

# FUNKSCHAU

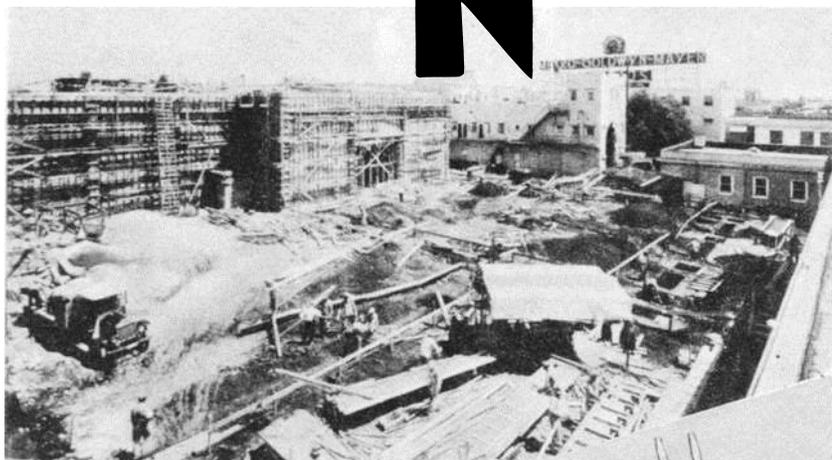
VIERTES FEBRUARHEFT 1929

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

**Inhalt:** Normung des Tonfilms / Der dynamische Lautsprecher als Heimplautsprecher / Es liegt auf der Hand. / Ihr Lautsprecherempfang! / Die grundlegenden Röhrendaten / Das gute Kurzwellenaudio

**Aus den nächsten Heften:**  
Elektrodynamischer Lautsprecher am Wechselstromnetz / Revue der Weltradiopresse / Unsere Gleichstromnetz-anode / Modernisierung älterer Empfänger

## NORMUNG DES TON- FILMS.



Der sprechende Film marschiert  
Der bei uns noch in den Anfangs-  
stadien stehende sprechende Film  
hat in Amerika bereits ein großes  
Ausmaß angenommen. Riesen-  
Sprechfilm-Städte entstehen. Unser  
Bild zeigt den Bau der Studios in  
Hollywood. Presse-Photo

Es gibt in der ganzen Welt heute  
eine unendliche Anzahl von  
Firmen, die sich mit dem Tonfilm  
befassen. Zu begrüßen ist es, daß  
sich in Deutschland vor einiger Zeit  
die beiden großen Gruppen: A. E. G.,  
Siemens und Telefunken einerseits in  
der „Klangfilm G.m.b.H.“ und Tri-Ergon,  
Küchenmeister (Ultraphton), Meß-  
ter und Petersen und Poulsen im „Ton-  
bild Syndikat A.G.“ andererseits zusam-  
mengeschlossen haben. Diese beiden  
Hauptgruppen, das „Tonbild-Syndikat A.G.“  
und die „Klangfilm G. m. b. H.“, werden

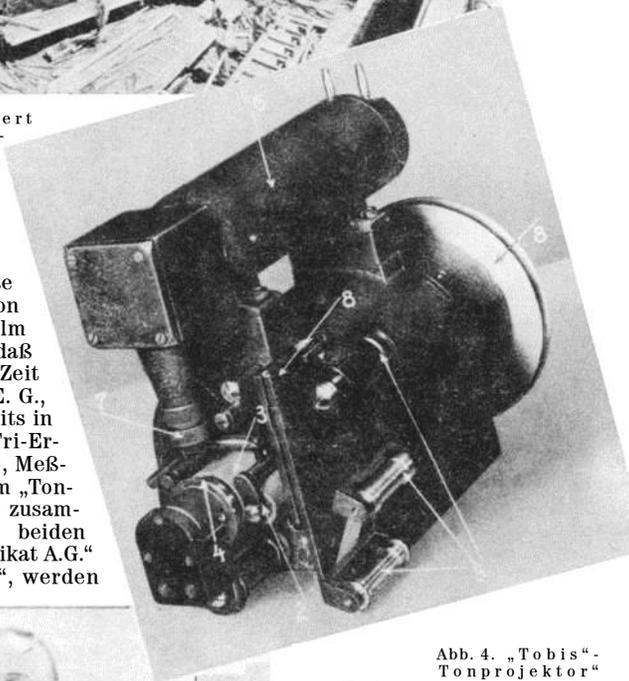


Abb. 4. „Tobis“-  
Tonprojektor  
(Einheitssystem des deutschen  
„Tonbild-Syndikats A.-G.“).  
Es bedeuten die Zahlen: 1. Gleit-  
bahn für den Film; 2. Gleitrolle; 3.  
Tonbahn, 4. Tonbildfenster; 5.  
Führungsrollen; 6. Tubus mit Be-  
lichtungslampe für die Belichtung  
des Tonstreifens, im Knick des-  
selben ein Prisma mit Spaltblende;  
7. Linsensystem zum Abbilden des  
Lichtspaltes auf dem Tonstreifen  
des Films; 8. Riemenscheibe zum  
Antrieb des Tonprojektors.  
Phot. R. Lissner, Berlin.



Abb. 1. Beim Einheitstonfilm wird das Filmbild selbst etwas ver-  
kleinert, damit links am Rand desselben die Tonaufnahme (Strei-  
fen) Platz findet. Phot. Tobis.

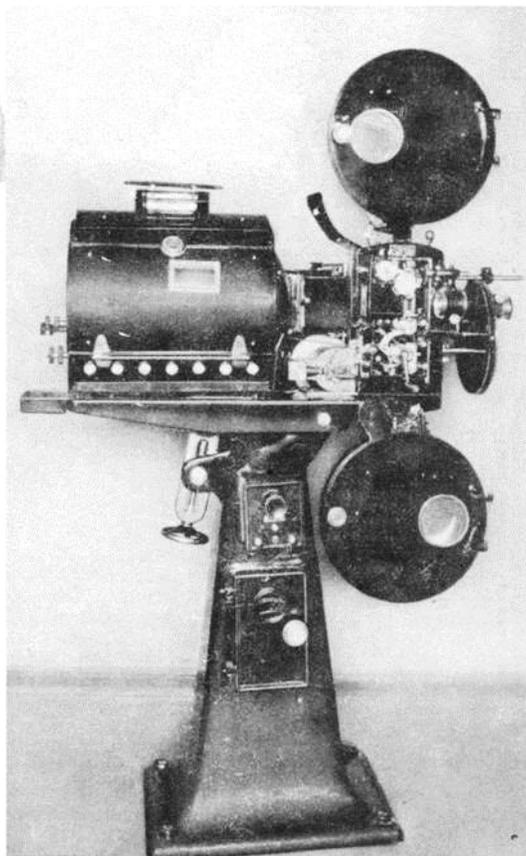
sich demnächst einigen, weil die letztere Pa-  
tente von der ersteren benutzen soll. Die ein-  
zelnen Verfahren unterscheiden sich zwar in  
mancher Hinsicht, jedoch hat das nicht hin-  
dern können, daß man vor kurzem mit der  
Normung der Tonfilme begonnen hat; denn so  
konnte es nicht weitergehen, daß beispiels-  
weise ein „Movitone“-Film auf Kinovorführungs-

maschinen deutschen Fabri-  
kats nicht abgespielt werden  
konnte und umgekehrt, weil  
einerseits die elektrischen Ton-  
apparate nicht zueinander paßten und an-  
dererseits verschiedentlich sogar die Größe  
und Breite des Films gegenüber derjeni-  
gen des stummen Films variierten. Heute  
sind wir jedoch so weit, daß wenigstens  
das „Tonbild-Syndikat A.G.“ („Tobis“)  
sich der internationalen Normung ange-  
paßt hat, so daß international genormte

Tonfilme auf normalen Kinovorführungsma-  
schinen unter Benutzung von „Tobis“-Einrich-  
tungen und „Tobis“-Filme unter Benutzung von  
Toneinrichtungen anderer Fabrikate abgespielt  
werden können.

Es dürfte interessant sein, über das neue ge-  
normte Tonfilmverfahren der „Tobis“ Näheres  
zu erfahren, denn das Verfahren zeichnet sich  
besonders durch überraschende Einfachheit und  
Billigkeit aus, ohne es an der technischen Voll-  
kommenheit mangeln zu lassen, wie Vorführun-  
gen der „Tobis“-Filme in Berlin haben erken-  
nen lassen. Im Gegenteil, die neuen „Tobis“-  
Filme sind von hervorragender Güte; besonders  
Choraufnahmen kommen vorzüglich durch.

In technischer Hinsicht ist vom „Tobis“-Film  
folgendes zu bemerken: Benutzt wird zur  
Aufzeichnung die Tri-Ergon-Einrich-  
tung g. Die Töne werden wie beim Tri-Ergon-  
Verfahren nach der Intensitätsmethode aufge-  
zeichnet, das heißt als Striche gleicher Länge,  
aber verschiedener Schwärzung. Während frü-  
her von Tri-Ergon der Tonstreifen außerhalb  
der Filmperforation angebracht wurde, wo er



leicht Beschädigungen durch die Gleitrollen der Kinovorführungsmaschinen ausgesetzt war, bringt die „Tobis“ heute den Tonstreifen innerhalb der Perforation neben den Bildern an, wodurch diese sich ein klein wenig verschmälern, was aber kaum zu bemerken ist (Abb. 1). Verwendet wird ein Film normaler Größe. Wichtig ist, daß nach dem Einheitsverfahren der „Tobis“ normale Kinovorführungsmaschinen benutzt werden können, an welchen nur zwei kleine, unwesentliche Umänderungen vorgenommen zu werden brauchen, nämlich das Aufsetzen einer besonderen Riemenscheibe auf die Antriebsachse und

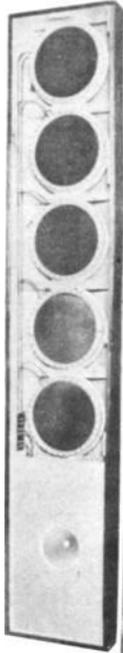


Abb. 5. Eine „Tobis“ Lautsprechergruppe



Abb. 6 „Tobis“ Tonfilmaufnahme eines Konzerts des Cellisten Professor Heinrich Grünfeld. Phot. Tonbild Syndikat Berlin.

das Einschleiben einer kleinen Blende in das Bildfenster, sofern ein Tonfilm vorgeführt werden soll. Bei stummen Filmen läßt man die Blende weg.

