

# FUNKSCHAU

VIERTES APRILHEFT 1929

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

**Inhalt:** Die Wellenuhr / Tu auf das Aug' and mach es zu ... / Welcher Apparat hat Trennschärfe? / Ihr Lautsprecherempfang! / Elektrodynamischer Lautsprecher am Wechselstromnetz / Die billige Wechselstrom-Netzanode / Revue der Welt-Radiopresse

**Aus den nächsten Heften:**  
Achtung, falsche Weichenstellung! Ähnlichkeiten und Unterschiede des spannungsfreien elektromagnetischen und des dynamischen Lautsprechersystems. / Röhren und was sie leisten können. / Wie soll ein Hochleistungsgerät aussehen?

## DIE WELLEN-UHR

**DRAHTLOSE WELLENSTEUERN BAHNHOF-UHREN- ENDLICH GENAUE ZEIT!**

Ich möchte niemand wünschen, an der Aufstellung eines Eisenbahnfahrplans mitzuarbeiten. Die Fahrzeiten werden zwar aus Erfahrungen, die man in langen Jahren gemacht hat, übernommen, aber was nutzt das Ausklügeln der Fahrzeiten auf die Minute genau, wenn die Züge nicht zur vorschriftsmäßigen Zeit von den einzelnen Bahnhöfen abgelassen werden können? Auch das wäre eine Kleinigkeit, wenn tatsächlich sämtliche Bahnhofsuhren übereinstimmen.

Woran liegt es, daß die Uhren der einzelnen Bahnhöfe oftmals so stark differieren? An dem Fehlen einer gemeinsamen, gleichzeitigen Regulierung! Heute werden nämlich die einzelnen Bahnhofsuhren auf Grund einer telephonischen Rückfrage beim nächsten erreichbaren Bahnhof resp. auf Grund einer Rückfrage beim nächsten Fernsprechamt eingestellt. Von diesen aber werden die genauen Zeiten in den meisten Fällen auch nur auf Grund mündlicher Rückfragen ermittelt. Was eine mündliche Rückfrage aber für Ungenauigkeiten in sich birgt, das kann man sich leicht ausmalen. Man hat der Kalamität einigermmaßen dadurch abzu helfen versucht, daß man auf größeren Bahnhöfen

Abb. 2. Zentraluhr offen. Es bedeutet: a das von Minute zu Minute springende Zeigerwerk der Zentraluhr, welches die Nebenuhren in üblicher Weise schaltet, c Empfangs- und Schaltwerk für die Minutenspringeruhr a und die Nebenuhren, f Abstimmungsteil der drahtlosen Empfangseinrichtung, g Funkenlöschröhren

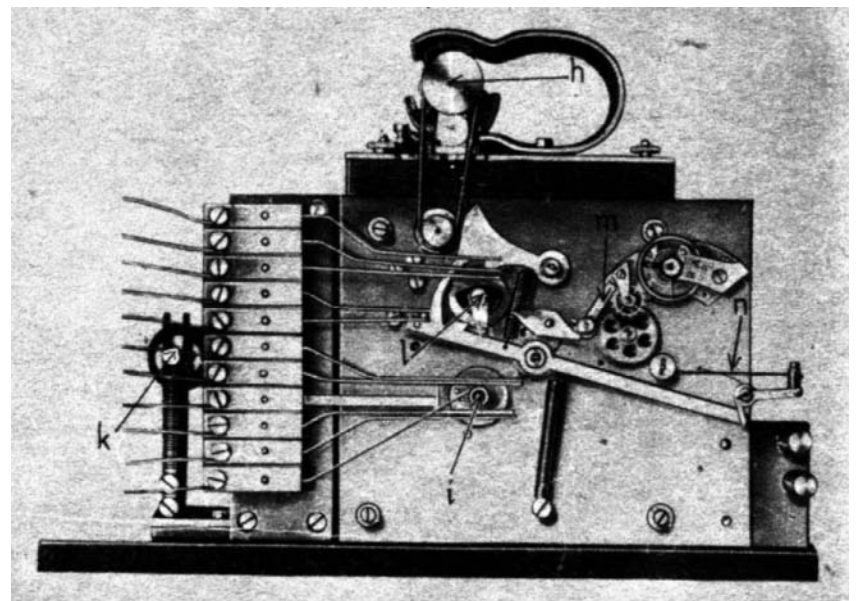
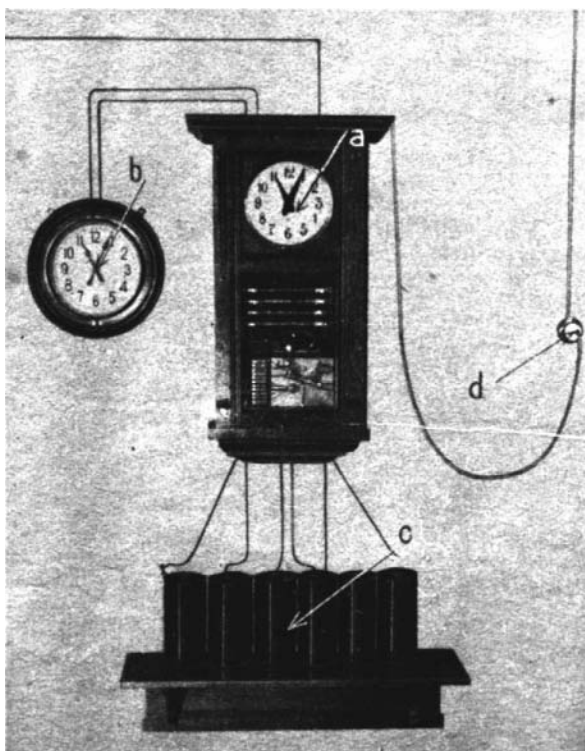
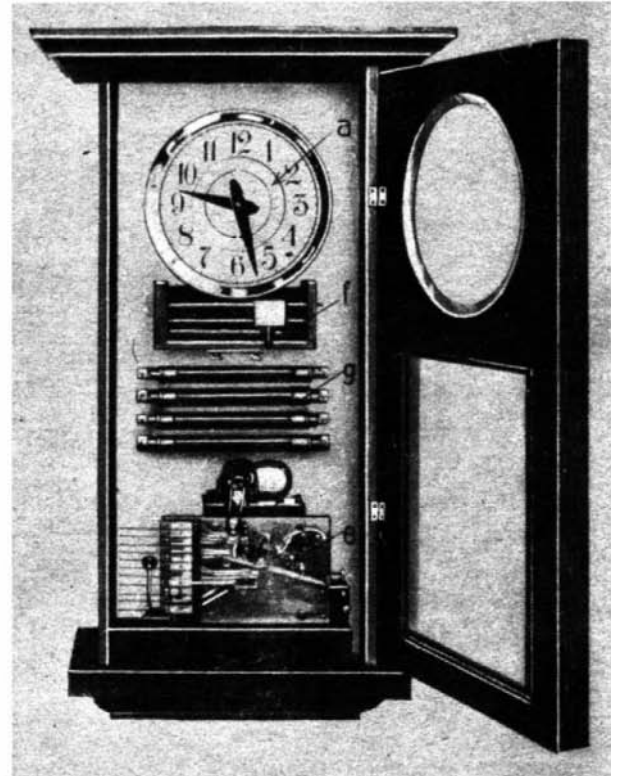


Abb. 3. Das Synchronisierungswerk der Zentraluhr und Schaltwerk. Es bedeutet: h Motor für Lauf- und Schaltwerk, i Stromwechselkontakt, k Ionisationswellenanzeiger, l Synchronisierungsscheibe, m Synchronisierungsklinke, n Auslöser des Minutenlaufwerks a.

Abb. 1. Vollständige Anlage einer drahtlos gesteuerten Zentraluhr mit einer Nebenuhr. Es bedeutet: a Zentraluhr, b eine in üblicher Weise von der Zentraluhr a angetriebene Nebenuhr, c Batterie für Zentraluhr und Nebenuhr, d Anschluß an die Lichtsteckdose zur Abnahme des elektrischen Betriebsstromes und zur eventuellen Benutzung der Lichtleitung als Antenne.

### Normaluhrenanlagen

aufgestellt hat, das sind Anlagen, die aus einer „Mutteruhr“ und einer großen Zahl sogenannter „Nebenuhren“ bestehen, bei denen die Mutteruhr „den Ton angibt“ und die Nebenuhren elektrisch auf gleiche Zeit einstellt. Noch nicht aber ist durch diese Einrichtung erreicht, daß die Mutteruhren der einzelnen Bahnhöfe über-

einstimmen. Es wäre an sich denkbar, daß man die einzelnen Bahnhöfe durch besondere Leitungen mit einander verbindet, um die Mutteruhren von einer Zentralstelle aus durch eine Zentraluhr zu regulieren. Es ist aber ohne weiteres einzusehen, daß dieser Weg wegen der ungeheuren Kosten, welche die Verlegung von besonderen Leitungen mit sich bringt, nicht gangbar ist.

Man hat schon vor dem Weltkriege versucht, die einzelnen Bahnhöfe mit Mutteruhren auszustatten, welche drahtlos von einer Zentralstelle aus gesteuert werden. Dazu braucht man einen oder mehrere Sender für drahtlose Telegraphie, welche etwa durch astronomische Uhren betätigt werden, die zu bestimmten Zeiten Regulierungszeichen aussenden. Die drahtlose Uhrenregulierung hat sich aber im besonderen deswegen nicht durchsetzen können, weil die Erfinder im allgemeinen die Benutzung von drahtlosen Empfängern mit Verstärkerröhren voraussetzen, welche einerseits einen Unsicherheitsfaktor in sich bergen, andererseits die Benutzung empfindlicher Relais nötig machen, die ebenfalls Fehlerquellen darstellen können. Dazu kommt, daß es heute unmöglich ist, selbst mit den größten Stationen absolut störungsfreien Telegraphiebetrieb zu bewerkstelligen, was zwar im Telegraphiebetrieb nichts ausmacht, wohl aber die drahtlose Uhrenregulierung fast unmöglich macht; es sei denn, daß man bestimmte Vorsichtsmaßnahmen trifft, wie sie der Ingenieur Ferdinand Schneider, Fulda, vorschlägt.

Sein Verfahren erregte schon vor dem Welt-

kriege wegen der sinnreichen Konstruktion berechtigtes Interesse und stand vor der Einführung bei der Preußischen Eisenbahn, was leider durch den Weltkrieg verhindert wurde. Neuerdings ist sein Verfahren so verbessert, daß der Einführung heute wohl nichts mehr im Wege steht, zumal eine bedeutende Verbilligung der Einrichtung erzielt wurde, so daß die Schwarzwälder Uhrenfabriken voraussichtlich die Fabrikation in Kürze aufnehmen werden.

