

# FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · EINZELPREIS 10 PF.

**Inhalt:** Wenn Ihnen der Kurzwellenempfang noch Schwierigkeiten macht... / Ihre Anodenspannung? / Der Fultograph empfängt / Was leisten die Heizakkumulatoren? / Unsere Wechselstrom-Netzantode mit Gittervorspannung / Ihr Lautsprecherempfang verbesserungsbedürftig — verbesserungsfähig. / Ihr Lautsprecher klirrt / Gestatten Sie, daß ich vorstelle: Die Röhre / Ein selbstgebauter elektrodynamischer Lautsprecher / Strahlung in den Weltenraum / Lautsprecher in neuen Formen / Erdung der Rahmenantenne

### Aus den nächsten Heften:

Der dynamische Lautsprecher als Heimlautsprecher / Das gute Kurzwellenaudion / Für 5 Minuten Arbeit eine neue Röhre / Was Sie auf Kurzwellen heute hören können.

## Wenn Ihnen der KURZWELLEN-EMPFANG noch Schwierigkeiten macht...

Nach einem Vortrag über die mittel-deutschen Rundfunksender.

Durch einige gut gelungene Übertragungen aktueller Begebenheiten aus den Vereinigten Staaten über die deutschen Rundfunksender ist die Aufmerksamkeit der Rundfunkhörer in Deutschland im Laufe des Jahres 1928 wiederholt auf die Möglichkeiten der sogenannten kurzen Wellen gelenkt worden. Besonders die interessanten Übertragungen anlässlich des „Bremenfluges“ von dem Kurzwellensender der General Electric in Schenectady haben stark zur Verbreitung der Ansicht beigetragen, daß durch die neueste Entwicklung der Kurzwellentechnik eine Umwälzung im Rundfunk stattfinden wird.



Der einzige bis heute fabrikmäßig hergestellte Kurzwellenempfänger. (Dreiröhrengerät, Fabrikat Saba, Preis 163,50, ohne Röhren).

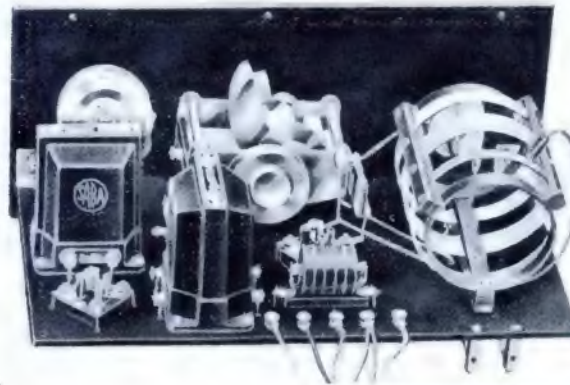
Eine solche Umwälzung ist jedenfalls in absehbarer Zeit nicht zu erwarten, denn die

### Übertragungsverhältnisse auf kurzen Wellen

sind zu sehr von den verschiedensten Vorgängen in der Atmosphäre abhängig und die in der Regel vorhandenen schnellen Intensitätsschwankungen beeinflussen die an sich sehr verzerrungsfrei mögliche Wiedergabe von Kurzwellensendungen so, daß die Aufnahme ferner Kurzwellenstationen in der Regel nicht so einwandfrei ist wie die Aufnahme der größeren Rundfunksender auf dem Rundfunkwellenbereich von 200—600 m. Es wird ungerecht erscheinen, wenn hier bei der Beurteilung der Kurzwellenempfang von sehr weit entfernten Stationen, die sich auf anderen Erdteilen befinden, mit dem Empfang der nur einige 100 Kilometer entfernten Stationen des Rundfunkbereichs verglichen wird. Praktisch gibt jedoch nur ein solcher Vergleich ein richtiges Bild, denn durch die eigentümlichen Ausbreitungsverhältnisse der kurzen Wellen sind näher gelegene Stationen meist kaum wesentlich stärker als sehr weit entfernte Sender.<sup>1)</sup>

1) Sehr interessante oszillographische Messungen, die durch E. Quäck bei der Transradio vorgenommen wurden, haben sogar beim Empfang des nur einige 10 km entfernten Kurzwellensenders in Geltow ergeben, daß die direkten Zeichen der Nauener Stationen nur etwa doppelt so stark waren als die Zeichen, die den Erdball einmal umkreist hatten. (Siehe den Aufsatz „Echo aus dem Weltenraum“, 2. Dezemberheft der „Funkschau“, D. S.)

Trotz der geschilderten Zusammenhänge ist es unverkennbar, daß die kurzen Wellen auch für den Rundfunkempfang neue und großzügige Möglichkeiten bieten und daß es sich daher wohl lohnt, sich eine kleine Zusatzeinrichtung selbst herzustellen oder zu beschaffen, die die Aufnahme der Wellen von etwa 10—50 m ermöglicht.<sup>2)</sup> Beim Arbeiten auf kurzen Wellen ist sehr zu beachten, daß das Suchen und die Einstellung der verschiedenen Stationen recht schwierig ist. Weiterhin ergeben sich durch die sehr hohen Frequenzen auch bei dem Aufbau der Schaltungen und bei der Art der Schaltungen gewisse Unterschiede mit den Einrichtungen für den Rundfunkbereich, die beachtet werden müssen, um gute Resultate beim Kurzwellenempfang zu erhalten. Um Mißerfolgen vorzubeugen, sollen daher im folgenden



einige wichtige Gesichtspunkte hierfür besprochen werden.

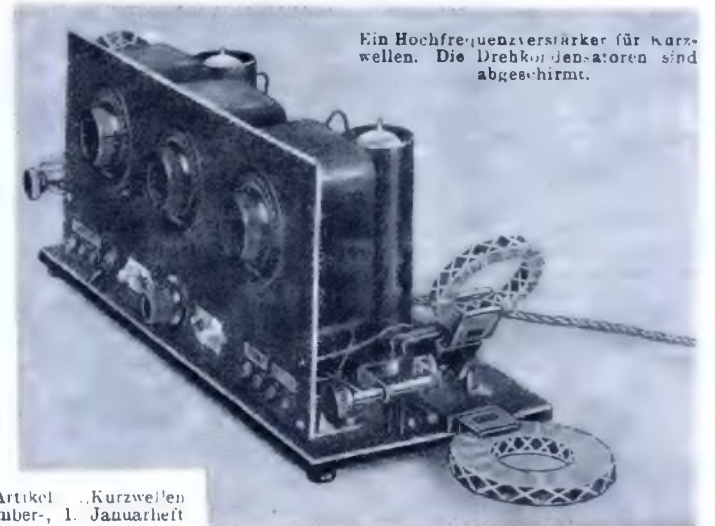
### Antenne und Erde

Als Antenne ergibt ein kurzer im Zimmer verspannter Draht meist bereits befriedigende Empfangsresultate. Vorteilhafter sind jedoch die üblichen Hochantennen für den Rundfunkempfang, wenn sie lose mit den Abstimmkreisen des Kurzwellenempfängers gekoppelt werden. Besonders günstige Resultate liefern hochgespannte eindrah-tige Antennen, die in

2) Zum Selbstbau siehe die Artikel „Kurzwellen in jedem Gerät“, 3. u. 4. Dezember-, 1. Januarheft der „Funkschau“.

ihrer ganzen Länge möglichst weit von allen Metallteilen entfernt sind und deren Zuführung kurz gehalten und in möglichst großer Entfernung von der Hauswand verspannt ist.

Erhebliche Schwierigkeiten bereitet beim Kurzwellenempfang die Herstellung einer guten Erdleitung, selbst wenn die Erdleitung kurz ist und aus Kupferrohr oder aus einem starken massiven Kupferdraht besteht, wird der Hochfrequenzwiderstand der Erdleitung bereits recht große Werte angenommen haben. Die Folge hiervon ist, daß selbst bei Anwendung einer Abschirmung und bei zweckmäßigem Aufbau und vorteilhafter Schaltung des Empfängers eine gewisse Berührungsempfindlichkeit der Abstimmung bestehen bleibt. Will man sicher sein, daß Abstimmänderungen sich nicht bei der Bedienung des Empfängers ergeben, so ist es ratsam, die Einstellgriffe, die die Spulen, Kopp-lungen, Drehkondensatoren und anderen empfindlichen Schaltungsteile betätigen, entweder an einer verlängerten, aus isoliertem Material gebildeten Achse anzubringen oder Einstellhebel, die schon bei Rundfunkempfängern gelegentlich angewandt werden, zu benutzen.



Ein Hochfrequenzverstärker für Kurzwellen. Die Drehkondensatoren sind abgeschirmt.