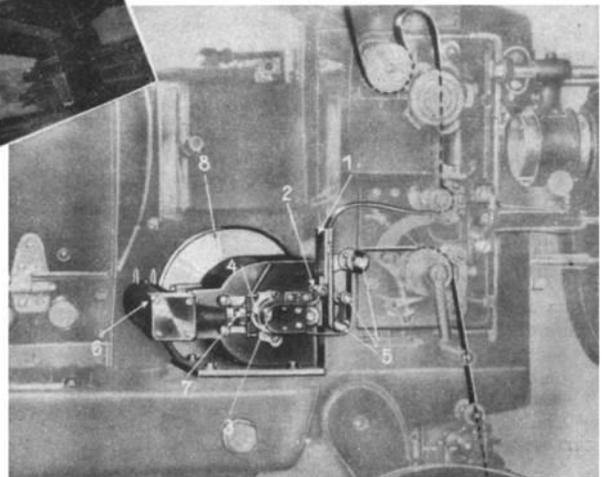
Den Film läßt man zum Abspielen des Tonstreifens in einer großen Schleife (siehe Abb. 2) vom Kinoprojektor aus, bevor er in die untere Feuerschutztrommel geleitet wird, noch durch den Tonprojektor laufen. Früher war dieser so groß, daß er nur schwer an Kinovorführungsmaschinen angebracht werden konnte. Heute ist er so klein, daß er überall aufmontiert werden kann (Abb. 2 u. 3). Der Tonprojektor ist verbessert und verfeinert worden. Auf Abbildung 4 bedeutet 1 eine Filmgleitbahn, 2 eine

kleine Gleitrolle, 3 die eigentliche Tonbildtrommel, 4 das Tonbildfenster, das heißt diejenige Stelle, an der die Töne abgenommen werden, 5 wieder einige Gleitrollen, 6 einen Tubus, der die Beleuchtungslampe enthält, 7 ein Linsensystem und 8 die Antriebsriemenscheibe für den Tonprojektor. Die Tongleitrolle 3 trägt auf der einen Seite, wo der Tonstreifen sich befindet, einen Schlitz, so daß Lichtstrahlen, die von der Glühlampe im Tubus 6 herrühren und von dem im Tubus befindlichen Prisma mit Spaltblende durch das Linsensystem 7 geschickt werden, den Tonfilm durchdringen können und eine im Innern der Ton-

gleitrolle 3 befindliche Photozelle mehr oder weniger belichten können. Der Photozellenstrom wird durch einen zweistufigen, stark überdimensionierten Gegentaktverstärker verstärkt und mehreren Lautsprechergruppen zugeführt, die aus fünf verbesserten, auf verschiedene Tonfrequenzen abgestimmten elektrostatischen und einem elektrodynamischen Lautsprecher bestehen (Abb. 5). Wichtig ist, daß das Prisma im Tubus 6 eine Spaltblende enthält, so daß auf den Tonstreifen des Filmes nur ein feiner, dünner Lichtstrahl auftritt. Weiter ist wichtig, daß die Riemenscheibe 8 nicht fest mit der Achse des Tonpro-

jektors verbunden ist, sondern durch einen Fliehkraftregler solange mit der Achse gekuppelt wird, als der Tonprojektor noch nicht seine vorschrittmäßige Tourenzahl erreicht hat. Diese Maßnahme bezweckt, daß der Tonfilm durch den Tonprojektor zu Beginn und bei verminderter Tourenzahl durch die Tongleitrolle 3 durchgezogen wird, wohingegen bei erreichter normaler Tourenzahl der Tonprojektor selber den Film nicht mehr durchzieht, sondern das der Bildprojektor besorgt. Dadurch wird vermieden, daß die unvermeidliche Dehnung des Filmes im Lauf der Zeit einen Einfluß auf die Qualität der Tonwiedergabe hat. Um diesen Einfluß noch weiter auszuschalten, ist auch die Tongleitrolle 3 nicht mit Zahnrädern versehen, wie das bei den Gleitrollen des Bildprojektors der Fall ist; wäre das der Fall, so würde der Film bei Dehnung während des Durchlaufens durch den Tonprojektor ruckweise Stöße bekommen, und er soll ja gerade kontinuierlich durch den Tonprojektor gezogen werden.

Die Tonbildaufnahme nach dem „Tobis“-System ist unverändert geblieben und geht nach dem alten Tri-Ergon-Prinzip so vor sich (Abb. 6), daß Bild und Ton auf gesonderten Filmen aufgenommen werden, der eine durch einen Kinofilmapparat, der zweite über ein Mikrophon und einen Verstärker durch den Tonaufnahmeapparat. Nach wie vor werden beide Filme dann auf ein und denselben Film nebeneinander



Kino-Vorführungsmaschine mit zwischen Bogenlampe und Bildprojektor eingebautem Tonprojektor (Einheitssystem des deutschen Tonbild-Syndikats A.-G.). Wegen der Zahlen siehe Abbildung 4.

aufkopiert, wobei beide Filme gegeneinander, wie auch früher, um 36 cm verschoben werden. Diese Entfernung entspricht der Entfernung Bildprojektor—Tonprojektor bei der Kinovorführungsmaschine.

Dr. Noack.

# DER DYNAMISCHE LAUTSPRECHER ALS HEIM-LAUTSPRECHER.

Der dynamische Lautsprecher gilt bei den meisten deutschen Funkfreunden noch immer als Saal-Lautsprecher, als ob er nur mit großer und nicht ebensogut mit geringerer Schallstärke betrieben werden könnte. Es erscheint daher notwendig, ausdrücklich darauf hinzuweisen, daß man einen dynamischen Lautsprecher auch mit einem ganz normalen Ortsempfänger betreiben kann, und daß

## der dynamische Lautsprecher am Ortsempfänger

genau dieselbe Schallstärke liefert wie jeder elektromagnetische Lautsprecher. Die Zeiten, in denen man behaupten konnte, daß die dynamischen Lautsprecher leiser seien als die elektromagnetischen, sind längst vorüber.

Diese größere Schallstärke moderner gegenüber älteren dynamischen Lautsprechern ist namentlich darauf zurückzuführen, daß man heute

die Breite des ringförmigen Spaltes, in dem sich die am Konus befestigte Antriebsspule zu bewegen vermag, so eng wählt, daß die Spule gerade eben das notwendige Spiel hat. Damit die Spule nicht anstreifen und dadurch Verletzungen der Isolation erfahren kann, was einen Windungs-Kurzschluß und damit eine ganz erhebliche Herabsetzung der Schallstärke sowie sonstige üble Erscheinungen zur Folge haben würde, versieht man die Spule jetzt stets mit einer besonderen Führung<sup>1)</sup>, die bald als metallener Federteller, bald als Cellon-Bändchen oder in anderer Weise ausgeführt wird. Erst durch diese Führungen der Spule ist es, wie gesagt, möglich, den Spalt eng zu machen und damit die Stärke des Feldes, in dem die Antriebsspule schwebt, aufs äußerste hochzutrei-

ben. Von der Feldstärke hängt aber die Schallstärke unmittelbar ab.

Für den Betrieb eines dynamischen Lautsprechers ergibt sich aus dem Vorstehenden die Regel: Man spiele nicht an dem Papierkonus herum, während der Lautsprecher arbeitet, sonst kann man leicht die Spule zum Anstreifen bringen und damit den ganzen Lautsprecher verderben. Zum ändern: Liefert ein dynamischer Lautsprecher scheppernde Töne, so kann der Grund hierfür darin liegen, daß die Führung der Spule nicht in Ordnung ist, so daß die Spule anstreift. Dann darf der Lautsprecher nicht eher wieder in Betrieb genommen werden, bevor nicht der Fehler beseitigt ist, was am besten in der Fabrik geschieht.

Der dynamische Lautsprecher ist, da er ein

1) Siehe: „Ein selbstgebautelektrodynamischer Lautsprecher“, 2. und 3. Februarheft.

2) Siehe „Schallerzeugung durch Lautsprecher“, „Bastler“ Nr. 24 u. 25, 1928.

nicht nur vorspannungsfreies, sondern sogar fast spannungsfreies System<sup>2)</sup>) darstellt, nahezu frei von jeder Oberton-Bildung, den sogenannten Klirrtonen. Keiner der käuflichen elektromagnetischen Lautsprecher kommt dem dynamischen in dieser Beziehung gleich oder auch nur nahe. Unter diesen Umständen muß die Entstehung von Klirrtonen aus anderer, nicht im Lautsprecher selber liegender Ursache beim dynamischen Lautsprecher viel mehr auffallen und viel unangenehmer empfunden werden als bei irgendeinem anderen Lautsprecher. Eine solche andere Ursache für Oberton-Bildungen und Klirrtöne des Lautsprechers können Verzerrungen der dem Lautsprecher vom Empfänger zugeführten Wechselströme bilden, und diese Verzerrungen entstehen immer, sobald die Endröhre des Empfängers übersteuert wird. Das Übersteuern der Endröhre geschieht aber am leichtesten bei den Geräten, die nur eine kleine Endröhre besitzen, also am ersten bei den normalen Ortsempfängern. Wenn man einen dynamischen Lautsprecher mit einem Ortsempfänger betreibt, so muß man sich daher ganz besonders vor Übersteuerung der Endröhre hüten; wenn diese eintritt, klingt der dynamische Lautsprecher schauerhaft, weil er die Klirrtöne restlos zum Vorschein bringt, während er sonst, bei Vermeidung der Übersteuerung, auch am Ortsempfänger, in der Klarheit der Wiedergabe jeden anderen Lautsprecher übertrifft.