#### Der Erfindung des Ingenieurs Schneider

liegt die Idee zu Grunde, die Regulierung der Mutteruhren durch zwei Sender, die auf der gleichen Wellenlänge arbeiten, aber durch getrennte astronomische Uhren betätigt werden, vornehmen zu lassen, und zwar in kurzen Zwischenräumen, nämlich nach jeder Minute, da bei aber die Regulierung selbst nur im Bruchteil einer Sekunde durchzuführen und auch den drahtlosen Empfänger nur in diesem kurzen Zeitintervall empfangsbereit zu machen, so daß Störungen in den Zwischenzeiten unwirksam werden. Der Sender 1 soll nach jeder vollen Minute und der Sender 2 ebenfalls jede Minute, aber eine Sekunde später wie der erste Sender, arbeiten. Wird nun die Regulierung einmal tatsächlich gestört oder unterbunden, so besteht immer die Möglichkeit, daß beispielsweise der Sender 2 die Regulierung übernimmt resp. daß nach einigen Minuten die Regulierung wieder einsetzt. Benutzt man dann noch leichtlich genau gehende Mutteruhren, so ist mit Sicherheit anzunehmen, daß größere Abweichungen der Uhrzeit von der wahren Zeit sich nicht bemerkbar machen werden.

Eine besondere Bedeutung aber hat der eigentliche Empfänger des Erfinders, der gänzlich ohne Verstärkerröhren arbeitet, vielmehr zum Anzeigen der Wellen ein Instrument benutzt, das einem „Fritter“ ähnlich sieht, einem Fritter, dem ältesten Wellenanzeigeeinstrument überhaupt.

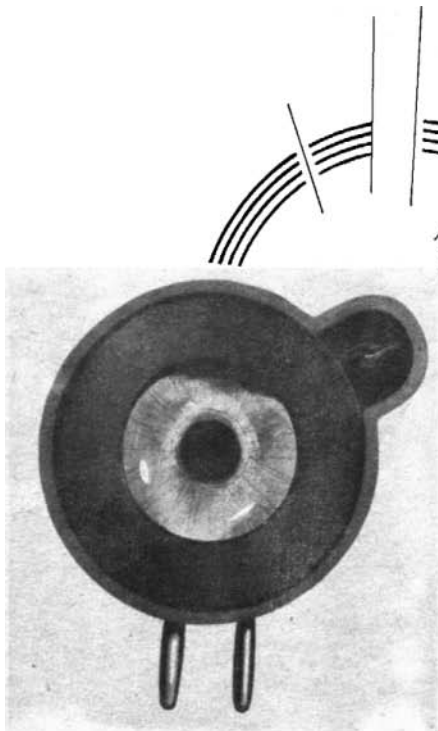
#### Der neue Fritter

besteht aus einer Glasröhre, in die zwei Metallelektroden eingesetzt sind, die einen Abstand von rund ein Zehntel Millimeter von einander aufweisen und die durch ein Glimmerblättchen von einander getrennt sind. Treffen auf ihn Wellen, so wird die Luft zwischen den Elektroden leitend, und es können durch das Instrument elektrische Kontakte betätigt werden. Der geringe Abstand der Elektroden bedingt große Empfindlichkeit, das Fehlen irgendwelcher beweglichen Teile wie beim alten Fritter macht das Instrument erschütterungsfrei. Eine ähnliche Einrichtung wird auch an Stelle von sonst üblichen Funkenlöschkondensatoren zur Ausschaltung aller den Betrieb störenden Funken beim Öffnen der elektrischen Kontakte benutzt.

Die Erfindung zeichnet sich nicht allein durch sinnreiche Anordnung, sondern auch durch große Einfachheit aus, was sie gerade für die öffentliche Einführung besonders wertvoll macht.

Die „Wellenuhr“, wie der Erfinder seine Einrichtung nennt, läßt sich nun natürlich nicht allein bei der Eisenbahn, sondern überhaupt überall da verwenden, wo Normaluhrenanlagen bestehen, also zum Beispiel im Hafenwesen, in großen Betrieben, öffentlichen Gebäuden usw.

Dr. Noack.



Die Telefunken-Photozelle im Gehäuse

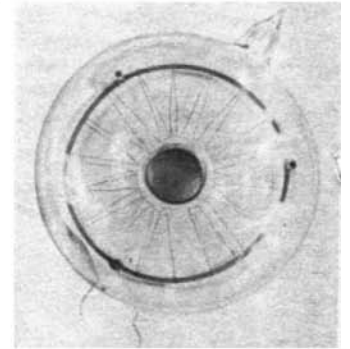
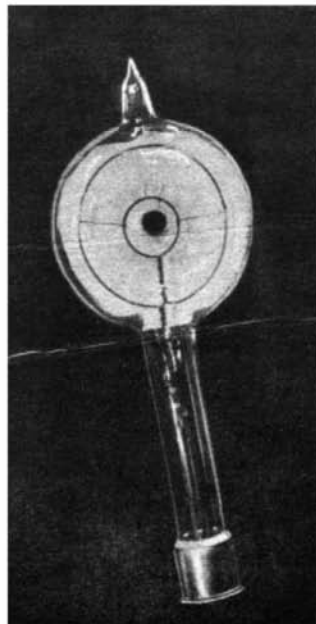
Wer heute über einen Bildempfänger verfügt und die über den Deutschlandsender ausgestrahlten Bildsendungen aufnimmt, bedient sich hierbei indirekt des elektrischen Auges der Deutschen Fultograph-Gesellschaft. Die Photozelle, der wesentliche Bestandteil des neuen optischen Bildsenders, sieht Bildpunkt für Bildpunkt des zu übertragenden Bildes, reagiert auf die Helligkeit und gibt den der Helligkeit entsprechenden elektrischen Wert an den Bildsender weiter; dieser aber funkt das Gesehene durch den Äther an die unzähligen Bildempfänger, die überall an die Rundfunkantenne angeschlossen sind. Die Photozelle ist das Auge des Bildrundfunks; Sender und Wellen und Empfänger sind seine Nervenstränge.

#### Das Auge des Bildsenders ist ein Glasauge

Aber es ist nicht tot wie das, das wir den Bedauernswerten einsetzen, die ein Auge verloren

**„TU AUF  
DAS AUG'  
UND MACH ES ZU...“**  
DIE PHOTOZELLE, DAS ELEKTRISCHE  
AUGE VON BILDTELEGRAPH UND  
FERNSEHER.

Ältere ringförmige Photozelle nach Dr. Schröter



Moderne ringförmige Telefunken-Photozelle, offen ohne Gehäuse. Man erkennt deutlich die sternförmig zwischen zwei Ringen ausgespannte aus Draht bestehende Anode, an die die positive Spannung gelegt wird.

haben, um diesen großen Mangel nach außen zu verdecken. Nein, jeder feinste Lichtstrahl ruft einen Seh-Eindruck im Glasauge des Senders hervor, und mag er noch so kurze Zeit aufblitzen. Unmeßbare Teilchen einer Sekunde genügen, um den feinen Lichtstrahl genau nach dem Wert seiner Helligkeit registrieren zu lassen. Ja, es ist sehr empfindlich, das elektrische Auge, und es sieht schärfer und besser, als mancher Kriminalpolizist.

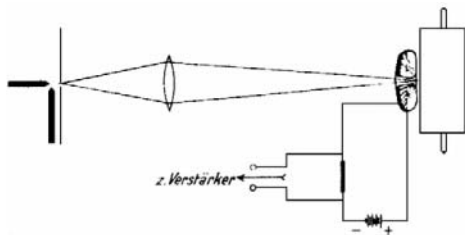
Aber wie es sieht? Die Biologie des elektrischen Auges ist so kurz und einfach, wie die eines jeden technischen Helfers. Man muß das Teil nur der es erdrückenden Umgebung entkleiden, um seine Funktion klar zu begreifen. Genau so ist es mit der Photozelle. Genau so mit der Radioröhre. Und mit dem Kristalldetektor. Wobei wir diese drei Trabanten der Funktechnik bereits in der Reihenfolge ihrer

Kompliziertheit aufgezählt haben. Wir sehen, die Photozelle ist das einfachste dieser drei radiotechnischen Werkzeuge.

Wir wissen sehr genau, daß das Licht die verschiedensten chemischen, elektrischen, ja sogar mechanischen Wirkungen zu vollbringen vermag. Fällt ein Lichtstrahl auf die photographische Platte, so ruft er eine chemische Reaktion des Bromsilbers hervor; nach der Entwicklung können wir eine Schwärzung der Schicht feststellen. Unsere Haut wird gebräunt, wenn wir sie starker Sonnenstrahlung aussetzen. Farben werden verändert und gebleicht; überall werden gewisse Stoffe frei oder umgewandelt. Warum also soll es dem Licht nicht gelingen, auch die Metallverbindung, die sich in einer Photozelle befindet, zu beeinflussen?

Die Photozelle besteht aus einem evakuierten Glasgefäß, in dem ein flaches Blech als Kathode wirkt. Die Kathode ist mit einem Erdalkalimetall (vor allem Kalium) belegt. In der Nähe der Kathode, aber ohne leitende Verbindung zu ihr, ist eine Anode angeordnet, die aus einem Drahtnetz oder einem gebogenen Draht ring bestehen kann. An die Photozelle kann man über einen elektrischen Strommesser eine Batterie legen. Solange die Photozelle im Dunkeln liegt, wird der Strommesser keinen elektrischen Strom anzeigen können. Die Photozelle wirkt als Isolator und läßt keinen Strom hindurch. Anders jedoch, wenn Licht auf die Zelle fallen kann. Im gleichen Augenblick können wir an dem Meßinstrument einen elektrischen Strom ablesen, der stärker wird, wenn wir mit der Lichtquelle dichter an die Photozelle herangehen, und der nachläßt, wenn wir die Lampe entfernen. Schalten wir sie ganz aus, so geht das Milliampereometer sofort auf Null zurück.

Die Photozelle besteht aus einem evakuierten Glasgefäß, in dem ein flaches Blech als Kathode wirkt. Die Kathode ist mit einem Erdalkalimetall (vor allem Kalium) belegt. In der Nähe der Kathode, aber ohne leitende Verbindung zu ihr, ist eine Anode angeordnet, die aus einem Drahtnetz oder einem gebogenen Draht ring bestehen kann. An die Photozelle kann man über einen elektrischen Strommesser eine Batterie legen. Solange die Photozelle im Dunkeln liegt, wird der Strommesser keinen elektrischen Strom anzeigen können. Die Photozelle wirkt als Isolator und läßt keinen Strom hindurch. Anders jedoch, wenn Licht auf die Zelle fallen kann. Im gleichen Augenblick können wir an dem Meßinstrument einen elektrischen Strom ablesen, der stärker wird, wenn wir mit der Lichtquelle dichter an die Photozelle herangehen, und der nachläßt, wenn wir die Lampe entfernen. Schalten wir sie ganz aus, so geht das Milliampereometer sofort auf Null zurück.

