathode auf + 4 statt + 1,8 Volt, ein Widerstand ist defekt, ein drahtgewickelter Spannungsteiler gerissen (ein sehr häufiger Fall!), ein unscheinbarer Block ist durchgefallen oder wir haben uns gar den Luxus eines kleinen Schaltfehlers geleistet! Damit wir wirklich hinter diese Dinge kommen, ist allerdings notwendig, daß wir ein Meßinstrument verwenden, das die gemessenen Spannungen nicht durch zu hohen Eigenverbrauch herabsetzt. Im allgemeinen wird man mit einem Instrument von 2 mA Stromverbrauch bei Vollausschlag (Mavometer!) durchkommen, sollte aber,

wo es auf geringen Stromverbrauch ankommt, stets den höchstmöglichen Spannungsmessbereich wählen. Für Schirmgitterspannungen also möglichst den 500-Volt-Messbereich wählen, und nicht den für 100 oder 150 Volt!

### Der Oszillator.

Da wir gerade beim Messen sind, wollen wir auch gleich feststellen, ob die nötigen Hilfschwingungen auch wirklich erzeugt werden. Besitzt die Hilfsfenderhaltung eine Gitterkombination, wie beispielsweise beim FUNKSCHAU-Volksuper oder beim neuen Modell des Trumf, so werden wir den Schwingzustand leicht daran erkennen, daß ein in den Anodenkreis der Oszillatordrehkreise geschaltetes mA-Meter (Messbereich 7,5 mA) beim Berühren des Stators des Oszillatorrehkros in die Höhe schnellt. Wir können das Instrument aber auch zwischen den Gitterableitwiderstand und Kathode (bzw. Grundleitung) schalten, so daß wir also den Gitterstrom messen. Er wird im schwingenden Zustand etwa 0,2 mA betragen, im nichtschwingenden abfallen.

Sollten wir auf die Weise festgestellt haben, daß der Oszillator nicht schwingt, so werden wir zu allererst die Spule prüfen: Wir prüfen mit einem Niedervolt-Lämpchen auf Drahtbruch, sehen uns die Litzenenden an, ob sie sauber blankgefacht und verlötet sind, prüfen die Polung der Rückkopplungsspule.

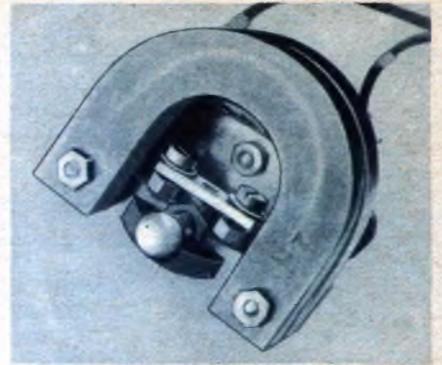
Als zweites wird die Röhre vorgenommen, am einfachsten durch Einsetzen in ein gut gehendes Gerät geprüft. Dann prüfen wir den in Frage kommenden Teil der Verdrahtung auf sichere Kontaktgabe und Isolation. Ganz zuletzt kommt auch noch der Drehkro als Schuldiger in Frage, falls es uns passiert ist, daß beim Bohren ein Metallspan zwischen seine Plattenätze gefallen ist.

Ist ein Wellenschalter vorhanden, so werden wir ihn natürlich gleich mit den Spulen mitprüfen. Außer schlechter Kontaktgabe ist hier der häufigste Fehler, daß die Schaltmocken nicht richtig auf die Welle gesetzt werden. Am besten richtet sich der Bastler hier nach unseren Verschlussafeln. Wir ziehen zunächst die verschiedenen Nocken in der Reihenfolge, die die unterste Spalte dieser Tafeln angibt, auf die Welle. Dann wird die Rastenscheibe festgezogen und die Welle so in einer beliebigen Stellung festgehalten. Wir nehmen an, dies sei die Schaltstellung I. Die Tafel zeigt dann sofort, welche Kontakte in dieser Schaltstellung geschlossen

# abnehmer mit Nadelanker

Arbeiten des Tonabnehmers ist, daß die Spule ein genügend weites Loch (ca. 3 mm) besitzt, damit später die Nadel nicht klemmt. Auf die Polschuhe lötet man zwei Muttern (3 mm) auf (Abb. 4). Man kann statt dessen auch die Polschuhe mit Gewindebohrungen (ca. 2 mm) versehen.