Die Schwingungsenergie, die von den verschiedenen sehr entfernten Kurzwellenstationen in geeigneten Empfangsantennen induziert werden, sind so schwach, daß fast durchweg Röhrenempfangsanordnungen für eine Wiedergabe im Kopfhörer oder gar im Lautsprecher notwendig sind. Nur sehr selten und unter besonders günstigen Verhältnissen gelingt die Aufnahme von Kurzwellenstationen mit einem Detektor.<sup>3)</sup> Vorzüglich geeignet für den Kurzwellenempfang ist die bekannte

#### Audionschaltung mit Rückkopplung.

Von dieser Schaltung sind eine Reihe Variationen vorgeschlagen worden, die im wesentlichen dazu führen sollen, die Einstellung zu erleichtern. Ganz allgemein ist zu empfehlen, für die verschiedenen kritischen Einstellungen große Knöpfe oder Feineinstellungen zu wählen, wenn nicht schon durch Einstellhebel eine leichte Bedienung gewährleistet ist. Bei den Abstimmkondensatoren für Kurzwellenempfänger ist besonders darauf zu achten, daß keine Schleifkontakte vorhanden sind und daß die Stromzuführung zum Drehteil möglichst durch eine starke kurze Kupferlitze erfolgt. Bei Audionempfängern, die im Bereich der Rundfunkwellen eine einwandfreie Schwingungserzeugung ermöglichen, ist häufig zu beobachten, daß sie auf den Bereichen der kurzen Wellen entweder überhaupt keine Schwingungen zu erzeugen gestatten oder daß eine Selbsterregung nur bei bestimmten Einstellungen der Kondensatoren herbeizuführen ist. Unter der Annahme, daß für die Kurzwellenversuche gute Kurzwellenspulen Verwendung finden, ist als häufigster Grund für ein Versagen ungünstige Leitungsführung und eine zu feste Ankopplung der Antenne zu nennen. Ist auch bei loser Anten-

nenkopplung und bei genügend hohen Betriebsspannungen eine Schwingungserzeugung bei Verwendung einer einwandfreien Röhre nicht zu erzielen, so sind entweder die Gitterleitungen im Empfänger zu lang oder die Spulen besitzen einen zu kleinen Windungsdurchmesser oder ihr Windungsabstand ist zu groß. Weiterhin hat eine Reihe von Messungen an Kurzwellenkreisen ergeben, daß in dem wichtigsten Kurzwellenbereich von etwa 15—40 m die geringsten Dämpfungen und damit Schwingungen am leichtesten erhalten werden, wenn die Abstimmung auf die gewünschte Wellenlänge durch eine Kapazität von etwa 50 bis 100 cm erfolgt.

Zur Einstellung des günstigsten Arbeitspunktes für die Aufnahme von entfernten Telephonie-Sendern ist ebenso wie bei dem Rundfunkwellenbereich ein

#### allmählicher Schwingungseinsatz bei der Rückkopplung

zu fordern. Nicht selten besitzt bei Kurzwellenempfängern der Schwingungsübergang einen sehr verschiedenen Charakter bei verschiedenen Einstellungen der Abstimmung. Bei richtiger Einstellung der Anodenspannung des Schwingaudions ist jedoch immer zu erreichen, daß die Schwingungen bei allen Einstellungen des Abstimmkondensators allmählich einsetzen. Besonders günstige Resultate werden bei Anwendung von Anodenspannungen von 100—150 Volt, die für die Niederfrequenzverstärkung heute allgemein üblich sind, erhalten, wenn Röhren mit modernen Barium-Elektroden-Anordnungen und einem Durchgriff von etwa 6—8% benutzt werden. (Dunkelstrahler vom Typ der RE 084. D. S.) Die verschiedenen Audionschaltungen, die Mehrfachröhrenkurzwellenempfänger und andere Rückkopplungsschaltungen an dieser Stelle näher zu besprechen, würde zu weit führen. Diejenigen, die sich dafür interessieren, sollen

daher auf das soeben erschienene Buch des Verfassers „Der Empfang kurzer Wellen“, Verlag Rothgiefßer & Dilsing, Berlin, verwiesen werden.

Die Hochfrequenzenergien, die durchschnittlich beim Kurzwellenempfang erhalten werden, sind nicht so erheblich, daß ein Schwingaudion mit Niederfrequenzverstärkung immer ausreicht, um eine lautstarke Lautsprecherwiedergabe zu ermöglichen. Es ist daher notwendig, eine

#### Hochfrequenzverstärkung der kurzen Wellen

durchzuführen. Bei Hochfrequenzverstärkern für kurze Wellen müssen vor allen Dingen die benutzten Schwingungskreise äußerst verlustfrei ausgeführt sein. Als besonders günstig erwiesen sich Spulen aus einigen Windungen eines etwa 4 mm starken Kupferrohres. Geringe Dämpfungen und hiermit hohe Verstärkungsgrade sind jedoch nur dann zu erzielen, wenn die mit den Schwingungskreisen verbundenen Leitungen sehr kurz sind.<sup>4)</sup> Daher ist es zweckmäßig, möglichst alle Verbindungsleitungen in die geschlossenen Schwingungskreise einzubeziehen. Praktisch läßt sich dies dadurch erreichen, daß beispielsweise bei einer Sperrkreisschaltung das eine Ende der Spule direkt mit der Anode der ersten Röhre verbunden ist und das eine Ende des Drehkondensators direkt an die Gitterklemme des Röhrensockels für die folgende Stufe gelegt ist. Schirmgitterröhren sind für die Kurzwellenverstärkung wegen ihrer geringen Gitter-Anode-Kapazität besonders geeignet. Auch mit normalen Röhren lassen sich jedoch vorzügliche Ergebnisse erzielen. Nur ist bei diesen dann eine Neutralisation der Gitter-Anode-Kapazität notwendig, durch die sich sehr leicht wieder lange Leitungen ergeben.

Vorzügliche Resultate lassen sich erzielen, wenn die kurzen Wellen nicht direkt verstärkt, sondern auf einer Zwischenwelle auf die erforderliche große Amplitude gebracht werden. Beim

#### Kurzwellenzwischenfrequenzempfang

ist es nicht nur möglich, sondern sehr empfehlenswert, die Zwischenfrequenzverstärkung auf einer Welle des Rundfunkbereiches vorzunehmen. Es lassen sich dann die meisten Rundfunkempfänger verwenden und als Zusatzanordnung ist dann lediglich ein Zwischenfrequenzvorsatz erforderlich, der aus ein bis zwei Röhren besteht. Dadurch, daß eine Welle des Rundfunkbereiches als Zwischenwelle benutzt wird, wird vor allem vermieden, daß sich eine übergroße Selektivität ergibt, die die Einstellung entfernter Kurzwellenstationen sehr erschweren kann. Bei der Herstellung des Kurzwellenvorsatzes sind im wesentlichen die gleichen Gesichtspunkte zu berücksichtigen, die bei den Audionschaltungen besprochen wurden.

Beim Empfang mit Zwischenfrequenzrichtungen und auch bei den Rückkopplungsschaltungen ist sehr darauf zu achten, daß keine Schwingungen des Überlagerers oder des Audions auf den Antennenkreis übertragen werden. Da die Antennen bei kurzen Wellen einen außerordentlich hohen Wirkungsgrad besitzen und da weiterhin die kurzen Wellen eine große Reichweite haben, würden diese Schwingungen auch noch in weiterer Umgebung zu erheblichen Störungen Anlaß geben können. Beim Kurzwellenempfang ist daher noch weit mehr als beim Rundfunkempfang auf einen sachgemäßen Aufbau und auf eine vorsichtige Bedienung des Empfangsgerätes Wert zu legen.

M. v. Ardenne.

4) Messungen haben beispielsweise ergeben, daß in einer Schirmgitterröhre bei der Welle 20 m die Verstärkung von 11 auf 4 herunterging, als an den Schwingungskreis ein freier Draht von etwa 25 cm Länge angeschlossen wurde.

**Strahlung in den Weltraum.** Will man elektrische Strahlen senkrecht in den Weltraum hinaufsenden, um zu beobachten, ob ein Echo zurückkommt, so wird man dazu einen mächtigen Reflektor benutzen, wie er sich z. B. in Nauen befindet. Der Reflektor stellt er eine Art wagrechter Rinne dar, die ihre Höhlung nach oben kehrt. Die spiegelnde Fläche wird von parallelen Drähten gebildet, die in das rinnenförmige Gestell eingelagert sind. Der Sender schickt seine Schwingungen von oben her in diesen Reflektor; die Schwingungen können von dort aus bis auf ungläubliche Entfernungen emporgeschickt werden.

H. B.

3) Siehe die Artikel: „Kurzwellenempfang mit Detektor“, 3. Juliheft, und „Ein Detektorapparat für Kurzwellen“, 4. Septemberheft der „Funkschau“.



Der Herr zur Linken: „Entschuldigen Sie, bitte! — Tut Ihr Lautsprecher immer so? Ich fürchte, Sie knausern etwas mit der Anodenspannung?“

„Ganz im Gegenteil! — Sehen Sie: Eine 150-Volt-Anodenbatterie! Das ist doch wirklich genug!“

„Sachte — zunächst einmal Aufnahme des Tatbestandes! Sie verwenden als Endröhre eine RE 124. Und die Gittervorspannung?“

„Wie es sich gehört für 150 Volt: 10,5 Volt.“

„Also da liegt schon der erste Haken: Sie nehmen die Gitterspannung von der Anodenbatterie weg und behalten daher nurmehr den Rest, das sind rund 140 Volt übrig.“

„Das langt doch noch reichlich!“

„Wir werden sehen. Schauen wir mal nach, wie der Lautsprecher angeschlossen ist. Da — weder ein Ausgangstransformator, noch eine Drossel. Der ganze Strom muß also noch durch den Lautsprecher durch. Das kostet Sie nochmals rund 20 Volt bei Ihrer Röhre. Bleiben demnach nur mehr 120 Volt Anodenspannung übrig.“

„Wieso? — Ich habe mir doch 150 Volt Anodenspannung gekauft...“

„Ja erlauben Sie aber. Die Anodenspannung, die für Ihren Lautsprecherempfang maßgebend ist, das ist die Spannung, die zwischen Anode und Heizfaden an der Röhre tatsäch-

lich vorhanden ist. Diese Anodenspannung ist immer kleiner als die Spannung, die auf der Anodenbatterie steht.