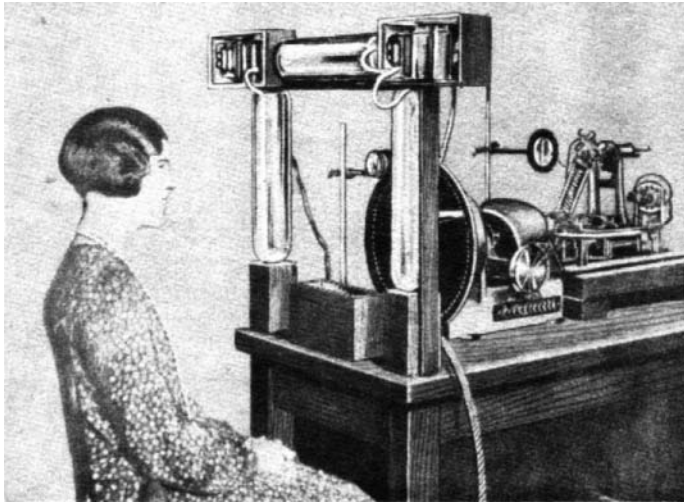


Strahlengang bei Verwendung der ringförmigen Photozelle

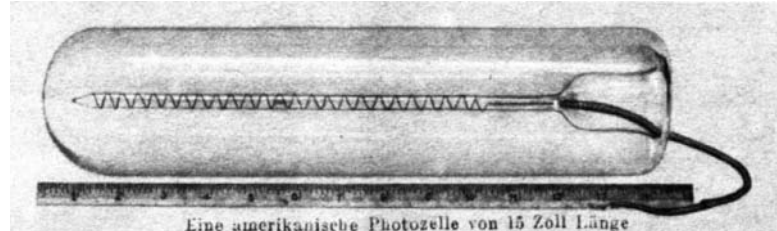
Die Photozelle vermag also Lichtschwankungen in Elektrizitätsschwankungen umzusetzen. Sie arbeitet in einem ziemlich, großen Bereich vollkommen geradlinig, d. h. wenn wir die Lichtmenge verdoppeln, verdoppelt sich ganz automatisch die hindurchfließende Elektrizitätsmenge, versiebenfachen wir die Lichtintensität, so fließt der siebenfache Strom durch die Zelle hindurch. Erst dieses geradlinige Arbeiten macht sie für die Verwendung im Bildrundfunksender und beim Fernsehen so geeignet; wäre dieses geradlinige Arbeiten in geringerem Maße gewährleistet, so würden wir in ähnlicher Weise verzerrte Bilder erhalten, wie die Rundfunkmusik verzerrt wird, wenn wir eine Röhre übersteuern.

Sie ist nicht neu, die Photozelle, beileibe nicht. Schon Heinrich Hertz, an dem wir Funkfreunde mit so großer Verehrung hängen, der viel zu früh von uns genommen wurde, hat einen Einfluß von hier allerdings nicht gewöhnlichen Lichtstrahlen, sondern von ultra-

violetten Strahlen auf Funkenentladungen verfolgt, wobei er feststellte, daß zwischen zwei Elektroden durch die Bestrahlung ein Funkenübergang erzeugt werden kann, während unter gewöhnlichen Umständen eine Entladung nicht stattfindet. Hallwachs muß als

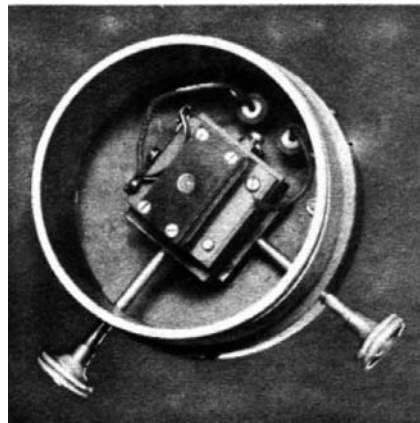


Fernschapparat der amerikanischen Bell-Company, in der drei Riesen-Photozellen gebraucht werden. Die junge Dame wird durch eine im Hintergrund stehende Bogenlampe stark beleuchtet, und das reflektierte Licht fällt in die drei oben und seitlich angeordneten Röhren Photozellen, in denen die Lichtschwankungen in Stromschwankungen umgesetzt werden.



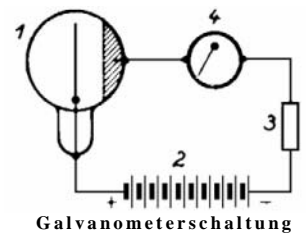
Eine amerikanische Photozelle von 15 Zoll Länge

eigentlicher Urheber der Photozelle angesehen werden, denn er entdeckte einwandfrei die Einwirkung von Lichtstrahlen auf elektrisch geladene Metallflächen in luftleer gepumpten Glasgefäßen. Elster und Geitel haben die Hallwachs'schen Untersuchungen fortgeführt und praktisch zu benutzende Photozellen gebaut. Sie haben nunmehr auch die Charakteristiken von Photozellen aufgenommen und die vorhin beschriebene Geradlinigkeit der Arbeitsweise bestätigt gefunden. Zu einem neuen stürmischen Aufleben kam die Photozelle durch die Arbeiten von Dr. Schröter, der mit seinen Mitarbeitern die moderne ringförmige Photozelle schuf, die heute in den Bildsendern System Telefunken-Karolus-Siemens verwendet wird. Diese neue Photozelle besitzt eine außerordentlich große Empfindlichkeit und vor allem eine absolute Trägheitslosigkeit, so daß man Bildübertragungen in jeder beliebigen Ge-



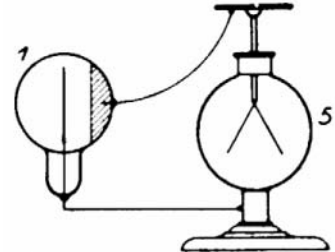
Auch Selenzellen (freilich bedeutend vervollkommnet, wie z. B. die abgebildete) werden heute noch zu lichtelektrischen Übertragungsversuchen verwendet. Phot. Willinger.

windigkeit durchführen kann. Riesenphotozellen sind in Amerika gebaut worden; bei den Fernsehversuchen der Bell-Company wurden solche von beinahe 15 Zoll Länge benutzt. Un-



Galvanometerschaltung

1 ist eine Maschenzelle. Der positive Pol der Trockenbatterie 2 von etwa 90 Volt ist mit der Anode der Zelle verbunden, während vom negativen Pol der Strom über den Sicherheitswiderstand 3 (100000 Ohm) durch das Spiegelgalvanometer 4 nach der Kathode der Zelle (lichtelektrische Schicht) geführt ist. Wenn das Galvanometer genaue Ablesungen gestattet, lassen sich in dieser Schaltung äußerst exakte Messungen ausführen.



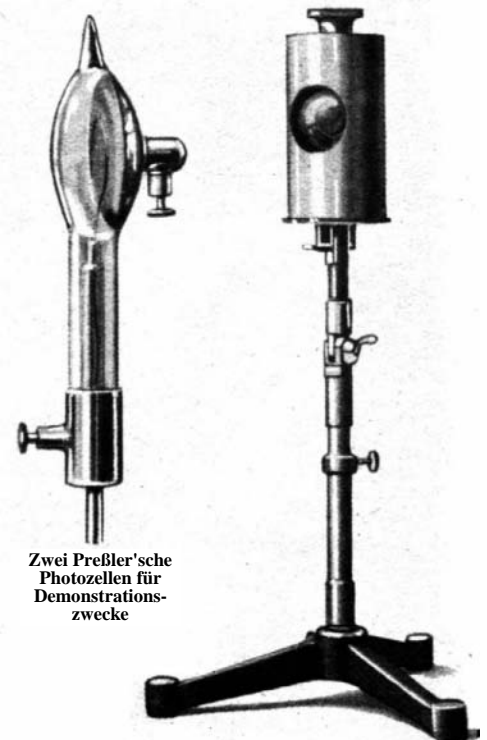
Elektrometerschaltung

Die Abbildung zeigt eine Maschenzelle 1 in Verbindung mit einem Elektroskop 5. Wird das Elektroskop negativ aufgeladen, so genügt eine außerordentlich schwache Belichtung, um die Metallblättchen zusammenfallen zu lassen. Man erreicht eine überraschend große Empfindlichkeit und Genauigkeit der Lichtmessung.

sere deutschen Forscher stehen im Gegensatz hierzu auf dem Standpunkt, daß mit der modernen ringförmigen Photozelle kleiner Abmessungen zum mindesten die gleiche Leistung erzielt wird, und daß die Größe für die Leistung der Photozelle gar nicht ausschlaggebend sei. Die Amerikaner scheinen hier, wie in so vielen anderen Fällen, zu Übertreibungen zu neigen.

Zum Schluß noch ein paar Worte über die **Verwendung der Photozelle.**

Man kann ein nettes Experiment machen: An die Photozelle schließt man über einen Sicherheitswiderstand von ca. 50000 Ohm eine Span-



Zwei Präblier'sche Photozellen für Demonstrationszwecke

nung von 180 Volt an; im Stromkreis liegt ein Spiegelgalvanometer. Als Lichtquelle dient ein von rückwärts beleuchteter Schirm. Hält man die Hand vor die Lichtquelle, so geht der vorher vorhandene Ausschlag des Galvanometers zurück. Verändert man den Abstand zwischen Lichtquelle und Photozelle, so kann man an den Ausschlägen des Galvanometers sehen, daß sich diese wie die Quadrate der Abstände verhalten. Die Trägheitslosigkeit der Photozelle geht sehr weit; sie läßt sich demonstrieren, wenn man das Licht über eine rotierende Lochscheibe auf die Photozelle fallen läßt; die entstehenden Stromschwankungen kann man verstärken und in einem Lautsprecher abhören. Bis zu den höchsten Tönen behalten die Schwankungen eine vollständig gleichmäßige Kurvenform bei.



Neuere Bild - Übertragung, im Sender mit der Photozelle abgetastet, im Empfänger mit dem elektrochemischen Bandschreiber niedergeschrieben.