Der Zusammenbau ist denkbar einfach und ergibt sich aus Abb. 4. Zuerst werden die Polschuhe leicht an den Magneten festgeschraubt. Als dann schraubt man in den Nadelhalter eine Nadel so ein, daß sie mit dem zugespitzten Teil nur auf einer Seite heraussteht. Der Halter wird nun unter allseitiger Zwischenlage von Gummi (Material von Fahrradschläuchen und dergl.) mittels zweier Schrauben, die in den aufgelöteten Muttern Aufnahme finden, leicht festgeklemmt. Die Nadelspitze muß dabei zwischen den Polschuhen heraus schauen. Anschließend wird der Abstand der unteren Polschuhe auf 2 mm festgelegt, die Polschuhe ausgerichtet und dann die beiden Schrauben, die die Magneten mit den Polschuhen verbinden, gut angezogen. Nun kann die Nadel zentriert werden, indem man die Schrauben, die den Klemmbügel mit den Polschuhen verbinden, wahlweise mehr oder weniger anzieht. Ist

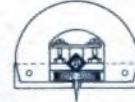


Eine Aufnahme, die die Zentriervorrichtung deutlich zeigt. Durch Verdrehen der linken oder rechten Schraube mit dem Schraubenzieher kann die Nadel dem rechten oder linken Polschuhs genähert werden.

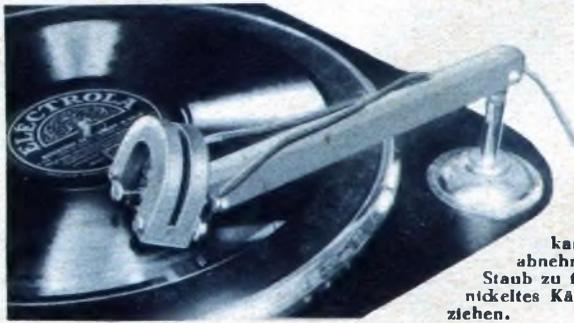
dies geschehen, so muß jede später eingelezte Nadel genau so zentriert sein, wie die erste. Beim Einfetzen der Spule achte man darauf, ob um die Nadel herum im Spulenloch genug Platz ist und befestigt die Spule endgültig vermittelt zwei kleiner Holzkeile. Auch kann man sie mit einem geeigneten Kitt festkleben.



Abstand der auf den Polschuhen aufgelöteten Muttern



Links Abb. 3a. Der Klemmbügel. Rechts Abb. 4. Der Tonabnehmer ist zusammengesetzt.



Fix und fertig! Wer noch ein übriges tun will, kann über den Tonabnehmer, um ihn vor Staub zu schützen, ein verwickeltes Kästchen aus Blech ziehen. Phot. Monn.

Die Enden der Spule werden mit einer Litze verbunden und diese wiederum mit dem Anschluß „Schalldose“ oder „Tonabnehmer“ an der Rückwand des Gerätes. Im Betrieb meiner nun schon über ein Jahr bestehenden Konstruktion hat es sich erwiesen, daß erstens die mechanische Festigkeit vollkommen ausreicht, zweitens — und das ist das wesentlichste —, daß sowohl die tiefsten Töne als auch die höchsten beinahe gleichmäßig wiedergegeben werden. Eine Messung mit der Frequenzplatte hat — nach dem Ohr zu urteilen — eine fast lineare Kurve ergeben. Die „Tiefen“ kommen sogar noch etwas besser weg, was besonders für Tanzplatten von Bedeutung ist, da der Rhythmus doch in allen Fällen durch tiefe Schlagzeugtöne gegeben ist.

Ein Versuch lohnt auf alle Fälle, besonders wenn man die Kosten betrachtet. Die Magnete, die Spule und die Feststellschraube, die vier Schrauben mit Muttern sowie das Stückchen Eisen kosten zusammen — wie schon gelagt — etwa zwei Mark. A. Meinhold.

fein müssen und wir können danach die entsprechenden Nocken auf der Welle festziehen. Das Gleiche wiederholen wir bei den Schaltstellungen II, III und IV, und können dann sicher sein, daß stets die vorgeschriebenen Schaltvorgänge erfolgen.

Nach all diesen Untersuchungen muß der Oszillator schwingen.

## Der Eingang.

Haben wir noch immer keinen oder keinen ordentlichen Empfang, so werden wir als Nächstes den Eingang prüfen; dabei müssen wir natürlich grundsätzlich zwischen abgestimmtem (Trumpf) und halbperiodischem Eingang unterscheiden.