Bei allen elektromagnetischen Lautsprechern nimmt prinzipiell die Sauberkeit der Wiedergabe bei größerer Schallstärke ab. Für den dynamischen Lautsprecher trifft dies nicht zu. Er klingt an sich bei großen Schallstärken genau so schön und rein wie bei geringen Schallstärken. Dies ist der Grund, warum der dynamische Lautsprecher für die Saalwiedergabe bevorzugt wird. Auch der Funkfreund, der sich einen dynamischen Lautsprecher gekauft hat und ihn vielleicht zunächst am Ortsempfänger betreibt, wird sich später diesen besonderen Vorteil des dynamischen Lautsprechers zunutze machen, indem er sich eines Tages einen Kraftverstärker zulegt oder selber baut, mit dem er sich dann durch den dynamischen Lautsprecher den Genuß einer größeren und trotzdem ganz verzerrungsfreien Schallstärke verschaffen kann. Denn die größere Schallstärke, bei der die Untermalung durch die Bässe in richtigem Verhältnis zur mittleren Lage der Töne zum Vorschein kommt, bringt wirklich erst den richtigen Musikgenuß, immer vorausgesetzt, daß eben Verzerrungen gänzlich fehlen.

Dynamische Lautsprecher sind, ebenso wie andere Lautsprecher, fertig in Holzkästen eingebaut zu kaufen; sie sind nicht wesentlich teurer als gute elektromagnetische Lautsprecher. So kostet der dynamische Hegra-Lautsprecher in einem recht geschmackvollen Holzkasten 98 RM. Aber ich möchte den Holzkasten als äußere Aufmachung des dynamischen Lautsprechers nur dann empfehlen, wenn die Schallstärke ein gewisses Maß nicht überschreitet. Ein Holzkasten ist gut, solange der dynamische Lautsprecher mit einem normalen Orts- oder Fern-Empfänger betrieben wird, genauer gesagt, solange die Endröhre des Empfängers nicht mehr als höchstens 10 Milliampere Ruhestrom hat. Die Grenze bildet also etwa eine RE 124 oder RE 134. Schon bei Verwendung einer der neuen, sehr schönen TeKaDe-Röhren 4K30, die 20 Milliampere Ruhestrom haben, wird das Mittönen des Holzkastens auffällig und unerfreulich. Bei diesen größeren Schallstärken ist dann an Stelle des Holzkastens ein Schallschirm vorzuziehen.

#### Solch einen Schallschirm

zum dynamischen Lautsprecher kann sich jeder Funkfreund vom Tischler herstellen lassen; die Abb. 1 und 2 geben ein Muster. Der abgebildete Schallschirm ist 20 mm stark und 140×140 cm groß. Die Querbohle auf seiner Rückseite sind 30 cm breit. Sie tragen ein Paneelbrett, auf dem das dynamische System ruht; es ist dies das wirklich sehr billige (68 RM.) und trotzdem ganz vorzügliche „Dynamik“-System der Firma Herrmann Grau. Damit die von der schwingenden Membran auf das System ausgeübten Rückstöße — an dem Sy-

stem sind immer gleich große Kräfte wirksam wie an der Membran, aber in entgegengesetzter Richtung — das Paneelbrett und durch dieses den Schallschirm möglichst wenig zum Mitschwingen erregen, steht das System auf Filz und wird im übrigen lediglich durch ebenfalls



Abb. 1. So sieht der dynamische Lautsprecher mit dem Schirm von vorne aus.

mit Filz umkleidete Leisten gehalten. Trotzdem kommt der Schallschirm zum Mitschwingen und zum Mittönen, doch in viel geringerem Maße als ein Holzkasten bei der gleichen Schallstärke. Erst, wenn man den dynamischen Lautsprecher im Schallschirm an eine oder mehrere Endröhren anschließt, die zusammen 50 Milliampere oder mehr Ruhestrom haben, beginnt auch beim Schallschirm das Mittönen lästig zu werden. Aber bei diesen großen Endröhren ist die Schallstärke schon selbst für ein großes Zimmer unerträglich stark.

Nicht jedem Funkfreund wird das glatte einfache Holzbrett als Schallschirm in seinem Heim gefallen. Der mag sich den Schallschirm beispielsweise aus Eiche oder Birnbaum anfertigen und mit Zierleisten und sonstigen Holzornamenten versehen lassen. Ich rate aber, diese Teile unter Zwischenlage eines dünnen Filzstoffes und nicht unmittelbar aufzuleimen oder aufzuschrauben; die unvermeidbaren Spalten zwischen Zierat und Schallschirm können sonst leicht die Ursache von schnarrenden Nebengeräuschen werden. Ferner sei hier die Möglichkeit erwähnt, den Schallschirm etwas schmaler, aber nicht unter 1 Meter, und dafür höher zu machen, vielleicht auch mit einem tischartigen Untergestell zu versehen, damit die Schallöffnung ungefähr in die Kopfhöhe einer sitzenden Person kommt. Die Rückseite des Schallschirmes bietet im übrigen, wenn man sie mit noch mehr Paneelbrettern versieht, Gelegenheit, den Empfänger oder das Netzanschluß-Gerät verdeckt unterzubringen. Ist an diesen Apparaten viel zu bedienen, so kann man in der großen Holzwand des Schallschirmes eine Tür vorsehen.

Wer sich ein dynamisches Lautsprecher-System gekauft hat und sich einen Schallschirm hat anfertigen lassen, vermag sich leicht, bevor er das System am Schallschirm befestigt, durch einen einfachen Versuch von der Notwendigkeit des Schallschirmes zu überzeugen, indem er das System zunächst ohne Schallschirm und dann mit Schallschirm anhört. Der Unterschied ist beträchtlich. Ohne den Schallschirm gehen die tiefen Töne fast völlig verloren.

Von den deutschen Fabriken wird leider noch kein dynamischer Lautsprecher mit

#### permanenten Magneten

hergestellt, zum erheblichen Teil sicher aus dem Grunde, weil wie eine Infektionskrankheit das Gerede geht, der dynamische Lautsprecher mit permanenten Magneten sei leiser und müsse leiser sein, wie der mit elektrischer Erregung. Der beste Gegenbeweis ist der neuerdings von der bekannten holländischen Firma Philips herausgebrachte dynamische Lautsprecher, der

mit einem einzigen starken permanenten Magneten ausgerüstet ist; nach vollständig zuverlässigen Berichten ist er keineswegs leiser als die elektrisch erregten dynamischen Lautsprecher. Man kann prinzipiell mit permanenten Magneten genau dieselbe Feldstärke erreichen wie mit Elektromagneten. Dazu ist nur notwendig, einen genügend großen Magneten zu nehmen und seine Kraftlinien dann in Polschuhen, die sich nach den Enden hin verengen, derart zusammenzuziehen, daß diese Enden der Polschuhe gesättigt werden. Das ist natürlich auch dann ausführbar, wenn die Polschuhe die Begrenzung eines ringförmigen Spaltes sind. Genau so verfährt auch die Firma Philips. Es ist zu hoffen, daß sich bald auch eine andere deutsche Firma entschließen wird, dynamische Systeme mit permanenten Magneten herzustellen und in den Handel zu bringen; bei diesen Systemen fällt nämlich die Notwendigkeit einer Gleichstrom-Zuführung fort, von der nachstehend die Rede sein wird.

#### Der Erregergleichstrom.

Vorläufig erfordern mit Ausnahme des erwähnten Philips-Fabrikates noch alle bei uns käuflichen dynamischen Lautsprecher die Zuführung dieses Gleichstromes für die Erregung des Elektromagneten, der dann das Feld im Ringspalt des Systems erzeugt. Dieser Gleichstrom steht den Funkfreunden, die ein Gleichstrom-Netz in ihrer Wohnung haben, ohne weiteres zur Verfügung. Sie müssen beim Kauf eines dynamischen Lautsprechers nur darauf achten, daß seine Feldwicklung für die Spannung (220 oder 110 Volt) ihres Gleichstrom-Netzes paßt. Schlechter ist daran, wer ein Wechselstrom-Netz besitzt; er muß den Gleichstrom für den dynamischen Lautsprecher ent-

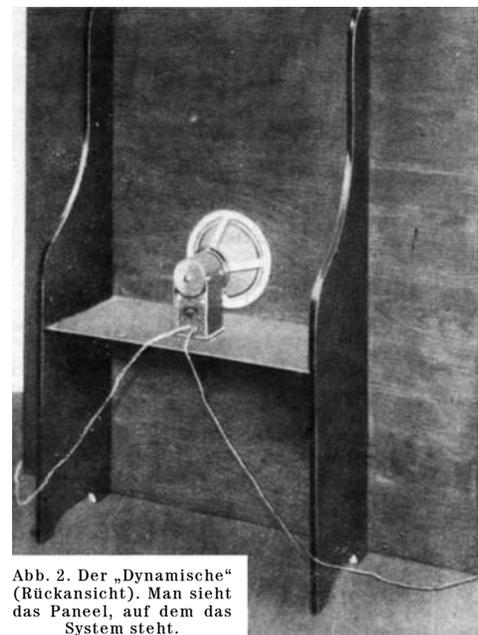


Abb. 2. Der „Dynamische“ (Rückansicht). Man sieht das Paneel, auf dem das System steht.

weder Akkumulatoren oder einem Gleichrichter-Gerät entnehmen. Wer Akkumulatoren benutzen will, beachte zwei Punkte; er muß wissen, für welche Akkumulatoren-Spannung (4 oder 6 Volt gewöhnlich) der dynamische Lautsprecher hergestellt ist, wie viele Zellen also in Frage kommen (jede Zelle 2 Volt), und wie hoch der Stromverbrauch des Lautsprechers ist, der die notwendige Größe der Akkumulatoren bestimmt. Die Akkumulatoren müssen groß genug sein, daß sie dauernd ohne Schädigungen den meist ziemlich starken Strom (bis zu 6 Ampere) für die Feldwicklung des dynamischen Lautsprechers hergeben können. Damit keine Irrtümer entstehen, sei darauf hingewiesen, daß der Stromverbrauch natürlich nur bei Akkumulatoren-Speisung des dynamischen Lautsprechers so groß ist; bei Speisung aus dem Gleichstrom-Netz beträgt er  $\frac{1}{20}$  bis  $\frac{1}{10}$  Ampere.