In der Bildtelegraphie und beim Fernsehen ist die Arbeitsweise die, daß das zu übertragende Bild durch besondere Vorrichtungen in einzelne Bildpunkte zerlegt wird. Das Licht der Bildpunkte fällt nacheinander in die Photozelle, und die Punkte werden demzufolge einzeln in elektrische Stromschwankungen umgesetzt, die man nun in den Sender leitet und durch diesen ausstrahlt. Der Bildempfänger nimmt nacheinander die Helligkeitswerte der einzelnen Punkte auf; das Bild baut sich deshalb, wie wir alle wissen, nacheinander aus den Bildpunkten auf. Das gleiche ist beim Fernsehen der Fall, doch geht die Übertragung hier so schnell vor sich, daß die zeitliche Aufeinanderfolge ganz verschwindet und das träge Auge den Eindruck gleichzeitigen Sehens hat.

E. Schwandt

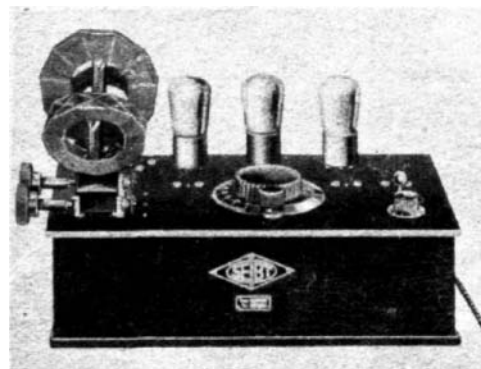
# Qualität Apparate fest..... TRENNSCHÄRFTE

Im 4. Märzheft unserer Funkschau haben wir gelernt, was ein Schwingungskreis ist, wie er in der Praxis aussieht und inwiefern er auf die Trennschärfe von Einfluß ist.

Es bleibt uns jetzt übrig, zu schildern, welche Apparate Trennschärfe besitzen und in welchen Grenzen. Dazu machen wir uns klar, daß es günstig sein wird, mehrere Schwingungskreise hintereinander zu schalten. Was dann von dem ungewollten Sender neben dem gewollten durch den ersten Schwingungskreis hindurchwischen, das hält der zweite zurück, und was etwa gar noch hier durchgehen sollte, das fängt bestimmt der dritte Kreis ab. Aus verschiedenen Gründen setzt man zwischen jeden Schwingungskreis einen Verstärker, der das, was man hören will, verstärkt. Erst dann geht es in den nächsten Schwingungskreis. Ein Verstärker ist immer kenntlich an der bekannten Verstärkeröhre. So kommt es, daß wir die Anzahl der Verstärkerrohren (in gewissen Grenzen) als Maßstab für die „Trennkraft“ eines uns noch unbekanntes Apparates nehmen dürfen. Selbstredend ist aber fast ebenso wichtig die Art der Schaltung, die Güte des Aufbaus und noch vieles andere, worauf wir noch zu sprechen kommen. Aber das eine steht fest:

## Ein Einröhrenapparat

hat, selbst wenn er noch so gut gebaut ist, immer nur beschränkte Trennschärfe. Er besitzt ja nur einen einzigen Schwingungskreis, absolute Ausschaltung des Ortssenders ist mit ihm daher so gut wie unmöglich. Das gleiche trifft zu für 2- und 3-



Röhrengeräte. Denn die größere Zahl der Röhren dient hier nur zur Vergrößerung der Lautstärke, den Röhren ist aber kein Schwingungskreis beigegeben, daher können sie auch die Trennschärfe nicht erhöhen. Dies geschieht erst,

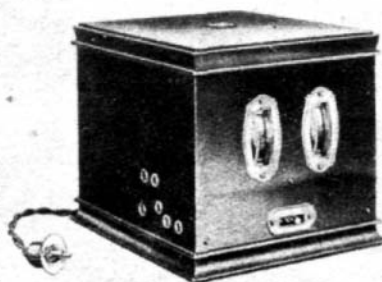
wenn wir vor die eine Röhre, die bereits einen Schwingungskreis besitzt, noch einen zweiten Schwingungskreis mit der zugehörigen Verstärkeröhre setzen. Praktisch macht man das nur bei Dreiröhrengeräten; es entsteht so

## ein Vierröhrengerät,

das also nach dem Einröhrengerät die nächsthöhere Trennschärfe besitzt; mit einem Vierröhrengerät ist unter nicht allzu schwierigen Verhältnissen bereits die Ausschaltung des Ortssenders gut möglich. Noch ein weiterer Schwingungskreis und eine weitere Röhre und das entstehende 5-Röhrengerät ist in der Lage — immer vorausgesetzt tadellosen Aufbau — den Ortssender unbedingt auszuschalten. Erst ein 5-Röhrengerät darf man daher als ausgesprochenen Fernempfänger bezeichnen. Ein 4-Röhrengerät dagegen wird nur auf dem flachen Land ein unter allen Umständen bezüglich Trennschärfe befriedigender Fernempfänger sein.

Noch höhere Trennschärfen besitzen in natürlicher Folge die

## 6- und 7-Röhrengeräte,



Einfachere Dreiröhren-Geräte, bei denen die Spulen gegeneinander verstellbar sind, erscheinen bezüglich Trennschärfe günstiger, als Apparate mit eingebauten Spulen. Beispiel: 3-Röhren-Seibt, Telefunken 10 gegen die Arcolette 3.

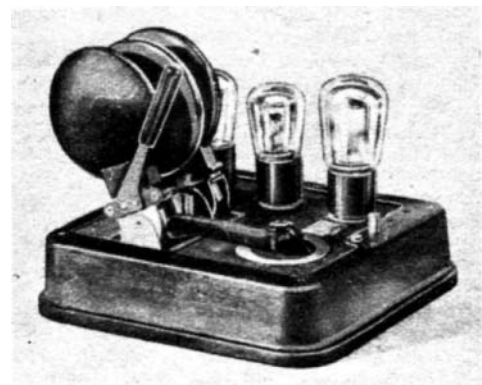
wenngleich hier auch noch andere Momente mitherein spielen. Die Schaltungsart, die man bei solchen Vierröhrengeräten in der Industrie verwendet, ist nämlich meistens eine andere, als die der Geräte bis zu 5 Röhren. Letztere besitzen die sog. Neutrodyne-Schaltung, erstere arbeiten nach dem Überlagerungsprinzip, sind also Überlagerungsempfänger. Beide Schaltungen haben Vor- und Nachteile, nicht nur bezüglich Trennschärfe. Wir wollen uns daher auf diese Punkte hier nicht weiter einlassen, denn schließlich muß man von einem Sechser unter allen Umständen höchste Trennkraft erwarten. Wir wollen lieber noch einige andere

Einzelheiten an unseren Apparaten untersuchen, die auf die Trennschärfe von Einfluß sein können.

## Was ein guter Schwingungskreis ist.

Zunächst kurz folgendes: Es dürfte verständlich sein, daß ein Schwingungskreis seine Aufgabe, nur den einen gewünschten Sender durchzulassen und alle anderen Sender zurückzuhalten, um so besser erfüllen kann, je besser er selber gebaut ist. „Besser“ beim Schwingungskreis heißt „verlustfreier“. Vor allem bezieht sich das auf die Spulen. Ausgesprochen schlechte Spulen findet man nur in alten, inzwischen überlebten Empfangsgeräten. Solche Spulen sind auffallend klein, mit ganz dünnem Draht gewickelt, die Windungen liegen z. T. übereinander, sie sind mit einer Lack-schicht dicht überzogen, alles Fehler, die man heute vermeidet. Alle modernen, von der Industrie hergestellten Geräte, verwenden tadellose Spulen und genügend verlustfreie Kondensatoren. Unterschiede in der Trennschärfe erklären sich durch die Art des Zusammenbaus der einzelnen Teile im Gerät, der wohl überlegt sein muß, und durch gewisse Modifikationen der Schaltung. Es ist z. B. wesentlich, wie wir die eine „Stufe“ (so nennt man Schwingungskreis plus Röhre zusammen) elektrisch auf die andere wirken lassen, oder — man drückt sich besser so aus — wie wir eine Stufe mit der anderen „koppeln“.

## Sehr wichtig ist vor allem die Verbindung der Antenne mit dem Apparat



Wir haben schon gehört, daß in der Antenne sämtliche Sender gleichzeitig „schwingen“. Wir müssen also besonders vorsichtig sein, wenn wir die Antenne an den Apparat legen, damit nicht alle Sender gleichzeitig und gleich-

stark in den Apparat eindringen. In der Antenne herrscht ein solch wüstes Durcheinander, daß auch der erste Schwingungskreis im Apparat, wenn wir ihn zu nahe an die Antenne bringen, in Mitleidenschaft gezogen und weniger trennscharf wird, als er das von Natur aus wäre. Je loser wir daher die Verbindung machen, desto leichter wird es dem ersten Schwingungskreis, sich diejenige Welle aus der Vielzahl herauszusuchen, auf die wir ihn eingestellt (abgestimmt) haben.

Die Verbindung zwischen Antenne und erstem Schwingungskreis wird durch eine Spule hergestellt, die wir zwischen Antennenzuführung und Erdleitung einschalten, die sog. Antennenspule. Diese Spule steht in der Nähe des ersten Schwingungskreises, bzw. dessen Spule und beeinflußt ihn durch unsichtbare „Wellen“, die von der einen zur anderen Spule hinüber und herüber gehen, genau so, wie von der Sende- zur Empfangsantenne die unsichtbaren Wellen eilen. Die Verbindung wird um so lockerer — technisch ausgedrückt: „Die Kopplung wird um so loser“ — je weiter wir die Spulen voneinander entfernen, weil es der einen dann natürlich schwerer wird, über die größere Entfernung hin auf die andere Spule zu wirken. Ebenso wird die Kopplung um so loser, je weniger Windungen wir der Antennenspule geben. In beiden Fällen aber, ob wir nun die Spulen weiter voneinander entfernen oder die Windungszahl verkleinern, wird die Lautstärke geringer.

#### Wir stehen also vor einem Dilemma:

Entweder größere Lautstärke und geringere Trennschärfe oder geringere Lautstärke und höhere Trennschärfe. Diese Tatsache zieht sich wie ein roter Faden durch die ganze Empfangstechnik. Wir müssen immer einen Kompromiß schließen und daher die Möglichkeit haben, je nach den obwaltenden Empfangsverhältnissen, entweder die Lautstärke auf Kosten der Trennschärfe zu vergrößern, oder umgekehrt die Trennkraft zu steigern unter Verzicht auf größtmögliche Lautstärke.

