

# FUNKSCHAU

ERSTES MAIHEFT 1929

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

**Inhalt:** Beim Verkehrsschutzmann des Athers / Die Königin der Netzanode / Kurze Wellen als Fabrikanten elektrischer Leitungen / Achtung! Falsche Weichenstellung / Revue der Welt-Radiopresse / Der transportable Fernseher / Die Endröhre und ihre Gittervorspannung / Ultra-Kurzwellen / Mittel zur Verbesserung des Fernsehens / Selbstherstellung einer Elektroschalldose / Ein billiger Blitzschutz / Radio auf dem Flugzeug

**Aus den nächsten Hefen:**  
Der Bildfunk als Polizei / „Vorspann“ Ri und Ra bei derelektrischen Weiche u. beim Ausgangsrafo / Wechselstrom-Netzempfänger mit zwei und drei Röhren

BEI

EIN INTER

## VERKEHRSSCHUTZMANN

VIEW VON UNSEREM

SONDER-  
BERICHT-  
ERSTATTER

A.A. GULLILAND



Brüssel: Technisches Laboratorium des Weltrundfunkvereins  
Zwei der Kontrollwellenmesser. Phot. Gulliland

Der Weltrundfunkverein hat zur Kontrolle der Einhaltung der Wellenlängen seiner Mitglieder eine Überwachungsstelle eingerichtet. Hier werden täglich über hundert Wellen nachgemessen. Anfangs war die einzige Überwachung die jetzige Hauptstelle. Sie untersteht der Leitung des Vorsitzenden der technischen Kommission des Weltrundfunkvereins Mr. Braillard. Das Überwachungslaboratorium befindet sich in der äußeren Peripherie Brüssels im Garten des Wohnhauses von Mr. Braillard. Hier suchte ich ihn eines Spätnachmittags auf.

Alle Wellenmesser, die bei den Sendern der Mitglieder des Weltrundfunkvereins aufgestellt sind, werden hier geeicht und zum Teil auch selbst hergestellt. (Einige deutsche Sender benötigen allerdings eigene Wellenmesser.) Sehr

gleichfalls eine Kontrollstation, die aber nach einem anderen System arbeitet.

Die gesamten Meßeinrichtungen sind von Herrn Braillard zusammen mit Mr. E. Divoire, Bruxelles Universität, entwickelt worden. Zum Teil sind die Meßmethoden neu und bisher nur teilweise veröffentlicht. Aus diesem Grunde kann ich auch im folgenden nur den großen technischen Gedankengang angeben.

Die allwichtige Stimmgabel wurde von Professor Dye der National Physical Laboratories in London geeicht. Professor Dye ist wohl die größte internationale Autorität auf seinem Gebiet.

Die Antenne, die in Brüssel verwandt wird, ist eine gewöhnliche Rundfunkantenne, die ungefähr 15 Meter hoch angebracht ist. Der



Die Ablesevorrichtung bei einem der Kontrollwellenmesser in Brüssel

Phot. Gulliland

wichtig ist, daß alle Wellenmesser mit der gleichen Stimmgabel geeicht werden, mit der auch die Kontrollwellenmesser in Brüssel geeicht sind. Auf diese Weise werden etwaige geringe Abweichungen von den absoluten Werten ausgeglichen. Zur besseren Erfassung der in Brüssel nur schwer zu empfangenden Stationen hat man in letzter Zeit genau die dieselbe Einrichtung wie sie in Brüssel zu finden ist, in Keston (England), in Paris, in Madrid, in Rom, in Prag und in Stockholm aufgestellt. In Berlin steht

Empfänger ist besonderer Konstruktion, obwohl die Schaltung verhältnismäßig einfach ist; es sind da drei Schirmgitter-Röhrenstufen für Hochfrequenz-Verstärkung, eine Gleichrichterstufe und zwei NF-Stufen in Widerstandschaltung vorhanden. Der Empfänger hat vier Abstimmmöglichkeiten, so daß eine außerordentlich scharfe Trennung möglich ist. Der Hauptwert wurde auf Trennschärfe gelegt und Herr Braillard sagte mir, daß er nur ungerne mit diesem Empfänger Konzerte zum Genuß abhören würde.

Die tatsächliche Messung der empfangenen Welle wird mittels Wellenmessern vorgenommen, die auf dem Interferenz-Prinzip aufgebaut sind, und zwar vier Wellenmessern für die Wellen zwischen 200 und 600 Meter und einem Wellenmesser für die Wellen zwischen 1000 und 2000 Meter. Die Messung dieser langen Wellen erfolgt auf etwas anderer Basis, als die der kürzeren Wellen. Eine Serie von je drei Spulen pro Wellenmesser erlaubt eine Ablesegenauigkeit bei den kürzeren Wellen von 50 Hertz, also  $\frac{1}{20}$  Kilohertz. Außerdem kann man noch genauere Messungen mittels Interferenz mit der durch eine geeichte Stimmgabel gegebenen Welle machen. Dies ist manchmal nötig, wenn man die Schwankungen der Welle, die durch die Modulation hervorgerufen wird, feststellen will. Diese Schwankungen sind bei vielen Stationen höchstens 8 Hertz, bei anderen aber bis zu zwei bis drei Hundert Hertz, also Größen, die schon störend wirken können. Mr. Braillard sagte mir, daß diese Schwankungen ihn öfters gestört hätten, bis er den Grund dafür gefunden und dann die Meßmethode und Aufzeichnung

DES

ÄTHERS

DES

zusammen mit Mr. Dessoir entwickelt habe. Die meisten Stationen, drei seien verhältnismäßig stabil, aber es gebe noch einige Sender, die bis zu 6 Kilohertz in einer Viertelstunde schwanken. In der Druckperiode, so z. B. nach dem 13. Januar, wurden bis zu 150 Sendermessungen täglich gemacht. Dabei muß man bedenken, daß meistens nur die Abendstunden, wo alle Sender arbeiten, in Frage kommen.

Man sagte mir noch, daß der Telegraphenbote schon um eine Extrazulage gebeten hätte, so viele Telegramme, die sich über Wellenstörung beklagten, kämen aus allen Ecken und

Enden Europas in Brüssel an. Ich fragte nach dem Ergebnis des „Plans von Brüssel“. Mr. Brillard sagte mir, daß es in den ersten Wochen etwas katastrophal ausgesehen habe, bis alle Sender umgestellt waren, aber jetzt übertreffe der Plan fast seine Erwartungen. Es seien zwar immer noch „outsiders“ da, die die zugeteilte Wellenlänge nicht einhalten wollten und wieder andere, die zwar auf der richtigen Welle arbeiteten, aber anscheinend die nötige Wellenkonstanz aus irgendwelchen Gründen nicht halten könnten.

Die an die Mitglieder verteilten Wellenmesser werden von Zeit zu Zeit in Brüssel nach-

geiecht, aber es hat sich gezeigt, daß sie dort, wo sie vernünftig behandelt wurden, noch nach zwei Jahren kaum Abweichungen aufweisen.

Mein Gespräch mit Mr. Brillard hat mich davon überzeugt, daß jeder Missetäter festgestellt wird, daß aber auch die Überwachung und die Schlichtung von Wellendifferenzen mit das schwierigste Werk einer Internationalen Rundfunkorganisation ist. Lieber Hörer und lieber Sendebeamte, denke daran, daß für dich gesorgt wird, wenn du über Interferenz klagst, und wehe dem Missetäter, der seinen Sender einen Moment vergißt, jede Missetat wird registriert!



Der Rundfunkempfang ist ein ausgesprochener Gleichstrombetrieb. Für die Anodenspeisung ist immer, für die Heizung in 95 % der Fälle Gleichstrom notwendig. Alle anderen im Haushalt gebräuchlichen Apparate lassen sich mit dem billiger zu erzeugenden und zu transportierenden Wechselstrom betreiben; nur der Rundfunkempfänger macht eine Ausnahme. Sicher ist das nicht nett von ihm, aber es ist nun einmal so, und man kann es nicht ändern. Die Versuche, Rundfunkapparate mit Wechselstrom zu speisen, sind ganz aussichtslos; man kann lediglich die Heizung mit Wechselstrom vornehmen. Und auch hier sind Umwege über indirekt beheizte Röhren notwendig. Da Gleichstrom nur in alten Stromnetzen, Wechselstrom aber beinahe überall, in Zukunft jedoch ausschließlich zur Verfügung steht, ist die große Aufgabe die, Wechselstrom auf wirtschaftliche und einfache Weise in Gleichstrom umzuwandeln, in gerade den kleinen Quantitäten, wie man den Gleichstrom für den Rundfunkempfänger braucht. Handelt es sich um große Mengen, so ist es weiter nicht schwierig; man stellt einfach einen Wechselstrommotor auf und daneben eine Gleichstromdynamo, kuppelt die beiden Maschinen und läßt die Dynamo von dem Motor antreiben. Die Gleichstrommaschine liefert dann den gewünschten Gleichstrom. Aber schwierig ist das Problem, wenn es sich um so kleine Mengen handelt, wie sie der Rundfunkempfänger erfordert.