Die Batterien haben übrigens noch eine unangenehme Seite: Die Spannung sinkt im Laufe der Zeit. Während Sie vielleicht noch an die schönen Voltzahlen glauben, die da auf Ihrer Batterie zu lesen sind, ist unter Umständen schon nur mehr die Hälfte tatsächlich da. Das wären dann noch ungefähr 60 Volt...“

In dieser Hinsicht ist ein Anodenakkumulator besser. Seine Spannung sinkt, wenn nur oft genug geladen wird, nicht beträchtlich. Ob ich Ihnen zu einem Anodenakku raten darf? Etwas mehr Scherereien macht er immerhin als eine Batterie.“

„Und Netzanschluß?“

„Nun - Sie haben hier ausgerechnet 110 Volt Gleichstrom. Damit ist nicht viel anzufangen.“

Ein anständiger Lautsprecher verlangt von Ihnen, daß Sie seiner Endröhre allermindestens 130 bis 150 Volt (wohlgemerkt zwischen Heizfaden und Anode) zur Verfügung stellen. Der Netzanschluß gibt aber bei 110 Volt Gleichstrom für diesen Zweck nur etwa 90 Volt her. Sie könnten immerhin das erwägen, ob es nicht zweckmäßig wäre, den Gleichstrom-Netzanschluß doch zu benutzen und der Spannung mit einer Zusatzbatterie aufzuhelfen.“

F. Bergold.

# DER FULTOGRAF EMPFÄNGT

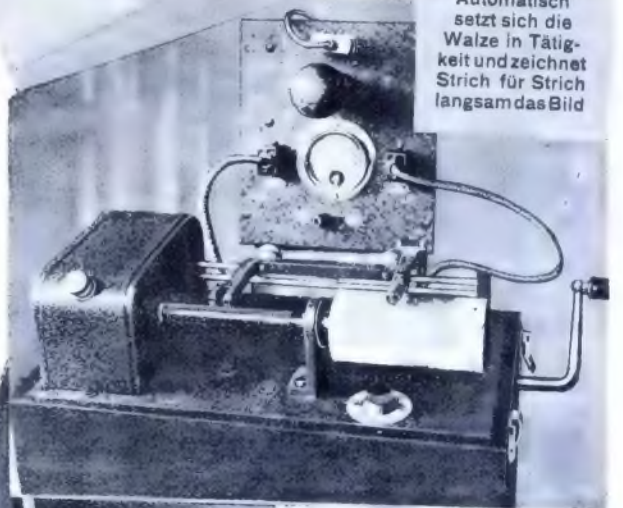
Die Apparatur wird geprüft. Der Minuspol der Anodenbatterie wird herausgenommen, der Hebel zum Milliampereometer auf „Ein“ gestellt. Der Ausschlag soll 2-3 Milliampere zeigen



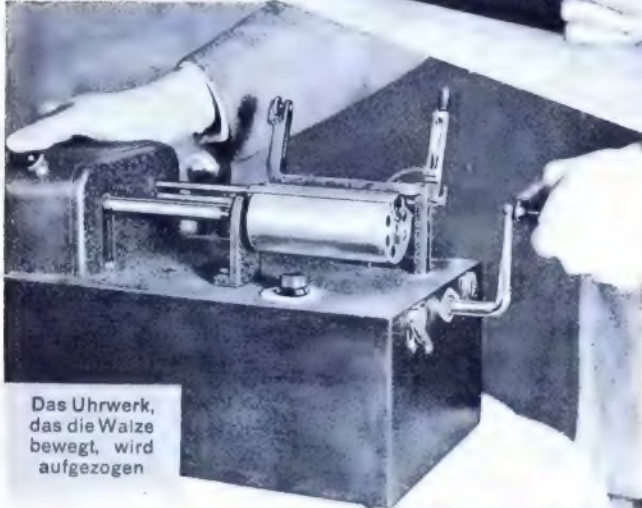
Das Bild ist fertig, wird abgenommen und die Arretierung ausgeschaltet. Das Spiel wiederholt sich von vorne bei der Aufnahme des nächsten Bildes



Automatisch setzt sich die Walze in Tätigkeit und zeichnet Strich für Strich langsam das Bild



Das Uhrwerk, das die Walze bewegt, wird aufgezogen



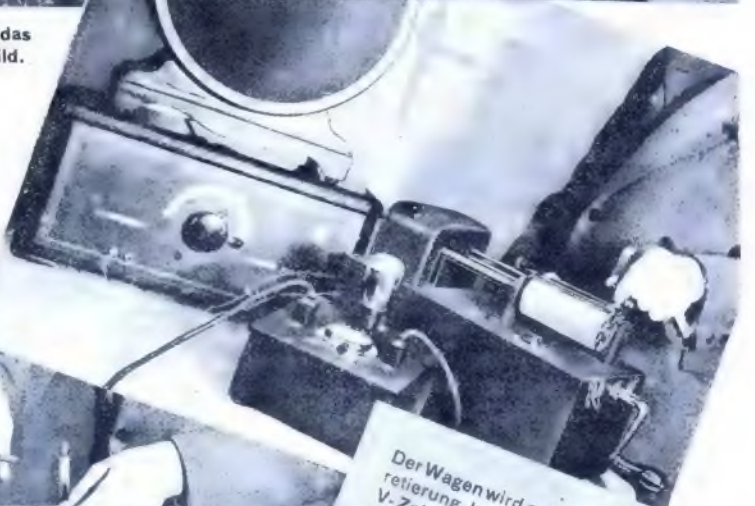
Und hier das fertige Bild.



Das Fultograf-Papier wird mit einer Imprägnierungs-Flüssigkeit getränkt und zwischen Löschpapier gut getrocknet



Der Wagen wird aufgelegt und die Arretierung beim Ertonen des dritten V-Zeichens ausgelöst. (Schwarzer Knopf am anderen Ende des Apparates am Vorderteil.)



Das Papier wird dann auf die Walze faltenlos aufgelegt. Der Wagen mit dem Schreibsift wird am oberen Ende des Papiers aufgelegt



# WAS LEISTEN DIE HEIZAKKUMULATOREN?

## EINHEITLICHE KAPAZITÄTSANGABEN

### LEICHTE AUSWAHL DES RICHTIGEN

## AKKUMULATORS!

Jeder, der sich einen Akkumulator<sup>1)</sup> beschafft, will die Leistung wissen, die er von ihm unter bestimmten Bedingungen verlangen kann. Der Rundfunkhörer will dem Akkumulator die Heizenergie für seinen Empfänger entnehmen, er muß wissen, wie lange diese Energiequelle reicht, wann sie aufgeladen werden muß. Man sollte es im sechsten Jahre der Verwendung von Akkumulatoren für den Rundfunk als selbstverständlich annehmen, daß die erforderlichen Leistungs-Angaben längst in einheitlicher Weise eingeführt sind.

Bei näherer Betrachtung der Aufgabe erkennt man jedoch einige Schwierigkeiten, die bisher eine befriedigende Lösung verhinderten. Leistungs-Angaben müssen im wesentlichen

#### vier Forderungen

genügen; sie müssen

1) Der Verband der Akkumulatoren-Industrie e. V., Berlin SW. 68, Zimmerstr. 3-4, dessen Gründung im August vor. Js. durch 12 Firmen erfolgte, hat einem aus Verbraucher- und Händlerkreisen wiederholt vorgebrachten Wunsche Rechnung getragen und eine leicht verständliche und einheitliche Festsetzung der Kapazitätsangaben für Radio-Heizakkumulatoren vorgenommen. Die Mitgliedsfirmen des Verbandes werden demzufolge mit Wirkung vom Januar 1929 an diese verbandsseitig festgesetzten, den tatsächlichen Verhältnissen beim täglichen Gebrauch entsprechenden Kapazitätsangaben in ihren Katalogen und auf ihren Leistungsschildern in Anwendung bringen.

1. allgemein anerkannt sein,
2. leicht verständlich sein,
3. sich bequem nachprüfen lassen,
4. der praktischen Beanspruchung Rechnung tragen.

Es ist ganz selbstverständlich, daß eine einheitliche Regelung nur dann Sinn und Zweck hat, wenn die Entwicklung des Verwendungsbereiches zu einem gewissen Abschluß gekommen ist. Das ist heute der Fall: Apparate und Röhren lassen sich bezüglich der benötigten Heizenergie in wenige, wohl definierte Gruppen einteilen.

Bezüglich der Vereinheitlichung von Leistungsangaben besteht nun bei dem Akkumulator noch eine besondere Schwierigkeit, die durch eine Eigentümlichkeit in der Leistungsabgabe des Akkumulators bedingt ist. Jeder, der mit Akkumulatoren zu tun hat, weiß, daß ihre Leistungsfähigkeit in starkem Maße von der Größe des entnommenen Stromes abhängt, und zwar so, daß die Leistungsfähigkeit um so größer ist, je kleiner die entnommene Stromstärke ist. Hierfür ein Beispiel: Eine Akkumulatortypen vermochte fünf Stunden lang 3 A herzugeben, das entspricht einer Kapazität von 15 Amp.-Std., dagegen zehn Stunden lang 2 A, entsprechend 20 Amperestunden, dauer

zwanzig Stunden lang 1,4 A, was einer Kapazität von 28 Amp.-Stunden und schließlich sechzig Stunden lang  $\frac{3}{4}$  A, was einer Kapazität von 45 Amp.-Stunden entspricht.

Hieraus folgt, Kapazitäts-Angaben sind zwecklos, wenn der Entladestrom nicht mit angegeben wird. Und weiter: Einwandfreie Vergleiche zwischen verschiedenen Fabrikaten und Typen sind nur dann möglich, wenn die Kapazitäts-Angaben unter gleichen Arbeitsbedingungen ermittelt sind. Die zurzeit vorhandene Mannigfaltigkeit der Zahlenangaben in den Preislisten und Angeboten machte sehr oft dem Funkhandel und erst recht dem Laien eine gerechte Wertschätzung der einzelnen Fabrikate unmöglich; ein Zustand, der von manchen Fabrikanten zum Schaden der Verbraucher vorteilhaft ausgenutzt wurde.