Auf die letzte Möglichkeit, nämlich die, die Feldwicklung des dynamischen Lautsprechers mit gleichgerichtetem Wechselstrom zu versorgen, kommen wir demnächst zu sprechen.

F. Gabriel.

# ES LIEGT AUF DER HAND

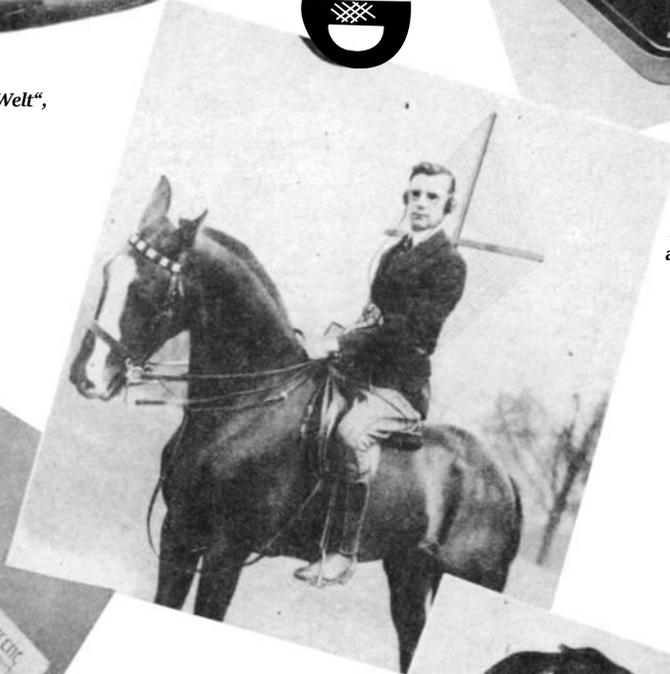
WIE MAN SICH DURCH RADIO EINEN NAMEN MACHT



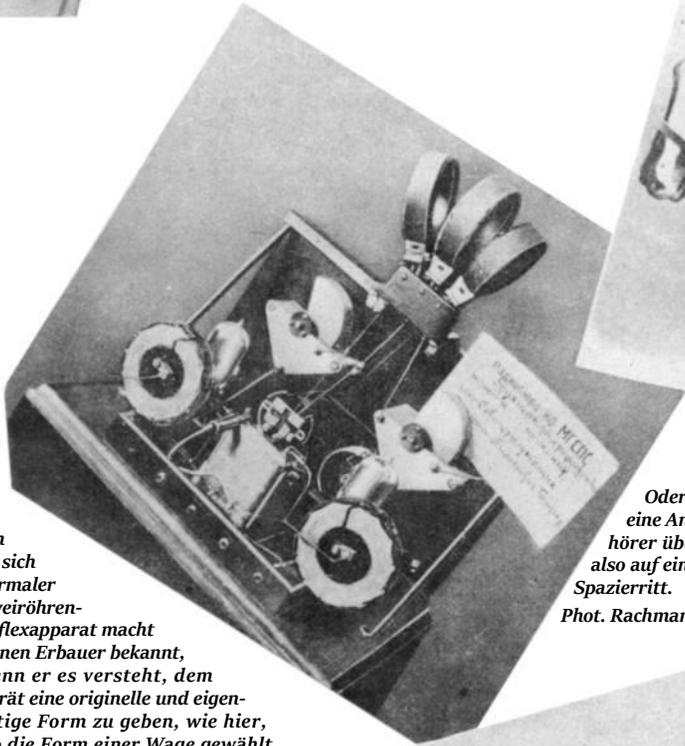
Konstruiere den „Kleinsten Lautsprecher der Welt“, wie Johann Medland aus Hillsborn, und Du wirst berühmt!  
Phot. Telna



Ein Zigaretten-Etui als Detektorapparat trägt das Bild seines Schöpfers in alle Welt.  
Phot. Telna



Oder man nimmt eine Antenne auf den Rücken. Kopfhörer über die Ohren und setzt sich also auf ein Pferd zum vergnüglichen Spazierritt.  
Phot. Rachmann



Ein an sich normaler Zweiröhren-Reflexapparat macht seinen Erbauer bekannt, wenn er es versteht, dem Gerät eine originelle und eigenartige Form zu geben, wie hier, wo die Form einer Wage gewählt wurde (gezeigt auf einer Moskauer-Radioausstellung)

Phot. Telna

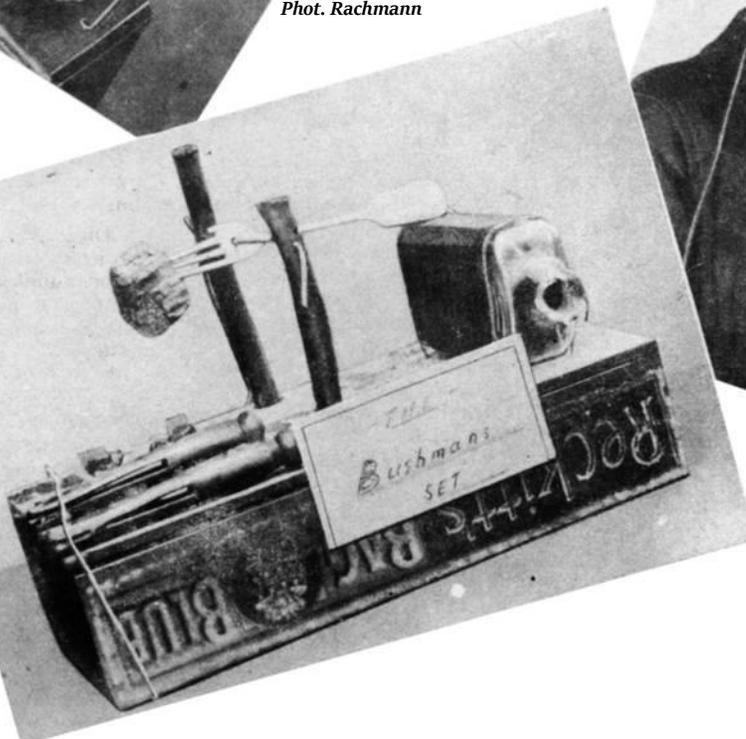


Mit kleinsten Apparaten ist das größte Geschäft zu machen. Dieses Detektorgerät hier paßt in eine Streichholzsachtel und kostet nur 80 Cents. Sein „Erfinder“ ist Edmund Campbell

Phot. Rachmann

Sogar Buschmänner können durch Radio berühmt werden. Dieser Detektor - Apparat wurde von australischen Eingeborenen mit den einfachsten Hilfsmitteln in wirklich origineller Weise gebaut und funktioniert tadellos.

Phot. Telna



# ! IHR LAUTSPRECHEREMPFANG! VERBESSERUNGS- BEDÜRFTIG

# VERBESSERUNGS- FÄHIG.

## DIE GITTERVORSpannung

Wir haben uns erlaubt, das furchtbare Wort gleich wieder durchzustreichen, ehe Sie noch der Schrecken packte. Also das Wort steht jetzt nicht mehr da. Aber wir haben so eine Ahnung von einem Etwas, das ziemlich wichtig sein muß, weil man immer wieder davon hört. Der Radiohändler erzählt uns von Gittervorspannung, in jeder zweiten Abhandlung über Radio kommt der Ausdruck vor.

In der Tat, es handelt sich um etwas Wichtiges, um etwas, was unseren Lautsprecherempfang recht wesentlich beeinflussen kann. Weil von einer Spannung die Rede ist, so wird es wohl mit einer Batterie etwas zu tun haben; denn Spannung liefern unsere Radiobatterien. Auf der Anodenbatterie z. B. sind die Spannungen, die man an den verschiedenen Stellen der Batterie entnehmen kann, direkt in Zahlen angegeben; und um die Anodenbatterie dreht es sich auch in unserem Falle. Das Wort „Gitter“ aber erinnert uns an die Verstärkerröhre in unserem Apparat. In jeder solchen Röhre befindet sich doch ein eigentümlich geformtes Metallblech, das eben wegen dieser seiner Form „Gitter“ heißt.

Wenn wir einmal die Leitungsschnüre, die von unserem Rundfunkapparat zur Anodenbatterie hinlaufen, genauer untersuchen, bzw. die daran angebrachten Schildchen, so werden wir sicherlich eine Schnur entdecken können, an der ein Schildchen angebracht ist: + 7,5 oder + 9. Außerdem finden wir noch eine Schnur mit der Bezeichnung + 6 und meist noch eine andere mit der Bezeichnung - (- Anodenbatterie). Auf die letzteren beiden Schnüre haben wir es abgesehen. Sie führen im Inneren des Apparates an diejenige Stelle der Röhren, die mit deren Gitter in Verbindung steht. Während die erste der drei Schnüre immer an ihrem Platz verbleibt und auch die zweite Schnur (die mit + 6) uns zunächst nicht weiter kümmert,

machen wir mit der dritten Schnur unsere Versuche, und zwar stecken wir diese Schnur mit dem daran befindlichen Stecker einmal um ein oder zwei Löcher in der Batterie weiter nach oben und beobachten genau die Laut-



Abb. 1.  
So sitzen die Stecker in der Anodenbatterie, wenn man beim Schalten genau nach den Bezeichnungen verfährt

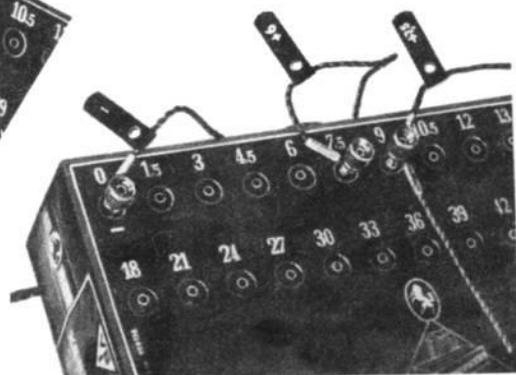
sprecher-Wiedergabe. Wird diese besser wie vorher, dann belassen wir den Stecker in der gefundenen Buchse, sonst gehen wir auf den früheren Zustand zurück.