Aus dieser Not hilft die Gleichrichterröhre, die wir deshalb die Königin der Netzanschlußgeräte und der Ladeeinrichtungen heißen wollen. Röhren sind uns wohl bekannt; wir alle brauchen sie in unseren Empfängern. Was ist nun der Unterschied der Gleichrichterröhre gegen diese uns bekannten Radioröhren? Während wir die letzteren fast ausschließlich zum Verstärken von Wechselströmen gebrauchen, soll uns die Gleichrichterröhre Wechselstrom in Gleichstrom umwandeln. Wie das geschieht, das ist bei den einzelnen Gleichrichterröhren etwas verschieden; es ist anders, wenn es sich um Glimmlicht-, und wieder anders, wenn es sich um Glühkathodengleichrichter handelt.

#### Wie die Gleichrichtung geschieht.

Im Grunde dreht es sich um folgendes: Wechselstrom ändert ständig seine Richtung.

Interessante Innenansicht eines größeren Gleichrichterkolbens. Man sieht beiderseitig die runden Anoden und die Kathoden auf den Haltedrähten.

Der Strom unserer Zentralen hat meist 50 Perioden, d. h. daß der Strom in der ersten Hälfte einer fünfzigstel Sekunde in der einen, in der zweiten Hälfte in der entgegengesetzten Richtung fließt, in der ersten Hälfte der folgenden fünfzigstel Sekunde wieder in der ersten, in der zweiten Hälfte neuerlich in der entgegengesetzten Richtung. Gleichstrom fließt immer nur in einer Richtung. Man erhält einen, wenn auch pulsierenden Gleichstrom aus dem Wechselstrom, wenn man den Wechselstrom immer nur in der einen Richtung fließen läßt, sobald sich aber seine Richtung umkehrt, ihn unterdrückt. Man müßte ihn beispielsweise immer in der ersten Hälfte der fünfzigstel Sekunden fließen lassen und in der zweiten Hälfte immer unterdrücken. Das ist der Fall, wenn man eine Gleichrichterröhre benutzt, denn diese läßt Strom stets nur in einer Richtung hindurch. Die älteste Gleichrichterröhre besteht aus einem luftleer gepumpten Glasgefäß, das nachträglich mit geringen Quantitäten eines bestimmten Edelgases gefüllt wurde, in dem sich ein Heizfaden ähnlich wie in einer Empfängerröhre befindet, außerdem aber nur eine Anode. Der gleichzurichtende Wechselstrom wird an Kathode und Anode dieser Röhre gelegt. Immer dann, wenn die Kathode negativ geladen ist,

fließt ein Strom durch die Röhre, ist sie aber positiv, so wird der Strom vollständig unterdrückt. Ein Stromverbraucher, der mit der Gleichrichterröhre hintereinandergeschaltet ist, erhält also Gleichstrom pulsierenden Charakters.

Die modernen Gleichrichter haben nicht eine, sondern zwei Anoden. Und sie werden in Verbindung mit einem Transformator gebraucht, der, wie man sagt, als Divisor geschaltet ist, d. h. dessen Anodenwicklung in der Mitte eine Anzapfung hat. Dadurch ist es möglich, den Wechselstrom restlos auszunützen; fließt er in der einen Richtung, so nimmt er seinen Weg über Anode 1, fließt er in der entgegengesetzten Richtung, so passiert er Anode 2. Dadurch wird der gleichgerichtete Strom gleichmäßiger, zwischen den Pulsationen sind keine Zwischenräume mehr, und der in Netzanschlußgeräten erforderliche Ausgleich kann leichter vorgenommen werden.

Gleichrichterröhren werden für zwei verschiedene Zwecke gebraucht, zur Gleichrichtung des Wechselstromes in Anodenstrom, und zur Ladung von Heiz- und Anodenakkumulatoren. Jeder dieser beiden Verwendungszwecke verlangt Röhren ganz bestimmter Eigenschaften, so daß eine große Zahl verschiedener Röhren auf den Markt gebracht werden mußte. In Netzanschlußgeräten gebraucht man beispielsweise Röhren, die bei einer hohen Spannung einen schwachen Gleichstrom liefern. Ähnlich müssen die Röhren beschaffen sein, die für die Ladung von Anodenakkumulatoren gebraucht werden; auch hier handelt es sich um hohe Spannungen und um schwache Ströme (bis 50 Milliampere). Umgekehrt ist es bei der Ladung von Heizakkumulatoren; die Spannung beträgt hier nur etwas über 4 Volt (genau 5,4 Volt, da man pro Zelle eine Ladenspannung von 2,7 Volt rechnen muß), dagegen soll der Ladestrom ca. 1 Amp. betragen. Eine Röhre, die man zur Ladung eines Heizakkumulators gebrauchen kann, darf man in einem Netzanschlußgerät deshalb nicht verwenden. Eine Ausnahme machen nur die Rectron-Röhren, die so elastisch sind, daß man mit der gleichen Röhre, mit der man beispielsweise einen 4-Volt-Akkumulator mit 1 Amp. ladet, eine Anodengleichspannung von 200 Volt herstellen und einen Strom von 50 Milliamp. liefern kann.

Gleichrichterröhren werden stets in Verbindung mit Transformatoren gebraucht, die in das Netzanschlußgerät bzw. in den Ladegleichrichter eingebaut sind; die Spannungen, die die Wicklungen des Transformators liefern, sind stets auf die Röhre abgeglichen, für die der Trafo gebaut ist; man darf auf keinen Fall eine andere Röhre verwenden, da die Spannungen nicht stimmen würden und man Röhre wie Transformator beschädigen würde. Es ist unbedingt notwendig, daß sich der Rundfunkteilnehmer darüber klar wird, daß er in jedem Netzanschlußgerät und in jedem Ladegleichrichter nur die Typen von Gleichrichterröhren verwenden darf, die für den Apparat ausdrücklich vorgeschrieben sind. Es ist hier also gerade entgegengesetzt wie beim Empfänger; während in dessen Fassungen auch andere Röhren gebraucht werden können, die nun entweder besser oder schlechter arbeiten, als die vorgeschriebenen, auf alle Fälle aber funktionieren, darf man in Netzanschlußgeräten und Ladeapparaten nur die Röhren verwenden, die in den Vorschriften genannt sind, und keine anderen. Setzt man andere Röhren ein, so riskiert man stets Röhre und Transformator. Auch wenn eine andere Type prinzipiell arbeiten würde, möchte ich deren Verwendung nicht empfehlen, da das u. U. für die Lebensdauer nachteilig ist. Man soll die Röhren auch nicht überlasten, sie vor allem nicht stoßweise einschalten (wenn man experimentiert), da auch das für die Lebensdauer von Nachteil ist. Kurzschlüsse müssen unbedingt vermieden werden; auch bei den sogen. kurzschlußsicheren Gleichrichtern sollte man sich davor hüten.

Außer den Glühkathodengleichrichtern werden für Netzanodengeräte auch

**Glimmlichtgleichrichter**

gebaut, die keinen Heizfaden besitzen, so daß die besondere Heizwicklung auf dem Transformator fehlen kann. In diesen Röhren befindet sich eine großflächige Kathode<sup>1)</sup>, in der zwei sehr kleinflächige Anoden angeordnet sind. Immer, wenn an der Kathode negative Spannung liegt, fließt ein Strom von dieser großflächigen Elektrode zu der betreffenden Anode. Der Strom wird durch eine Glimmentladung hervorgerufen; die Arbeitsweise der Röhre wird sehr durch eine ganz bestimmte Gasfüllung wie dadurch unterstützt, daß sich auf der Kathode ein Bariumacidbelag befindet, ähnlich, wie ihn auch Empfängerröhren benutzen. In Amerika werden derartige Glimmlichtgleichrichter in Form der Raytheonröhren in großem Umfange angewendet; in Deutschland sind erst wenige Typen in Gebrauch. Die größte Beachtung findet die Röhre RGN 1500, ein nach dem Glimmlichtprinzip herausgebrachter volkstümlicher Gleichrichter sehr niedrigen Preises für Netzanschlußgeräte. *E. Schwandt.*

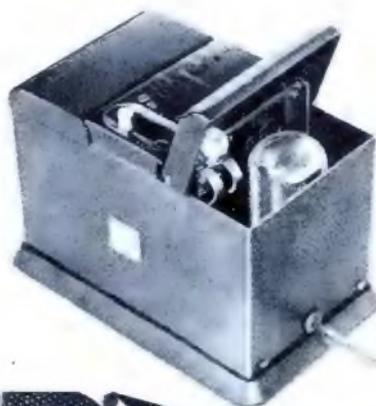
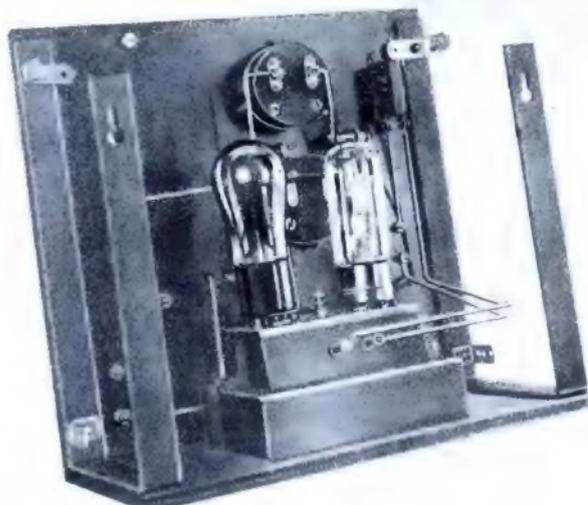
<sup>1)</sup> Siehe auch: „Eine Glimmlichtgleichrichterröhre für Netzanoden“, 3. Aprilheft.