Im ersten Fall werden wir wieder Spulen, Wellenschalter und die sonstigen Schaltelemente des Kreises untersuchen; übersehen wir dabei den oft vorhandenen Rollblock nicht, der den Kreis „unten“ schließt! Kommen wir dabei zu keinem Ergebnis, so werden wir versuchsweise einen kleinen Hilfskreis, von dem wir wissen, daß er geht, an die Stelle des Eingangskreises setzen. Dazu dient ein gewöhnlicher Sperrkreis, dessen „unteres“ Ende mit der negativen Grundleitung verbunden wird, während die Anzapfung über einen Block an die Antenne und das obere Ende ans Gitter der ersten Röhre kommt.

In ähnlicher Weise können wir uns beim VS eines Hilfskreises bedienen, falls es uns auf den ersten Blick gar nicht gelingen will, an der vorhandenen Eingangsschaltung einen Fehler zu entdecken. Natürlich muß aber dabei das EingangsfILTER von der Mischröhre abgeklemmt werden. Ein anderes Mittel in dieser Richtung ist die Heranziehung eines zweiten, funktionierenden FUNKSCHAU-Volksuper. Schalten wir die negativen Grundleitungen beider Geräte zusammen, so können wir die Mischröhre des fehlerhaften Gerätes versuchsweise aus dem Eingang des anderen speisen, indem wir sie einfach an den Hexodenclip des guten Gerätes klemmen und selbstverständlich auch die Antenne bei diesem Gerät einstecken.

Fehler, die im FUNKSCHAU-VS-Eingang vorkommen können, sind außer den üblichen Schaltfehlern Potentiometer, die nicht auf 100 % aufzudrehen sind; oder wir haben beim Einbau des Eingangsfilters einen feiner feinen Verbindungsdrähte verletzt, worüber uns eine Prüfung mit der Glühlampe ja rasch Bescheid geben kann.

## Der Zwischenfrequenz-Verstärker.

Arbeitet auch der Eingang richtig, ohne daß unser Gerät befriedigt, so werden wir den ZF-Verstärker vornehmen. Zuerst werden die Röhren geprüft, dann die Filter. Ist die Röhre be-

stimmt in Ordnung, so werden wir versuchsweise das zweite Filter, das (meist) die Empfangs-Zweipolröhre speist, direkt hinter die Mischröhre hängen, also an die Stelle, wo sonst das erste Filter sitzt. Wir müssen so allermindestens den Ortsfender gut empfangen können, wenn das Filter in Ordnung ist. Wenn wir in dieser Anordnung die beiden Filter vertauschen, so muß nach wie vor das gleiche Resultat zu erhalten sein.

## Der Empfangsgerichter.

Enthält der Empfangsgerichter eine Zweipolröhre, so müssen wir uns vergewissern, ob diese nicht gelegentlich einer Überlastung mit Hochfrequenz oder mit Gleichstrom zerstört worden ist. Wir schalten daher einmal an ihre Stelle einen Kristalldetektor (der gut eingestellt sein muß!), einen „Sirutor“ oder eine normale Dreipolröhre, bei der wir Gitter und Anode zusammen geschaltet haben und beide zusammen als Gleichrichter-Anode verwenden.

Bei Sportsuperhets und beim VS muß natürlich darauf geachtet werden, daß die Rückkopplung stets fest angezogen ist und ordentlich funktioniert. Das Kapitel „Rückkopplung“ ist aber keine typische Superhetangelegenheit und wurde in der FUNKSCHAU auch schon (so eingehend und oft behandelt<sup>1)</sup>), daß wir uns hier über diesen Punkt wohl nicht mehr zu verbreiten brauchen.

## Die Abgleichung der ZF-Filter.

Superhets mit niedriger (ca. 100 kHz; beispielsweise „Imperator 6“ der FUNKSCHAU) oder mittlerer (ca. 450 kHz; beispielsweise „FUNKSCHAU-Superhet“ und „FUNKSCHAU-Trumpf“) erhalten heute meist in den ZF-Filtern Abstimmkapazitäten in der Größenordnung von 300 cm, so daß die Verdrahtungskapazitäten kaum mehr einen Einfluß auf die Filterabgleichung ausüben; da die Filter dieser Art meist fertig abgeglichen bezogen werden können, werden wir sie in den seltensten Fällen selber abgleichen müssen.