Jetzt kommen die beiden anderen Schnüre an die Reihe. Sie wandern zunächst gemeinsam, das heißt, wenn der eine Stecker um ein Loch nach oben kommt (z. B. von + 7,5 nach + 9), dann auch der andere Stecker (also etwa von + 6 nach + 7,5). Der Abstand zwischen diesen beiden Steckern bleibt also zunächst immer gleich. Bei diesem Versuch sind wir besonders

vorsichtig und schalten immer, bevor wir einen Stecker herausziehen und umstöpseln, den Apparat aus. Dann erst wird wieder eingeschaltet. Ist die Wiedergabe jetzt besser wie vorher, dann bleiben wir dabei.

Noch eines muß hier gesagt werden: Dort wo die Löcher weiter auseinander liegen, als gerade um 1,5 - es kommt bei den meisten Batterien einmal ein großer Sprung, z. B. von + 10,5 bis auf + 20 -, da machen wir Halt. Es hätte also keinen Zweck, über + 10,5 noch hinauszugehen, da + 20 bestimmt zuviel wäre. (Das Gesagte trifft nicht zu für unsere Bilder, wo die Roß-Batterie gezeigt wird, bei der die Buchsenanordnung gegenüber anderen Batterien besonders günstig ist.) Nun können wir noch einen dritten Versuch machen; dabei wandert der mittlere Stöpsel, der, dessen Strippe, wie wir angenommen haben, mit + 6 bezeichnet ist. Wenn dieser Stecker wandert, können wir den Apparat wieder eingeschaltet lassen. Wir gehen um 1, höchstens 2 Löcher nach oben und ebensoweit auch nach unten. Dort, wo der Lautsprecher am besten klingt, bleiben wir stehen. Es kann in keinem Fall rich-

Abb. 2. Die letzte Röhre hat gegenüber der Schaltung nach Abb. 1 eine um 1,5 Volt höhere Gittervorspannung bekommen.



tig sein, daß dieser Stecker (+6) noch über dem mit + 7,5 bezeichneten Stecker sitzt. Höchstens können diese beiden Stecker sich in ein und demselben Loch befinden.

Was wir heute gemacht haben, heißt man „das Einstellen der richtigen Gittervorspannung“. Also gehen wir hin und tun desgleichen. *kw.*



# Die grundsätzlichen Röhreneigenschaften.

Beschaffung neuer Röhren? — Eine schwierige Angelegenheit. — Schwierig durch das Problem der Finanzierung und schwierig auch durch die Wahl, die wir treffen müssen.

Der erste Punkt ist zu individuell, als daß ich hier darauf eingehen könnte. — Aber die richtige Wahl der Röhre — dazu läßt sich einiges sagen. Wir beschäftigen uns zunächst einmal mit dem, was in den Röhrenlisten steht. Wie wir die Röhren dem Verwendungszweck entsprechend aussuchen müssen, das folgt später.

Zunächst geht man zum Radiohändler und bittet ihn um Druckschriften und Preislisten über Röhren. Er wird sie uns völlig gratis überreichen.

Nun kann das Studium beginnen. Eines haben wir gleich heraus: Bei jeder Röhrentype steht im allgemeinen der Verwendungszweck angegeben. Da heißt es z. B. NL; HAZO; W; K; (A)HN. Das bedeutet (in der gleichen Reihenfolge: Niederfrequenz-Verstärkung oder Lautsprecheröhre; Hochfrequenz-Verstärkung oder Audion oder Zwischenfrequenzstufe, oder Oszillatöröhre; Widerstandsver-

stärkerstufe; Kraftverstärkerröhre; evtl. Audion oder besser Hochfrequenz bzw. Niederfrequenzverstärkung.

Außerdem finden wir zunächst Kennlinien<sup>1)</sup> und dann noch eine Reihe von Zahlenwerten, insbesondere über: Heizspannung, Heizstrom, Anodenspannung, Durchgriff, Steilheit und Innenwiderstand.

Heizstrom und Heizspannung hängen mit den für den Empfangsapparat selbst wichtigen Eigenschaften der Röhren nur lose zusammen. Deshalb soll nur von den anderen Größen hier die Rede sein. Also:

### Kennlinie und Steilheit.

Was ist eigentlich eine solche Kennlinie, wie wir sie in den Röhrenlisten fast zu jeder Röhre finden? — Wir sehen uns die Abb. 1 genau an und verstehen dann die folgende Antwort ohne Schwierigkeit:

Die Kennlinie ist das Bild, das uns für eine unveränderliche Anodenspannung die Abhän-

<sup>1)</sup> Wer sich vor diesem Wort noch fürchtet, dem empfehle ich den Aufsatz „Achtung Kurven“, 3. Juliheft der „Funkschau“ 1928.

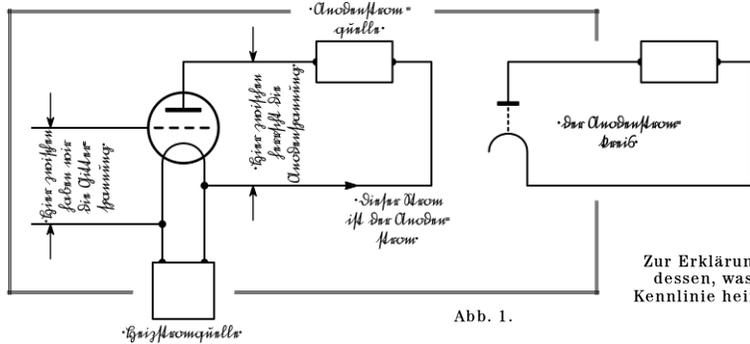
gigkeit des Anodenstromes von der Gitterspannung zeigt (Abb. 2).

Dieses Bild zeigt uns eine ziemlich gerade Linie. Das ist bei fast allen modernen Röhren so oder ähnlich. Nur manchmal tritt die Krümmung, die sich in Abb. 2 am unteren Ende der Kennlinie befindet, etwas stärker hervor. Selten trifft man auch im oberen Teil der Kennlinie eine Krümmung. Immer aber spielt der annähernd gerade Teil der Kennlinie die Hauptrolle.

Dieser geradlinige Teil unterscheidet sich von Röhre zu Röhre außer durch seine Länge noch durch die Steilheit des Anstieges. Nun ist das aber mit der Steilheit so eine Sache. Wir können nämlich ein und dieselbe Kennlinie steil oder flach zeichnen — ganz nach unserm Belieben. Wir haben ja nur nötig einmal auszumachen: 1 Volt Gitterspannung bedeute in dem Bild 1 mm und ein anderesmal 1 cm. Im zweiten Fall erhalten wir eine Kennlinie, die viel flacher verläuft als im ersten Fall, wenn wir die gleiche Röhre zugrunde legen.

Ein Ausweg bestünde darin, daß ein für allemal festgelegt würde: ein Volt Gitterspannung entspricht stets beispielsweise 2 mm, und 1 Milliampere Anodenstrom 1 mm. Das geht aber nicht. Da bekäme man nämlich für sehr große Röhren Kennlinien von ganz unmöglichen Abmessungen.

Die Steilheit wird deshalb ohne den Umweg über die Kennlinie direkt angegeben. Wir überlegen uns: zwei verschiedene Kennlinien im gleichen Bild, die Steilheit der einen Kennlinie größer als die der andern. Zu der größeren Steilheit gehört auf ein Volt Gitterspannungsänderung eine größere Anodenstromänderung,



ist, so kann der Widerstand ausgerechnet werden. Es gilt ja:

$$\text{Widerstand} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Strom}}$$

Beispiel:

Unsere Röhre für 5 Volt negative Gitterspannung. Zu 100 Volt gehören 5,7 Milliampere, zu 50 Volt Anodenspannung nur 1,2 Milliampere.

Um 50 Volt muß die Spannung erhöht werden, damit  $5,7 - 1,2 = 4,5$  Milliampere mehr fließen.

$$50 \text{ Volt} \div \frac{4,5}{1000} \text{ Ampere gibt rund } 11000 \text{ Ohm.}$$

Das ist der Widerstand der Röhre.

Mit diesem Röhrenwiderstand (er wird meist Innenwiderstand genannt) ist das so eine Sache. Der Röhrenwiderstand ist nämlich kein so fester Wert, wie man glauben könnte, wenn in der Röhrenliste steht:

Der Innenwiderstand beträgt 8000 Ohm.

Daß der Röhrenwiderstand für ein und dieselbe Röhre verschieden ist, kommt von den krummen Kennlinien her. Der in den Listen

Anodenspannung heißt, da ja die Anodenspannung durch das Gitter durchgreift, kurz der Durchgriff der Röhre.

Heißt es z. B., eine Röhre hat einen Durchgriff von 8 Prozent, so entspricht einer Anodenspannung von 200 Volt eine Gitterspannung von 16 Volt.

So — nun kehren wir zu den Kennlinien zurück und suchen jetzt den Zusammenhang zwischen Durchgriff und dem, was in dem Kennlinienbild zu sehen ist.

Wir betrachten Abb. 7 und bemerken, daß 40 Volt Gitterspannung (siehe in Abb. 7 unten) gerade ausreichen, um trotz 120 Volt Anodenspannung den Anodenstrom zum Verschwinden zu bringen.

Wir überlegen: 40 Volt Gitterspannung machen die Wirkung von 120 Volt Anodenspannung rückgängig. Bei 100 Volt Anodenspannung hätten  $100 \times 40 : 120$  Volt Gitterspannung — das sind  $33\frac{1}{3}$  Volt — genügt. Damit haben wir schon den Durchgriff. Er beträgt hier  $33\frac{1}{3}$  Prozent.

So, wie wir den Durchgriff eben abgelesen haben, geht das nicht immer besonders glatt. Wenn nämlich die Kennlinie so ganz allmählich aus der wagerechten Achse des Bildes herauswächst, dann ist der Punkt schlecht festzustellen, in dem sie beginnt.