Die Elektroden im Innern der Rekrtronröhren R 44 und R 33.



Unten: Eine selbstgebaute Ladeeinrichtung, die uns ihren „schönen Rücken“ zeigt: Die Gleichrichterröhre und eine Widerstandsröhre zur Ladestromregulierung sitzen auf dem Trafo.

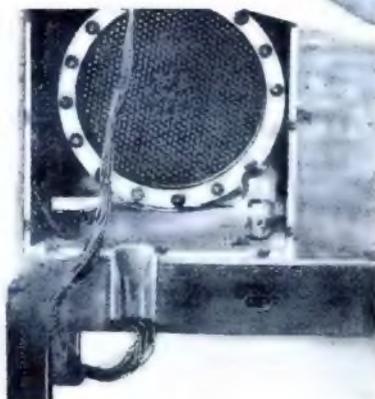
Die Röhre RGN 1500, das billige Volksgleichrichter für Netzanodengeräte nach dem Glimmlichtprinzip



Links: Kleines Netzanschlußgerät geöffnet, die Gleichrichterröhre zeigend (rechts).



Innenansicht eines Ladegleichrichters für Anodenakkumulatoren. Rechts die Gleichrichterröhre, in der Mitte der Transformator, links die strombegrenzende Widerstandslampe.



Trockengleichrichter „Hegra“, Fa. Herrmann Grau.



Auch im komfortablen Truhengerät ist die Gleichrichterröhre von unbedingter Notwendigkeit: Rückansicht der Oszillator-Truhe von Hans Vogt; links unten die beiden Gleichrichterröhren.

# KURZE WELLEN ALS FABRIKANTEN ELEKTRISCHER LEITUNGEN.

Die drahtlos betriebene Lampe - GESPRÄCHE AUF UNSICHTBAREN DRAHTEN.

Die elektrischen Wellen fluten nach allen Seiten von einem Sender aus in den Raum, und man rühmt dies gerade als einen besonderen Vorzug, weil nur dadurch ein vielseitiger „Rundfunk“ ermöglicht wird. Aber man klagt doch wieder darüber, daß an jeder Empfangsstelle so wenig „Energie“ ankommt, weil sich die Kraft der Schwingungen ja längst sozusagen verdünnt hat, ehe sie irgendeine Stelle speist. Man wird darum genötigt, beim Empfang mit Verstärkern zu arbeiten.

Es hat nun hier ein kundiger Elektriker namens Phillips Thomas von der „Westinghouse Electric and Manufacturing Company“ eine Einrichtung erdacht, bei der mittels ganz kurzer Wellen unsichtbare elektrische Leitungen hergestellt werden, auf denen sich dann wie auf jedem metallischen Wege elektrische Kräfte gesammelt und unverdünnt nach einem bestimmten Ziele versenden lassen.

Die beige-fügte Skizze wird leicht erkennen lassen, wie die Erfindung von Thomas aussieht und wirkt. Die kleinen Bögen links bedeuten Spiegel für elektrische Wellen, die auf irgendeine Weise in den betreffenden Brennpunkten erzeugt werden, und die eine Länge von nur 10 cm haben. Nach bekannten Gesetzen werden die Wellenstrahlen dann so zurückgeworfen, wie das Bild es zeigt; sie treffen am Ziel auf je eine Metallplatte, die so groß und so rund ist, wie der Querschnitt des ankommenden Wellenzuges.

Der Zweck dieser Einrichtung besteht nun aber gar nicht darin, viel Energie zu übertragen. Thomas erklärt sogar, daß man sich überhaupt nicht anstrengen sollte, die Sender mit großen Leistungen auszurüsten. Beabsichtigt wird vielmehr, die Luft, die von den Strahlen durchdrungen wird, in einen besonderen Zustand zu versetzen. Auch die Luft besteht, wie andere Körper, aus Atomen, und diese sind zunächst insofern neutral, als sie gleichviel positive und negative Elektrizitätsteilchen haben. In diesem Zustande ist die Luft ein Nichtleiter der Elektrizität. Wenn sie nun aber von kurzen elektrischen Wellen getroffen wird, so tritt eine „Ionisation“ ein. Und diese besteht darin, daß jenes Gleichgewicht bei den Luftatomen gestört wird. Jetzt überwiegen bei dem einen Atom die positiven, bei dem anderen die negativen Elektrizitätsteilchen, und damit wird die Luft zu einem Leiter, wie es ein metallener Draht ist.

Denken wir uns also jetzt zwei körperliche Leitungen zwischen den Spiegeln links und den Platten rechts ausgespannt. Sie laden zu allerhand Benutzungen ein! Auf der einen Seite sind die beiden Spiegel mit den Polen einer Dynamomaschine verbunden, und an die Platten ist eine Bogenlampe angeschlossen. Diese



Mit zwei Hohlspiegeln werden die kurzen Wellen nach der Empfangstation gelenkt: sie dienen dabei gleichzeitig als elektrische Leitungen.

läßt sich nun also aus der Ferne tatsächlich drahtlos so speisen, als ob sie an das Netz irgendeines fernen Kraftwerkes angeschlossen wäre, bei dessen Betrieb keine unnützen Streuungen stattfinden. Natürlich kann man an der Empfangsstelle auch einen Elektromotor mit

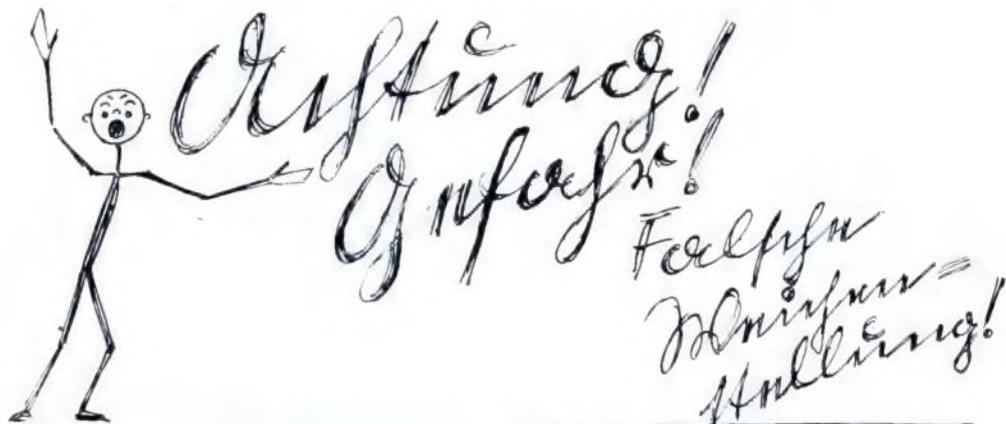
den beiden Platten verbinden, oder es läßt sich dort der Strom benutzen, um etwa irgendeinen Gegenstand mit seiner Hilfe zu galvanisieren.

Es gibt dann noch eine Anwendung dieser Anlage mit ihren unsichtbaren Strombahnen, an die der Erfinder vielleicht gar nicht gedacht hat. Bringt man nämlich die Spiegel über einen Transformator mit einem Mikrophon in Verbindung, und die Platten über einen Transformator mit einem Fernsprecher, so ermöglichen sich drahtlose Gespräche, welche alle die Vorteile einer Beförderung auf fester Drahtleitung genießen. Wort und Ton eilen dann nur einer besonderen Stelle zu, und am Ziel werden Verstärkungen gar nicht oder höchstens in geringem Umfange nötig sein.

Freilich wird die Übertragung hoher Energien auf dem von Thomas erschlossenen Wege am bedeutsamsten sein. Und vielleicht ist die Zeit der drahtlosen Kraftwerke nicht mehr fern.

H. Bourquin.

**Ultra-Kurzwellen.** In der zweiten Hälfte des verflorbenen Februars ist es wieder gelungen, ein Echo in den Weltraum gesandter kurzer Radiowellen auf der Erde abzufangen. Es hat sich also aufs neue bestätigt, daß diese hochperiodischen Schwingungen im Äther Millionen von Kilometern zurücklegen können. Meldet sich ein Echo beispielsweise nach 15 Sekunden, so muß — gradlinige Bewegungen vorausgesetzt — die reflektierende Wand von der Erde 7,5 mal 300 000 oder 2,25 Millionen km entfernt sein. Es ist aber längst allgemein bekannt, daß kurze Wellen noch sehr viel weiter durch den Weltraum dringen können, als das bei den beobachteten Echoscheinungen der Fall gewesen sein mußte! Man braucht nur an die „Ultra-Kurzwellen“ — um diesen Ausdruck zu gebrauchen — zu denken. Verkürzen sich die Radiowellen immer mehr, so werden sie schließlich zu Lichtwellen, die sich ihrem Wesen nach von den „elektrischen“ Wellen nicht unterscheiden. Und wenn das Auge noch Sterne in der Milchstraße sieht, so wird das nur möglich, weil die von dort ausgehenden Ultra-Kurzwellen selbst Strecken zurücklegen können, bei denen sie Tausende von Jahren unterwegs sind. H. B.