Um dieser unerfreulichen Sachlage abzuhelfen, hat der Verband der Akkumulatoren-Industrie beschlossen, sowohl in den Preislisten als auch auf den Leistungsschildern einheitliche Angaben durchzuführen, die den obengenannten vier Forderungen gerecht werden. Das Schema lautet von jetzt ab wie folgt:

1	2	3
Bestell-Nr. und Typ	Kapazität in Amperestunden bei 10-stündiger ununterbrochener Entladung	Betriebsstunden bei ununterbrochener Entladung
		a) mit $\frac{1}{4}$ Amp., sofern die Leistung lt. Spalte 2 bis zu 15 Amp.-Std. beträgt.
		b) mit $\frac{1}{2}$ Amp., sofern die Leistung lt. Spalte 2 bis 30 Amp.-Std. beträgt.
		c) mit 1 Amp., sofern die Leistung lt. Spalte 2 bis 45 und mehr Amp.-Std. beträgt.

Zwei eindeutig bestimmte, leicht verständliche Zahlenwerte — Kapazitäts- und Betriebsstunden — charakterisieren den Heizakkumulator. (Forderung 2.)

(Fortsetzung nächste Seite)



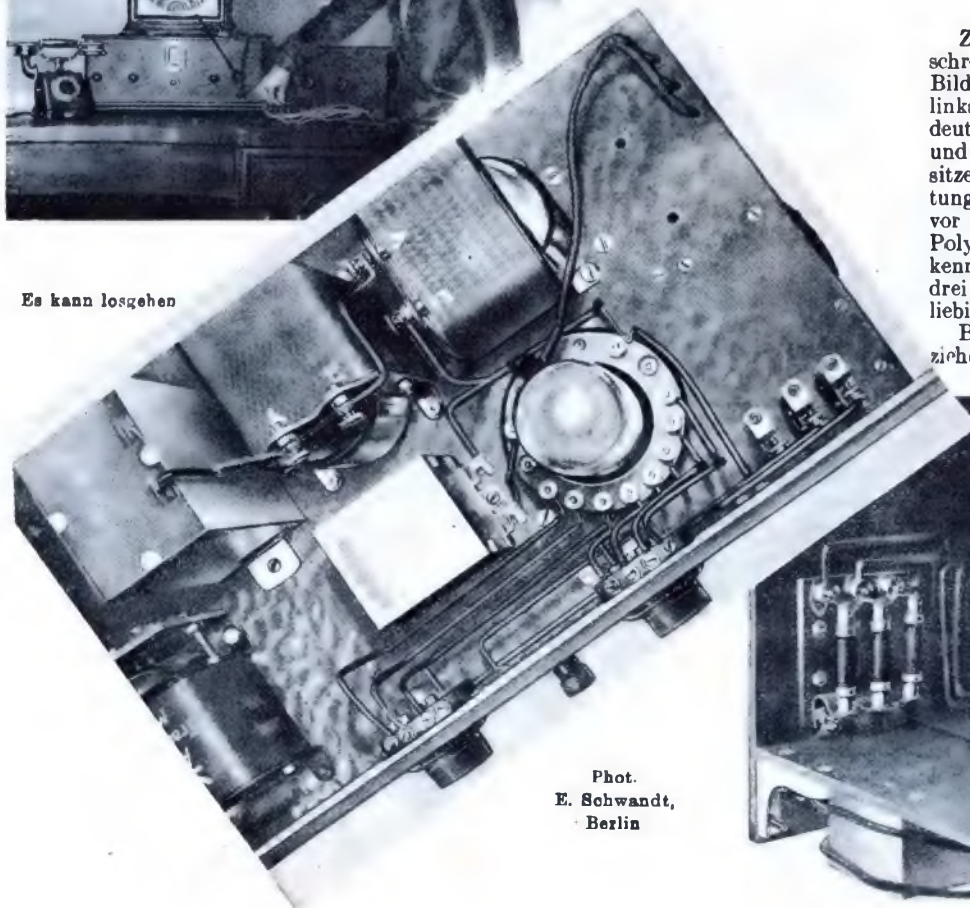
Es kann losgehen

## UNSERE WECHSELSTROM-NETZANODE

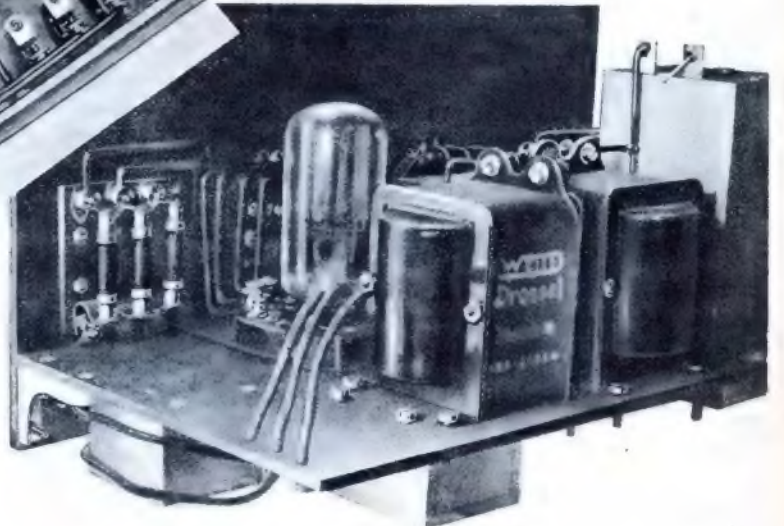
MIT GITTERVORSPANNUNG.

Zu der im 4. Januarheft erfolgten Baubeschreibung bringen wir hier noch einige hübsche Bilder. Und zwar sehen wir aus dem Photo links unten (Draufsicht) unter anderem recht deutlich, wie der Dralowid-Divisor montiert und wie er mit den beiden auf der Frontplatte sitzenden Umschaltern durch isolierte Leitungen verbunden wird. Das Bild unten läßt vor allem die Montage der drei Halter für die Polywatt-Widerstände auf der Frontplatte erkennen. Unsere Wechselstromnetzanode liefert drei regelbare Anodenspannungen und zwei beliebige Gittervorspannungen.

Blaupause zum Preise von M. 1.20 zu beziehen vom Verlag.

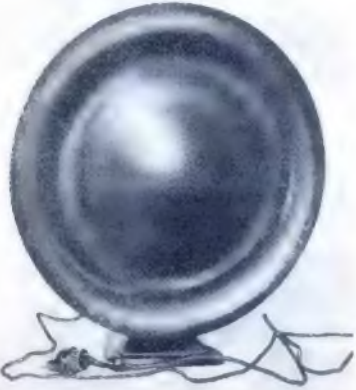


Phot. E. Schwandt, Berlin



Zur schnellen und bequemen Nachprüfung der Güte des Akkumulators wird seine Kapazität bei zehnstündiger Entladung, also bei hoher Stromentnahme bekanntgegeben. (Forderung 3.)

Die praktische Beanspruchung in den Funkgeräten macht z. B. drei Klassen notwendig, die



Es ist falsch, zu glauben, jeder gute Lautsprecher müsse eine Einstellvorrichtung besitzen. Der Philipslautsprecher z. B. verzichtet darauf

durch die Entladestromstärke von  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  und 1 Ampere bestimmt sind. (Forderung 4.) An Hand der Betriebsstunden kann leicht errechnet werden, wieviel Tage der Akkumulator mit einer Aufladung zum Betrieb eines Empfangsgerätes ausreicht und wann die Wiederaufladung erforderlich ist.

#### Ein Beispiel.

Wie sich die neue Leistungsangabe in der Praxis auswirken würde, sei an Hand folgenden Beispiels gezeigt: Ein bisher sehr gebräuchlicher Akkumulator hat eine Kapazität von 12 Amp.-Stunden bei zehnstündiger Entladung. Von den meisten Fabriken wurde für diesen Akkumulator eine weitere Kapazität genannt, die in der Regel 27 Ah bei 50 Milli-Amp. Stromverbrauch betrug. Da Röhren mit einem Stromverbrauch von 50 Milli-Amp. nicht vorhanden sind, und der Stromverbrauch auch bei den kleinsten Radiogeräten höher liegt, ist mit dieser Angabe nichts gedient, insbesondere da es nur durch umständliche Rechnung möglich ist, irgendeine Betriebszeit aus den bisherigen Angaben festzulegen. Nach dem neuen Schema würden die Leistungen wie folgt lauten:

1	2	3
Bestell-Nr. und Typ	Kapazität in Amperestunden bei ununterbrochener Entladung	Betriebsstunden bei ununterbrochener Entladung mit $\frac{1}{4}$ Ampere
	12	80

Da bei einem Zwei- bis Dreiröhren-Gerät, zu welchem in der Regel dieser Akkumulator verwendet wird, der Stromverbrauch der Röhren rund  $\frac{1}{4}$  Amp. beträgt, so kann schnell errechnet werden, daß bei einer täglichen Betriebsdauer von 5—6 Stunden der Akkumulator ca. 16 Tage das Gerät beheizen kann, ehe eine Wiederaufladung erforderlich ist.