Bei den Selbstbau-Filtern des Trumpf wurden jedoch Kapazitäten von etwa 150 cm verwendet, bei den Filtern zum VS nur etwa 100 cm. Hier wird also im allgemeinen wenigstens zu kontrollieren sein, ob die Abgleichung stimmt, obwohl die VS-Filter von den beiden in Frage kommenden Firmen unter den Betriebsbedingungen der normalen Schaltung eingestellt werden.

<sup>1)</sup> Vergl. u. a. „Konstante Rückkopplung auch bei alten Geräten“, FUNKSCHAU 1933, Nr. 38, S. 301. „Eine interessante Rückkopplung konstanten Effekts“, FUNKSCHAU 1933, Nr. 37, S. 294. „Die Audionstufe zu verbessern, eine wichtige Tat“, FUNKSCHAU 1934, Nr. 1, S. 6.

Wie im einzelnen zu verfahren ist, steht in den Beschreibungen und Zusatzartikeln zu den betreffenden Geräten. Hier sei jedoch noch das allgemein einzuführende Verfahren für alle außerhalb dieser Artikel liegenden Fälle angegeben:

Bestimmen können wir im allgemeinen die ZF nicht direkt, da sie stets außerhalb der von normalen Empfängern aufgenommenen Bereiche liegt. Wir müssen daher mit Oberwellen arbeiten, die den Vorteil haben, in die normalen, auf unseren Empfängern durchgezeichneten Bereiche zu fallen, also leicht genau nach Frequenz oder Wellenlänge ermittelt werden können. Die erste Oberwelle einer ZF von 100 kHz beispielsweise liegt bei 200 kHz, also sehr schön im Langwellenbereich. Die einer ZF von 450 kHz bei 900 kHz, also im Rundfunkbereich, und die ZF von 1600 kHz schließlich ist identisch mit der Oberwelle von 800 kHz, einer Frequenz, die wir im Rundfunkbereich leicht auffinden können. Im 450- und 1600-kHz-Fall werden wir einfach einen kleinen, netztonmodulierten Hilfsender auf der Grundwelle schwingen lassen, seine Oberwelle empfangen und auf lautesten Empfang bei allen ZF-Filtern nachtrimmen. Dazu muß der Superhet-Oszillator durch Kurzschluß stillgelegt, an das Gitter der Mischröhre eine kleine Hilfsantenne von etwa 1 m Länge gehängt und zwischen dieses Gitter und den zugehörigen Abstimmkreis ein Widerstand von 1 MΩ geschaltet werden, so daß das ZF-Signal des Hilfsenders direkt ohne Vorfektion oder Überlagerung vom ZF-Verstärker allein aufgenommen werden kann.

100-kHz-Filter dagegen wird man zweckmäßig im Hilfsender selber schwingen lassen und dann mit einem geeichten Empfänger die Oberwelle der so erzeugten Schwingung bei 200 kHz aufsuchen bzw. so lange trimmen, bis sie auf diesen Wert kommt. Bei diesem Verfahren wird allerdings im Gegensatz zum ersten das Filter aus feiner natürlicher Betriebschaltung herausgerissen und kann somit nur als vorabgeglichenes gelten, wenn wir es danach wieder in den Empfänger stecken. Es sei daher noch ein drittes Verfahren angegeben, die ZF unter den normalen Betriebsbedingungen genau zu ermitteln bzw. einzuregulieren.

Wir empfangen mit dem Super einen bekannten Sender, sagen wir München auf 740 kHz. Mit einem zweiten geeichten und mit Abstimmanzeiger versehenen Empfänger empfangen wir nun die in unserem Super erzeugte Oszillatorfrequenz, von der ja immer eine Kleinigkeit ausgefrahrt wird, am besten, indem wir unserem zweiten Empfänger eine unter dem Chassis unseres Super ausgelegte Drahtschleife als Antenne geben. Schnell dann der Abstimmanzeiger unseres Hilfsempfängers bei 840 kHz in die Höhe, so wissen wir, daß unsere ZF  $840 - 740 = 100$  kHz beträgt, tritt dies bei 1180 ein, so beträgt unsere ZF  $1180 - 740 = 440$  kHz. Wir können so die ZF schnell und genau ermitteln oder einstellen und das ist die Vorbedingung, um weiterzukommen.