Mit allen Dingen in der Weltgeschichte muß man bekanntlich ein wenig achtsam umgehen, und es gibt wohl nichts, womit man nicht durch verkehrte Handhabung irgendwie Mäheur anrichten könnte. So auch mit der „Elektrischen Weiche“<sup>1)</sup>! Wer eine solche nicht sinn- und vernunftgemäß benutzt, bringt mit ihr eine schlechtere Wiedergabe als ohne sie zu Wege und macht schließlich, wenn er ein besonderer Künstler in pechösen Geschäften ist, bei diesem Experimentieren sogar die Endröhre des Verstärkers oder Empfängers entzwei. Das ist dann gewissermaßen „falsche Weichenstellung“ und „Entgleisung“.

Aber es ist so einfach, diesem Pech zu entgehen und zu dem vollen Vorteil einer richtigen Gittervorspannung recht gut ausprobieren, Doch wie?

### Wir vergrößern die Gittervorspannung.

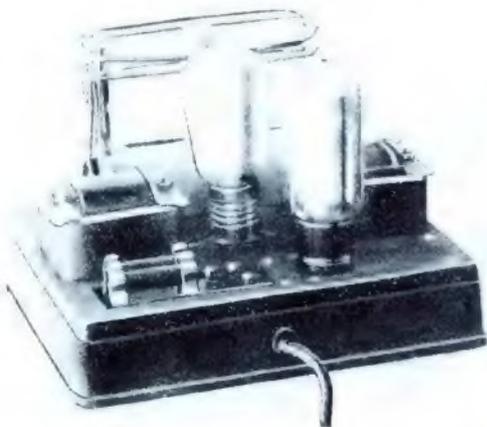
Warum das nötig ist, werden wir gleich nachher sehen. Praktisch kann man die richtige Gittervorspannung recht gut ausprobieren, und ich mache das auch selber so, wenn man nur weiß — dies soll die nachfolgende Rechnung zeigen —, daß sie unter Umständen sehr viel größer sein muß als zuvor.

1) Siehe „3. Februarheft“.

Was man bei der ELEKTRISCHEN WEICHE nicht vergessen darf.

Aber bei diesem Ausprobieren der Gitterspannung ist Vorsicht geboten: Erstens: Man beginne mit genügend hohen Gitterspannungen, etwa doppelt so hohen Gitterspannungen als man bisher hatte. Und zweitens: Man hüte sich, die Anodenspannung an der Endröhre zu lassen, wenn man die Gitterspannung fortnimmt. Das kann nämlich ein sofortiges Durchbrennen der Röhre zur Folge haben, weil ja bei der Gitterspannung 0 der Anodenruhestrom ins Ungemessene steigt. Also immer erst die Anodenspannung fort, dann die Gitterspannung ändern und dann erst wieder Anodenspannung darauf.

Wie merkt der Funkfreund jedoch, wann die richtige Gitterspannung erreicht ist? Mit der Verminderung der Gitterspannung ist aufzuhören, sobald die Wiedergabe bei weiterer Verminderung nicht mehr wesentlich besser wird. Genauer kommt man natürlich zum Ziel, wenn man ein Milliamperemeter benutzt und



Ein Netzanschlußgerät der A. E. G. Die beiden Gleichrichterröhren sind deutlich sichtbar. (Zum Artikel auf der vorhergehenden Seite)

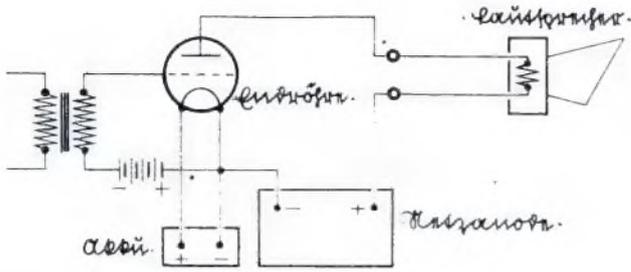


Abb. 1. Der Lautsprecher ist unmittelbar in den Anodenkreis der letzten Röhre geschaltet

dieses zwischen Empfänger und Elektrische Weiche schaltet. Es genügt ja, daß sich der Funkfreund solch ein Instrument gegen Pfand und Gebühr von einem Funkhändler leiht.

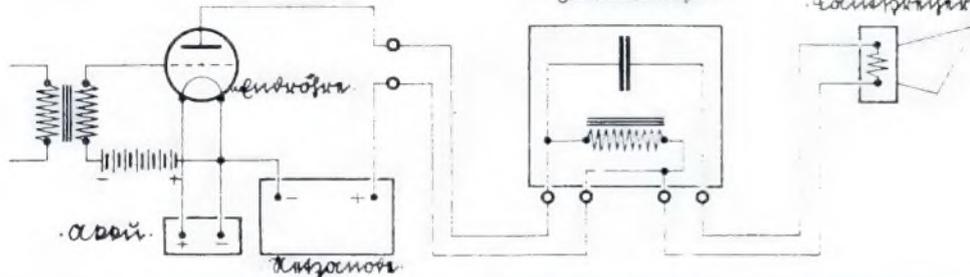


Abb. 2. Wir verbessern die Lautsprecherwiedergabe durch Zwischenschalten der elektrischen Weiche

**Nun wollen wir uns die Sache noch etwas näher ansehen.**

Gesetzt der Fall, wir haben einen Empfänger, der eine Endröhre nach Art der RE 124 besitzt, also eine Endröhre mit 20% Durchgriff und einer Steilheit von etwa 2 Milliampere pro Volt, die bis zu 2 Watt Anoden-Verlustleistung verträgt\*).

Die Endröhre sei zunächst gemäß Abb. 1 unmittelbar mit dem Lautsprecher und mit einem Netzanschluß-Gerät verbunden. Der Lautsprecher mag 2000 Ohm Widerstand haben und das Netzanschluß-Gerät 180 Volt Spannung geben. Dann ist aber die Spannung an der Anode der Endröhre nicht etwa ebenfalls 180 Volt, sondern kleiner, weil nämlich zwischen dem Netzanschluß-Gerät und der Anode der Widerstand des Lautsprechers liegt, der einen Spannungs-Verlust verursacht. Um diesen Spannungsverlust auszurechnen, muß man den Gleichstrom kennen, der zur Anode fließt, den sogenannten Anodenruhestrom. Wir wollen annehmen, daß er im Vergleich zur Leistungsfähigkeit der Röhre verhältnismäßig groß sei, weil diese Sachlage sehr oft vorliegt, daß er nämlich 15 Milliampere = 0,015 Ampere beträgt. Dann ist der Spannungsverlust im Lautsprecher  $2000 \text{ Ohm} \times 0,015 \text{ Ampere} = 30 \text{ Volt}$  und es bleiben somit an der Anode nur  $180 - 30 = 150 \text{ Volt}$  Spannung übrig. Nachdem wir diesen Wert haben, können wir jetzt auch die Anoden-Verlustleistung (besser: Anoden-Verbrauchsleistung!) der Röhre angeben: sie ist  $150 \text{ Volt} \times 0,015 \text{ Ampere} = 2,25 \text{ Watt}^3)$ .

Genauer zeigt uns das Diagramm Abbildung 3, in dem mehrere Kennlinien der Endröhre, mit der wir es zu tun haben, nämlich für verschiedene Anodenspannungen, gezeichnet sind. Da ist zunächst die mit A bezeichnete Kennlinie; sie entspricht einer Anoden-

spannung von 150 Volt und gilt folglich nach den obigen Berechnungen bezüglich des Spannungsverlustes zwischen Netzanschluß-Gerät und Endröhre für den Fall, daß der Lautsprecher unmittelbar (Abbildung 1) angeschlossen wird. Soll unter dieser Voraussetzung der Anodenruhestrom, wie angenommen, 15 Milliampere betragen, so muß die Gittervorspannung — 11,6 Volt sein; dies erkennt man aus der

Tatsache, daß die beiden Linien a—b und a—c, die sich im Punkte a der Kennlinie A schneiden, einander die Werte 15 der Teilung links und 11,6 der Teilung unten zuordnen.

A. Nun interessiert uns vor allem der Anodenruhestrom, der jetzt eintritt. Wir bekommen ihn, wenn wir von dem Punkte 11,6 der unteren Teilung die Linie b—d bis zur Kennlinie B ziehen und dann horizontal in der Linie d—e nach der Anodenstromteilung hinübergehen. Da lesen wir als neuen Anodenruhestrom nicht weniger als 22,7 Milliampere ab. Ist das glaublich? Machen wir eine Kontrolle! Spannungsverlust in der Drossel  $350 \text{ Ohm} \times 0,0227 \text{ Ampere} = 7,9 \text{ Volt}$ . Diese abgezogen von 180 Volt bleiben 172,1 Volt als Anodenspannung, was tatsächlich stimmt. Aber 22,7 Milliampere sind für die vorliegende Endröhre natürlich verheerend, denn die Anoden-Verlustleistung, die ja nicht wesentlich mehr als 2 Watt betragen darf, ist jetzt  $172,1 \text{ Volt} \times 0,0227 \text{ Ampere} = 3,91 \text{ Watt}$ . Bei einer Überbelastung dieser Größe tut die Röhre auf keinen Fall dauernd mit.