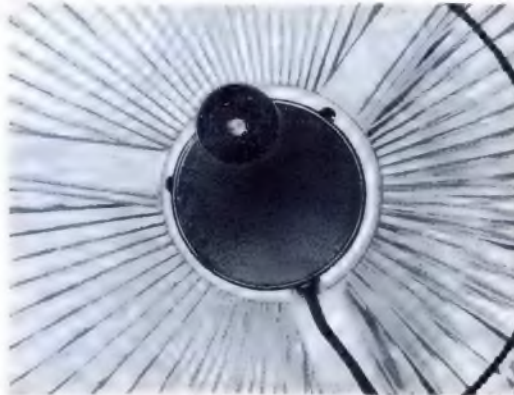
Dem Funkhandel und den Rundfunkteilnehmern ist sehr zu empfehlen, in Zukunft Leistungsangaben nach dem vorstehenden Schema zu fordern, er ist dann einwandfrei in der Lage, sich über die Wertschätzung der einzelnen Fabrikate und ihrer Preiswürdigkeit schnell und sicher zu informieren. Der Nutzen hieraus liegt für alle beteiligten Kreise so klar auf der Hand, daß es einer besonderen Propaganda hierfür nicht mehr bedarf.

**Lautsprecher in neuen Formen.** Ein italienischer Musikinstrumentenbauer namens Fassano stellt jetzt Lautsprecher in der Form von Geigen, Mandolinen und Gitarren her. Diese sollen besonders gut geeignet sein, um jedes Instrument, das in einem vollen Orchester gespielt wird, vollständig klar und deutlich zu Gehör zu bringen. Der Gedanke, die Körper von Musikinstrumenten zum „Lautsprecher“ zu benutzen, liegt ja an sich nicht ganz fern, da diese den Schall durch ihr Mitschwingen kräftig verstärken können. H. B.

# ! IHR LAUTSPRECHEREMPFANG!

## VERBESSERUNGS- | IHR | VERBESSERUNGS- BEDÜRFTIG | LAUTSPRECHER | FÄHIG- KLIRRT!

und Sie wissen bestimmt, daß er das früher nicht tat. Sie schließen also den Fall der Täuschung aus, ein Fall, der um so leichter eintritt, je größer die Erwartungen waren, mit denen Sie an den Rundfunk herantraten, im Vergleich zu der von Ihnen aufgewendeten Geldsumme. Für 100 RM. kann man eben eine erstklassige Lautsprecheranlage nicht erhalten.



Beim Kallistophon kann man den Knopf beliebig drehen. Die richtige Einstellung liegt zwischen den beiden dabei auftretenden Knackgeräuschen.

Aber nein, ich höre es selbst: Ihr Lautsprecher klirrt wirklich in häßlicher Weise. Drehen Sie doch bitte einmal an dem Knopf, der sich da a der Rückseite des Lautsprechers befindet, ganz behutsam, bitte — halt, das war in der verkehrten Richtung; Sie hörten, wie das Klirren erst stärker wurde und jetzt der Empfang völlig



Dieser Knopf muß beim Protoslautsprecher sehr behutsam bedient werden.

verschwunden ist. Also anders herum. So — hörten Sie eben den dumpfen Knack? Hier bleiben Sie stehen. Jetzt ist richtig eingestellt.

Wenn Sie sich dafür interessieren, woher das Klirren kommt, und warum man es durch Drehen an dem Knopf beseitigen kann, so möchte ich Ihnen folgendes erzählen: Ein wesentlicher Teil eines jeden Lautsprechers ist die sogenannte Membrane, eine mehr oder weniger große Fläche, von der der Schall abstrahlt. Die Membrane ist also derjenige Teil, der die Luft anstößt, so daß Schall zustande kommt. Bewegt wird diese Membrane durch geringere oder stärkere Anziehung eines Elektromagneten, der sich ebenfalls in dem Lautsprecher befindet. Wenn die Membrane sich so nahe dem Magneten befindet, daß sie bei ihren Schwingungen daran anstößt, so entsteht das erwähnte Klirrergeräusch. Sie müssen dann Membrane und Magnet etwas weiter voneinander entfernen und das machen Sie eben durch Drehen des Knopfes.

Nun werden mir eine Menge Leute auf den Hals kommen, jeder mit einem anderen Anliegen. Der erste wird sagen: Ich kann nach rechts oder nach links drehen, bei mir klirrt der Lautsprecher immer. Ein anderer beteuert mir, daß er trotz eifrigsten Suchens nirgends einen solchen Knopf zum Drehen entdecken konnte. Wie man denn da das Klirren beseitigen könne.

Dem ersten werde ich sagen, er soll einmal ganz besonders langsam von rechts nach links drehen und wieder zurück; zwischendrin wird eine Stelle sein, wo die Membrane nicht klirrt, wo sie frei schwingen kann. Ein klein wenig weiter rechts oder weiter links herum aber schlägt die Membrane schon wieder an. Bei manchen Lautsprechern ist diese Mittelstellung sehr eng begrenzt (z. B. Protos oder Arcophon).

Dem zweiten Mann werde ich raten, zunächst einmal nachzusehen, ob der Knopf nicht irgendwo versteckt ist. Das kommt nämlich auch vor (z. B. Lion-Lautsprecher, wo er sich unten befindet). Wenn aber ein Einstellknopf wirklich vollkommen fehlt, was bei manchen Fabrikaten der Fall ist (Philips, Lenzola u. a.), dann wird der Fehler sehr wahrscheinlich gar nicht am Lautsprecher selbst liegen, es müßte denn sein, daß er schadhafte geworden ist und dem Händler zur Reparatur übergeben werden muß.

Das Klirren des Lautsprechers — man nennt es oft Klirren, obwohl es im allgemeinen mehr rasselnde und scheppernde Geräusche sind — kann nämlich auch vom Empfänger selber herühren. Woher im einzelnen, davon wollen wir ein andermal sprechen. kew.

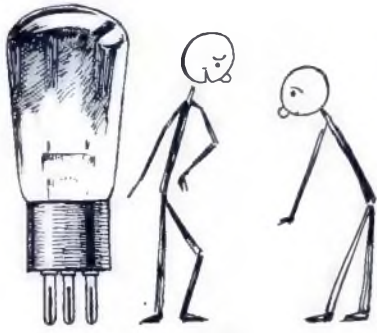


Ein Vertreter derjenigen Lautsprecher, bei denen der Drehknopf die Membrane nur in der einen Drehrichtung freigibt

**Erdung der Rahmenantenne.** Trotz der geringen räumlichen Ausdehnung der Rahmenantenne und trotz ihrer Richtwirkung treten auch beim Rahmenempfang häufig atmosphärische Störungen auf, besonders wenn sie ihren Ursprung eben gerade in der Empfängerichtung haben.

Vorschläge zur Beseitigung dieser Störungen sind bereits in großer Zahl gemacht worden. - Der Weltfunk brachte letzthin einen Hinweis, der vom Verfasser praktisch nachgeprüft wurde und beste Er-

folge lieferte. Hier wurde empfohlen, den Mittelpunkt der Rahmenwindungen zu erden. Tatsächlich gelang es mit dieser Anordnung, Störungen im weitgehendsten Maße zu beseitigen, ohne daß Trennschärfe und Richtwirkung beeinflusst wurden. Nun kann zwar ein einzelnes Versuchsergebnis nicht als allgemein richtig angesehen werden, aber die Besitzer eines Rahmenempfängers seien immerhin zu Versuchen, die große Aussicht auf Erfolg haben, angeregt. A. S.



**Das Äußere.**

Was fällt Ihnen am Äußeren am meisten auf? Der Glaskolben, der wie ein Spiegel glänzt. Daß er so glänzt, kommt daher, daß die Röhre innen „verspiegelt“ ist.

Der Kolben steht auf dem Röhrensockel. Dieser ist aus einem Isoliermaterial hergestellt, d. h. aus einem Stoff, der keine Elektrizität durch sich hindurchläßt. Aus dem Isoliermaterial schauen eine Reihe von Metallstiften heraus. Das sind die Kontaktstifte, mit denen die Röhre angeschlossen wird, indem man sie in die entsprechende Fassung steckt.

Meistens sind vier Kontaktstifte vorhanden. Es gibt aber auch Röhren mit mehr Stiften. Mit solchen Röhren ist immer etwas ganz Besonderes los. Es sind Mehrfachröhren, die in sich gleich die Teile von mehreren Röhren enthalten und dann auch wie die entsprechende Zahl von Röhren wirken, oder es sind Röhren mit raffinierteren Inneneinrichtungen — z. B. Schirmgitterröhren, Doppelgitterröhren oder auch indirekt geheizte Wechselstromröhren.

**Die Innenteile und ihre Namen.**

Über das Äußere sind wir jetzt einigermaßen orientiert, jetzt kommt das Innere an die Reihe. Wir sehen aber nicht hinein, weil uns der Spiegel daran hindert. Wir könnten den Spiegel an einer Stelle des Kolbens sehr leicht entfernen, indem wir die Röhre dort vorsichtig, aber trotzdem ziemlich gründlich erwärmen — etwa über einer Gasflamme.

Wir machen es aber radikaler. Einesteils wird die Röhre dadurch nämlich nicht besser, daß sie so mit Wärme behandelt wird — und andernteils sieht man alles doch nicht ganz so deutlich, wie wir das jetzt im Sinn haben. Wir entfernen also den Spiegel mitsamt dem Glaskolben selbst. Dabei gibt's einen kleinen Knall, der daher rührt, daß das Innere des Glaskolbens luftleer ist.

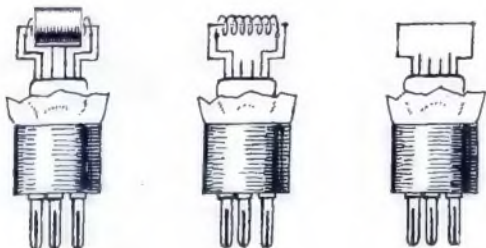


Abb. 1. Abb. 2. Abb. 3.  
Eine Röhre wird „abgebaut“.