Einrichtungen, um in jedem Falle den günstigsten Kompromiß zu finden, besitzt jeder moderne Apparat. Wir finden z. B. für die Antennen zwei, manchmal sogar vier oder fünf verschiedene Anschlußstellen am Apparat und in der beigegebenen Gebrauchsanweisung heißt es dann z. B. „Antenne in A 4 gibt die größte Lautstärke. Stört ein benachbarter Sender, so stecke man die Antenne in A 3 oder A 2“.

Was machen wir denn, wenn wir die Antenne statt in A4, in A2 stöpseln? Nun, wir schalten einfach weniger Spulenwindungen zwischen Antenne und Erde, die Antennenspule wird kleiner, die Kopplung loser, die Trennschärfe größer, die Lautstärke geringer. Bei Mehrrohrgeräten kann man übrigens diesen Lautstärkeverlust durch andere Mittel meist wieder so gut wie vollkommen wettmachen.

Ältere oder einfachere Apparate weisen einen Drehknopf auf, etwa mit der Bezeichnung „Antennenkopplung“. Wenn wir an diesem Knopf drehen, ändern wir die Entfernung der beiden strittigen Spulen im Innern des Apparats und regeln dadurch die Trennschärfe. Viele modernen 3-Röhrengeräte (Orts- und Bezirksempfänger), die mit Steckspulen arbeiten, besitzen Handgriffe, um die beiden Spulen mehr oder weniger weit voneinander zu entfernen. Auch hierdurch ist es leicht möglich, die Trennschärfe zu steigern, immer freilich auf Kosten der Lautstärke. Aber es liegt bei Anwendung dieses einfachen Mittels durchaus im Bereiche der Möglichkeit, auch mit solchen einfachen Geräten Fernempfang bei beachtenswerter Trennschärfe zu erhalten. Vorausgesetzt muß freilich werden, daß man die Antennenspule so klein als möglich nimmt. Die Firmen geben meistens 25 Windungen für diese Spule als unterste Grenze an. Man kann aber im Interesse der Trennschärfe getrost auf 15 und 10 Windungen heruntergehen. Spulen mit solchen Windungszahlen sind jetzt überall unter dem Namen Kurzwellenspulen erhältlich.

Wir werden jetzt einsehen, daß von den

Industriegeräten bezüglich Trennschärfe z. B. der Telefunken 10 oder der Dreifachröhrenapparat von Tekade günstiger ist wie die Arcolette 3, alles sind 3-Röhren-Geräte. Die ersten Geräte arbeiten aber mit Steckspulen und sind an sich also einfacher, gehalten. Aber sie bieten die Möglichkeit, die Entfernung dieser Spulen zueinander zu verändern, eine Möglichkeit, die der Arcolette fehlt. Es ist freilich richtig, daß dafür auf der anderen Seite die Arcolette etwas leichter zu bedienen ist, weil einige Handgriffe wegfallen.

Damit sind wir bei der Frage angelangt, wo die Grenze für die Anwendbarkeit der Ein-Knopfbedienung oder sagen wir nur der „rück-sichtslosen Vereinfachung der Bedienung“ gegeben ist. Diese Frage wird eingehend behandelt in den Aufsätzen „Zur Psychologie des Knopfgerätes“, „Messerscharfe Selektion, glasklare Reinheit“, „Wie soll ein Hochleistungsgerät aussehen?“. Wir können uns daher ein näheres Eingehen auf diese Dinge an dieser Stelle sparen. Jcew.

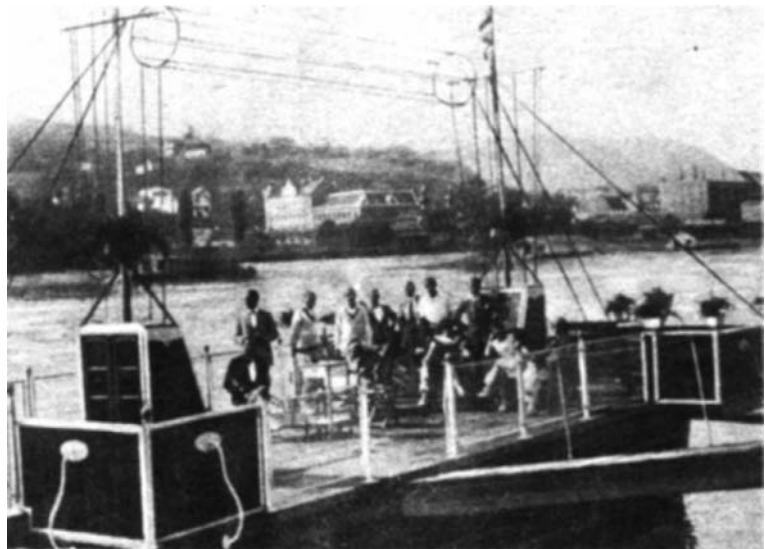
## ! IHR LAUTSPRECHEREMPFANG! VERBESSERUNGS- VERBESSERUNGS- BEDÜRFTIG NOCH EIN PAAR SORGEN FÄHIG.

### Die richtige Polung des Lautsprechers

Wenn wir ganz genau hinsehen, so sind die beiden Enden der Lautsprecherschnur, die zum Gerät führt, einander nicht ganz gleich. Das eine Ende ist einfarbig, das andere mit einem weißen oder roten Faden durchwirkt. Das hat etwas zu bedeuten und zwar, daß der Strom in einer bestimmten Richtung durch den Lautsprecher geschickt werden soll. Machen wir das verkehrt, so „tut“ der Lautsprecher zwar auch, aber im Laufe der Zeit lassen seine Magnete nach, kurz er nützt sich ab ohne Not.

Der Strom, der vom positiven Pol der Anodenbatterie ausgeht, soll durch die rot durchwirkte Litze in den Lautsprecher hinein, durch die einfarbige Litze wieder aus demselben herausfließen. Bei fast allen modernen Geräten

schließt man das eine Ende der Litze an das eine Ende des Lautsprechers an. Wird die Wiedergabe jetzt leiser, bleibt sie aber klar, dann war vorher richtig gepolt. Fängt der Lautsprecher aber zu klirren an, dann ist die Polung jetzt richtig. Wir haben dann nur noch nötig, den Knopf so zu drehen, daß die Wiedergabe ohne Klirren erfolgt. In allen anderen Fällen werden wir wohl kaum allein zurecht kommen und erkundigen uns wegen der richtigen Lautsprecherpolung am besten beim Händler. Nur das eine wollen wir hier noch bemerken, daß auch bei den modernen vorspannungsfreien Systemen, die an sich vollkommen symmetrisch aufgebaut sind, von den Firmen eine Beachtung der Vorschrift nach richtiger Lautsprecherpolung manchmal empfohlen wird, trotzdem ein triftiger Grund dafür zunächst nicht einzusehen ist.



Der Budapester Athletische Club charterte sich ein Schleppfloß und baute es als Radioempfangsstation aus. Die Clubmitglieder können jetzt alle auswärtigen Stationen im Liegestuhl durch Lautsprecher vernehmen. Phot. Berl. 111. Gea.

ist dem schon Rechnung getragen. Wir finden, daß eine der beiden Buchsen am Apparat, in die die Lautsprecherschnur eingestöpselt werden soll, rot, die andere schwarz ist oder daß die eine ein Kreuz aufweist oder einen Punkt. Immer aber bedeutet ein solches Zeichen (rot oder Kreuz oder Punkt), daß die rot durchwirkte Schnur in diese Buchse zu stecken ist. Wenn eine derartige Bezeichnung an unserem Apparat fehlt und wir nur einen einfachen Lautsprecher haben (mit einem sogenannten vorgespannten System, wo beim Drehen am Einstellknopf in beiden Richtungen nur einmal ein Knack auftritt, siehe „Funkschau“ 2. Februarheft.) so können wir die richtige Polung leicht selber feststellen. Wir drehen nach den Angaben des eben erwähnten Funkschau-Heftes den Knopf so, daß wir möglichst knapp vor dem Knackpunkt stehen. Die Wiedergabe muß absolut rein und sauber sein. Dann vertauschen wir die Lautsprecheran-

### Alte Apparate.

Es hat, ganz allgemein gesprochen, wenig Wert, in alte und verbrauchte Apparate noch viel Geld hineinzustecken. Um wenig mehr bekommen wir ja heute schon von der Industrie ein tadellos gearbeitetes, dem Modernsten entsprechendes Gerät, das bestimmt auch in den nächsten Jahren noch nicht veraltet ist. Wodurch man alte Apparate noch verbessern kann, das ist vor allem durch Einsetzen neuer guter Röhren. Also Sparröhren — entsprechende Typen kann jeder Händler namhaft machen — und besonders in der letzten Stufe ein ordentliches Lautsprecherrohr. Die RE154 ist nach heutigen Begriffen kein ausgesprochenes Lautsprecherrohr mehr. Wir haben bessere Typen in der RE134, der Valvo L414, der VT129 usw. (Siehe „Die Röhren, die ihr Lautsprecher braucht“ erstes Februarheft.) Hauptbedingung dabei ist freilich, daß wir an dem Gerät eine Einrichtung zur Anbringung der

negativen Gittervorspannung einbauen lassen. Es ist das eine recht einfache und damit wenig kostspielige Angelegenheit, die unseren Lautsprecherempfang aber ganz wesentlich verbessern wird. Wer noch etwas mehr Geld zur Verfügung hat und aus irgendeinem Grund von dem lieb gewonnenen Gerät noch nicht Abschied nehmen will, der mag auch die darin befindlichen, evtl. veralteten Transformatoren gegen neue austauschen. Auch das wird sich lohnen. (Siehe auch den Aufsatz: „Unsere alte Kiste wird modernisiert“ 4. Märzheft), kew.