Es ist klar, daß die Elektrische Weiche nicht dazu da ist, auf die beschriebene Weise die Röhren hinzurichten. Es ist aber auch klar, daß diese Hinrichtung nicht durch die Elektrische Weiche an sich, sondern nur durch die Tatsache verursacht wird, daß die frühere an sich schon zu niedrige Gittervorspannung auch bei Anschließung der Elektrischen Weiche beibehalten wurde. Zum allermindesten muß die Gittervorspannung bei Verwendung der Elektrischen Weiche soweit erhöht werden, daß der Anodenruhestrom trotz der Steigerung der Anodenspannung derselbe bleibt. Wir haben dann in der Drossel einen Spannungsverlust von  $350 \text{ Ohm} \times 0,015 \text{ Milliampere}$ , das sind nur 5,25 Volt, so daß sich eine Anodenspannung von  $180 - 5,25 = 174,75 \text{ Volt}$  ergibt. Zu dieser Anodenspannung gehört die Kennlinie C im Diagramm Abb. 3. An ihr lesen wir mit Hilfe der Linien e—f und f—g leicht ab, daß wir, um bei 174,75 Volt Anodenspannung nur 15 Milliampere Ruhestrom zu bekommen, eine Gitterspannung von — 16,7 Volt einstellen müssen. Wir haben dann aber immer noch eine zu große Anoden-Verlustleistung; sie beträgt  $174,75 \text{ Volt} \times 0,015 \text{ Ampere} = 2,62 \text{ Watt}$ .

Es läßt sich aber jetzt einfach übersehen, wie weit die Gitterspannung noch erhöht werden müßte, um unterhalb der zulässigen Anoden-Verlustleistung zu bleiben. Wir dividieren die vorgeschriebene Anoden-Verlustleistung durch eine etwas zu große Anodenspannung, nämlich 180 Volt, von der wir ja nur noch wenig entfernt sind, und bekommen so 11 Milliampere als vernünftigsten Ruhestromwert. An der Kennlinie C, die ja ebenfalls fast 180 Volt entspricht, lesen wir dann als zugehörige Gitterspannung etwa — 19 Volt ab. Das ist die Gitterspannung, die man zweckmäßigerweise der Röhre geben sollte, um an ihr und an der Elektrischen Weiche Freude zu haben.

Ich muß nun zum Schluß der Funkfreunden die Sorge um ihre Endröhre bei Verwendung der Elektrischen Weiche wohl wieder etwas abnehmen. Die Endröhre ist nur in seltenen Fällen wirklich in Gefahr. Eine zu niedrige Gitterspannung macht sich nämlich sofort durch eine hervorragend schlechte Wiedergabe, durch ein kratzendes und rauschendes Geräusch bemerkbar, das in der Überbelastung der Endröhre seine Ursache hat. Wird dann sofort die Anodenspannung entfernt, so geschieht kein Schaden. Die Vorteile der Elektrischen Weiche sind andererseits so bedeutend, daß es sich schon lohnt, die richtige Gittervorspannung bei ihrer Verwendung auszuprobieren.

F. Gabriel.

Wie ändert sich nun die Sachlage, wenn wir die Elektrische Weiche hinter die Endröhre schalten und zwar, ohne die Gittervorspannung zu ändern (Abb. 2). Dann

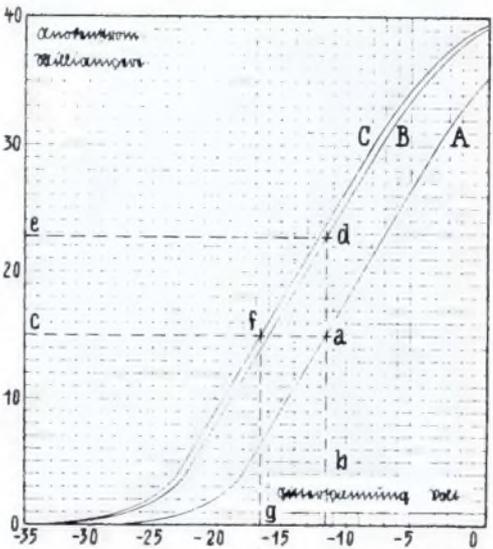


Abb. 3. Warum die Gittervorspannung größer genommen werden muß, wenn man die ei. Weiche verwendet

wird der Gleichstrom vom Netzanschluß-Gerät der Anode der Endröhre nicht mehr über den Lautsprecher, sondern über die Drossel der Elektrischen Weiche zugeführt. Da diese Drossel aber nur 350 Ohm Widerstand hat, muß an ihr ein viel kleinerer Spannungsverlust auftreten als zuvor am Lautsprecher, so daß jetzt an der Anode der Endröhre eine höhere Spannung übrigbleibt. Sie beträgt 172,1 Volt unter der Voraussetzung, daß die Gitterspannung, wie angenommen werden sollte, nicht geändert wird, also nach wie vor — 11,6 Volt ist.

Was sind die Folgen dieser Anodenspannungs-Erhöhung? Betrachten wir dazu wieder das Diagramm Abb. 3. Die Kennlinie B entspricht der Anodenspannung von 172,1 Volt. Alle Punkte dieser Kennlinie sind nämlich von denen der Kennlinie A um 4,1 Volt — gemessen in Gitterspannung — entfernt; da die Endröhre 20% Durchgriff haben sollte, so bedeuten diese 4,1 Volt, daß zu Kennlinie B eine um  $4,1 \times \frac{20}{100} = 4,1 \times 5 = 20,5 \text{ Volt}$  höhere Anodenspannung gehört als zu der Kennlinie

**Mittel zur Verbesserung des Fernsehens.** Wendet man einen schwingenden Quarzkristall beim Fernsehen an, so erscheint nach amerikanischen Erfahrungen das gewonnene Bild auf dem Empfängerschirm ruhiger; es werden seine schwankenden und zitternden Bewegungen geringer als beim Fernsehen sonstiger Art. Der Kristall vermag offenbar die elektrischen Schwingungen ganz besonders sorgfältig zu kontrollieren und auch den Gleichlauf im Sender und im Empfänger vorzüglich zu sichern. Ferner hat man eine Einrichtung beim Schirm getroffen, die darin besteht, daß vor diesem ein gitterartiger Körper rasch von vorn nach hinten — und umgekehrt — schwingt. Dies vermittelt den Eindruck, daß die Schauläche beständig stark und gleichmäßig beleuchtet ist. H. B.

2) Damit der Leser nun nicht auf den Gedanken kommt, das folgende gelte nur gerade für diese Röhre, so sei hier ausdrücklich gesagt, daß das Nachstehende prinzipiell auch für jede andere Endröhre zutrifft, nur daß dann mit etwas anderen Zahlen zu rechnen ist, die einmal vorteilhafter, einmal unvorteilhafter sein mögen. Mit anderen Worten: Es soll hier nicht ein Sonderfall, sondern ein gutes Durchschnitts-Beispiel behandelt werden.

3) Diese Zahl zeigt uns, daß die Endröhre, wie schon gesagt, eigentlich zu stark belastet ist. In dessen ist die Überschreitung der zulässigen Verlustleistung (2 Watt) noch nicht so groß, daß direkte Gefahr für die Röhre besteht. Eine solche geringfügige Überlastung der Endröhre tritt leicht dadurch ein, daß entweder die Gittervorspannung von vornherein nicht groß genug genommen wurde, oder dadurch, daß die Gitter-Batterie mit der Zeit schlecht geworden ist und an Spannung nachgelassen hat. Sie läßt sich sicher nur entweder durch die dauernde Kontrolle mit einem Meßinstrument oder dadurch vermeiden, daß die Gittervorspannung im Empfänger selber künstlich und unveränderlich hergestellt wird.

# REVUE DER WELT-RADIOPRESSE.

für die Monate März/April 1929.

Besonders Interessantes.