Man sieht jetzt einen flachgequetschten Glasfuß, aus dem eine Reihe von Drähten herausstehen, die verschiedene Dinge tragen (Abb. 1). Zunächst fällt uns vor allem ein Stückchen Blechrohr auf. Dieses Blech heißt Anode. Wird die Anode abmontiert, so kommt eine Drahtspirale — das Gitter — zum Vorschein (Abb. 2). Inmitten des Gitters liegt ein ganz dünner Draht, der als Heizfaden oder Kathode bezeichnet wird (Abb. 3).

Die Abbildung 4 zeigt nochmals die drei wesentlichen Teile der Röhre — die Anode, das Gitter und den Heizfaden — einmal einzeln und einmal in dem tatsächlichen Zusammenbau. In der letzten Darstellung sieht man außerdem noch, wie die einzelnen Teile mit den vier Kontaktstiften verbunden sind. Es ist deutlich zu erkennen, wie der Heizfaden an zwei Stifte,

# Gefahrten Sie, daß ich verwirrt bin: in Röhren.

das Gitter und die Anode nur an je einem Stift angeschlossen sind.

In Abbildung 5 sieht man für eine andere Röhre nochmal dasselbe, wie in Abb. 4. Hier ist nur der Aufbau etwas anders. Der Heizfaden besteht aus zwei Teilen. Demnach wird das Gitter aus zwei Spiralen gebildet und ist die Anode kein kreisrundes, sondern ein länglich rundes Rohr — etwa wie der Schornstein eines Ozeandampfers.

**Vom Röhrensockel.**

In den Röhrenpreislisten liest man einmal von Europasockel, einmal von Spezialsockel, einmal von Telefunktensockel. Worauf bezieht sich das? Die Sockelform selbst ist doch eigentlich ziemlich unwichtig. — Die Unterscheidung zwischen den verschiedenen Sockeltypen bezieht sich auch in der Tat nicht auf den Sockel, sondern auf die Zahl und Anordnung der Kontaktstifte. Die normalen Röhren haben deren vier. Die heute normale Anordnung dieser vier Stifte



Abb. 6. Wie die Sockelstifte liegen und mit welchen Elektroden sie verbunden sind

entspricht dem, was man unter Europasockel versteht. Bei ihm sind die vier Stifte nicht ganz symmetrisch eingesetzt. Drei Stifte stehen näher beieinander, während der vierte Stift etwas weiter abgerückt ist (Abb. 6).

Warum das? — Einfach deshalb, damit die Röhre nicht falsch in die Fassung eingesteckt werden kann. Der Heizfaden würde nämlich eine Verwechslung der Anschlüsse kaum überleben.

Nun wollen wir uns noch merken, wie die Stifte und die Innenteile beim Europasockel zusammengehören. Abb. 6 zeigt das. Im Gedächtnis behalten läßt sich dies, wenn man sich folgendes überlegt: Der Heizfaden braucht zwei Anschlußstifte. Diese zwei Stifte stehen symmetrisch zueinander. Die Abb. 1—5 zeigen, wie das Gitter dem Heizfaden näher liegt, als die Anode. Der den symmetrisch angeordneten Heizfadenstiften nähere Kontaktstift gehört also zum Gitter, der entferntere zur Anode.

**Wie man eine Röhre zeichnet.**

Will man zeigen, wie ein Apparat geschaltet ist, so zeichnet man dessen Schaltbild. Darin darf die Röhre nun nicht etwa so dargestellt werden, wie sie in der Überschrift ab-

gebildet ist. Das hätte deshalb nämlich keinen Zweck, weil nicht zu erkennen wäre, wie die drei wirksamen Teile der Röhre: der Heizfaden, das Gitter und die Anode mit der übrigen Schaltung zusammenhängen.

Die Röhren finden sich deshalb in den Schaltbildern so gezeichnet, wie Abb. 7 es zeigt. Wir sehen, wie in diesen Bildern die drei wirksamen Teile der Röhren deutlich hervortreten. Das Bild am weitesten links ist sehr leicht zu zeichnen und wird deshalb in Deutschland heute fast ausschließlich benutzt. Manchmal nur verwenden wir das zweite Bild. Das geschieht dann, wenn die Röhre mehrere Gitter enthält. Dafür ist nämlich in der ersten Darstellung zu wenig Platz vorhanden. Das Bild am weitesten rechts ist in Amerika sehr beliebt.



Abb. 4. Anode, Gitter und Heizfaden einer Röhre; rechts sind die drei mit ihren Anschlußstiften vereinigt.

**Der Glaskolben und seine Verspiegelung.**

Jetzt sind wir über die Röhre soweit im Bilde, daß wir uns nun ein wenig über den Zweck ihrer einzelnen Teile informieren können. Wir bauen also in Gedanken die erst zerlegte Röhre wieder zusammen und betrachten die drei Teile, die in der Röhre wirksam sind: Heizfaden, Gitter und Anode. Diese drei Dinge tun ihre Pflicht aber nur, wenn sie von Luft- oder Gasteilchen nicht nennenswert gestört werden. Deshalb ist der Glaskolben notwendig. Er wird, wenn alles im Innern in der richtigen Weise

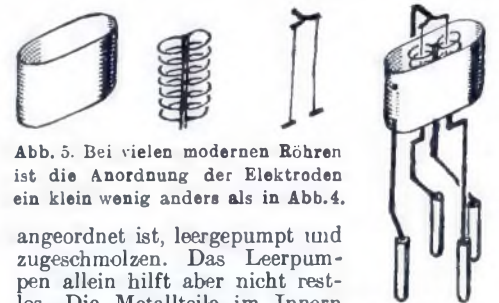
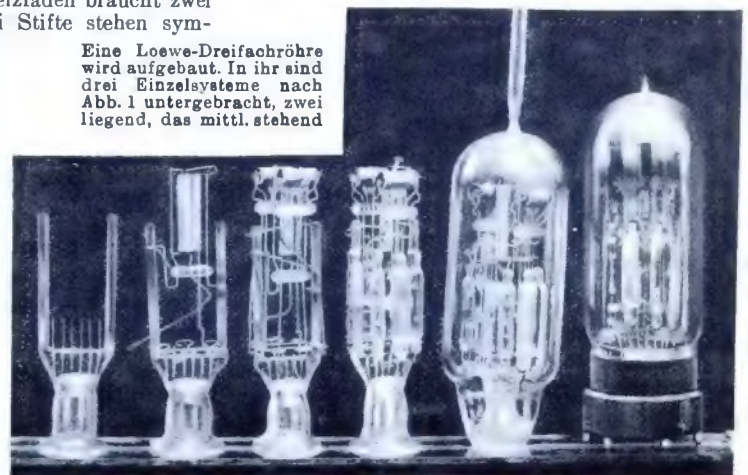


Abb. 5. Bei vielen modernen Röhren ist die Anordnung der Elektroden ein klein wenig anders als in Abb. 4.

angeordnet ist, leerpumpt und zugeschmolzen. Das Leerpumpen allein hilft aber nicht restlos. Die Metallteile im Innern können noch Gase enthalten, die nach und nach herauskommen und dann das Arbeiten der Röhre stören.

Hiergegen hilft die Verspiegelung. Sie besteht aus Magnesium. Dieses Metall frißt gewissermaßen die Luftteilchen, die sich noch in der

Eine Loewe-Dreifachröhre wird aufgebaut. In ihr sind drei Einzelsysteme nach Abb. 1 untergebracht, zwei liegend, das mittl. stehend



Röhre befinden. Manche Röhrenfabriken verwenden übrigens solche Heizfäden, die das Magnesium überflüssig machen.

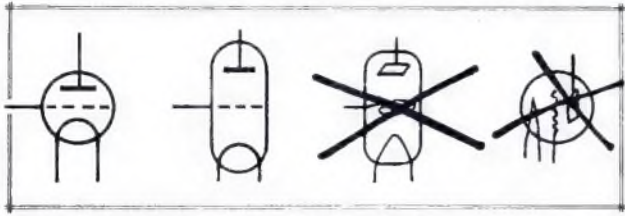


Abb. 7. Wie man eine Röhre im Schaltschema zeichnet und wie nicht.

**Der Heizfaden.**

Der Heizfaden besteht aus einem dünnen Metalldraht, der mit einem Erdmetalloxyd überzogen ist. Befindet sich die Röhre im Betrieb, so liegt an dem Faden eine Spannung von wenigen (meist 3,5—4) Volt. Diese Spannung treibt durch den Heizfaden einen Strom hindurch (0,05—0,5 Amp.). Infolge des Stromdurchgangs erwärmt sich (wie schon weiter vorn erwähnt) der Draht — daher der Name „Heizfaden“.

Bei den heute veralteten Röhren wurde der Heizfaden sehr heiß und leuchtete in heller Weißglut. Eine Verspiegelung hat es früher nicht gegeben. Deshalb sah man die alten Röhren so kräftig leuchten, daß man sie auch als Lampen bezeichnet hat.

Was soll aber diese Heizung? — Könnten wir die Elektronen sichtbar machen, so wäre etwas ganz Merkwürdiges zu sehen: Im Moment, in dem der Heizfaden warm ist, werden aus seiner Oberfläche Elektronen herausgeschleudert — und zwar die einen schneller, die andern langsamer. Die Elektronen haben aber in dem luftleeren Raum nichts verloren und fallen deshalb immer wieder auf den Heizfaden zurück. Abb. 8 zeigt uns, wie das aussieht. Wir sehen dort die Elektronenwolke, deren Dichte mit wachsender Entfernung vom Heizfaden rasch abnimmt. Wir sehen also, wie der Raum um den Heizfaden herum mit Elektronen — d. h. negativ elektrisch — geladen ist<sup>1)</sup>. Das ist die Raumladung, von der wir vielleicht schon irgendwo etwas gelesen haben.