In solchen Fällen ist es angenehm, wenn mehr als eine Kennlinie der gleichen Röhre vorliegt. Wir brauchen dann nur einen wagen-

als bei der geringeren Steilheit (Abb. 3). Das Resultat unserer Überlegung ist: Die Steilheit wird am besten angegeben, indem man sagt, um wieviel Milliampere sich der Anodenstrom ändert, wenn die Gitterspannung ein Volt zu-

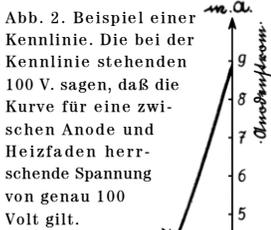


Abb. 2. Beispiel einer Kennlinie. Die bei der Kennlinie stehenden 100 V. sagen, daß die Kurve für eine zwischen Anode und Heizfaden herrschende Spannung von genau 100 Volt gilt.

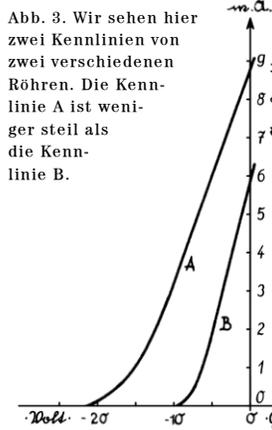


Abb. 3. Wir sehen hier zwei Kennlinien von zwei verschiedenen Röhren. Die Kennlinie A ist weniger steil als die Kennlinie B.

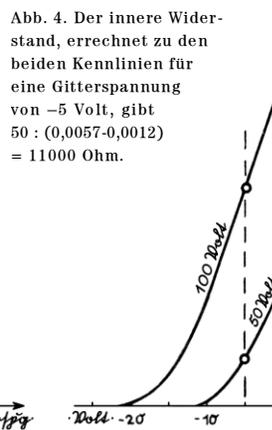


Abb. 4. Der innere Widerstand, errechnet zu den beiden Kennlinien für eine Gitterspannung von -5 Volt, gibt  $50 : (0,0057 - 0,0012) = 11000 \text{ Ohm.}$

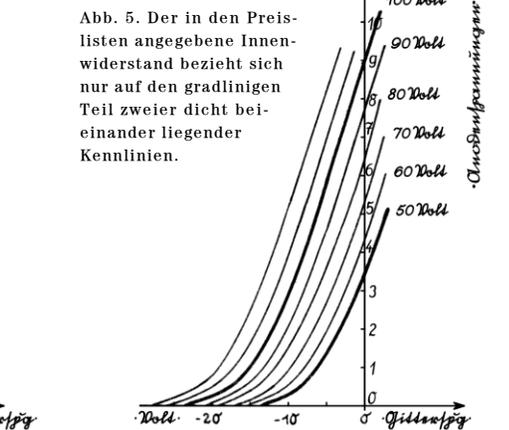


Abb. 5. Der in den Preislisten angegebene Innenwiderstand bezieht sich nur auf den gradlinigen Teil zweier dicht beieinander liegender Kennlinien.

oder abnimmt. Ein Blick in irgendeine Preisliste überzeugt davon, daß in der Tat auch so vorgegangen wird. Wir finden dort etwa: Steilheit 0,65 Milliampere-Volt. Das heißt: Der Anodenstrom ändert sich um 0,65 Milliampere, wenn die Gitterspannung um 1 Volt anders wird.

**Mehrere Kennlinien der gleichen Röhre und ihr Innenwiderstand.**

Fast ausnahmslos findet man in den Kurvenbildern der Röhrenlisten zu jeder Röhre zwei — manchmal sogar mehr Kennlinien. Jede Kennlinie gilt für eine unveränderliche Anodenspannung (z. B. die eine für 100 Volt, die andere für 200 Volt).

In Abb. 4 sind zwei solche Kennlinien zu sehen. Was läßt sich daraus aber entnehmen?

Nehmen wir einmal eine bestimmte Gitterspannung (z. B. 5 Volt) heraus und halten sie fest. Zu dieser Gitterspannung finden wir in der Abb. 4 zwei Anodenströme. Einer davon gehört zu 50 Volt Anodenspannung, der andere zu 100 Volt. Dieser zweite Anodenstrom ist natürlich der stärkere, denn ihn treibt ja auch die größere Spannung.

Das ist bei jedem Widerstand genau so<sup>2)</sup>, wie hier bei der Röhre. Wir wissen doch: Der durch einen Widerstand hindurchfließende Strom ist um so größer, je höher die Spannung, die ihn treibt.

Kennt man übrigens Spannung und Strom, wie es (durch Abb. 4) für unsere Röhre der Fall

angegebene Wert bezieht sich nur auf den gradlinigen Teil von zwei dicht untereinander liegenden Kennlinien (Abb. 5 und 6).

Die Innenwiderstände normaler Röhren liegen etwa zwischen 1000 und 20000 Ohm.

**Mehrere Kennlinien der gleichen Röhre und der Durchgriff.**

Wir haben in einem früheren Aufsatz<sup>3)</sup> gesehen, daß die Anodenspannung durch das Gitter hindurchgreift, und so direkt Elektronen vom Heizfaden hin nach der Anode zieht. Des weiteren wurde uns dort klar, daß es im wesentlichen die Gitterspannung ist, die die Größe des Anodenstromes bedingt.

Es liegt demnach auf der Hand, die Wirksamkeit der Anodenspannung durch einen Vergleich mit der Gitterspannung anzugeben. Das geschieht auch und zwar in der Art, daß man den Prozentsatz der Anodenspannung nennt, der in seiner Wirkung der Gitterspannung entspricht. Der letzte Satz ist ein wenig kompliziert. Ich erläutere ihn deshalb wie folgt: Bewirkt eine Anodenspannung von 100 Volt das gleiche wie eine Gitterspannung von 10 bzw. 20 Volt, so ist der wirksame Prozentsatz der Anodenspannung 10 bzw. 20 Prozent.

Der durch den Vergleich mit der Gitterspannung festgestellte wirksame Prozentsatz der Röhre, 2. Februarheft 1928.

rechten Strich zu ziehen (so, wie es in Abb. 7 in der Höhe von 14 Milliampere Anodenstrom geschehen ist). Dann lesen wir wieder — wie vorher unten — ab, wie groß die Gitterspannungsänderung ist, die die Wirkung der Differenz zwischen den Anodenspannungen der beiden Kennlinien gerade rückgängig macht. Wir finden beispielsweise in Abb. 7 für 30 Volt

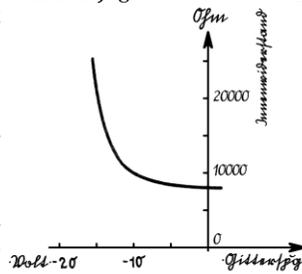


Abb. 6. Der Innenwiderstand — berechnet zu den Kennlinien für 90 und 100 Volt aus Abb. 5 — abhängig von der Gitterspannung aufgetragen.

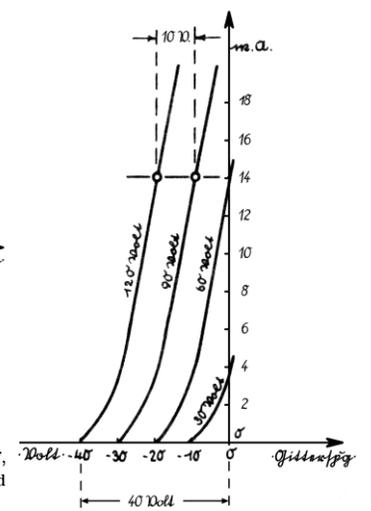


Abb. 7. Der Durchgriff, wie er in dem Kennlinienbild zu sehen ist.

Anodenspannungsunterschied eine Gitterspannungsdifferenz von 10 Volt. Das gibt wieder den oben schon zu  $33\frac{1}{3}$  Prozent errechneten Durchgriff.

F. Bergtold.

2) „Von Widerständen und deren Schaltungen“, 4. Novemberheft der „Funkschau“ 1928.

# DAS GUTE KURZWELLEN AUDION

Man hört oft die Ansicht äußern, daß es heute möglich sei, mit den primitivsten Mitteln einen Kurzwellen-Empfänger aufzubauen und alle Stationen der Erde zu empfangen. Wir sind der Ansicht, daß die Sache doch nicht so ganz einfach ist und mit einer Handbewegung abgetan werden kann; denn ein Kurzwellen-Gerät soll nicht nur gelegentlich und unter großen Schwierigkeiten Empfang bringen, sondern immer und unter allen Verhältnissen und soll außerdem leicht zu bedienen sein. Wenn schon beim Bau eines Rundfunkempfängers eine gewisse Exaktheit der Arbeit und Zuverlässigkeit der Einzelteile unbedingte Voraussetzung ist, um so mehr muß das für den Bau eines Kurzwellen-Empfängers gelten. Es sind uns im Laufe

Phonie-Empfänger auch Telegraphiezeichen empfangen kann.

Statt, wie üblich, das „hohe Lied der Leistungen“ zu singen, möchten wir uns darauf beschränken, ein Gerät zu beschreiben, das jahrelang erprobt ist und bei einwandfreiem Aufbau und sachgemäßer Bedienung seinem Besitzer sicherlich Freude bereiten wird.

## Schaltung.

Als Schaltung ist die hinreichend bekannte *Leithäuser*-Schaltung mit kapazitiver Rückkopplungsregelung verwendet, die lediglich durch einige Drosseln, auf die wir später noch näher eingehen werden, ergänzt ist. Diese Schaltung hat sich nach zahlreichen Versuchen auf dem Wellenbereich zwischen 10 und 100 m für den Telephonie-Empfang als am besten geeignet erwiesen; außerdem besteht die einfachste Möglichkeit des Spulenaustausches.