Eine sehr hübsche Idee ist die „drahtlose Verkehrssicherung für Automobile“ von Ing. H. May, die J. Steiner im „Funkmagazin“ (Wien), 29. März, Seite 270, bespricht. Wer schon einmal Serpentinstraßen im Gebirge mit einem Auto befahren hat, der weiß, daß dort weder Hupe noch Scheinwerfer davor schützen können, daß man beim Umbiegen um eine Ecke ganz unversehens in die Gefahr kommt, mit einem entgegenkommenden Wagen zusammenzustoßen. Offenbar ist außer Hupe und Schein-



Abb. 1. Ein neuer Warnungsapparat für Autos.

werfer dringend eine dritte Art Warnungssignal ertorderlich, das immer auch um die Ecke wirkt. H. May schlägt als solches drittes Warnungssignal das einer kleinen Send- und Empfangseinrichtung vor, die in jedem Auto angebracht sein sollte und auch leicht Platz findet, wie das reproduzierte Lichtbild, Abb. 1, zeigt. Der Sender wird durch denselben Knopf

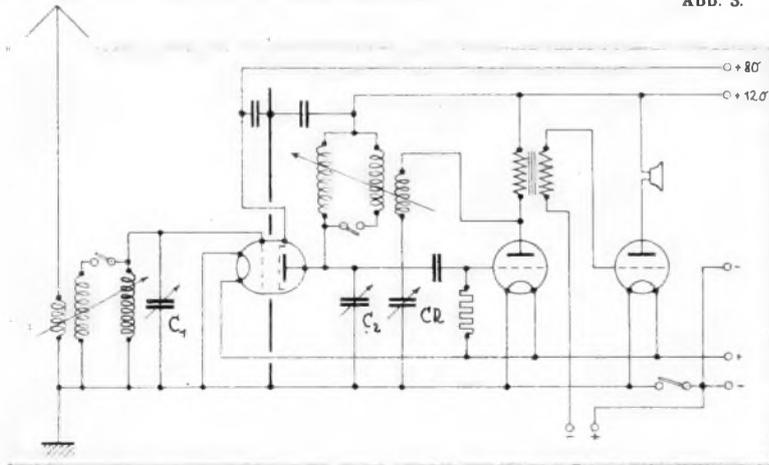


Abb. 2.

betätigt wie die Hupe und läßt in einem anderen Auto, vorausgesetzt, daß dieses ebenfalls einen Sender und Empfänger besitzt, und daß es sich in einem Unkreis von 100 bis 200 m befindet, über ein Relais eine Warnungslampe aufleuchten. Der nötige Strom kann leicht der Lichtmaschine oder dem Lichtakku des Wagens entnommen werden; als Antenne dient ein kurzer isolierter Draht am Wagen. Eine Störung des Rundfunks ist durch geeignete Wahl der Wellenlänge — diese müßte bei allen drahtlosen Autosicherungen dieselbe sein — und durch genügende Schwäche des Senders sicher zu verhüten. Dieser Vorschlag von H. May hat, so bestrickend er im ersten Augenblick aussieht, doch noch einen recht bedenklichen Mangel. Bei der Betätigung des eigenen Senders leuchtet nämlich auch die eigene Warnungslampe auf und verhindert auf diese Weise, zu erkennen, ob etwa gleichzeitig von anderer Seite eine Warnung gegeben wird.

## Empfangsschaltungen.

Ein sehr einfacher Drei-Röhren-Empfänger mit einer Schirmgitterröhre, der in England unter dem Namen „Osram Music Magnet“ im Handel ist, wird in der „Wireless World“ (London), XXIV, 495, Seite 202, beschrieben. Die Schaltung dieses Empfängers (Abbildung 2) ist namentlich wegen der Anordnung des zweiten Abstimmkondensators C2 interessant, der übrigens mit dem ersten C1 mechanisch gekuppelt ist. C2 liegt nämlich nicht wie üblich den Anodenspulen unmittelbar parallel, sondern zwischen Anode und Kathode, dies natürlich, um den Stator des Kondensators erden zu können. Tatsächlich ist aber C2 trotz dieser Anordnung doch jenen Spulen parallel geschaltet; man hat zu bedenken, daß sich zwischen Anode und Kathode der nur für Hochfrequenz sehr geringe innere Widerstand der Anodenstromquelle befindet. Das Schaltbild zeigt zwei Gitterspulen und ebenso zwei Anodenspulen, die durch je einen Schalter einander parallel zu schalten sind. Durch diese Parallelschaltung erfolgt der Übergang von langen zu kürzeren Wellen. Die Antennenspule und die Gitterkreislspulen befinden sich, wie die reproduzierte

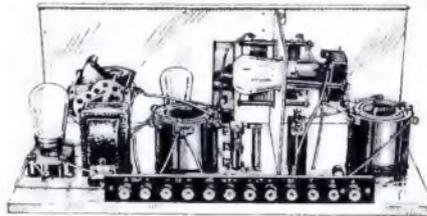


Abb. 3.

Die Spulenanordnung beim „Osram Music Magnet“

Zeichnung Abb. 3 lehrt, jede für sich auf einem Spulenkörper; die drei Spulenkörper sind ineinander geschoben. Das gleiche trifft auch für die Rückkopplungsspule und die beiden Anodenspulen zu. Der Umschalter ist oben auf den Spulenkörpern angebracht.

Mehrere im letzten Monat erschienene Aufsätze beziehen sich auf neue Überlagerungsschaltungen. So hat Gerhard Hansen, der nach „Ugens Radio“ (Kopenhagen), 29. 10., S. 6, verschiedene Überlagerungsschaltungen untersuchte, die in Abb. 4 wiedergegebene als die beste befunden. Die linke Röhre ist Überlagerungsröhre, die rechte Oscillator. Die Drosselsspule in der Gleichstromzuführung zur Anode der Oscillatöröhre zwingt deren Hochfrequenz, ihren Weg zur Überlagerungsröhre und durch diese zu nehmen, da die andere Drossel an der Anode der Überlagerungsröhre der im Oscillator erzeugten Frequenz ebenfalls den Weg versperrt. Andererseits wirkt diese Drossel auch sperrend für die in der Überlagerungsröhre ver-

stärkte Empfangsfrequenz, so daß diese an das Gitter der Oscillatöröhre gelangt. Die zuerst genannte Drossel an der Oscillatöröhre muß aber so beschaffen sein, daß sie die durch die Überlagerung entstehende Zwischenfrequenz durchläßt.

Hier ist weiterhin ein Aufsatz „Über die Instabilität der Frequenz von Röhrengeneratoren und ihre Stabilisierung“ von W. Lazareff, Leningrad, im „Jahrbuch“ 33, 2, S. 62, zu erwähnen. Im Laboratorium für elektrische Schwingungen des Oberphysikers L. Theremin ist die Frage untersucht worden, wie sich die Frequenz, die ein Oscillator liefert, mit dem Heizstrom und der Anodenspannung der Röhre ändert. Es wurde eine Schaltung gefunden, bei der diese Änderungen verschwindend gering bleiben und bei der auch keine bemerkbaren Oberschwingungen zustande kommen. Diese Schaltung zeigt Abb. 5. Es ist eine Doppelgitterröhre verwendet, bei der jedoch das Schutzgitter nicht angeschlossen wird; wahrscheinlich spielt das Gitter selber keine Rolle, sondern nur der kleine Durchgriff der Röhre. Die Kopplung muß sehr lose sein, sonst wird die Schwingungserzeugung unregelmäßig. Es ist unbedingt notwendig, den ganzen Generator oder wenigstens die Spulen elektrostatisch abzuschirmen, weil andernfalls die Schwingungen leicht aussetzen.

In einem in den „Proceedings“ (Neuyork) 17. 2. erschienenen Aufsatz erörtert Balth. van der Pol den „Effekt der Rückkopplung auf die Empfangslautstärke“. Er findet, daß bei einer von der Antenne im Gitterkreise der Röhre ursprünglich hervorgerufenen Wechselspannung von 0,000001 Volt diese Gitterspannung durch Rückkopplung auf 0,31 Volt zu erhöhen ist, was einer 7700-fachen Verstärkung entspricht. Beträgt dagegen bei derselben Anordnung die Gitterspannung ursprünglich 0,01 Volt, so läßt sich diese durch Rückkopplung nur auf 6,6 Volt bringen, also 16 fach verstärken.

## Netzempfänger, Netzanschlußgeräte.

Eine Schaltung zum Konstanthalten einer Wechselspannung wird in der „Siemens-Zeitschrift“, 9. 3., S. 160, angegeben. Bei dieser Schaltung, die in Abb. 6 wiedergegeben ist, wirkt der Hilfstransformator Th bei steigender Netzspannung dieser dadurch entgegen, daß er mehr Strom bekommt, weil der Widerstand R infolge zunehmender Erwärmung größer wird.

## Lautsprecher, Akustik.

Ein paar sehr interessante Kurven bringt ein Aufsatz „Choosing a power-valve for the reed driven loudspeaker“<sup>1)</sup> von N. W. Mc.

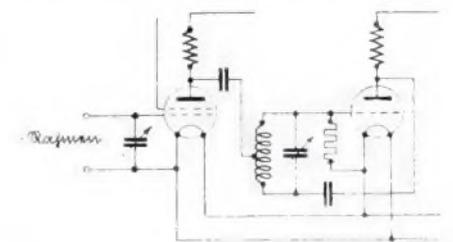


Abb. 4.

Lachlan in der „Wireless World“, XXIV, 499, S. 298. Diese Kurven, die in Abb. 7 und 8 wiedergegeben sind, zeigen den ohmschen und den induktiven Widerstand des Amplion-Lautsprechers für den Fall, daß dieser in Tätigkeit ist. Um hieraus die Widerstände für andere Lautsprecher einzuschätzen, muß man beachten, daß der Amplion-Lautsprecher nur 750 Ohm

<sup>1)</sup> Die Wahl einer Kraftverstärkeröhre für einen Lautsprecher mit Zungenantrieb.

(Gleichstromwiderstand und nur 0,5 (bei  $f = 2500$ ) bis 0,67 (bei  $f = 250$ ) Henry Selbstinduktion besitzt. Im übrigen sucht Mc. Lachlan nachzuweisen, daß es vorteilhaft sei, bei Zungenlautsprechern eine Röhre mit kleinem inneren Widerstand, dagegen bei dynamischen Lautsprechern eine solche mit großem inneren Widerstand, also etwa eine Pentode, zu nehmen.