Diese Raumladung verhindert, daß die Elektronen in sehr großen Mengen aus dem Heizfaden herausgeschleudert werden. Die den Glühdraht umgebenden Elektronen stoßen nämlich

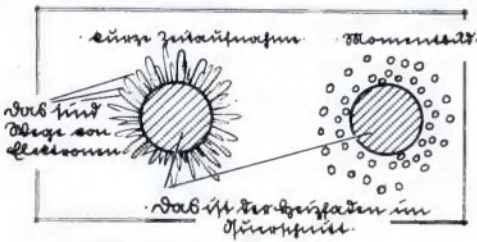


Abb. 8. Dem Heizfaden wird warm gemacht.

die noch im Heizfaden sitzenden Elektrizitätsteilchen ab. Wir sehen: Würde man jedes aus der Kathode herausgeschleuderte Elektron sofort aus der nächsten Umgebung des Drahtes wegnehmen, so würden viel, viel mehr Elektronen aus dem Heizfaden austreten, als es so, wegen der gegenseitigen Abstoßung (das ist wegen der Raumladung) zutrifft. Diese Tatsache ist, wie wir in den nächsten Abschnitten sehen werden, für das Verhalten der Röhren außerordentlich wichtig.

Vorhin wurde erwähnt, daß der Heizfaden von einer Oxydschicht eingehüllt ist. Der Grund dafür ist folgender:

Der blanke Draht würde die Elektronen nur ungerne aus sich herauslassen. Man müßte die Elektronen deshalb mit großer Wucht anstoßen, damit sie durch die Oberfläche durchkommen.

Die Oxydschicht erleichtert es den Elektronen, sich von der Heizfadenoberfläche loszulösen, ganz beträchtlich. Der „Oxydfaden“ braucht also keinen so kräftigen Antrieb für die Elektrizitätsteilchen, die nach außen fliegen sollen. Es ist deshalb nicht nötig, den oxy-

dierten Heizfaden auf helle Glut zu bringen, wie es früher bei den blanken Drähten notwendig war. Die Heizfäden der modernen Röhren

werden nur mehr so stark erwärmt, daß sie kaum noch glühen. Zu der geringeren Erwärmung gehört aber ein viel kleinerer Heizstromverbrauch — und das ist für den Apparatebesitzer ein ganz wichtiger Vorteil.

Auf eines muß man achten: Die Oxydschicht kann verdampfen! Das kommt dann vor, wenn der Heizfaden überhitzt wird.

Daraus folgt, daß der vorsichtige und sparsame Apparatebesitzer den Heizwiderstand für die Röhren nicht weiter aufdreht, als für guten Empfang nötig ist, oder, anders ausgedrückt: Man dreht die Heizung während des Empfanges so weit zurück, bis eine merkbare Abnahme der Lautstärke oder Reinheit eintritt. An dieser Stelle läßt man den Heizwiderstand dann dauernd stehen. Ein weiteres Regulieren ist kaum mehr nötig, außer man pflegt aus dem Akkumulator das letzte an Kraft herauszuschinden. Weil die heutigen Röhren gegen Heizungsänderung, wenn sie ein bestimmtes Maß nicht überschreiten, wenig empfindlich sind, weisen manche Apparateschön von vorneherein für die Heizung keine Regelung mehr auf.



Bei dieser Senderöhre sieht man das Anodenblech besonders gut. Die Schrauben unten ersetzen die Steckertüße.

Man merke sich, daß die Lebensdauer der Röhre mit am wesentlichsten beeinflusst wird durch die Stärke der Heizung. Wo man also mit geringer Heizung auskommt, verlängert man das Leben der Röhre.

**Die Anode.**

Wie wir schon sahen, ist die Anode nichts als ein Stückchen gebogenes Blech. Was das wohl soll?

Ist die Röhre im Betrieb, so hat dieses Anodenblech gegenüber dem Heizfaden eine positive Spannung. Mit andern Worten: Der Heizfaden ist im Vergleich zur Anode negativ.

Negativ heißt: Starke Elektronenbesetzung. Positiv bedeutet: Schwache Elektronenbesetzung.<sup>2)</sup> Der Heizfaden ist also gegenüber der Anode übervoltiert. Die aus dem Heizfaden herausgeschleuderten Elektronen bekommen deshalb Lust, nach der Anode hinzufliegen, statt sich wieder auf den Heizfaden zurückfallen zu lassen. Es fließt also ein Strom zwischen Anode und Heizfaden. Dieser Strom heißt Anodenstrom.

Je stärker aber die Anodenspannung, desto mehr der den Heizfaden umgebenden Elektronen werden veranlaßt, sich nach der Anode hinüberzubewegen. Dadurch wird die Raumladung aufgelockert und mehr Elektronen können demzufolge aus dem Heizfaden heraustreten.

Wird die Anodenspannung weiter und weiter gesteigert, so kann zweierlei eintreten. Entweder hat der Heizfaden infolge einer großen Oberfläche aus gut geeignetem Material und wegen sehr intensiver Heizung die Fähigkeit sehr, sehr viele Elektronen ständig herauszuschleudern (oder wie man auch sagt — zu emittieren), dann nimmt der Anodenstrom mit wachsender Anodenspannung immer weiter zu und schließlich wird durch den Aufprall der Elektronen das Anodenblech glühend, wodurch die Röhre Schaden leiden kann. Oder aber: Der Heizfaden läßt überhaupt nicht so viele Elektronen

austreten, als notwendig sind, um die Anode zum Glühen zu bringen. Dann kann die Anodenspannung soweit gesteigert werden, bis sie die ganze Raumladungswolke zunichte macht. Jetzt wandern alle Elek-

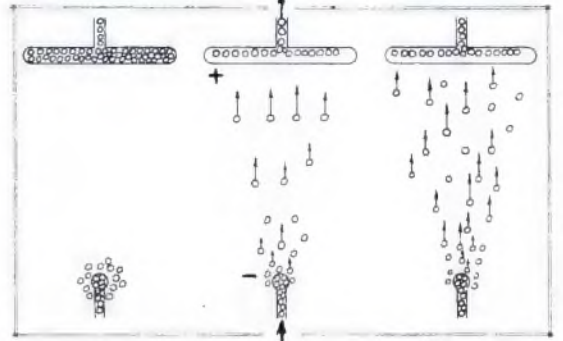


Abb. 10 Wenn kein Gitter in der Röhre wäre, würden die Elektronen nach Belieben vom Heizfaden zur Anode auswandern.

tronen, die infolge der Erwärmung aus dem Heizfaden herausgeschleudert werden, nach der Anode hin. Eine weitere Steigerung der Anodenspannung vermag nun den Anodenstrom nicht mehr zu steigern, weil eben keine weiteren Elektronen da sind, die nach der Anode hinüberbefördert werden könnten. Dieser bei normaler Heizung der Röhren größtmöglichst vom Heizfaden abfließende Elektronenstrom ist das, was in den Röhrenlisten häufig als Emission oder auch als Emissionsstrom bezeichnet wird.

**Das Gitter.**

Das Gitter liegt zwischen Heizfaden und Anode. Das Gitter muß also, wie ja schon sein Name sagt, Löcher haben, damit die Elektronen vom Heizfaden nach der Anode hin gelangen können — so, wie das im vorhergehenden Abschnitt besprochen ist.

Wir denken daran, daß das Gitter dem Heizfaden viel näher liegt, als die Anode und sehen sofort ein, daß die Spannung zwischen Gitter und Heizfaden einen viel größeren Einfluß auf den vom Heizfaden wegfließenden Elektronenstrom hat, als die Spannung zwischen Anode und Heizfaden. Die verschiedene Entfernung ist allerdings nicht allein maßgebend für den größeren Einfluß des Gitters. Sehr wichtig ist noch die Tatsache, daß das Gitter ja der Anode im Wege steht und daß deshalb die Anodenspannung gewissermaßen durch das Gitter durchgreifen muß.

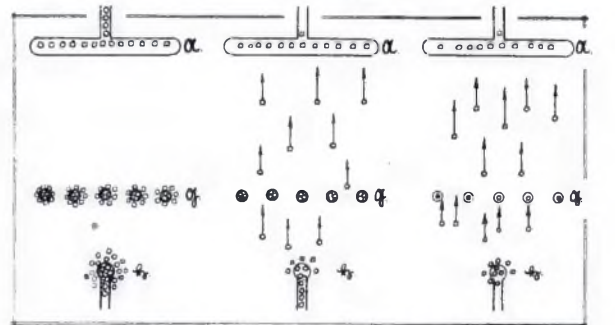


Abb. 13 Das Gitter ist den Elektronen etwas hinderlich, es läßt sie nicht vom Heizfaden weg, wenn auf ihm selbst sehr viele Elektronen sitzen.

Aus dem eben Erwähnten folgt ohne weiteres, daß bei Vorhandensein einer Spannung zwischen Anode und Heizfaden dann kein Strom vom Heizfaden durch den leeren Raum nach der Anode fließen kann, wenn man nur dem Gitter eine gegenüber dem Heizfaden hinreichend stark negative Spannung gibt (Abb. 12). Je kleiner diese negative Spannung gemacht wird, desto weniger wird der Anodenstrom am Fließen gehindert (Abb. 13). Obwohl noch ein Elektronenstrom vom Heizfaden zum Gitter geht?