**Der Gleichlauf.**

Den Gleichlauf prüfen wir, indem wir bei einigen Sendern an den verschiedensten Stellen der Skala den Trimmer des Empfangskreises etwas verstellen. In jedem Fall muß dann der Abstimmanzeiger geringere Empfangsstärke anzeigen, andernfalls müssen wir nach den einschlägigen Rezepten weiterarbeiten. Bemerkenswert ist jedoch, daß bei Geräten mit mittlerer Zwischenfrequenz das Ideal eines überall ganz genau stimmenden Gleichlaufs nicht erreicht wird, wenn man die Platten des Drehko unabgegeben läßt, was im allgemeinen empfohlen sei, da man den Drehko sonst nur zu leicht verdirbt. Immerhin kommt man mit einiger Sorgfalt zu einem sehr brauchbaren Gleichlauf. Bei unserem FUNKSCHAU-Trumpf sei aber dazu die neuere Oszillator- und Vorkreisbemessung empfohlen, bei der man leichter hinkommt als mit der alten.

Der FUNKSCHAU-Volksuper besitzt bekanntlich den Vorzug, an Gleichlaufschwierigkeiten grundsätzlich nicht kranken zu können.

**Die Selbstregelung der Verstärkung.**

Die obigen Arbeitsgänge dürften uns bei Einhaltung der richtigen Reihenfolge und der nötigen Aufmerksamkeit unter allen Umständen zu einem gut arbeitenden Gerät geführt haben. Fehlt es nun noch an der Regelautomatik, so wird unsere erste Tat zu ihrer Ankurbelung die Beschaffung eines Abstimmanzeigers sein, der sich nicht oder wenig rühren wird, wenn die Sache tatsächlich nicht in Ordnung ist. Statt vom Empfangs- oder Regelgleichrichter nehmen wir in einem solchen Fall eine negative Gittervorspannung von einer Taschenbatterie ab und legen sie an die Regelchaltung. Der Abstimmanzeiger wird uns nun sofort darüber aufklären, ob ein Fehler in der Regelspannungs-Siebplatte vorliegt oder ob die genannte Gleichrichterstrecke überhaupt keine hinreichend hohe Regelspannung liefert.

In manchen Fällen werden wir erkennen müssen, daß wir auf die Fehlerfunde gegangen sind, nicht weil die Automatik versagte, sondern weil wir von ihr einfach zu viel verlangt haben. Dies gilt besonders für Superhets, bei denen nur die Mischröhre geregelt wird. Bei den alten Sechspolröhren betrug hier das Regelverhältnis nur etwa 1:50, während es bei den modernen Mischröhren leicht auf 1:500 gebracht werden kann. Was mit einem solchen Regelverhältnis zu wollen ist und was nicht, entnehmen wir am

besten dem kürzlich erschienenen FUNKSCHAU-Aufsatz über die Frage der Lautstärkenregelung<sup>2)</sup>.

Wichtig für einen erfolgreichen Superhetbau oder erfolgreiche Fehlerfunde ist die klare Erkenntnis: Auch beim Super geht es mit rechten Dingen zu; das Gerät muß gehen! Auf unseren Willen kommt es an!

Wilhelmy.

<sup>2)</sup> „Wie kann man die Lautstärke regeln?“, FUNKSCHAU 1935, Nr. 22, S. 174.

**Zwei Forderungen für den Reiseempfänger**

Wir erhalten demnächst, wie bereits angekündigt, u. a. auch neue 2-Volt-Batterieröhren, d. h. die bisherige 2-Volt-Röhrenserie wird durch weitere Typen vervollständigt werden, so daß in Zukunft auch leistungsfähige Mehrkreiser und Superhet-Empfänger für Batteriebetrieb gebaut werden können. Damit sind die wichtigsten Voraussetzungen zum Bau von leistungsfähigen Radio-Koffern erfüllt, die auch dazu berufen sein werden, als Autoempfänger eine große Rolle zu spielen.

Was noch fehlt, ist vor allem ein kleiner Reifebatteriefatz, der von allen deutschen Batteriefabriken gemeinsam herausgebracht werden könnte. Als Format dürfte sowohl für die 3-Volt-Heizbatterie als auch für die 100-Volt-Anodenbatterie folgendes günstig sein:  $150 \times 125 \times 70$  mm. Die Maße sind so gehalten, daß die fabrikmäßige Herstellung solcher Batterien wohl mit den bereits vorhandenen Batteriezellen erfolgen kann, ohne daß die Fabriken erst besondere Werkzeuge dazu anfertigen müßten.