## Der Aufbau

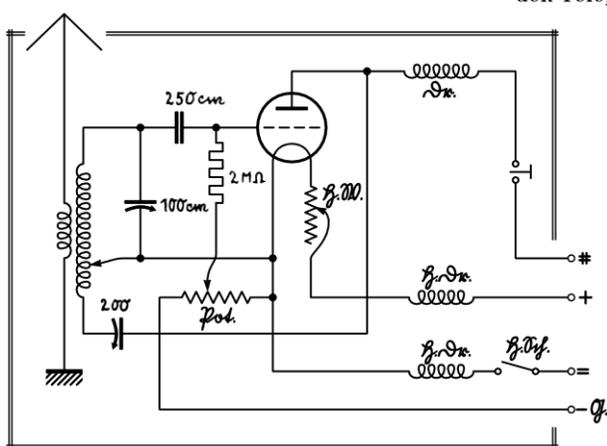
geschieht in Paneelform mit einer Zwischenwand. Zur Verwendung dürfen nur erstklassige Einzelteile gelangen; Sparsamkeit ist hier nicht am Platze. Bevor wir mit der eigentlichen Baubeschreibung beginnen, möchten wir erwähnen, daß sämtliche Aufbau- und Schaltarbeiten recht präzise ausgeführt werden müssen, insbesondere müssen die Löcher für die Verlängerungsachsen sehr genau und sauber gebohrt werden, damit die ganze Übertragungsvorrichtung nicht zu viel „Spiel“ hat.

Sehr wichtig ist es auch, die Einzelteile so anzuordnen, daß es möglichst kurze Leitungsführungen gibt. Ein weiterer Punkt ist die Beseitigung der Handkapazität, die bei hohen Frequenzen sich sehr stark bemerkbar macht. Um diese zu vermeiden, kann man mit einer Metallplatte abschirmen; wir haben in diesem Fall die Drehkondensatoren etwa 16 cm von der Frontplatte weggesetzt und außerdem das Drehsystem (Rotor) des Abstimmkondensators mit dem Minuspol (—) der Heizung verbunden. Wichtig für den Telephonie-Empfang ist auch

die richtige Gittervorspannung für das Audionrohr. Am bequemsten läßt sich dieselbe einregulieren, wenn man ein Potentiometer dazwischen schaltet, wie dies aus dem Schaltbild ersichtlich ist. Der Punkt für die beste Gittervorspannung ist ziemlich kritisch. Im Anodenkreis befindet sich eine Drossel, die der Hochfrequenz den Weg über die Batterien versperrt; denn die hochfrequenten Schwingungen sollen restlos über die Rückkopplungsspule gehen. Diese Drossel ist auf einen Isolierkörper von etwa 8,5 cm Länge und 4 cm Durchmesser mit 0,2 mm starkem, seideumsponnenen Kupferdraht gewickelt. Die ungefähr 120—150 Windungen sind nach je 30 jeweils durch einen größeren Abstand getrennt, um die Eigenkapazität dieser Drossel möglichst klein zu halten. Ferner haben wir noch zwei Heizdrosseln eingebaut, die lediglich den Zweck haben, die Hochfrequenz von der Heftbatterie fern zu halten. Dadurch wird erreicht, daß die Batterien nicht handempfindlich sind, die Schwankungen der Batterie-Zuleitungen den Empfang nicht stören können und daß ferner ermöglicht wird, auch bei hohen Verstärkerleistungen den Niederfrequenzverstärker aus den gleichen Batterien zu speisen, wie den Empfänger. Diese Drosseln sind ebenfalls auf einen Isolierkörper von 5 cm Durchmesser mit 0,8 mm starkem Wachsdraht hergestellt. (Windungszahl je etwa 40 bis 50.)

## Spulen.

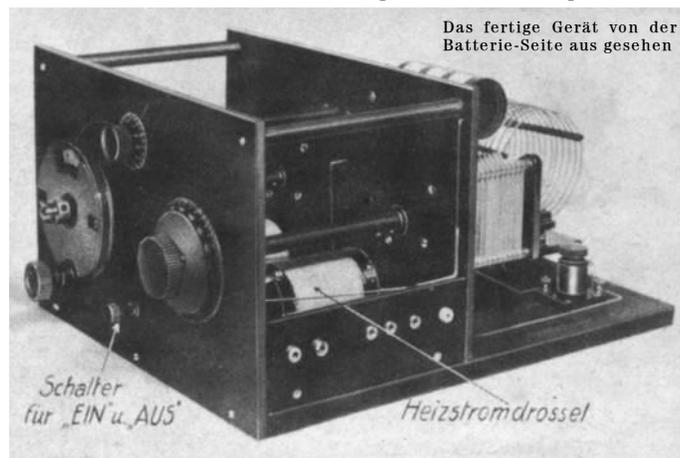
Die Anfertigung der Spulen, die es in ähnlicher Ausführung auch bereits im Handel gibt, dürfte wohl die größte Anforderung an die Ge-



So sieht das Schaltschema aus

der Zeit Kurzwellen-Empfänger zu Gesicht und zu Gehör gekommen, die mit verhältnismäßig sehr einfachen Mitteln aufgebaut, sehr gute Resultate für Telegraphie-Empfang ergaben. Läßt man sich auf einem solchen Empfänger einmal Telephonie-Stationen vorführen, so wird man beobachten, daß der Vorführende nach längerem Hin- und Herdrehen am Kondensator plötzlich anfängt, mit der Hand mystische Zeichen über oder unter dem Gerät in der Luft zu beschreiben. Nach einem mehr oder minder durchdringenden Pfiff hören wir dann für einen Augenblick — aber auch nur für einen Augenblick — ein paar ziemlich zerquetschte Töne und zwar nur solange, als die durch die Hand oder durch die Annäherung des ganzen Körpers hervorgerufene Kapazität nicht die leiseste Änderung erfährt. Es haben sich dabei förmliche Virtuosen ausgebildet, die auf diese Weise einen ganz annehmbaren Empfang „hervorzubringen“; doch sind die armen Leute während des Empfanges schließlich noch zum Anhalten des Atems gezwungen. Es ist eben doch ein Unterschied, ob ein Empfänger für Kurzwellen-Telegraphie oder Phonie gebaut ist. Beim Phonie-Empfang brauchen wir eine weiche einsetzende Rückkopplung, um nahe an der Schwingungsgrenze bleiben zu können, beim Telegraphie-Empfang macht eine hart einsetzende Rückkopplung nicht so viel aus, weil ja die Telegraphiezeichen ohnedies im Schwingungszustand abgehört werden müssen. Beim Phonie-Empfang darf der Empfänger keine Handempfindlichkeit aufweisen, während dagegen von manchem Telegraphisten eine leichte Handempfindlichkeit beim Telegraphie-Empfang als erwünscht bezeichnet wird.

Schon allein die geschilderten beiden Punkte beweisen, daß eine Verschiedenheit besteht zwischen dem Aufbau eines Telegraphie- und dem eines Telephonie-Empfängers. Es ist natürlich selbstverständlich, daß man mit einem KW-



Das fertige Gerät von der Batterie-Seite aus gesehen

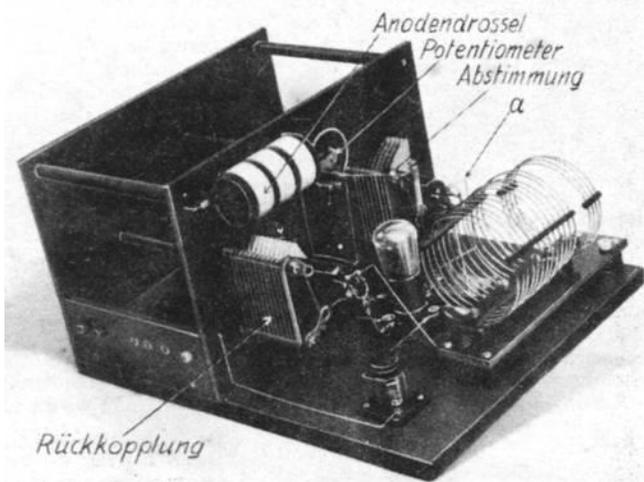
## Liste der Einzelteile:

1 Grundbrett (Sperrholz) 37×30 cm, 16 mm stark	1.50
1 Frontplatte (Hartgummi, Trolit) 30×20 cm 6 mm stark	3.40
1 Zwischenplatte (Hartgummi, Trolit) 30×20 cm, 5 mm stark	3.40
1 Kurzwellen-Drehkondensator 100 cm (Förg oder KS)	11.—
1 Kurzwellen-Drehkondensator 200 cm (Förg oder KS)	12.—
1 Potentiometer 1000 Ohm (NSF, Saba)	4.15
1 Heizwiderstand 40 Ohm	3.—
1 Röhrensockel (Förg, NSF)	1.90
1 Blockkondensator 250 cm (NSF, DTW-Luftblock)	1.50
1 Hochohmwiderstand etwa 2 Megohm (Dralowid, Loewe, Telefunkohm)	1.30
1 Ausschalter (Förg)	1.50
1 Feinstellskala (KS, NSF)	4.50
Steckbuchen, Schaltendraht, Spulenkörper usw. Zus. ca.	3.—
	Sa. Mk. 52.15

schicklichkeit und vor allem an die Geduld des Funkfreundes stellen. Dabei sei auch gleich erwähnt, daß es durchaus nicht gleichgültig ist, welche Form die Spulen haben und daß den Skelettspulen, soweit es sich um Wellenlängen unter 30 m handelt, unbedingt der Vorzug zu geben ist, wenngleich deren Anfertigung, wie schon gesagt, viel Mühe und einige Geschicklichkeit erfordert. Wir benützen für diese Spulen versilberten Kupferdraht von mindestens 1,5 mm Stärke, schneiden 5—7 mm starke Hartgummistreifen zum Halten, und bohren in diese in einem Abstand von 5 mm eine Löcherreihe von einem etwas größeren Durchmesser als der des Drahtes und zwar um etwa 0,1 mm. Der Spulendraht wird vorher um einen zylindrischen Körper aus Pappe, Holz u. dgl. spiralförmig unter steter Spannung des gestreckten Drahtes aufgewickelt und diese Spirale wird nach dem Abnehmen vom Körper in die Hartgummistreifen „eingeschraubt“. Bei diesem Vorgang ist auf große Genauigkeit zu achten. Jedes Verbiegen des Drahtes ist zu vermeiden, weil es große Schwierigkeiten bereitet,

den verbogenen Draht durch die Löcher in den Ebonitstreifen hindurchzuzwängen. Ist dieser Draht einmal verbogen, dann muß man zum Eindrehen in die Haltestreifen Gewalt anwenden und es können durch weiteres Verbiegen später leicht Windungskurzschlüsse entstehen. Die hier beschriebene Spulenform läßt sich sehr gut auch für Sendezwecke verwenden. Sind die Spulen durch die Hartgummistreifen erst gut durchgebracht, dann macht das Befestigen derselben auf einem Sockel keine besonderen Schwierigkeiten mehr; jeder kann das nach seinem Ermessen ausführen. Als günstigste Windungszahlen für die verschiedenen Wellenbereiche geben wir folgende an, die bei etwa 100 cm Kapazität des Abstimmkondensators gelten:

Wellenlänge:	Antennen-Spule:	Gitter Spule:	Rückkoppl. spule:
6-10 m	1 Wdg.	1 Wdg.	3 Wdg.
8-22 m	1 Wdg.	2 Wdg.	5 Wdg.
20-32 m	2-3 Wdg.	6 Wdg.	12 Wdg.
30-45 m	3 Wdg.	7 Wdg.	12 Wdg.
40-80 m	4 Wdg.	12 Wdg.	14-16 Wdg.