**Die richtige Aufstellung des Lautsprechers**

spielt weniger für die Qualität, als für die Verständlichkeit der Sprache eine sehr große Rolle. Meiner Ansicht nach ist es ein Unsinn, einen Lautsprecher in den Empfänger einzubauen, denn der günstigste Aufstellungsort des Empfängers (Antenne, Erde, Starkstrom) ist nicht immer die günstigste Aufstellung für den Lautsprecher,

Sprache ist am besten verständlich, wenn der Lautsprecher in Kopfhöhe hängt oder steht. Für Musik darf man gut und gern etwas höher gehen, wenn man dadurch an freie Wände kommt. Durch die Schallreflexion bekommt die Musik im allgemeinen einen wünschenswerten Nachhall und „Körper“. In ungünstigen Fällen kann sich dies allerdings zu einem schrecklichen Bumsen auswachsen. Außerdem habe ich es bis jetzt als klanglich vorteilhafter gefunden, anstatt eines Lautsprechers um achtzig Mark zwei um vierzig zu kaufen. Der Unterschied zwischen vierzig und achtzig Mark ist bei einem einzelnen Exemplar oft nicht zu merken, aber zwei mittlere Lautsprecher sind bei geschickter Aufhängung einem einzigen, auch dem besten, unbedingt überlegen. Man bringt den einen so an, daß er für einen stehenden und sitzenden Menschen ungefähr in Kopfhöhe sich befindet, und zwar in einer Zimmerecke. Den zweiten bringt man in einer anderen Ecke (ausprobieren in welcher!) so an, daß sein Schallstrahl über Schränke usw. weg die

freien Wände trifft, also ziemlich hoch. Die beiden Lautsprecher können Notabene ganz gut dasselbe Fabrikat sein. Der Zweck ihrer Anwendung ist die gute Schallverteilung im Raum. Für tiefe und hohe Töne einen speziellen Lautsprecher zu verwenden, ist nicht notwendig und meist sogar unmöglich, denn es gibt keine Lautsprecher, die daraufhin konstruiert sind, eine bestimmte Tonlage ausgeprägt abzugeben. Sie tun es immer nur unfreiwilligerweise und dann natürlich nicht besonders gut.

Bei einer ganz langen Lautsprecherleitung lohnt es sich, keine Doppellitze zu nehmen, sie wirkt wie ein Kondensator und vorschluckt leicht Obertöne, sondern in etwa einem Zentimeter Abstand zwei dünne Wachsdrähte zu ziehen. Dazu genügt übrigens auch ganz dünner Spulendraht, da der fließende Strom ja doch nur eine ganz minimale Stärke hat. Je dünner der Draht, desto leichter läßt er sich für den Ungeübten verlegen und verbergen. C. K.

# ELEKTRODYNAMISCHER LAUTSPRECHER AM WECHSELSTROMNETZ.

Meines Wissens gibt es bisher in Deutschland kein Gleichrichter-Gerät, das speziell zur Gleichstrom-Versorgung eines dynamischen Lautsprechers geeignet wäre<sup>1)</sup>. Daher wird im folgenden ein solches Gerät angegeben, das bei etwa 220 Volt bis zu 60 Milliampere Strom für die Feldwicklung eines dynamischen Lautsprechers liefern kann<sup>2)</sup>. In dem Schaltplan Abb. 1 ist R eine Rectron-Röhre R250 und T der zugehörige Transformator (220 Volt primär, 2x340 und 2x0,9 Volt sekundär). Die beiden Kon-

Gelegentlich kann die Feldwicklung des dynamischen Lautsprechers aus der Siebkette eines Wechselstrom-Netzanschluß-Gerätes, das den Anodenstrom für den Empfänger oder Verstärker liefert, mit Gleichstrom versorgt werden. Das ist aber nur in ganz besonderen Fällen, nämlich dann möglich, wenn die Feldwicklung an Stelle einer Drossel in jene Siebkette eingeschaltet werden kann, wie dies Abb. 2 zeigt. Die Voraussetzungen hierfür bestehen darin, daß erstens der Gleichstrom, der dem Netzanschluß-Gerät entnommen wird, und folglich die Feldwicklung statt einer Drossel durchfließt, genügend stark ist, um eine hinreichende Magnetisierung des dynamischen Lautsprechers zu bewirken, und zweitens darin, daß der Span-

Stromdurchganges doch eine recht gute Drossel dar. Bei dem dynamischen Hegra-Lautsprecher für 220 Volt betrug die Selbstinduktion bei voller Gleichstrom-Belastung (40 Milliampere) nach einer Messung des Verfassers fast 160 Henry. Somit dürfte die Feldwicklung eines Modelles für 110 Volt bei 80 Milliampere Stromdurchgang noch allerwenigstens 40, wahrscheinlich aber über 50 Henry aufweisen.

Diese hohe Selbstinduktion ist an sich verwunderlich. Um das Maximum an Schallstärke zu geben, sollte nämlich der Kern der Feldwicklung des dynamischen Lautsprechers eigentlich gesättigt sein und folglich nur noch ganz geringfügige Selbstinduktion besitzen. Zur Erreichung dieser Sättigung ist jedoch eine so große Stromstärke und daher ein so hoher Watt-Verbrauch erforderlich, daß bei ihm die Feldwicklung die vom Strom erzeugte Wärme nicht mehr genügend abzugeben vermöchte und sich deshalb unzulässig erwärmen würde. Es könnten dann Zerstörungen der Isolation und Windungs-Kurzschlüsse eintreten. Trotzdem ist es oft, unter sorgfältiger Kontrolle der Temperatur-Verhältnisse, möglich, den Stromdurchgang durch die Feldwicklung eines dynamischen Lautsprechers wesentlich zu erhöhen, um so der Sättigung des Kernes näher zu kommen und eine besonders große Schallstärke zu er-

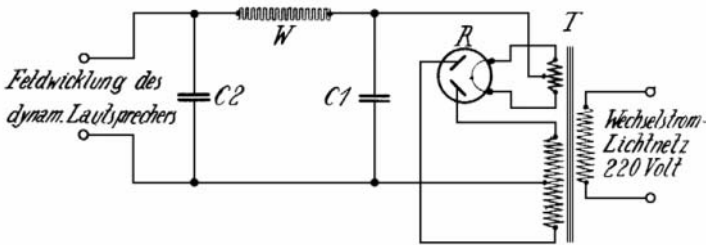


Abb. 1 Ein Gerät, das aus dem Wechselstromnetz den Erregerstrom für einen elektrodynamischen Lautsprecher liefert.

densatoren haben je 4µF Kapazität (N.S.F. Nr. 3024), der Widerstand W 2000 Ohm-(15 m Ceka-Draht 0,1 mm stark von der Firma C. Kuhbier & Sohn, Dahlebrück i. W.). [Ist die Feldwicklung des dynamischen Lautsprechers für 110 Volt eingerichtet, so ist die Rectron-Röhre R220 und der zugehörige Transformator (220 Volt; 2x185 und 2x0,9 Volt) zu nehmen und ein Widerstand W von nur 1000 Ohm; dagegen müssen die Kondensatoren dann je 8 µF haben.] Das Beruhigungsmaß des beschriebenen Gleichrichter-Gerätes beträgt bei Betrieb ca. 1 % ; das besagt, daß der Gleichspannung am Ausgang des Gerätes etwa 1 % Wechselspannung, also 2 Volt bei 220 Volt Gleichspannung und 1 Volt bei 110 Volt Gleichspannung beigemischt sind. Diese Beruhigung genügt, da in allen Gleichstrom-Netzen Wechselspannungen der angegebenen Höhe vorhanden zu sein pflegen.

1) Über einen Befehl, der darin besteht, einen der neuen Trockengleichrichter in Halbweggleichrichtung für die Erregung zu verwenden, wurde im Märzheft berichtet. D. S.

2) Das hier beschriebene Gerät wird auf Veranlassung des Verfassers von der Firma Julius Karl Görler, Huttenstraße 31, Berlin NW 87, hergestellt werden. Auch die Einzelteile sind käuflich.

nungs-Verlust an der Feldwicklung nicht zu groß ist, so daß am Ausgang des Netzanschluß-Gerätes wenigstens soviel Anodenspannung übrig bleibt, als mindestens erforderlich ist. Mit Rücksicht auf diese letzte Bedingung kommt der Ersatz der Drossel in der Siebkette eines Netzan-

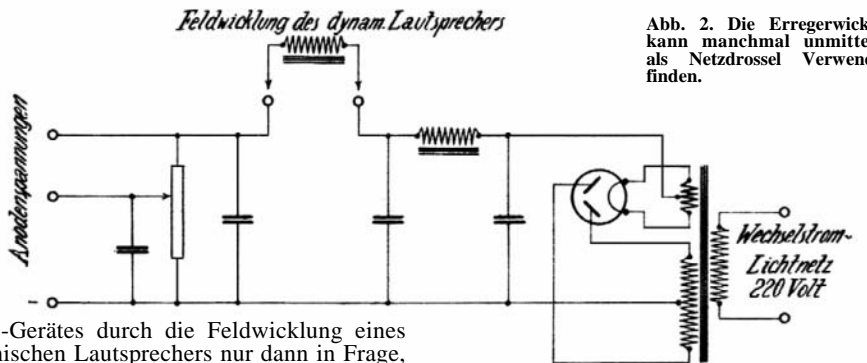


Abb. 2. Die Erregerwicklung kann manchmal unmittelbar als Netzdrossel Verwendung finden.

schluß-Gerätes durch die Feldwicklung eines dynamischen Lautsprechers nur dann in Frage, wenn die Feldwicklung für 110 Volt Spannung oder noch geringere Spannung eingerichtet ist. In diesem Falle sind für die Feldwicklung etwa 80 Milliampere Stromdurchgang notwendig; so groß müßte also die Gleichstrom-Entnahme aus dem Netzanschluß-Gerät mindestens sein. Die Feldwicklung eines dynamischen Lautsprechers stellt trotz des erforderlichen hohen

zielen. Wer in dieser Richtung Experimente macht, riskiert aber natürlich immer, daß die Feldwicklung des Lautsprechers verbrennt.

Auch bei Gleichstrom-Netzanschluß-Geräten besteht eine Möglichkeit, den besonderen Strom für die Erregung eines elektrodynamischen

Lautsprechers zu ersparen. Diese Möglichkeit ist dann gegeben, wenn auch die Heizung der Röhren des Empfängers oder Verstärkers mit Netz-Gleichstrom erfolgt. In diesem Falle wird nämlich in dem Heizstrom-Kreis ein großer Widerstand gebraucht, und als solcher kann die Feldwicklung des dynamischen Lautsprechers dienen. Eine Feldwicklung, die bei 220 Volt Spannung 40 Milliampere durchläßt, hat  $220 : 0,04 = 5500 \text{ Ohm}$ , und eine Feldwicklung, die bei 110 Volt Spannung 80 Milliampere verbraucht, hat  $110 : 0,08 = 1375 \text{ Ohm}$  Widerstand.