Die Beschreibung eines in verschiedener Beziehung neuartigen dynamischen Lautsprechers geben P. H. Boukema und H. H. Hoeroma in der „Radio Nieuws“ (Den Haag), 12. 3., S. 60. Bei diesem Lautsprecher ist gemäß Abb. 9 der Topf durch einen U-förmigen Bügel B ersetzt, der natürlich für den Funkfreund leichter herzustellen ist. Unterhalb der auf den Bügel aufgeschraubten Platte P, die das Loch für den Luftspalt Sp enthält, befindet sich eine in sich geschlossene Dämpfungswicklung D.

Die nicht mitgezeichnete Erregungs-Spule des Lautsprechers wird nämlich mit gleichgerichtetem Wechselstrom gespeist, so daß das magnetische Feld im Luftspalt periodische Schwankungen aufweisen müßte, die jene Dämpfungsspule in Wirbelströme umsetzen und so beseitigen soll. Der Verfasser hält diese Dämpfungsspule aber für sehr bedenklich, einmal, weil sie der Erregungsspule, die man nie groß genug machen kann, Platz fortnimmt, und andererseits, weil sie sehr wahrscheinlich in erheblichem Maße Tonfrequenzströme aus der Arbeitsspule fortfrüßt, also die Lautstärke herabsetzt.

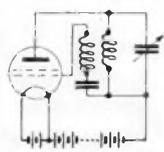


Abb. 5

Wiedergabe wird jedoch natürlich die mechanische Führung fortgelassen. Will man die Musik einer Originalkapelle aufnehmen, so baut man ein Mikrophon auf, schließt an dieses einen Verstärker und an ihn die Sprechmaschinen-Abnahmedose mit der Führung an, und die Aufnahme kann vor sich gehen. Zur Wieder-

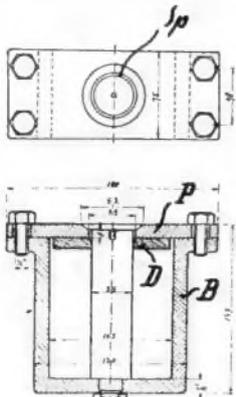


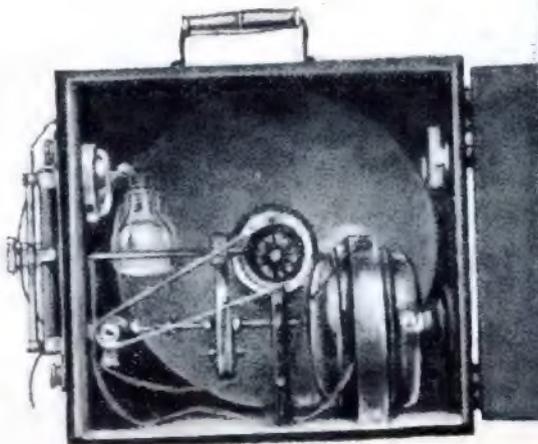
Abb. 9. Ein interessanter, elektrodynamischer Lautsprecher

gabe kommt die Abnahmedose an die Stelle des Mikrophons und ein Lautsprecher an den Ausgang des Verstärkers. Man kann selbstverständlich die Abnahmedose mit Führung auch an einen Radioempfänger legen und auf diese Weise Radiomusik aufzeichnen. Ebenso ist es unschwer möglich, mit zwei Sprechmaschinen, zwei Abnahmedosen, eine mit, eine ohne Führung, und einem Verstärker eine fertig ge-

*Handtransportable  
Chausson...*

In Heft 14 der „Television“ erschien ein ausführlicher Bericht über eine Versammlung der „Television Society“. Im Laufe der Versammlung wurden verschiedene Geräte vorgeführt, von denen besonders eines interessant ist. Es ist der von Mr. Colin, P. Garside selbstgebaute tragbare Fernseher. Das Gerät ist nur ungefähr 30 cm breit und 30 cm hoch und ca. 10 cm tief. Auf der Frontplatte rechts ist ein Rahmen angebracht, in dem sich die Vergrößerungslinse befindet. Die Abbildungen lassen uns einen Blick in das Herz des tragbaren Fernsehapparates tun. In der Mitte befindet sich das Nipkowsche Rad. Rechts unten steht der Motor für 110 Volt. Halblinks auf der Achse des Motors ist die Synchronisierungsvorrichtung; in der Verlängerung der Achse übertragen zwei Kegelräder und ein kleines Treibriemchen die Rotation auf die Nipkowsche Scheibe. Links oben ist ein Schalter angebracht und darunter ist die Neonlampe ersichtlich.

Man sieht hieraus, daß das Fernsehen bereits einen großen Schritt getan hat heraus aus dem Laboratorium des Forschers. Es wäre wohl zu wünschen, daß auch bei uns das Fernsehen bald in Schwung kommt. v. H.



kaufte Schallplatte elektrisch auf die Amateurschallplatte zu kopieren.

In der „Wireless World“, XXIV, 497, S. 259, wird eine Übersicht über alle in England im Handel befindlichen Sprechmaschinen-Abnahmedosen gegeben. Es wird nicht nur ihre Konstruktion durch recht instructive Zeichnungen



Abb. 10. Jetzt kann jeder seine eigenen Schallplatten aufnehmen!



This surmise is confirmed by test, and the output at 4,000 cycles is practically the same as at 250 cycles. The movement is lightly damped, and record wear is very low. In every respect a first-class job.

ing the armature. The armature is of small dimensions, which would lead one to expect good reproduction of high frequencies.

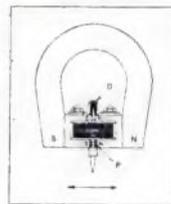


Abb. 11. Bei einem Vergleich verschiedener Grammophonosen erwies sich die von Cliftohone als die weitaus beste

gen erläutert, sondern auch eine Tabelle über ihre Leistungen vorgelegt, wobei angenommen wird, daß im Idealfalle jede Abnahmedose für alle Frequenzen die gleiche Wechselspannung

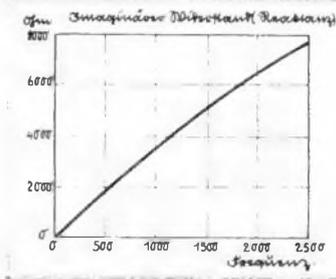


Abb. 8

liefern sollte. Es zeigte sich, daß insbesondere die Dose von Cliftohone, deren Konstruktion und Äußeres in Abb. 11 wiedergegeben sind, sich vorteilhaft aus dem Gros heraushebt.

F. Gabriel.

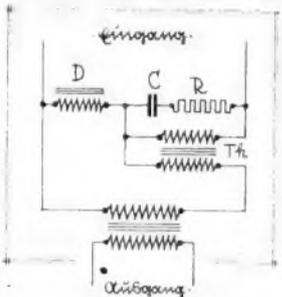


Ein tragbarer Fernseher; deutlich zu sehen die Nipkowsche Scheibe und davor die Neonlampe. Auf dem rechten Bild rechts der Erfinder.

**Schallplatten-Wiedergabe:**

Amateur-Schallplatten, das ist das neueste nach der „Radio Welt“ (Wien), 29. 11., S. 342. Diese Platten bestehen aus Metall und sind mit einer Masse überzogen, die eine merkwürdige Eigenschaft besitzt. Sie ist an sich weich,

Abb. 6



läßt sich also leicht von einer Nadel ritzen, erhärtet dann aber in wenigen Augenblicken durch den Luftzutritt in die Ritzstelle. Es handelt sich um eine Erfindung des Chemikers Otto Zecha zusammen mit Professor Fischer. Wie man nun auf diesen Platten Musik- oder

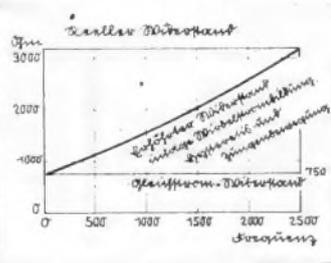


Abb. 7

Sprach-Aufnahmen machen kann, zeigt das reproduzierte Lichtbild Abb. 10. Der Leser sieht da eine sehr einfache Führung für eine Sprechmaschinen-Abnahmedose; sie besteht im wesentlichen aus einem Kegelradgetriebe und einer Leitspindel. Diese Führung bewirkt, daß die Sprechmaschinen-Abnahmedose sich bei den Drehungen der Aufnahmeplatte spiralförmig über diese hinbewegt. Die gleiche elektrische Abnahmedose dient, das sei betont, sowohl zur Aufnahme wie zur Wiedergabe; bei der Wie-

*Handwritten note:* Die Bauherren sind...  
*Handwritten note:* Die Bauherren sind...  
*Handwritten note:* Die Bauherren sind...