Die Spulen für den Wellenbereich 30—80 m können auch der Einfachheit halber auf Spulenkörper gewickelt werden, ohne daß eine wesentliche Beeinträchtigung der Empfangsstärke festzustellen ist. Die Rückkopplungsspule ist bei unserem Empfänger zusammen mit der Gitterspule ausgebildet, sie wird mittels einer flexiblen Leitung und einer fest greifenden Klammer im günstigsten Bereich abgegriffen. Die Antennenspule ist getrennt montiert. Sämtliche Spulen werden auf einem Isolierstück befestigt.

#### Vervollkommnung des Gerätes.

Für das Gerät ist eine erstklassige Schwingröhre auszuwählen, wofür sich hierfür am besten eignen dürfte RE144 oder RE084, von TKD die VT128 oder das Tekadon und von Valvo die A408 und H406. Die Anodenspannung soll zwischen 40 und 60 Volt betragen. Dem Anfänger wird es nicht leicht fallen, mit dem Empfänger allein, ohne jede Niederfrequenz-Verstärkung, hinreichende Resultate zu erzielen.

#### Die Rückkopplung.

Vor allem ist es ziemlich schwer, festzustellen, ob der Empfänger sich im Schwingzustand befindet. Es ist empfehlenswert, um dies immer klar kontrollieren zu können, ein Meßinstrument (Milliamperemeter) in den Anodenkreis einzuschalten. (Im Augenblick des Schwingungseinsatzes geht das Instrument stark zurück.) Vor allem ist es nicht leicht, Phonie-Sender ohne Verstärkung aufzunehmen, weshalb zu raten ist, gleich von Anfang an mit Verstärkung zu arbeiten. Ist der Niederfrequenzverstärker ausgeschaltet, dann setzt man die Spulen für den entsprechenden Wellenbereich ein und dreht den Abstimmkondensator langsam durch, wobei die Rückkopplung entsprechend verändert wird und zwar solange, bis

der Einsatz der Schwingungen weich und ohne „Ziehen“ erfolgt, d. h. die Schwingung muß genau an derselben Stelle der Rückkopplungskondensator-Skala wieder einsetzen, wo sie aufgehört hat; es ist nicht angängig, daß man aus dem Schwingungszustand gehend, mehrere Kondensatorgrade hinausdrehen kann, bis die Schwingungen abreißen und dann erst — wozu nach längerem Hin- und Herdrehen — an einer anderen Stelle hart einsetzen. In solchen Fällen schafft nur das Auswechseln des Gitterblockkondensators oder des Hochohmwidstandes Abhilfe, eventuell die Wahl anderer Anodenspannung oder eines anderen Rohres. Natürlich ist Voraussetzung, daß die Röhre nicht zu alt und vollkommen intakt ist. Gerade im Bereich von 10—20 m muß der Empfänger tadellos schwingen, die Rückkopplung darf nicht mit lautem Knall ein- oder aussetzen.

Wenn wir jetzt den Abstimmkondensator mittels der Feinstellskala ganz langsam durchdrehen, so zeigt ein plötzlicher kurzer Pfiff eine Station an. Feinstellskala zum Einstellen ist unerlässlich; denn bereits ein 100-cm-Drehkondensator ist viel zu groß, um ihn ohne Feinstellung bedienen zu können.

Beim Anschluß des Empfängers an den Niederfrequenzverstärker treten oft

#### Pfeifneigungen

auf; wir wollen auf deren Bekämpfung hier etwas näher eingehen. Bei Transformatoren-Verstärkern überbrückt man die Anodenbatterien mit einem Blockkondensator von 2—4 Mf., vertauscht evtl. die Anschlüsse zu den Transformatoren, erdet die Transformatorkerne bzw. -gehäuse, verbindet den negativen Pol der

Hier ist besonders die Anodendrossel deutlich zu sehen. Wegen der Leitung „a“ siehe die nächste Abbildung.

Heizung über einen Blockkondensator (etwa 2Mf.) mit der Erde und bringt in hartnäckigen Fällen am Ausgang des Verstärkers noch Hochfrequenzdrosseln an. Bei Widerstandsverstärkern verringert man die Heizung der Widerstandsröhren — evtl. nur die der ersten Röhre. Ferner kann man die Gitterwiderstände durch andere, meist niedrigere Werte ersetzen, des weiteren prüfe (man, ob die Kopplungsblockkondensatoren nicht durchgeschlagen sind oder sonst einen Isolationsfehler aufweisen. Bei Netzanschlußgeräten wird das Auffinden der Stationen durch das Brummen des Netzes sehr erschwert, wenn man — besonders bei Widerstandsverstärkung — nicht mit einem erstklassigen Netzanschlußgerät arbeitet. Auf dem Lande macht oft der Wechselstromton benachbarter Lichtleitungen — auch wenn der Empfänger aus Batterien gespeist wird — den Empfang schwächerer Stationen direkt unmöglich. Diesem Mißstand kann man nur dadurch beikommen, daß man die Sicherungen für einen Teil der Hausinstallation herausnimmt und so die Leitungen in den Räumen stromlos macht, in denen der Empfänger aufgestellt ist, ein Mittel, das man eventuell auch bei Gleichstrom anzuwenden gezwungen ist. Eine andere Maßnahme gegen die Wechselstromgeräusche ist auch noch das Panzern des Verstärkers mit einem etwa 2 mm starken Eisenblech und Erdung an einer wirklich guten Erde.

Was

#### die Antenne

anbetrifft, so sind kurze Antennen im allgemeinen vorzuziehen. Ein senkrecht gespannter Draht von etwa 12 m Länge hat sich am besten bewährt. Die Antenne soll möglichst straff gespannt sein, sie soll im Winde sich nicht zu sehr bewegen, auch soll die Zuleitung zum Empfänger möglichst unbeweglich ausgeführt

werden. Die Einführung der Antennenableitung muß ganz hervorragend isoliert sein und darf keine Kapazität gegen Erde haben; wenige Zentimeter Kapazität gegen Erde bei der Durchführung machen die beste Antenne illusorisch. Hier sei gleich erwähnt, daß automatische Blitzschutzsicherungen und sogenannte Grob-sicherungen bisweilen eine recht beachtenswerte Kapazität gegen Erde haben.

Der hier beschriebene Kurzwellen-Empfänger ist im Verhältnis zu anderen an dieser Stelle bereits beschriebenen etwas umfangreich. Das hat seinen Grund darin, daß beim Bau gleich darauf hingearbeitet wurde, denselben ohne weiteres später als Sender verwenden zu können. Den Empfänger kann man zum Sender machen, wenn man den Gitterblockkondensator kurz schließt, der Röhre eine entsprechend hohe Anodenspannung von 2—300 Volt gibt, statt des Kopfhörers eine Taste einschaltet und die Antenne abstimmt. In die Antenne soll außerdem ein Hitzdraht-Instrument geschaltet werden, um die ausgestrahlte Energie kontrollieren zu können.

Gegenwärtig ist das Senden allerdings noch von einer (nicht zu erhaltenden) Sendegenehmigung seitens der Post abhängig. So groß die Vorteile einer Regelung auch sein mögen, sofern dem Staate Machtmittel zur Verfügung stehen, seine Gesetze und Erlasse zu kontrollieren und zu schützen, so groß sind andererseits die Nachteile, die dadurch entstehen, daß beständig ein Verbot aufrecht erhalten werden muß, ohne die Möglichkeit zu haben, die Durchführung desselben überwachen zu können. Ganz anders wären die Verhältnisse, wenn auch bei uns in Deutschland endlich die Sendegenehmigung erteilt und entsprechende Richtlinien erlassen würden. Keiner der Amateure würde dann noch auf einen „Schwarzsender“ reagieren und diese würden sehr bald den Betrieb von selbst einstellen. Die reine QSL-Karten-Jägerei kann nach unserem Ermessen natürlich nicht der Anlaß zur Erteilung einer Sendegenehmigung sein, doch gibt es unter den Amateuren — wie das die Erfahrung gezeigt hat — Leute, die mit wissenschaftlicher Vorbildung und Gewissenhaftigkeit und einer ausgesprochenen technischen Begabung an Versuche herangehen und denen ist heute noch die Möglichkeit des selbständigen Experimentierens genommen.



Die Washingtoner Funkkonferenz hat eine Regelung für den Amateur-Sendebetrieb innerhalb der einzelnen Länder bis spätestens 31. Dezember 1928 vorgesehen und so dürfen wir hoffen, daß bald auch in Deutschland klare Verhältnisse geschaffen werden.

Der Kurzwellenempfang ist nicht nur ein Sport für den Amateur, der die Morsezeichen beherrscht; die Anzahl der Kurzwellen-Telephonie-Sender wird sich vielmehr nach den bisherigen Erfolgen in nächster Zeit so gewaltig erweitern, daß auch dem nicht morskundigen Funkfreund ein reiches Feld neuer Tätigkeit erschlossen wird. Hört er doch hier mit einfachsten Mitteln nicht, wie bisher, nur „ganz Europa“, sondern die „ganze Welt“.

P. Pinzinger, H. Steinhäuser.

**Blaupause zu diesem Gerät M. 1.-**