Die Kapazität der Heizbatterie sollte bei einer Stromentnahme von 0,27 Amp. (bei einem Dreiröhren-Empfänger) ca. 45 Ah betragen. Die Anodenbatterie könnte bei einem mittleren Anodenstrom von 5 mA bei Anwendung der Sparschaltung etwa 0,9 Ah leisten. Beide Batterien ermöglichen somit bei einem Dreiröhren-Empfänger durchschnittlich 180 Betriebsstunden, was für Reisezwecke vollständig ausreicht. Eine Rückfrage bei einigen führenden Batteriefabriken ergab, daß sich ein solcher Batteriefatz voraussichtlich auf etwa RM. 15.— stellen wird. (Der Einbau eines Vorwiderstandes in die Heizbatterie kann übrigens in Zukunft unterbleiben, wenn man einen selbsttätig regelnden Eisenwiderstand in die Heizleitung des Empfängers einbaut. Solche Widerstände werden bereits hergestellt.)

Ferner brauchen wir von den deutschen Lautsprecherfabriken die Freigabe der kleinsten permanent-dynamischen Lautsprecher-Chassis, wie solche bereits für Exportzwecke hergestellt werden. Die kleinen Maße (13 cm Ø und 7,5 cm Tiefe) eignen sich speziell für transportable Empfänger. Nebenbei bemerkt besitzen diese Systeme einen sehr hohen Wirkungsgrad, denn sie arbeiten mit sehr hoher Feldstärke (durchschnittlich 7000 Gauß). Hätte der Bastler dieses System, so könnte er an dem Problem des Reiseempfängers wirklich aktiv mitarbeiten.

A. Ehrismann.



**Vollauf zurückerufen . . .**

Habe nach EF.-Baumappte 140 den FUNKSCHAU-Volksuper gebaut und bin mit dessen Leistung, was Klang, Trennschärfe und Lautstärke betrifft, vollauf zurückerufen. 14. 3. 35. Friedrich Arndt, Berlin-Friedrichshagen, Friedrichstr. 99.

**So schreibt ein Radiohändler über den Volksuper**

Wir haben jetzt nach EF.-Baumappte 140 einen Apparat zurechtgebaut. Nachdem alles in Ordnung gebracht war und wir das Gerät ausprobieren konnten, kann ich Ihnen sagen, daß ich von der Leistung des Gerätes und dem ruhigen, störungsfreien Arbeiten restlos begeistert bin. Obwohl ich seit 1926 das Bastelgeschäft besonders gepflegt habe, hatte ich die letzte Zeit bald keine Lust mehr dazu, weil man den Kunden nicht etwas bieten konnte, was einen zunächst mal selbst befriedigte. Hier ist Ihnen nun der große Wurf gelungen und ich werde damit jetzt Reklame machen.

15. 2. 35. Albin Drechsel, Radio- und Elektrowerkstätten, Dresden-A 28, Kesselsdorferstr. 10.

**Allei-Fer-Frequenzspule**  
 DIE EISENSPULE DES BASTLERS  
 Höchste Trennschärfe durch SIRUFER-KERN, keramisch isoliert

**Allei-Bauteile für den Volks-Super**

Eingangsfiler Allei Nr. VS 1	M. 2.80
Oscillatorapule Allei Nr. VS 40	M. 1.70
Chassis Allei Nr. VS 75 ungel.	M. 2.90
Chassis Allei Nr. VS 75 gelocht	M. 5.90
Allei-Kleinmaterialpackung Nr. VS 33	M. 3.40
Allei-ZF-Filter VS 81	M. 7.—
Allei-ZF-Filter z. Selbatbau	M. 5.60

Katalog kostenlos.

**A. Lindner** Werkstätten für Feinmechanik  
 MACHERN · Bez. Leipzig

**Heliogen-Ginor**

die erprobten Trafos, Drasseln usw. Druckschrift Gi 174 kostenlos von

**Heliogen** Bad Blankenburg (Thüringer Wald)

**Die funkschau gratis**

und zwar je einen Monat für jeden an unseren Verlag direkt gemeldeten Abonnenten, der sich auf wenigstens ein halbes Jahr verpflichtet. Statt dessen zahlen wir eine **Werbeprämie** von RM. .70. Meldungen an den Verlag, München, Luitelstraße Nr. 17.