Zum Bau benötigt man die eine Muschel eines alten ausgedienten Kopfhörers. Der Magnet darf allerdings nicht zu schwach sein, er muß nötigenfalls

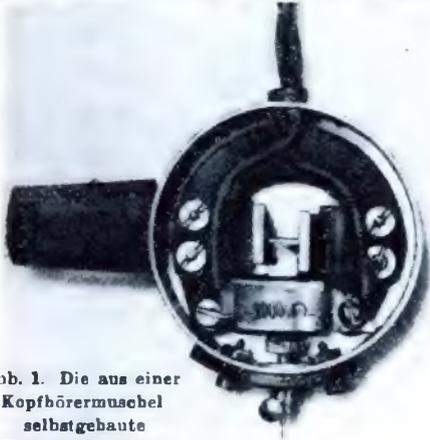


Abb. 1. Die aus einer Kopfhörermuschel selbstgebaute Elektroschalldose

aufmagnetisiert werden. Die Konstruktion und die Wirkungsweise gehen aus Abb. 1 und 2 hervor. Die Nadel überträgt die in der Schallplatte aufgezeichneten Schwingungen auf den Anker, welcher aus dem Nadelhalter und der Weicheisenzunge besteht. Das Weicheisen nähert sich infolgedessen abwechselnd dem Süd- oder Nordpol des Feldmagneten und ändert entsprechend seinen Magnetismus. Der dadurch in der

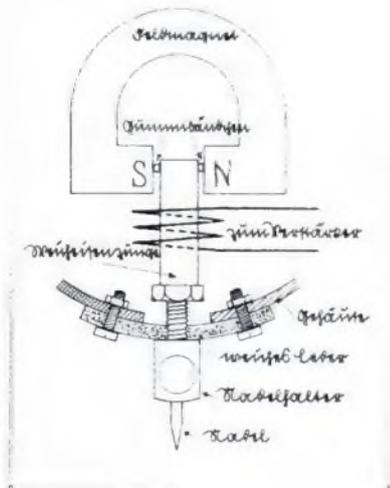


Abb. 2. Die Konstruktion der Dose.

Spule hervorgehobene Wechselstrom wird zum Verstärker weitergeleitet. Abb. 3 zeigt die beiden Teile des Ankers. Die Maße richten sich nach dem verwendeten Hörer. Der Anker ist in einem weichen Stück Leder gelagert, zwischen die Weicheisenzunge und

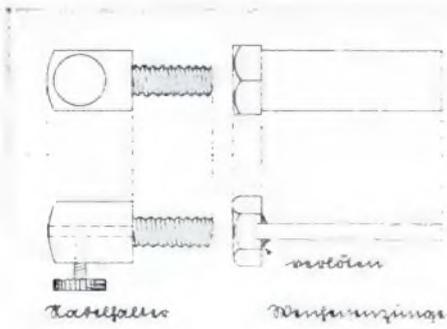


Abb. 3. Der Nadelhalter.

den Polen des Feldmagneten wird ein dünnes Gummibändchen eingeklemmt. Die Spule muß mit Zelluloidstreifen zwischen den beiden Klemmen befestigt werden, so daß der Anker frei darin schwingen kann. Sehr wichtig für die Wiedergabe ist der richtige Druck der Schalldose auf die Platte. Oft wird eine Beschwerung der Dose nötig sein. O. G.

# Die Endröhre und ihre Gittervorspannung.

Wollen wir unsere Endröhre gut ausnützen, so müssen wir streng darauf achten, daß sie die richtige Gittervorspannung bekommt.

Wir wissen ja: Eine falsche Gittervorspannung gibt Anlaß zu Verzerrungen. Eine zu kleine Gittervorspannung zehrt außerdem am Lebensfaden der Röhre.

Für durchschnittliche Verhältnisse — sozusagen für den Hausgebrauch — findet man in den meisten Röhrenlisten ungefähre Angaben über die Gittervorspannung.

Diese Angaben gelten im allgemeinen nur für den Fall, daß der Außenwiderstand ungefähr gleich dem Innenwiderstand der Röhre ist. Wir haben aber (gesehen), daß man den Außenwiderstand vorteilhafterweise zweimal oder gar mehrmal so groß macht als den Innenwiderstand. Geschieht das, so kann natürlich die in

Der hierin enthaltene Anodenstrom gilt für die gewählte Anodenspannung und für die Gittervorspannung Null.

Hat man zu der gewählten Anodenspannung keine Kennlinie, so kann der Anodenstrom aus einer — für eine andere Anodenspannung gültigen — Kennlinie wie folgt, gerechnet werden:

$$\text{Anodenstrom} = \frac{\text{Anodenstrom aus der Kennlinie} + \text{gewählte Anodenspann.} - \text{Anodenspann. d. Kennlinie}}{\text{Innenwiderstand der Röhre}}$$

Beispiel: Wir wollen die RE 121 mit 220 Volt Anodenspannung betreiben. Das Telefunken-Röhrenbüchlein enthält darüber folgende Angaben:



- Vf ~ 3,8 - 4 Volt
- If ~ 0,15 Amp.
- Va ~ 40 - 150 Volt
- Is ~ 45 m Amp.
- S ~ 2 m Amp./Volt
- $g = \frac{I}{D} \sim 5$

und aus der Kennlinie: Anodenstrom für 150 Volt Anodenspannung und 0 Volt Gittervorspannung 0,036 Amp. An Hand des Aufsatzes „Kleine Röhre — Große Leistung“<sup>3)</sup> haben wir uns das Widerstandsverhältnis zu 2,7 ausgerechnet. Der Außenwiderstand beträgt also  $2,7 \times 2500 = 6750$  Ohm. Der Anodenstrom zu 220 Volt Anodenspannung ergibt sich zu:

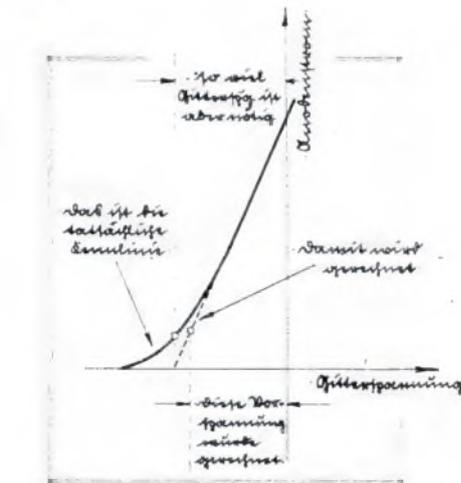
$$\text{Anodenstrom} = 0,036 + \frac{220 - 150}{2500} = 0,036 + 0,028 = 0,064 \text{ Ampere oder } 64 \text{ Milliampere.}$$

Damit erhalten wir endlich:

$$\text{Gittervorsp.} = \frac{64}{2} \cdot \frac{6750 + 2500}{6750 + 2 \times 2500} = 32 \cdot \frac{9250}{11750} = 25 \text{ Volt.}$$

Nun muß ich noch auf eine Kleinigkeit aufmerksam machen: Die 25 Volt, die wir uns da gerechnet haben, sind ein Mindestwert. Die Gittervorspannung liegt eigentlich noch etwas höher. Damit man nämlich überhaupt rechnen kann, muß die Kennlinie als geradlinig angenommen werden. In Wirklichkeit aber ist jede Kennlinie etwas gekrümmt. F. Bergtold.

3) „Funkschau“, 1. Märzheft 1929.



Die wirkliche Kennlinie und ihr Ersatz.

der Röhrenliste angegebene Gittervorspannung nicht so ohne weiteres benutzt werden. Vielmehr ist es richtiger, die Gitterspannung selbst auszurechnen. Das geht verhältnismäßig einfach. Es ist nämlich<sup>2)</sup>:

$$\text{Gittervorspannung} = \frac{\text{Anodenstrom}}{\text{Steilheit}} \times \frac{\text{Außenwiderstand} + \text{Innenwiderstand}}{\text{Außenwiderstand} + 2 \times \text{Innenwiderstand}}$$

- 1) „Die Röhren, die Ihr Lautsprecher braucht“, „Funkschau“, 1. Februarheft 1929.
- 2) In der nächstehenden Formel müssen Anodenstrom und Steilheit gleichzeitig entweder in Ampere oder Milliampere gerechnet sein.

**Ein billiger Blitzschutz.** Einen sehr brauchbaren Antennen-Blitzschutz kann man sich aus alten Grammophonadeln und einem Stück Messingblech nach unserer Zeichnung fertigen. Die Grammophonadeln werden im Abstand von einer bis zwei Nadelbreiten auf die beiden Messingstreifen gelötet. Die Streifen werden so auf ein Bakelit-Sockelchen ge-

schraut, daß der Abstand der Spitzen voneinander höchstens zwei Zehntel Millimeter beträgt. O. K.

**Radio auf dem Flugzeug.** Der schon fast historisch gewordene „Geist von St. Louis“, ein amerikanisches Flugzeug, hat seinerzeit Tausende von Kilometern zurückgelegt, wobei meist das Land außer Sicht gewesen ist. Und er hat doch sein Ziel ohne Hilfe der elektrischen Wellen erreicht. Im vorigen Jahre hat dann das „Südliche Kreuz“ unter viel günstigeren Bedingungen den Stillen Ozean überflogen, indem es unausgesetzt in drahtloser Verbindung mit dem Festlande geblieben ist. Die Schicksale der „Italia“ haben jüngst erkennen lassen, wie wichtig eine solche Verbindung nicht nur für die Wettermeldung, sondern auch für das Fein- und Nacht- und Nebel ist. Heute gehört eine gute Funkanlage zu den unentbehrlichen Erfordernissen eines Luftfahrzeuges, das eine weite Reise unternimmt, bei wohlergerichteten Luftschiffen haben sich die Funkstationen bereits zu recht stattlichen und vielseitigen Anlagen ausgewachsen. H. B.