Wir brauchen, um diese Frage beantworten zu können, uns nur daran zu erinnern, was wir über Strom und Spannung wissen. Die Elektronen wandern nur von einer stärker besetzten Stelle nach einer weniger stark besetzten. Es fließt demnach ein Strom zwischen Gitter und Heizfaden — also ein Gitterstrom — nur dann, wenn das Gitter gegenüber dem Heizfaden positiv ist (Abb. 14).

F. Bergold.

1) Spannung und Strom, „Funkschau“, 4. Sept.-Heft 1928.

2) Spannung und Strom, „Funkschau“, 4. Sept.-Heft 1928.

# EIN SELBSTGEBAUTER ELEKTRO-DYNAMISCHER LAUTSPRECHER.

## Ist der Selbstbau vollständig möglich?

Im Gegensatz zu den übrigen Lautsprecherarten, deren System zweckmäßigerweise fertig montiert bezogen wird, wo es also beim Selbstbau lediglich auf die Fertigung des Schallstrahlers nebst Zubehör ankommt, ist die Herstel-

Wege nach Rom führen, so ist auch der hier gezeigte nicht der einzige, jedoch sei man sich bei gelegentlichen Abweichungen, die durch den Zwang der mechanischen Hilfsmittel oder des gerade zur Verfügung stehenden Materials bedingt sein können, vollständig klar, wie sich hierdurch die elektrischen Verhältnisse verändern; es könnte sonst nur zu leicht eine Fehlkonstruktion herauskommen.

## Warum ein fremderregter und kein Dauermagnet?

Weil die Herstellung unseres Lautsprechertopfes selbst im Einzelstück noch billiger kommt, als ein solcher mit Dauermagnetmagazin. Weil bei Dauermagneten der praktisch erreichbare Fluß und damit die Lautstärke ca. nur die Hälfte beträgt. (Siehe Zündlynnamos, deren

gabe ist es zunächst, auf Grund der zu diesem Aufsatz erscheinenden Blaupause (Preis 50 Pf.) in natürlicher Größe und mit eingetragenen Maßen und Bemerkungen, bei einem Modellschreiner ein Modell zuzüglich Schwindmaß und Bearbeitungszugaben anfertigen zu lassen. (Die angegebenen Maße stellen ausgeführte Größen dar; im übrigen weiß der Modellschreiner schon, was hiermit gemeint ist.) Die Kosten für die Herstellung des Modells betragen zirka 10 Mark.

Dieses Modell geben wir einer Gießerei, die den Guß und die Bearbeitung nach dem Modell und gemäß den Angaben der Blaupause vornimmt.<sup>1)</sup>

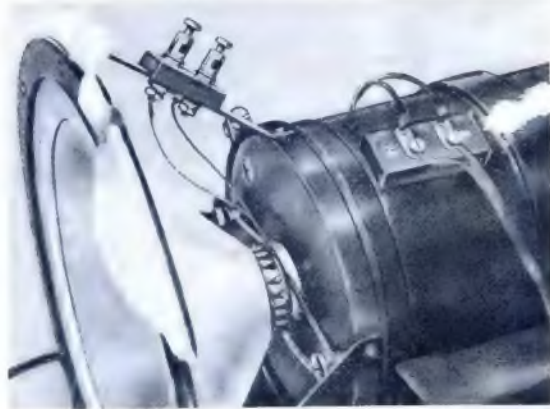
Besonderes Augenmerk richte man auf die ganz genaue Passung des Deckels auf den eigentlichen Lautsprechertopf. Die Trennfluge sollte  $\frac{1}{50}$  mm schätzungsweise keinesfalls überschreiten, da sonst die Lautstärke darunter leiden würde.

Nun zur

## Herstellung und Dimensionierung der Erregerwicklung.

Wir wollen die Spule so gestalten, daß wir den Lautsprecher direkt an unser 110- bzw. 220-Volt-Gleichstromnetz anschalten können. Zur Speisung können wir nur Gleichstrom oder kommutierten Wechselstrom brauchen, da bei Wechselstrom-Erregung und Kurzschluß der Membranspule diese im Bogen aus dem Luftspalt herauszufliegen bestrebt wäre, oder doch andernfalls die Triebspule so heiß würde, daß die Papiermembran evtl. verkohlen würde. Also immer Gleichstrom für die Erregung und womöglich ohne zu stark ausgeprägten Wellenstromcharakter, um keine Brummgeräusche zu bekommen.<sup>2)</sup> H. Eckmiller.  
(Schluß folgt.)

Unten: Links der Konus mit dem Gestell für die Befestigung, in der Mitte der Lautsprechertopf, rechts der Holzsockel mit dem Befestigungsbügel für den Topf.



Blick auf Geradführung und Konusbefestigung

lung eines dynamischen Lautsprechers im großen und ganzen sehr wohl möglich, mit Ausnahme natürlich des Lautsprechertopfes, den man sich nach genauem Maß anfertigen läßt. Dem Prinzip nach kann der dynamische Lautsprecher als der einfachste bezeichnet werden.

## Warum hat man bisher trotzdem so wenig von ihm gehört?

Die Schwierigkeit liegt einerseits in dem nicht ganz einfach auszuführenden Erregermagnetsystem, andererseits wohl der Hauptsache nach in dem selbst bei sogenannten „guten“ Verstärkern noch verbleibenden beträchtlichen Röhrenverzerrungen, die gerade dieser Lautsprechertyp wie kein anderer naturgetreu wiederzugeben pflegt. Aus diesem Grund schneidet der dynamische bei einem Vergleich mit einem an sich minderwertigeren Lautsprecher oft schlechter ab. Hat man diesen Lautsprecher jedoch an einem guten Kraftverstärker lautstark gehört, so wird man über die Tonfülle und Klarheit geradezu begeistert sein.

## Wer soll sich nun diesen Lautsprecher bauen?

Um unnötige Ausgaben ersparen zu helfen, möchte ich dem Anfänger nicht zum Selbstbau raten; wer sich aber einige elektrische, magnetische und ausführungstechnische Kenntnisse zutraut, dem sei der Bau empfohlen. Aus eigener Erfahrung kann ich sagen, daß es für den ernstesten Funkfreund kaum ein reizvolleres Problem in der Empfangstechnik gibt als dieses. Freilich muß man sich darüber klar sein, daß man seine Verstärkanlage später einer gründlichen Durchsicht unterziehen muß.

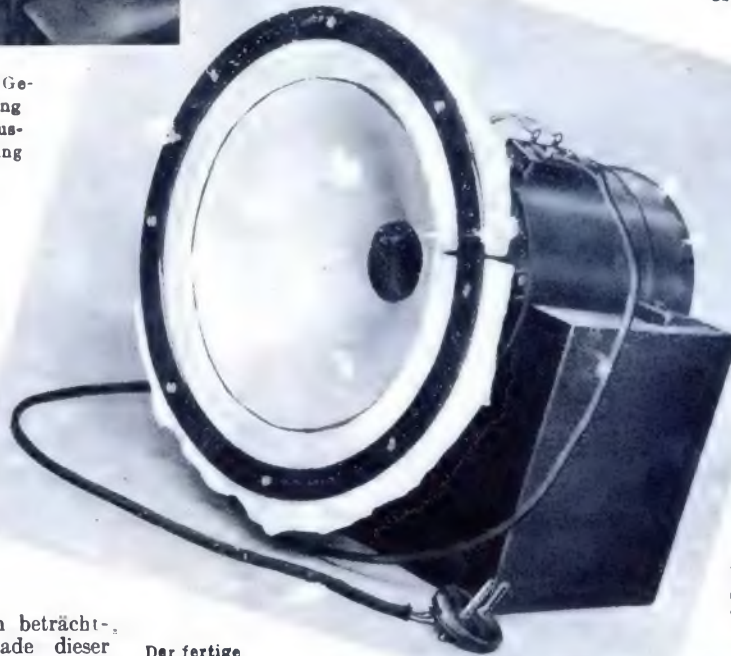
Trotz der leicht Herstellbarkeit könnten Mißerfolge eintreten, wenn man sich nicht genau an die Vorschrift hält. Eventuelle Abänderungen in den elektrischen Daten könnten den Lautsprecher im Betrieb teuer machen und trotzdem die abgegebene Leistung nicht dem Wunsch entsprechend ausfallen lassen. Da viele

Der fertige Lautsprecher

Luftspalt äußerst gering ist und bei denen trotzdem die maximale Kraftlinienzahl nur 4500 pro  $\text{cm}^2$  beträgt.) Weil durch Erschütterungen und durch allgemeine Alterung die Magneten in ihrer Wirkung nachlassen. Weil die Kosten für die Erregung unseres Magnetsystems nur den zehnten Teil einer starken Glühlampe betragen und somit zu vernachlässigen sind. — Nun zum Bau selbst.

## Zunächst der Guß des Topfes.

Der billigen und einfachen Herstellung wegen verwenden wir als Material für den Topfmagneten Gußeisen. Um die genaue Form zu erhalten, benötigen wir ein sog. Modell (aus Hartholz), das in der Gießerei in Sand abgeformt, gehärtet und gegossen wird. Unsere Auf-



1) Wir haben bei der Fa. F. S. Kustermann, München, ein Modell und Blaupause hinterlegt, wozu nach Abgüsse bei folgenden beiden Verkaufsstellen dieser Firma bestellt werden können: F. S. Kustermann, München, Karlstr. 48, oder München, Rindermarkt 3.

Der Preis des fertigen Lautsprechertopfes, vollständig fertig bearbeitet, einschließlich der zugehörigen Schrauben, beträgt M. 12.—; evtl. Versand- und Verpackungskosten sind in diesem Betrag nicht eingeschlossen. D. S.

2) Wie man den elektrodynamischen Lautsprecher an Wechselstrom anschließt, wird demnächst hier beschrieben. D. S.