Zum Schluß sei darauf aufmerksam gemacht, daß alle modernen dynamischen Lautsprecher

einen in das System eingebauten Herabtransformator (etwa  $30 : 1$ ) enthalten. Man hat nämlich erkannt, daß es günstig ist, die Arbeitsspule des dynamischen Lautsprechers mit ziemlich geringer Windungszahl auszuführen. Unter diesen Umständen wird der Transformator zur Anpassung des verhältnismäßig kleinen Widerstandes dieser Spule an den größeren inneren Widerstand der Endröhre des Empfängers oder Verstärkers notwendig. Trotz dieses Transformators muß man aber dem dynamischen Lautsprecher den Anodenstrom der Endröhre fernhalten, weil der Transformator nämlich gewöhnlich nicht so dimensioniert ist, daß er ohne erhebliche Verschlechterung seiner Leistungen und

damit der Leistungen des Lautsprechers eine Vormagnetisierung vertragen könnte. Diesen Punkt mögen besonders auch diejenigen beachten, die einen elektrodynamischen Lautsprecher mit einem gewöhnlichen Ortsempfänger oder Fernempfänger betreiben wollen, bei denen die Fernhaltung des Anodengleichstromes vom Lautsprecher nicht in den Apparaten selber vorgesehen ist. Ich empfehle diesen Funkfreunden, eine „Elektrische Weiche“<sup>3)</sup> zwischen Empfänger und dynamischen Lautsprecher zu schalten.

F. Gabriel

3) Eine solche stellt nach den Angaben des Verfassers die Firma Allgemeine Präzisionswerkstätten Max Dobrindt, Handjerystraße 52, Berlin-Friedenau, her. Siehe auch das 3. Februarheft.

# Die billige Wechselstrom-Netz-anode

## für Ortsempfänger und andere einfachere Empfänger.

Viele, viele Bastler haben mit großem Interesse die Baubeschreibung im 4. Januarheft: „Unsere Wechselstrom-Netz-anode“, von Herrn Schwandt, gelesen. Die meisten jedoch werden den Bau „vorläufig zurückgestellt“ haben, da ihnen die Endsumme der Materialzusammensetzung zu hoch war. Da kann man eben doch noch manchmal eine Anodenbatterie kaufen bis 114,60 Mark verbraucht sind. Auch hört man verschiedentlich, daß die Lebensdauer der Gleichrichterröhren, selbst wenn man sie ohne Herzklopfen richtig anschließt, gar nicht so sehr hoch ist. Besonders hoch erscheint der Preis für die Vielen, die sich einen Empfänger für den bekannten Preis von 39,50 Mark zugelegt haben.

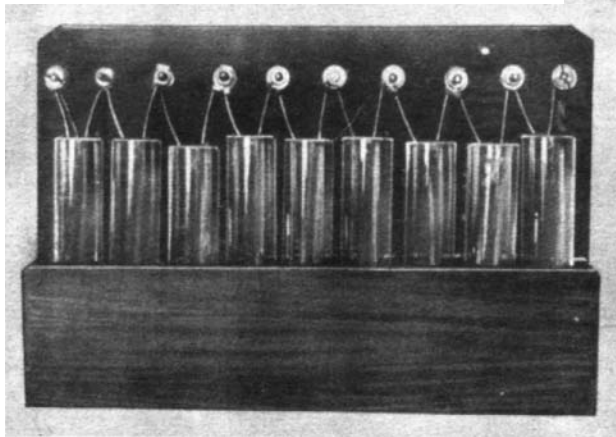
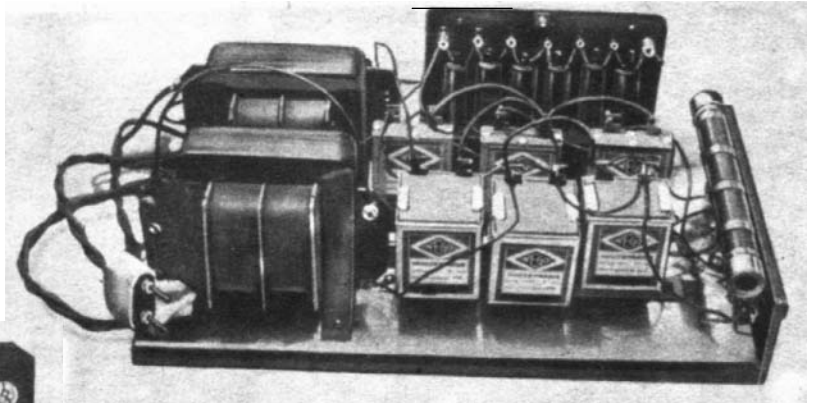
Gerade für solch einfache Empfänger genügt vollständig eine einfachere

**Netz-anode mit Halbweggleichrichtung,** der billigste und zuverlässigste Gleichrichter dafür ist der Tantalgleichrichter, genau in der Form, wie ich ihn 1928 im 1. Juliheft der „Funkschau“ ausführlich beschrieben habe<sup>1)</sup>. Durch die vielen Anfragen, die, ich auf jenen Artikel erhalten habe, ist mir bekannt, daß der Gleichrichter sehr viel gebaut wurde. Alle

Abbildung 1 zeigt das Schaltungsschema, wie es schon von Herrn Vetter im 3. Oktoberheft 1928 veröffentlicht wurde. Eine sehr wesentliche Änderung ist aber, daß zwischen Drossel 1 und 2 nicht zu einem Kondensator abgezweigt wird, wie dies eigentlich bei jeglichem Schaltschema zu finden ist, denn in unserem Fall mit Tantalzellen und den vorgeschriebenen Einzelteilen gibt dies sehr starkes Netzgeräusch.

In der Blaupause<sup>2)</sup> ist ein Grundriß des ganzen Gerätes zu finden. Aus demselben geht deutlich hervor, wie man die Einzelteile auf dem ziemlich klein gewählten Brett unterbringt. Geldverschwendung wäre es, als Grundbrett Trolit zu verwenden, es genügt jedes gewöhnlich gut gehobelte trockene Brett, zur leichteren Erdung der Kondensatorbecher und Eisenkerne wird es am besten mit einer Blechplatte belegt.

Die fertige Netz-anode  
Im Hintergrund rechts die Tantalzellen



Die Batterie der Tantalzellen

diese schon vorhandenen Gleichrichter können ohne weiteren Umbau in die jetzt zu beschreibende Netz-anode eingebaut werden. Die damals als Lieferfirma für Tantal genannte Chemische Industrie Langenberg in Langenberg baut jetzt ganz ähnlich, wie in meiner damaligen Beschreibung, fertige Tantalzellen speziell für Netz-anoden. Beim Bezug von mehr als fünf Stück, werden diese, ohne Mehrpreis, zusammengebaut in einem leicht zu montierenden Block geliefert.

Alle Einzelteile werden, falls sie nicht beim örtlichen Radiohändler zu bekommen sind, durch obige Firma geliefert.

Diese Blechplatte ist dann die „Erde“ oder das „Gegengewicht“ des Gerätes, ein besonderer Anschluß an Erde erübrigt sich. Je drei Kondensatoren werden an eine 160 mm lange Aluminium-winkelschiene von dem Querschnitt 20/20/1,5 mm angeschraubt mit 3-mm-Befestigungsschrauben

und Muttern. Die Schienen wiederum werden mit Holz-Schrauben auf der Grundplatte montiert. Auf der Grundrißzeichnung sind drei große und drei kleine Kondensatoren vorgesehen, es genügen aber zwei große; falls man nur eine Anodenspannung benötigt, braucht man überhaupt keinen kleinen Kondensator von 0,5 MF. In den meisten Fällen wird man aber wohl den Silitstab anzapfen und da ist jede Anzapfung mit 0,5 MF zu überbrücken (sollten aus irgendeinem Grund mehr als drei Anzapfungen notwendig sein, so ist dementsprechend die Grundplatte zu vergrößern). Der als Reserve eingezeichnete Kondensator

### Die Leistung

der beschriebenen Netz-anode ist so, daß auch bei starker Belastung die Spannung nur wenig zurückgeht. Die höchste Spannung ist bei Verwendung des oben angegebenen Transformators etwa 95 Volt (Gleichstromspannung natürlich). Ist eine höhere Spannung erforderlich, so ist ein Transformator für 180 oder 220 Volt zu wählen, es ist aber dann die Zahl der Tantalzellen auf 7 bzw. 8 zu erhöhen. Eine Zelle riegelt nämlich in einer Netz-anode keine 40 Volt mehr ab, oder falls man sie dazu zwingt, treten schädliche Funken auf.

### Notwendige Einzelteile und deren Preise:

1 Transformator, 110 bzw. 220/150 Volt, max. 0,08 Amp.	ca. M. 14.—
1 Gleichrichteraggregat mit 6 Tantalzellen, einbaufertig	M. 9,60
2 Drosseln auf einem Kern	ca. M. 16.—
2 Kondensatoren mit 4 MF, 500 Volt Prüfspannung, zu 3,50	M. 7.—
2—3 Kondensatoren, 0,5 MF, 500 Volt Prüfspannung, zu 3,60	M. 7.—
1 „Always“-Widerstand f. Netzanschlußgeräte, 10000 Ohm	M. 1,80
	M. 55,40

Hiezu kommen noch ein Grundbrett 180/340 mm, ein Hartgummistreifen 180/50 mm, 6 Bananenbuchsen, 2 m Doppellitze mit Stecker, einige Meter 3fach umspinnener Klingeldraht, evtl. noch eine Zinkblechplatte von genau denselben Maßen wie das Grundbrett.

1) Zu beziehen von unserem Verlag, Preis 10 Pf.

2) Preis M. 1.—

Die beiden Photographien zeigen ein Gleichrichteraggregat und eine fertige Netzanode mit dem eingebauten Gleichrichteraggregat. Die Aufnahme läßt auch ungefähr erkennen, wie der Silitstab angeschlossen wird. Die beiden äußeren Rohrschellen desselben haben so große Bohrungen, daß Buchsen für Bananenstecker bequem durchgeschoben werden können. Es gelingt deshalb leicht mit solchen Buchsen, den Silitstab am Hartgummistreifen festzuschrau-

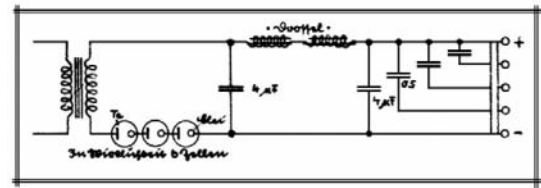


Abb. 1. Das Schaltschema

ben. Die drei weiteren Rohrschellen sind für Anzapfungen bestimmt, sie müssen so lange auf dem Silitstab verschoben werden, bis man die erwünschten Spannungen (auch Gittervorspannung) erhält. Einen ungefähren Anhaltspunkt, wie der Hartgummistreifen zu bohren ist, gibt die Bohrkizze Abbildung 2.

Die Verbindungsleitungen können alle ohne Gefahr mit gutem, dreimal umsponnenen Klingeldraht gemacht werden. Trotz der vollständig unzureichenden Isolation wird man es nach Möglichkeit vermeiden, daß sich verschiedene Drähte berühren. Die Anschlüsse an den Kondensatoren sind zu löten, das Gleichrichteraggregat, der Transformator und die Drosseln haben gute Klemmschrauben. Der Anschluß ans Netz muß selbstverständlich mit vorschriftsmäßiger gummiisolierter Doppellitze, die einerseits am Gerät befestigt wird, und einem Porzellandoppelstecker ausgeführt werden. Buchsenkonstruktionen sind nicht zulässig.

Abgeschaltet wird der Apparat lediglich durch Ziehen des Steckers aus der Netzsteckdose; da diese gesichert ist, ist eine weitere Sicherung

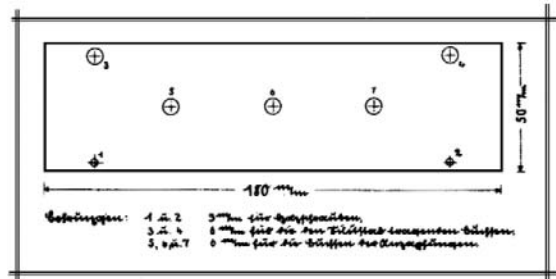


Abb. 2. Der Hartgummistreifen, der den Silitstab hält

starkstromseitig überflüssig. Zweckmäßig dagegen ist es, zwischen Transformator und Gleichrichteraggregat eine Sicherung in Form einer Taschenlampenglühhirne einzuschalten. Diese darf nicht oder höchstens schwach rot glühen, sonst liegt ein Schaltfehler vor.

**Ist der Trafo nötig?**

Verschiedene Bekannte haben mich gefragt, ob man den Preis des Gerätes nicht um weitere 14 Mark drücken könne, indem man den Transformator weglasse. Selbstverständlich kann man dies, aber nur unter Einhaltung folgender Bedingungen: Der Empfänger muß vollständig geschlossen sein, so daß Unberufene keine stromführenden Teile berühren können, zwischen Empfänger und Lautsprecher muß ein Ausgangstransformator<sup>3)</sup> liegen. Auch darf der Apparat nicht direkt, sondern nur über einen geprüften Kondensator geerdet sein. Selbstverständlich muß auch die Berührung stromführender Teile der Netzanode unmöglich gemacht werden. Nur wenn diese Bedingungen eingehalten werden, kommt man nicht mehr in Konflikt mit den VDE.-Vorschriften. Das beste ist aber

<sup>3)</sup> Auch Drossel-Kondensator-Anordnung genügt, sind aber zwei Kondensatoren nötig, an jedem Ende der Drossel einer. D. S.

immer wieder Trennung vom Netz durch einen Transformator. Man glaube aber nicht etwa, daß mit dieser Trennung vom Netz jegliche Gefahr des Elektrisiertwerdens ausgeschlossen sei, auch die 150 Volt einer Netzanode spürt man genau so gut, wie etwa die hohen Spannungen einer Anodenbatterie.

Sonst wäre heute über die Tantalnetzanode nicht mehr viel zu sagen, sehr wichtig ist für jeden, der sie nachbauen will, daß er die oben erwähnten Baubeschreibungen in der „Funkschau“, im 1. Juliheft 1928 und im 4. Januarheft 1929 („Unsere Wechselstromnetzanode“), genau studiert. Für die, die erste Nummer nicht mehr zur Hand haben, ist noch die Zusammensetzung der Füllflüssigkeit der Tantalzellen von Interesse. Akkumulatorensäure wird 1:1 mit Wasser verdünnt und auf je 100 ccm etwa 2 bis 3 Gramm Eisenvitriol zugegeben. Auf die Flüssigkeit ist sehr dünnes Öl zu schichten, oben im Glas müssen etwa 15 mm frei bleiben, ist nach durchschnittlich vier Wochen der Flüssigkeitsspiegel um zirka 20 mm gesunken, so wird wieder mit klarem Regenwasser auf den alten Stand aufgefüllt.

H. Schlenker.

**REVUE DER WELTRADIOPRESSE für die Monate Februar-März 1929**

(Schluß vom 1. Aprilheft)

In diesem Abschnitt muß noch eine automatische Lautstärke-Regelung erwähnt werden, die namentlich deswegen bemerkenswert ist, weil sie von einer durchaus einleuchtenden Überlegung ausgeht. Sie wird von Donald E. Learned in der „Radio News“, 29. 3., S.840, angegeben. Learned sagt, daß es falsch sei, zur automatischen Lautstärke-Regelung irgendwie Niederfrequenzströme heranzuziehen, weil der Effekt notwendigerweise lediglich eine Abdämpfung der Forte Stellen in der Musik und damit eine Verfälschung der Amplituden-Verhältnisse in der Wiedergabe sei. Deshalb müsse die automatische Lautstärke-Regelung von der Hochfrequenz-Verstärkung ausgehen.<sup>1)</sup>

Diese Überlegung ist, wie gesagt, sicher richtig, wenigstens dann, wenn es sich um Fernempfang handelt, bei dem es sehr wünschenswert ist, die verschiedenen, die Empfangslautstärke beeinflussenden Faktoren (Stärke und Entfernung des Senders, Wetter, Tageszeit usw.) nach Möglichkeit auszuschalten und zu verhindern, daß sich auch im Laufe des Empfanges selber die Empfangslautstärke dauernd ändert, was sonst ein fortwährendes Nachstellen der Rückkopplung notwendig macht. Damit bleibt aber die Frage der automatischen Lautstärke-Regelung in anderen Fällen, z. B. für die Schallplatten-Wiedergabe, offen.

Die von Learned zur automatischen Lautstärke-Regelung empfohlene Schaltung zeigt Abb. 8. Von den gezeichneten Röhren dienen R1 und R2 der Hochfrequenz-Verstärkung, R3 als Detektor, R4 zur Niederfrequenz-Verstärkung und R5 zur Lautstärke-Regelung. Im Anodenkreis von R3 hat man natürlich noch Hochfrequenz, wenn auch gleichgerichtete Hochfrequenz. Diese wird über einen Hochfrequenz-Transformator HT dem Gitter der Röhre R5 zugeführt, so daß deren Anodenstrom ebenso schwankt wie die Hochfrequenz-Amplitude. Da der Anodenstrom von R5 aber über den Widerstand W1 fließt, so ändert sich an ihm in Abhängigkeit von der Hochfrequenz-Amplitude die Spannung, die, ausgeglichen

<sup>1)</sup> Da autom. Lautstärke-Regelungen bisher immer unter der Überschrift „Niederfrequenz-Verstärker“ behandelt worden sind, geschieht dies auch hier, obwohl die vorliegende autom. Lautstärke - Regelung nichts mit der Niederfrequenz-Verstärkung zu tun hat.

durch den Kondensator G, an das Schirmgitter der Röhre R1 gelangt. Diese Änderungen der Schirmgitter-Spannung wirken einem Ansteigen des hochfrequenten Anodenstromes der Schirmgitter-Röhre entgegen. Sobald höhere Hochfrequenz-Spannungen an die Antenne gelangen und somit die hochfrequenten Anodenströme der Schirmgitterröhre und der Röhren R 2 und R3 größer werden wollen, setzt die Röhre R1 die Schirmgitter-Spannung und damit die Verstärkung der Schirmgitterröhre herab; das umgekehrte tritt ein, wenn die Hochfrequenz-Spannungen, die an das Steuergitter der Schirmgitterröhre kommen, abnehmen. Auf diese Weise erhält die zweite Röhre immer nahezu die gleiche Hochfrequenz-Amplitude ganz gleich, ob eine nahe oder ferne Station gehört wird, und auch dann, wenn durch Fading-Erscheinungen die Empfangs-Energie zeitweilig abnimmt oder zunimmt.

**Kurzwellen:**

Eine Empfangsschaltung mit Pendelrückkopplung für die Aufnahme ultrakurzer Wellen, die im physikalischen Institut der Universität Jena entwickelt wurde und sich ausgezeichnet bewährt haben soll, so daß sie in zwischen schon vielfach von Behörden und industriellen Stellen nachgebaut wurde, beschreibt Dr. Ernst Busse in der „Radio Welt“ (Wien 29.7., S.213. Die Schaltung dieses Empfängers ist in Abb. 9 wiedergegeben. Die beiden schwarz gezeichneten Vierecke sind die für die Ultrakurzwellen erforderlichen Selbstinduktivitäten. Der Kreis I dient zur Abstimmung und wird am besten durch einfache Vorbeiführung mit einer Rundfunk-Antenne gekoppelt. Dagegen ist Kreis II Sperrkreis für die Regelung der Rückkopplung. Die Pendelfrequenz, die zweckmäßi-

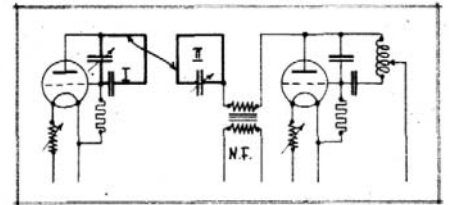


Abb. 9.

gerweise ca. 50000 Hertz beträgt, wird mit der rechten Röhre erzeugt. Bei N.F. ist ein ein- oder zweistufiger Niederfrequenz-Verstärker anzuschließen.

**Verschiedenes:**

Unter dem Titel „Das Licht bremst!“ bringt die „Radio-Welt“, 29. 6., S. 180, die Beschreibung einer neuartigen Methode der optischen Zugbeeinflussung. Abb. 10 und 11, die aus dieser Beschreibung reproduziert sind, zeigen einen Spiegel Sp an dem Mast eines Streckensignals. Dieser Spiegel ist ein sogenannter Tripelspiegel nach der Erfindung von Professor Straube (Zeiß); er enthält drei unter 90° gegeneinander versetzte ebene Spiegelflächen und hat die Eigentümlichkeit, daß er alles Licht, das ihn trifft, wieder an den Ursprungsort zurückwirft. Wenn das Fahrtsignal auf „freie Fahrt“ steht wird der Spiegel durch eine Blende B1 verdeckt dagegen wird er bei gesperrter Strecke freigegeben. Auf der Pufferbohle vor der Lokomotive befindet sich an deren Seite ein Scheinwerfer, der einen Lichtstrahl nach oben entsendet. Trifft dieser Lichtstrahl den freigegebenen Spiegel, so kommt der Lichtstrahl zur Lokomotive zurück und trifft dort eine neben dem Scheinwerfer angeordnete, lichtempfindliche Zelle. Die Zelle ist mit einem Verstärker verbunden, der über ein Relais die Bremsenrichtung des Zuges auszulösen vermag. Diese Bremsung geschieht ohne Zutun des Führers der Lokomotive. Bei einer Erweiterung der Einrichtung ist es auch möglich, statt der Bremsung die Herabsetzung der Fahrtgeschwindigkeit zu erzielen. F. Gabriel